



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ
ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КГМТУ»)

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ БИОРАЗНООБРАЗИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Материалы III Национальной научно-практической конференции
посвященной 25-летию кафедры экологии моря ФГБОУ ВО «КГМТУ»

г. Керчь 14 – 15 мая 2024 г.



Керчь · 2024

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ

**ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический
университет»
(ФГБОУ ВО «КГМТУ»)**

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ БИОРАЗНООБРАЗИЯ
И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

Материалы III Национальной научно-практической конференции,
посвященной 25-летию кафедры экологии моря ФГБОУ ВО «КГМТУ»

г. Керчь 14 – 15 мая 2024 г.

Керчь
2024

УДК [001:378:502/504](063)

ББК 72+74.58+28.08

А 43

В сборнике опубликованы доклады, представленные на III Национальной научно-практической конференции «Актуальные проблемы биоразнообразия и природопользования», посвященной 25-летию кафедры экологии моря ФГБОУ ВО «КГМТУ». Материалы докладов охватывают широкий круг вопросов: актуальные вопросы общей экологии, проблемы прикладной экологии и рационального природопользования; современные технологии и оборудование пищевой и перерабатывающей промышленности; биологическое разнообразие: теоретические и прикладные аспекты.

Материал предназначен для студентов, аспирантов и ученых в области технических, естественных, социально-экономических наук; педагогов среднего и высшего профессионального образования.

Тексты статей представлены в авторской редакции.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Золотницкий Александр Петрович – д-р биол. наук, профессор, главный научный сотрудник отдела «Керченский» Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»);

Соколов Сергей Анатольевич – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой инженерных дисциплин ФГБОУ ВО «Донецкий национальный университет экономики и торговли им. М. Туган-Барановского».

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Масюткин Е.П., председатель редакционной коллегии, профессор, ректор ФГБОУ ВО «КГМТУ».

Логунова Н.А., д-р экон. наук, доцент; Серёгин С.С. – начальник отдела обеспечения научно-исследовательской деятельности, канд. экон. наук, доцент; Яшонков А.А. – канд. техн. наук, доцент; Кулиш А.В. – канд. биол. наук, доцент; Битютская О.Е. – канд. техн. наук, доцент; Скоробогатова В.В. – канд. экон. наук, доцент; Сытник Н.А. – канд. биол. наук, доцент; Зинабадинова С.С. – канд. биол. наук.

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

Председатель – Масюткин Евгений Петрович, канд. техн. наук, профессор, ректор ФГБОУ ВО «КГМТУ».

Заместитель председателя – Логунова Наталья Анатольевна, д-р экон. наук, доцент, проректор по научной работе ФГБОУ ВО «КГМТУ».

Члены организационного комитета: Еремеева В.В. – ведущий специалист по экологической безопасности службы экологической безопасности администрации Керченского филиала ФГУП «Научно-исследовательский и конструкторский институт испытательных машин, приборов и средств измерения масс» («НИКИМП»); Мазур А.В. – заместитель директора по промышленной и экологической безопасности ООО «Крым-Экогидротех»; Серёгин С.С. – начальник отдела обеспечения научно-исследовательской деятельности, канд. экон. наук, доцент кафедры экономики и гуманитарных дисциплин ФГБОУ ВО «КГМТУ»; Яшонков А.А. – канд. техн. наук, доцент; Кулиш А.В. – канд. биол. наук, доцент; Битютская О.Е. – канд. техн. наук, доцент; Скоробогатова В.В. – канд. экон. наук, доцент; Сытник Н.А. – канд. биол. наук, доцент; Малько С.В. – канд. биол. наук, доцент; Спиридонова Е.О. – канд. геогр. наук, доцент; Кибенко Е.А. – канд. экон. наук; Зинабадинова С.С. – канд. биол. наук; Семенова А.Ю. – канд. экон. наук, доцент, Гамаюнов – преподаватель.

**Рекомендовано к публикации научно-техническим советом ФГБОУВО «КГМТУ»
(протокол № 4 от 20.05.2024 г.)**

Актуальные проблемы биоразнообразия и природопользования : сборник трудов по материалам III Национальной научно-практической конференции, посвященной 25-летию кафедры экологии моря ФГБОУ ВО «КГМТУ» (14-15 мая 2024 г.) / под общ. ред. Е. П. Масюткина – Керчь : КГМТУ, 2024. – 291 с. – ISBN 978-5-6050265-1-8. – URL: https://www.kgmtu.ru/documents/nauka/sbornik_ARBiP_EM25_2024.pdf. – Режим доступа: свободный. – Текст : электронный.

ISBN 978-5-6050265-1-8

© ФГБОУ ВО «Керченский государственный
морской технологический университет», 2024

© Коллектив авторов, 2024

Текстовое электронное издание

Минимальные системные требования:

Требования к программному обеспечению:

Linux, OpenOffice.org Writer.

Минимальные требования к аппаратному
обеспечению:

Центральный процессор: любой Intel или AMD, 1 ГГц;

Оперативная память: 512 Мб;

Видеокарта: NVIDIA, ATI, Intel© i8xx и i9xx, SIS,

Matrox, VIA.

© ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской
технологический университет», 2024

© Авторы докладов, 2024

Дата размещения на сайте 17.05.2021г.

Объем издания 3,01 МБ

СОДЕРЖАНИЕ

Кафедре экологии моря 25 лет..... 9

СЕКЦИЯ 1. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РЕГИОНОВ

Сытник Н.А. Современные пути решения проблемы обращения с твердыми коммунальными отходами в Республике Крым..... 16

Еременко А.А., Верех-Белоусова Е.И. Исследование миграции загрязняющих веществ с атмосферными осадками в урбанизированных ландшафтах (на примере г. Луганска)..... 32

Новиков М.А. Данные о загрязнении некоторых промысловых рыб и ракообразных Баренцева моря в 2023 г..... 38

Горбачева Е.А., Новиков М.А. Содержание хлорорганических соединений в мышцах и икре северной креветки Баренцева моря..... 45

Кривогуз Д.О. Динамика изменений землепользования и растительного покрова на Керченском полуострове: анализ за 30 лет с использованием дистанционного зондирования..... 51

Кибенко Е.А. Анализ экологических проблем животноводства..... 58

Панов Б.Н., Спиридонова Е.О. Сравнительный анализ связей индексов крупномасштабной и региональной атмосферной циркуляции с некоторыми биологическими показателями черноморской экосистемы..... 62

Семенова А.Ю. К вопросу о здоровье населения в системе социальных, экологических и экономических процессов развития общества..... 70

Семенова А.Ю., Ронжина О.В. О роли здоровья в создании и развитии трудового и репродуктивного потенциала населения России..... 76

СЕКЦИЯ 2. АКВАКУЛЬТУРА И ЭКОЛОГИЯ ВОДОЕМОВ

Жандалгарова А.Д. Оценка влияния пробиотика-энтеросорбента «Экофлор» на интенсивности роста и физиологическое состояние бестера..... 82

<i>Шаганов В.В., Дончик П.И.</i> Морская собачка-павлин <i>Salaria pavo</i> (Blenniidae) – новый вид в ихтиофауне донно-прибрежного комплекса Керченского пролива (Крымский полуостров).....	86
<i>Кутеба Ю.М.</i> Изменчивость морфологических промеров тела у особей различного пола травяной креветки <i>Palaemon adspersus</i> Rathke, 1836 в Керченском проливе.....	90
<i>Сковоринская О.С.</i> Особенности температурного режима при воспроизводстве щуки <i>Esox lucius</i> L. В условиях Ахтарско-Гривенской группы лиманов Краснодарского края.....	96
СЕКЦИЯ 3. РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ	
<i>Золотницкий А.П., Сытник Н.А., Михайлов В.В.</i> «Материалы по росту инвазионного вида моллюска (<i>Mya arenaria</i> L.) в Азовском море.....	100
<i>Белощенко Я.А., Злобина М.С., Кленина Д.А.</i> Реализация программ по охране и защите некоторых объектов животного мира в Российской Федерации.....	105
<i>Котов С.В., Саенко Е.М.</i> Состояние популяции раков р. Дон, включая водоемы поймы в Ростовской области.....	115
<i>Яковлева Е.А., Лукашик Е.Е.</i> Возможности применения мобильных робототехнических комплексов в агропромышленном производстве.....	120
<i>Вынгра А.Н.</i> Анализ антропогенного воздействия на озеро Сиваш и прилегающие территории.....	126
<i>Власко И.И., Гамаюнов О.А.</i> Влияние изменения микроклиматических условий Керченского полуострова на водный режим Ленинского района на примере Сокольского водохранилища.....	130
<i>Мельник А.О., Гамаюнов О.А.</i> Развитие экологического туризма в Государственном природном заповеднике «Казантипский».....	139
<i>Гамаюнов О.А.</i> Роль социального проектирования в экологическом воспитании студенческой молодежи.....	147

Измайлова Е.А., Сытник Н.А. Система экологического менеджмента как инструмент эффективного развития предприятий перегрузочного комплекса сжиженных углеводородных газов, нефти и нефтепродуктов..... 154

Малько С.В. О состоянии и восстановлении ресурсов некоторых гусеобразных..... 162

СЕКЦИЯ 4. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ ПИЩЕВОЙ И ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Яковлева Е.А., Лукашик Е.Е. Разработка установки для ультрафиолетовой обработки тары для пищевого предприятия малой мощности..... 167

Ильичев А.А., Яшонков А.А. Обоснование возможности модернизации прессового оборудования жестебаночного цеха рыбоперерабатывающего предприятия..... 173

СЕКЦИЯ 5. РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ КОМПЛЕКС: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

Филиппова Т.В. О необходимости использования рыбозащитных сооружений на водных объектах Республики Крым..... 177

Иванова М. А., Комлацкий Г.В. Тенденции развития рыбохозяйственной отрасли в России..... 184

Кравченко А.С., Ладыш И.А., Дубовик И.А. Оценка физико-химических показателей воды и мяса осетровых, выращенных в установке замкнутого водоснабжения..... 189

СЕКЦИЯ 6. МОЛОДЕЖЬ В НАУКЕ

Николаева А.Н. Анализ результатов процедуры получения комплексного экологического разрешения объектами негативного воздействия на окружающую среду в Республике Крым..... 198
Научный руководитель: канд. биол. наук, доцент Сытник Н.А.

Иванова Е.Р. Применение пестицидов и их влияние на окружающую среду..... 206
Научный руководитель: доктор философии, доцент Кибенко Е.А.

- Белорус Л.А., Афонина В.А.* Роль основного капитала в формировании финансовой составляющей экономической безопасности субъекта предпринимательской деятельности..... 211
Научный руководитель: канд. экон. наук, доцент Ушаков В.В.
- Коновалова В.М.* Методы очистки сточных вод с использованием водорослей..... 216
Научный руководитель: канд. биол. наук, доцент Зинабадинова С.С.
- Гафарова Э.С., Бородач М.В.* Особенности формирования межклеточных механизмов коммуникации на примере организации межклеточного вещества у беспозвоночных..... 220
Научный руководитель: канд. биол. наук, доцент Зинабадинова С.С.
- Зиновьева Е.А.* Биопроспектинг молекул, вызывающих биолюминесценцию, для использования в различных сферах человеческой деятельности..... 225
Научный руководитель: канд. биол. наук, доцент Зинабадинова С.С.
- Середа Д.А., Бородач М.В.* Новые горизонты в вопросах происхождения многоклеточности..... 230
Научный руководитель: канд. биол. наук, доцент Зинабадинова С.С.
- Чепурко А.О., Бородач М.В.* Анализ эволюционных особенностей молекулярных механизмов миелинизации у различных таксономических групп животных..... 236
Научный руководитель: канд. биол. наук, доцент Зинабадинова С.С.
- Богуславская В.Ю.* Влияние предприятия транспортной промышленности на экологическое состояние атмосферного воздуха..... 241
Научный руководитель: канд. геогр. наук, доцент Спиридонова Е.О.
- Богуславская В.Ю., Мурузов Н.В.* Оценка шумового воздействия предприятия на окружающую среду..... 246
Научный руководитель: канд. геогр. наук, доцент Спиридонова Е.О.
- Василенко М.В.* Обращение с ТКО в Российской Федерации: проблемы и перспективы..... 251
Научный руководитель: доктор философии, доцент Кибенко Е.А.
- Добровольская Т.Б.* Размерно-весовой состав популяции рака-отшельника *Diogenes pugilator* roux, 1828 в Керченском проливе (предварительные данные)..... 256
Научный руководитель: канд. биол. наук, доцент Кулиш А.В.

- Трофимов В.Ю.* Трофические комплексы сообщества рыб каменистых и скалистых грунтов Юго-Восточного Крыма (Черное море)..... 263
Научный руководитель: канд. биол. наук, доцент Шаганов В.В.
- Мурузов Н.В., Песоцкая Д.И.* Проблема шумового загрязнения города Керчь..... 268
Научный руководитель: канд. геогр. наук, доцент Спиридонова Е.О.
- Ронжина О.В.* О современном флористическом составе на территории керченского полуострова..... 273
Научный руководитель: канд. экон. наук, доцент Семенова А.Ю.
- Сосипатрова Я.И.* Классификация биотопов для птиц в г. Керчь..... 281
Научный руководитель: канд. биол. наук, доцент Малько С.В.
- Говорухин Д.И.* Источники загрязнения вод и донных отложений Азовского моря..... 286
Научный руководитель: канд. геогр. наук, доцент Спиридонова Е.О.

КАФЕДРЕ ЭКОЛОГИИ МОРЯ 25 ЛЕТ!

15 мая 2024 года кафедра экологии моря Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Керченского государственного морского технологического университета» отмечает свое 25-летие!

За это время кафедра прошла длительный период своего развития и становления, находясь у истоков высшего экологического образования и подготовки специалистов в области охраны окружающей среды.

В настоящий момент кафедра экологии моря имеет весомую значимость, поскольку ее деятельность связана с направлением науки и практики в области охраны окружающей среды и устойчивого развития общества.

Кафедра «Экология моря» была создана в Керченском морском технологическом институте в 1999 году по инициативе и при деятельном участии Инны Дементьевны Кудрик - кандидата геолого-минералогических наук, доцента.

Кудрик Инна Дементьевна заведовала кафедрой с 1999 по 2015 г., являлась членом-корреспондентом Крымской академии наук, академиком МАНЭБ. Около 30 лет Инна Дементьевна проработала в Забайкалье, занимаясь изучением редких и рассеянных элементов в гидротермальном процессе, съемкой и поисками золоторудных месторождений, исследованием проблем комплексного использования минерального сырья, проблемами рекультивации земель. Ею открыто месторождение вольфрама. На всем протяжении научной, производственной и преподавательской деятельности, Кудрик И.Д. вела пропаганду среди населения по разъяснению проблем, создаваемых антропогенной нагрузкой на окружающую среду. Кроме научной и преподавательской деятельности выполняла большую общественную работу по экологическому воспитанию и образованию населения, ею опубликовано более 120 научных работ.

С 2015 по 2020 годы кафедрой заведовала доктор технических наук, профессор **Назимко Елена Ивановна**, академик МАНЭБ и академии горных наук. Область ее научных интересов связана с моделированием технологических процессов, обеспечивающих снижение техногенной нагрузки на окружающую среду, прогнозированием результатов работы сепарационных процессов, поиском оптимальных решений при проектировании технологий, в том числе и при обработке ряда отходов. Назимко Е.И. – автор более 200 научных работ, 5 монографий и учебного пособия, имеет патенты на изобретения.

С сентября 2020 года кафедрой руководит кандидат биологических наук, доцент **Сытник Наталья Александровна**, член–корреспондент Крымской академии наук. Область научных интересов Сытник Н.А. связана с промышленной экологией, экологической экспертизой, оценкой воздействия антропогенной деятельности на окружающую среду, сферой экологического управления в процессе экологической модернизации и перехода на наиболее доступные технологии, а также разработкой и применением стандартных моделей систем менеджмента в практической деятельности, разработкой и особенностью применения процедуры экологического аудита, профессиональной переподготовкой и повышением квалификации кадров в области экологии. Сытник Н.А. автор более 100 научных работ, 8 учебников и 15 учебных пособий.

Кафедра была лицензирована в 2001 г. по направлению «Экология и природопользование».

В 2003 году кафедра прошла аккредитацию по подготовке бакалавров, а в 2005 – получила лицензию на подготовку специалистов и осуществила первый их выпуск.

В 2014 году началась интеграция образовательной системы Республики Крым в систему российского образования. Переход на Федеральные государственные стандарты высшего образования, ориентированные на требования работодателей, положительно сказался на качественной подготовке

выпускников и их дальнейшей адаптации на рабочих местах. А реформирование природоохранного законодательства РФ увеличило востребованность профессии эколог в промышленной сфере и в органах государственной власти.

В настоящее время кафедра экологии моря выпускает бакалавров и магистров по очной и заочной формам обучения направления подготовки Экология и природопользование.

За 25- летний период существования кафедры было подготовлено и выпущено 596 бакалавров, специалистов и магистров, успешно работающих в природоохранных организациях, муниципальных структурах, на промышленных предприятиях, в социальной и курортно-туристической сфере, а также ставших учеными и преподавателями.

На кафедре работают 10 научно-педагогических сотрудников, в том числе совместители из ведущего НИИ и проектной организации. Педагогический состав кафедры состоит из 8 кандидатов наук, 1 преподавателя и 1 ассистента.

Неоценимый вклад в становлении и развитии кафедры вносит и учебно-вспомогательный состав: специалист по учебно-методической работе и лаборанты.

В данный момент кафедра экологии моря представляет собой единый работоспособный и сплоченный коллектив, состоящий из энтузиастов, мотивированных идей, трудолюбивых сотрудников.

На кафедре развиваются перспективные направления экологического мониторинга, функционально-экологических исследований и преподавания с использованием современных информационных технологий.

Кафедра имеет комплекс современных учебных и научных лабораторий. В настоящее время научно-исследовательским направлением кафедры является организация и проведение в тесной связи с учебным процессом научных поисковых, фундаментальных, а также прикладных исследований как основы подготовки будущих специалистов, и сотрудничество с другими вузами и

научно-исследовательскими учреждениями на региональном и национальном уровнях для подготовки будущих экологов.

Ожидаемые результаты выполняемых работ – это научно-техническая продукция в сфере экологической безопасности, разработка рекомендаций по устойчивому развитию региона, формирование банка экологических данных, методологическое обеспечение устойчивого использования и сохранения редких морских объектов.

Результаты научных разработок докладывались на многочисленных международных и национальных конференциях, форумах, круглых столах и симпозиумах, а также опубликованы в научных журналах и сборниках.

Обучение студентов осуществляется по широчайшему спектру предметов от экологии и географии, биологии и химии до оценки воздействия на окружающую среду и системного анализа и моделирования экосистем.

Используя лицензионное программное обеспечение лаборатории, включающее: унифицированную программу расчета загрязнения атмосферы, предельно-допустимых выбросов, акустического воздействия, расчет класса опасности отходов, студенты собственноручно создают экологические проекты и формируют экологическую документацию.

Наши студенты проходят различные виды практик, включающие в себя:

- полевые исследования, в ходе которых получают наиболее полное представление о ландшафтном и биологическом разнообразии Крыма, об особенностях взаимоотношений человека и природы, как негативных, так и позитивных особенностях гармоничного развития с природой (рис. 1).

- прохождение техноэкологической практики на промышленных предприятиях Крыма - дает возможность ознакомиться с действующими технологиями производств, определить пути и масштабы воздействия предприятий на окружающую среду, ознакомиться с комплексом природоохранных мероприятий, применяемых на производстве.

- студенты проходят также производственную и преддипломную практики на предприятиях и в организациях как Республики Крым, так и за ее пределами (рис. 2).



Рисунок 1 – Учебная ознакомительная практика

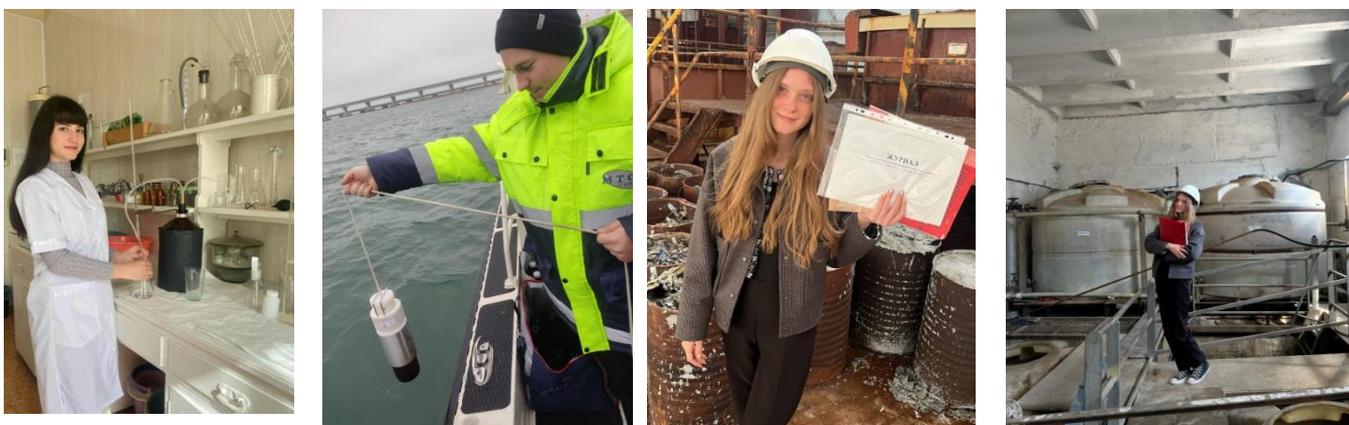


Рисунок 2 – Производственная практика

Кафедра гордится своими студентами, принимающими активное участие в различных сферах:

- в научно-исследовательской работе кафедры, выступая с докладами на научно-практических конференциях, дискуссионных круглых столах, участвуют в постерных сессиях и олимпиадах.

Ежегодно студенты-экологи являются основной силой для проведения экологических акций, направленных на сохранение окружающей среды и формирование экологического мировоззрения обучающихся (рис. 3).

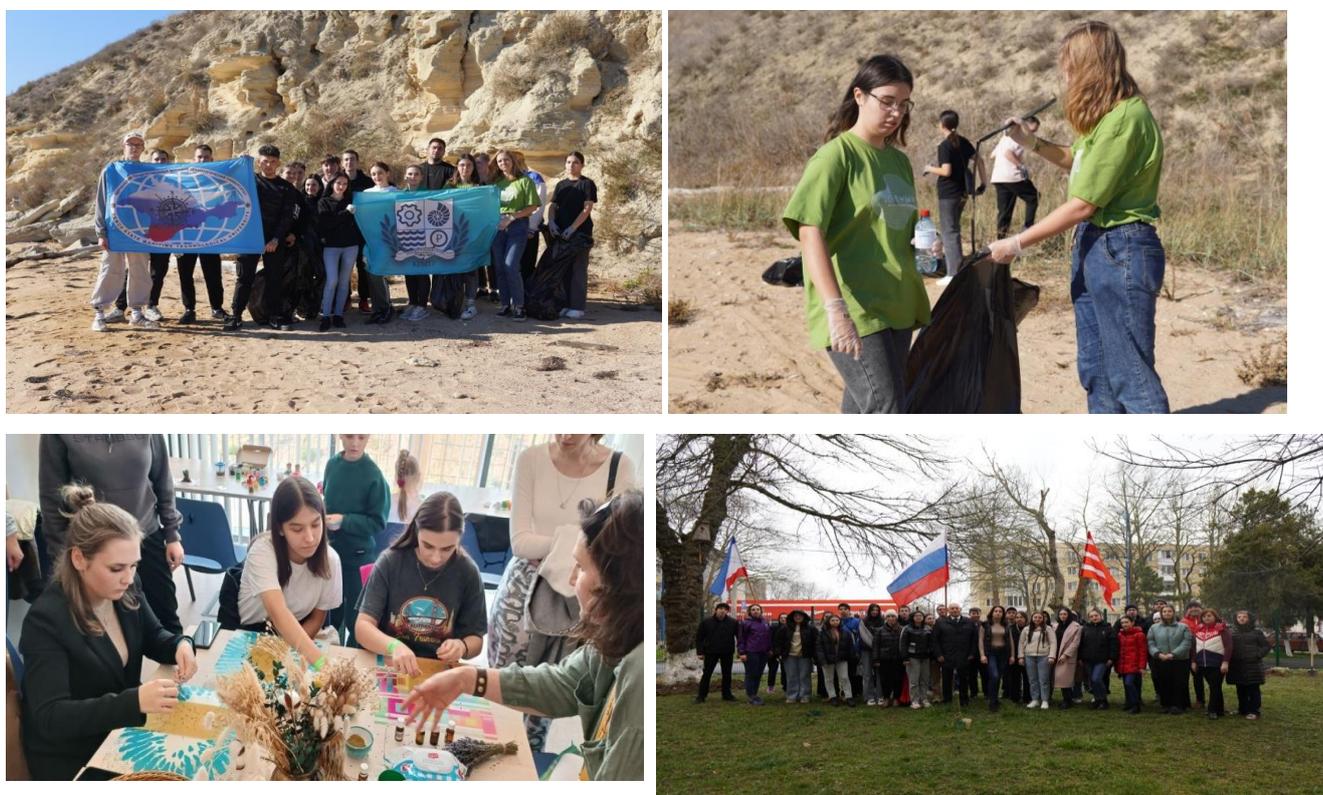


Рисунок 3 – Участие студентов в экологических акциях

Наши ребята принимают активное участие и в общественной жизни университета, являясь участниками творческих коллективов студенческого клуба, курсантского бала, волонтерского движения, фестивалей, ярмарок, выставок и др. мероприятий.

Участвуя в Международных и Всероссийских конкурсах и акциях, становятся их призерами и победителями.

Отличившиеся студенты получают различные виды повышенных и именных стипендий регионального и федерального уровня.

Подводя итоги 25-летнего рубежа, можно с уверенностью сказать, что кафедра собрала команду единомышленников, создала плеяду специалистов, структурировала свою деятельность и охватила ведущие направления экологического образования, воспитания и просвещения.

Занимаясь профессиональной подготовкой специалистов – экологов, кафедра продолжает работу по совершенствованию учебного процесса, по трудоустройству выпускников и организации системы экологического образования и воспитания в целях обеспечения экологического благополучия Республики Крым и Российской Федерации!

СЕКЦИЯ 1. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РЕГИОНОВ

УДК 504.06

Сытник Н.А.

кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой экологии моря
ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»

СОВРЕМЕННЫЕ ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ОБРАЩЕНИЯ С ТВЕРДЫМИ КОММУНАЛЬНЫМИ ОТХОДАМИ В РЕСПУБЛИКЕ КРЫМ

Аннотация. В работе проанализированы проблемы обращения с твердыми коммунальными отходами (ТКО) в Республике Крым. В Республике Крым ежегодно образуется около млн. тонн ТКО, из которых практически 100% размещается на полигонах, производственные мощности которых приближаются к исчерпанию. В статье представлены результаты анализа территориальной схемы в области обращения с отходами, в том числе с ТКО в Республике Крым, утвержденной приказом Министерства ЖКХ РК в 2022 году.

Ключевые слова: твердые коммунальные отходы, обращение с отходами, окружающая среда, загрязнение, Республика Крым, полигоны.

Abstract. The paper analyzes the problems of solid municipal waste (SMW) management in the Republic of Crimea. In the Republic of Crimea, about one million tons of SMW is generated annually, of which almost 100% is placed in landfills, the production capacity of which is approaching exhaustion. The article presents the results of the analysis of the territorial scheme in the field of waste management, including solid municipal waste in the Republic of Crimea, approved by the order of the Ministry of Housing and Communal Services of the Republic of Crimea in 2022.

Key words: solid municipal waste, waste management, environment, pollution, Republic of Crimea, landfills.

Введение. Экологическая безопасность является одной из главных задач государства в области охраны окружающей среды и рационального природопользования. В настоящий период времени, на мировом и региональном уровнях, одной из актуальных экологических проблем является проблема увеличения объемов твердых коммунальных отходов (далее – ТКО) и обращения с ними. Особенно остро экологическая угроза от негативного воздействия полигонов ТКО ощущается в субъекте Российской Федерации – Республике Крым, являющейся рекреационной зоной государства, в которой плотность населения в сезон возрастает в несколько раз.

Основными спектрами экономики Республики Крым выступает рекреационная, курортно-оздоровительная и сельскохозяйственная

деятельность, поэтому сохранение окружающей среды является наиважнейшим фактором преимущества региона.

Цель исследования – анализ проблем в сфере обращения с ТКО в Республике Крым и поиск современных способов их решения.

В Республике Крым ежегодно образуется около 1 млн. тонн ТКО, из которых практически 100% размещается на полигонах.

Федеральный закон от 24.06.1998 года 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» стал отправной точкой для изменений в сфере обращения с отходами, направленных на максимальное вовлечение отходов во вторичный оборот и снижение количества захороненных отходов. С этой целью государством установлен ряд инструментов, таких как целевые показатели, направленные на увеличение доли обработанных и утилизированных ТКО, стимулирование строительства мощностей по обработке и утилизации ТКО, запрет на захоронение отдельных видов отходов, постепенное увеличение размера платы за негативное воздействие на окружающую среду за размещение отходов, и другие [1].

Одной из целей устойчивого развития Российской Федерации, определенной национальным проектом «Экология», является организация такой системы обращения с твердыми коммунальными отходами, при которой будет 100% сортировка отходов, что в два раза сократит объем направляемых на полигоны отходов [2, 3].

По статистическим данным к 2021 году в Республике Крым были достигнуты весьма невысокие показатели в области обработки и утилизации ТКО:

- по обработке ТКО - 0,11%;
- по утилизации ТКО- 0,45%.

При этом рядом нормативно-правовых актов установлены целевые показатели на перспективу до 2030 года.

Так распоряжением Правительства Российской Федерации от 25.01.2018 № 84-р утверждена Стратегия развития промышленности по обработке,

утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления до 2030 года, которая устанавливает прогнозный показатель «Доля утилизированных и обезвреженных отходов в общем объеме образованных отходов» (86% к 2030 году). Указом Президента Российской Федерации от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации» установлены цели и задачи в области обращения с отходами, такие как:

- эффективное обращение с отходами производства и потребления, включая ликвидацию всех выявленных на 01.01.2018 года несанкционированных свалок в границах городов;

- формирование комплексной системы обращения с твердыми коммунальными отходами, включая ликвидацию свалок и рекультивацию территорий, на которых они размещены;

- создание условий для вторичной переработки всех запрещенных к захоронению отходов производства и потребления;

- создание и эффективное функционирование во всех субъектах Российской Федерации системы общественного контроля, направленной на выявление и ликвидацию несанкционированных свалок;

- создание современной инфраструктуры, обеспечивающей безопасное обращение с отходами I и II класса опасности, и ликвидация наиболее опасных объектов накопленного экологического вреда.

Президиум Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам, протоколом от 24.12.2018 № 16 утвердил паспорт национального проекта «Экология», который устанавливает к 2024 году показатели «Доля твердых коммунальных отходов, направленных на обработку в общем объеме образованных твердых коммунальных отходов» - 60%; «Доля твердых коммунальных отходов, направленных на утилизацию, в общем объеме образованных твердых коммунальных отходов» - 36% [2].

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 25.07.2017 № 1589-р был утвержден перечень отходов производства и потребления, запрещенных к захоронению, что усиливает остроту стоящего на повестке дня вопроса по обеспечению эффективной обработки и максимально возможной утилизации ТКО.

Основным фактором развития региона, оказывающего влияние на развитие системы обращения с отходами, является отсутствие объектов обработки и утилизации ТКО, отдельного сбора ТКО, что затрудняет обеспечение достижения целевых показателей федерального проекта «Комплексная система обращения с твердыми коммунальными отходами» национального проекта «Экология».

Таким образом, для выполнения новых законодательных требований в области обращения с ТКО в Республике Крым необходимо создание экотехнопарков - комплексов по обработке и утилизации ТКО, с автоматизированными мусоросортировочными предприятиями, что даст возможность максимального использования ресурсного потенциала отходов посредством их переработки во вторичное сырье и вторичную продукцию.

Источниками образования ТКО в Республике Крым являются многоквартирные и индивидуальные жилые дома, садовые, дачные и огороднические партнерства, коттеджные поселки, гаражно - строительные кооперативы, медицинские учреждения, административные учреждения, учреждения образования и культуры, объекты органов государственной власти, а также другие объекты и производства, эксплуатируемые юридическими лицами, индивидуальными предпринимателями.

Основная доля образующихся в республике отходов приходится на отходы IV-V классов опасности и составляет 99,4 % от общего количества образующихся отходов производства и потребления [4].

По результатам систематизированных данных за 2022 год в Республике Крым образовано 2 898 607 тонн отходов производства и потребления (рис.1).

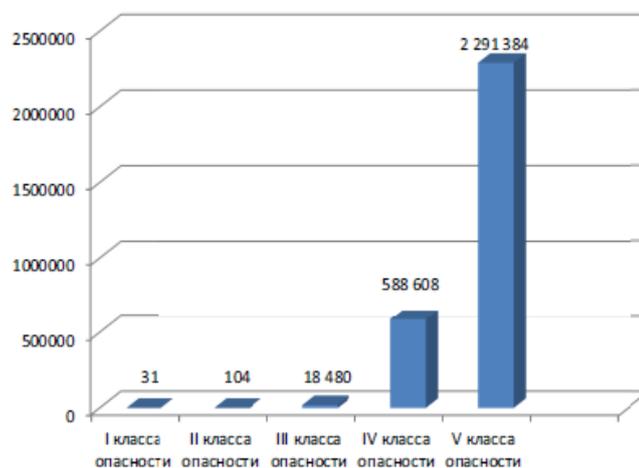


Рисунок 12.2.2.1. Сведения об образовании отходов производства и потребления, систематизированные по классам опасности (тонны)

Рисунок 1 – Сведения об образовании отходов производства и потребления, систематизированные по классам опасности (тонны)

В разрезе видов экономической деятельности основной вклад в объемы образования отходов осуществляют отрасли:

- строительства – 60,76 % от общего объема образования;
- производства химических веществ и химических продуктов – 10,9 % от общего объема образования;
- деятельности сухопутного и трубопроводного транспорта – 6,5 % от общего объема образования;
- добычи полезных ископаемых – 4,1 % от общего объема образования;
- торговли оптовой и розничной – 4,0 % от общего объема образования;
- растениеводства и животноводства, охоты и предоставления соответствующих услуг в этих областях – 1,8 % от общего объема образования;
- предоставления образовательных услуг – 1,5 % от общего объема образования.

Сведения об образовании отходов производства и потребления, систематизированные по видам экономической деятельности, отражены на рисунке 2.



Рисунок 12.2.2.2. Сведения об образовании отходов производства и потребления, систематизированные по видам экономической деятельности

Рисунок 2 – Сведения об образовании отходов производства и потребления, систематизированные по видам экономической деятельности

Основная доля образующихся в Республике Крым отходов приходится на отходы IV-V классов опасности и составляет 99,34% от общего количества образующихся отходов производства и потребления.

На рисунке 3 представлены данные по динамике изменения образования отходов по классам опасности за 2016 - 2020 гг. относительно 2016 года (данные 2016 года приняты за 100%) [1].

Государственной программой РФ «Охрана окружающей среды» для Республики Крым установлены целевые показатели, представленные в таблице 1 [4].

В таблице 2 представлены сведения о достигнутых показателях в области обращения с ТКО к 2021 году.

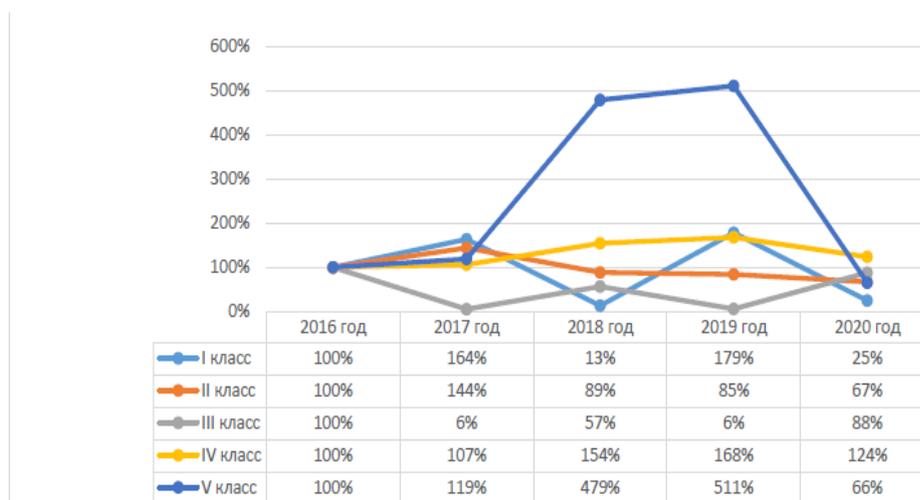


Рисунок 3- Динамика изменения образования отходов по классам опасности за 2016-2020 гг. относительно 2016 года, в процентах

Таблица 1 - Сведения о целевых показателях, установленных Государственной программой РФ «Охрана окружающей среды» для Республики Крым (по годам) [5]

Показатели	Значения показателей			
	2021 год	2022 год	2023 год	2024 год
Доля обезвреженных и утилизированных отходов производства и потребления в общем количестве образующихся отходов I - IV классов опасности, процентов	77,5	80	82,5	85
Доля, направленных на утилизацию отходов, выделенных в результате раздельного накопления и обработки (сортировки) ТКО в общем объеме образованных ТКО, процентов	2,1	3,6	3,8	3,8
Доля ТКО, направленных на обработку в общем объеме образованных ТКО, процентов	6,1	7	7,8	30

Стоит отметить, что национальным проектом «Экология» [2] установлены показатели в области обращения с ТКО, которые

предусматривают увеличение доли количества ТКО в общем объеме образованных ТКО:

- направленных на утилизацию - до 36% к 2024 году;
- направленных на обработку - до 60% к 2024 году.

Таблица 2 - Сведения о достигнутых показателях в области обращения с ТКО на конец 2020 года

Количественные показатели отходов	Образовано ТКО	Обработано ТКО	Утилизировано ТКО	Обезврежено ТКО	Захоронено ТКО
Всего ТКО, т/год	937 714	1 035	422	2	1 002 453
Доля общего количества образованных ТКО	100%	0,11%	0,045%	0,0002%	106,9%

Таким образом, для достижения целевых показателей и решения проблем в области обращения с отходами в Республике Крым необходимо:

- строительство мусороперерабатывающих предприятий;
- вовлечение отходов во вторичный оборот;
- строительство мусоросортировочных станций;
- внедрение эффективных технологий по переработке и утилизации ТКО.

Анализ сведений о действующих на территории Республики Крым объектах обработки, утилизации, обезвреживания отходов и объектах размещения отходов, включенных в государственный реестр объектов размещения отходов (ГРОРО), показывает, что существующая коммунальная инфраструктура не в полной мере обеспечивает эффективное и максимально продуктивное обращение с отходами.

По состоянию на начало 2024 года на территории Республики Крым функционирует:

- 8 объектов размещения ТКО, половина из которых находится на пределе исчерпания своих проектных мощностей, составляя по проценту заполнения 72 – 98%;
- 13 организаций, имеющие лицензии на обработку и утилизацию;
- 10 организаций, имеющие лицензию на обезвреживание отходов I – V класса опасности на территории Республики Крым.

Как видно из выше представленного, применяемые в настоящий момент способы обращения с отходами в Республике Крым не удовлетворяют приоритетным направлениям государственной политики, которые направлены на снижение объема захоронения отходов, в том числе ТКО, на всех этапах обращения с ними. Существующие объекты захоронения физически и морально устарели, практически исчерпав свою вместимость; обработка и утилизация ТКО на территории Республики Крым развита слабо.

Для развития отрасли обращения с отходами в Республике Крым необходимо увеличение мощностей по обработке, утилизации, а также захоронению ТКО.

На основании анализа существующего положения, транспортно - логистической ситуации и количества образования ТКО по населенным пунктам с целью решения данной задачи в рамках территориальной схемы в области обращения с отходами, в том числе с ТКО, в Республике Крым (далее - ТСОО), было запланировано строительство на территории субъекта РФ трех экотехнопарков, реализация которых должна быть завершена до конца 2024 года:

- Экотехнопарк в Белогорском районе мощностью 500 тыс.тонн/год;
- Экотехнопарк в Сакском районе мощностью 200 тыс.тонн/год;
- Экотехнопарк в Ленинском районе мощностью 160 тыс.тонн/год.

Кроме нового строительства, также запланированы мероприятия по выведению из эксплуатации объектов размещения отходов (объекты переходного периода), действующих в настоящее время.

С целью минимизации транспортных издержек первым звеном в предложенной ТСОО будет мусороперегрузочная станция (далее - МПС).

Основная инфраструктура мусороперегрузочной станции представлена на рисунке 4.

На объектах компостирования в рамках экотехнопарков (рис.5) планируется применение технологии аэробного компостирования: аэрируемые компостные ряды с синтетическим накрытием (для поддержания необходимого уровня влажности и стабилизации температуры).

Проектом предлагается использовать оборудование для компостирования органических отходов в мешках BioComSystem - технология, основанная на использовании дешевого одноразового закрытого контейнера с системой аэрирования INNOVATIVE и способностью контролировать процесс, происходящий в массе заряда компоста. Результатом компостирования является получение технического грунта, который может быть использован в качестве рекультиванта и грунта изоляции на объектах захоронения отходов.

Сортировка входящего потока отходов после МПС будет осуществляться на автоматизированных мусоросортировочных линиях (далее - АМСК), технологический процесс которых практически полностью автоматизирован и требует минимального количества ручного труда.

Комплекс представляет собой многоярусную, разветвленную автоматизированную мусоросортировочную линию (рис. 6).

Планируется автоматический отбор вторичных компонентов, пригодных для дальнейшей переработки посредством использования следующего оборудования: сепараторы металлов, каскадная система оптических автоматических машин для сортировки бумаги, полимеров по химическому составу, баллистические сепараторы.

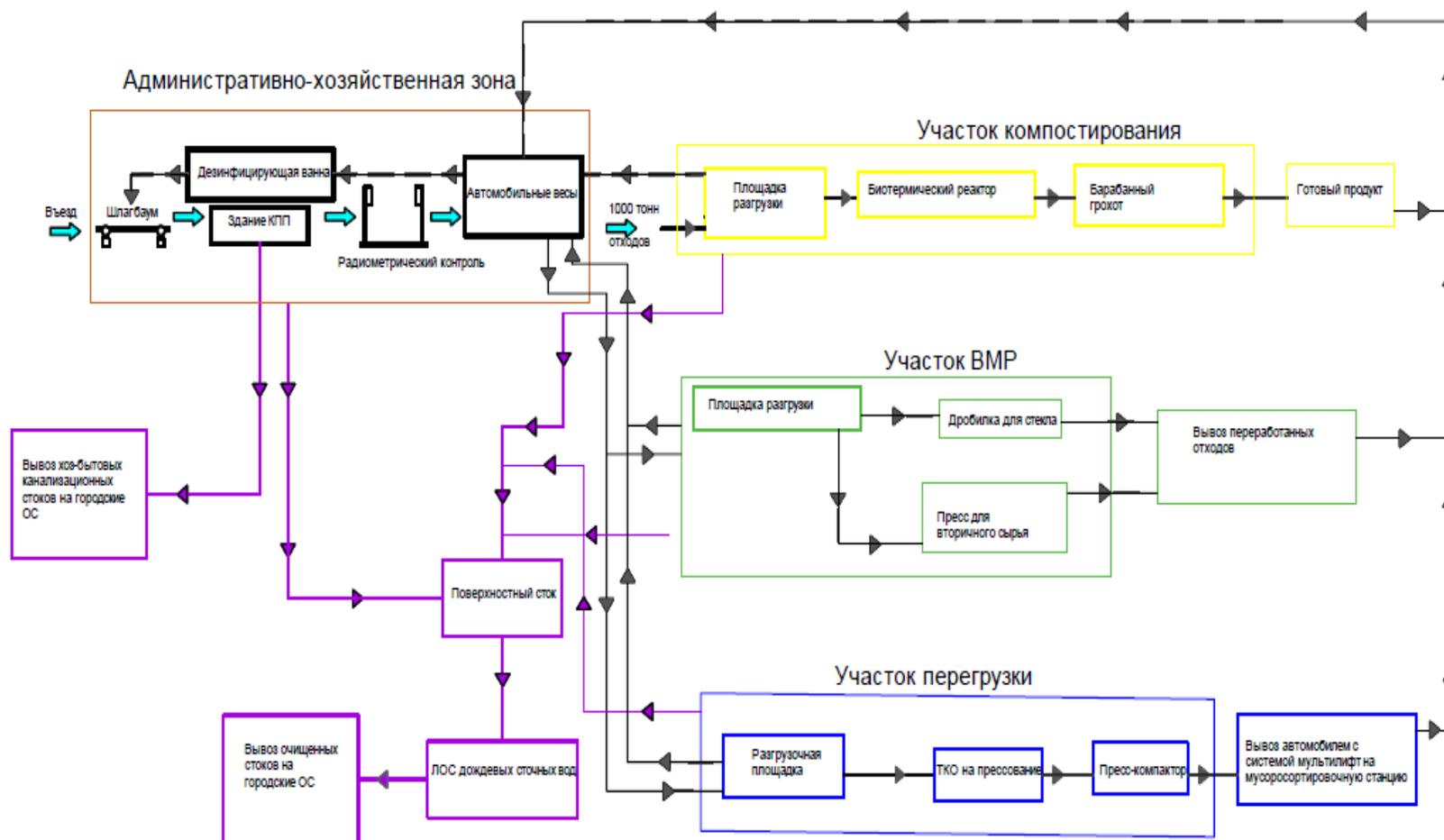


Рисунок 4 – Мусороперегрузочная станция



Рисунок 5 – Схема ЭкоТехнопарка

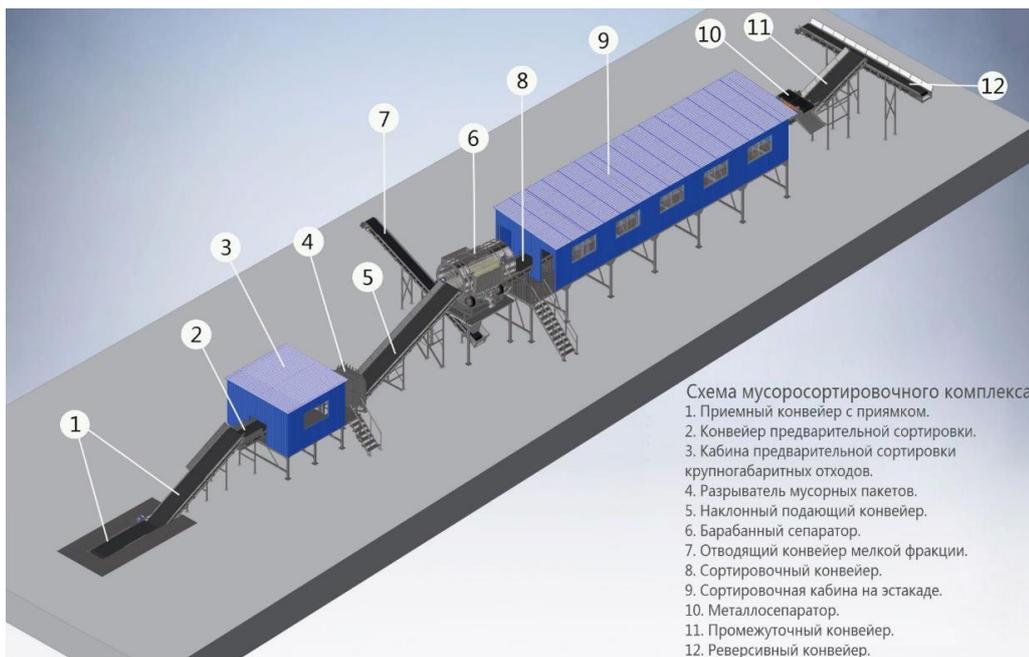


Рисунок 6 – Схема мусоросортировочного комплекса

Так, осуществляется сортировка крупногабаритных отходов, тяжелых предметов и стекла. Доля отбора ВМР составляет около 15% (по массе) от входящего потока.

Продукция мусоросортировочного комплекса представлена различными позициями вторичных материалов, представленных на рисунке 7.



Рисунок 7 – Виды отходов, направляемые на переработку

После сортировки отходов на АМСК оставшаяся часть - «хвосты» будут запрессовываться и транспортироваться на участок захоронения. Захоронение осуществляется на картах складирования и захоронения в соответствии с требованиями действующих нормативных документов и принятыми проектными решениями.

На рисунке 8 представлена схема обращения с отходами в Республике Крым, реализация которой планируется к 2025 году.

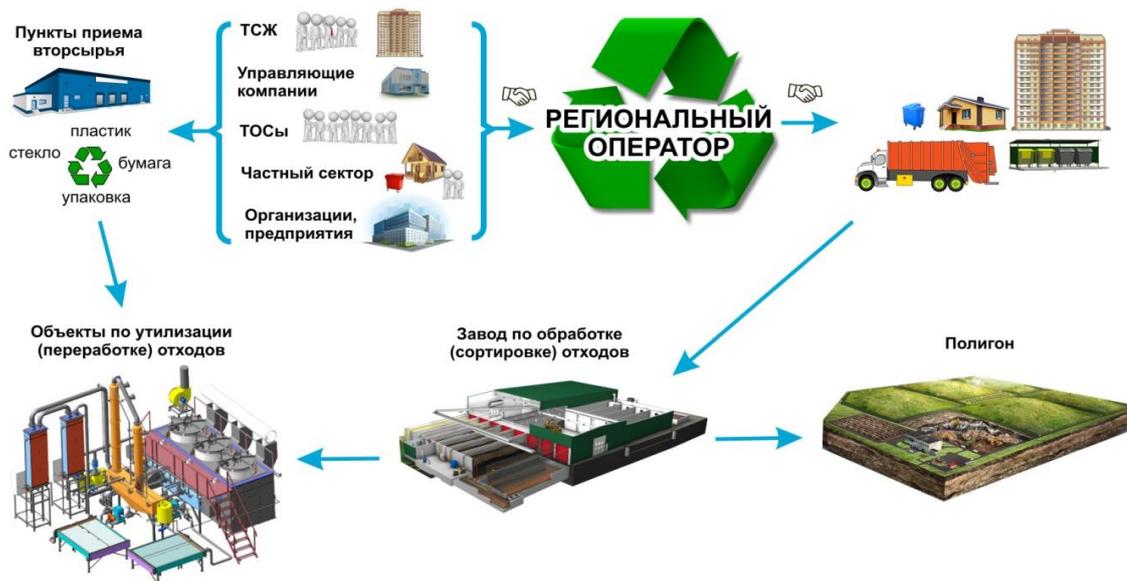


Рисунок 8 – Схема обращения с отходами в Республике Крым, реализация которой планируется к 2025 году

Кроме того, на территории субъекта планируется внедрение раздельного накопления отходов по упрощенной дуальной схеме, предусматривающей накопление ТКО в контейнеры двух видов:

- для накопления мокрой фракции неутильной;
- сухая, для накопления картона, пластика, стекла и пр.

Крупногабаритные отходы накапливаются населением отдельно в контейнерах/ бункерах.

Согласно морфологическому составу ТКО, определенному в рамках разработки генеральной схемы санитарной очистки территории Республики

Крым в 2015 году, доля вторичных материальных ресурсов, то есть доля «сухой» фракции, составляет 41,3 %. Соответственно неутильная фракция «мокрая» в массе ТКО составляет 58,7%.

Согласно проведенной оценке капиталовложений в создание новых объектов обращения с ТКО для оптимизации коммунальной инфраструктуры Республики Крым потребуется около 9,9 млрд. рублей. В свою очередь, строительство МПС оценивается около 0,6 млрд. рублей, строительство 3-х экотехнопарков около 9,3 млрд. рублей.

Мероприятия по выведению из эксплуатации объектов размещения отходов, в том числе с учетом стоимости разработки проектно-сметной документации, оцениваются в 3,85 млрд. рублей.

Реализация мероприятий по реформированию коммунальной инфраструктуры в регионе осуществляется в рамках Государственной программы Республики Крым в области обращения с отходами, в том числе с твердыми коммунальными отходами.

Выводы. Проведенный в работе анализ ситуации, сложившейся в Республике Крым, в области обращения с ТКО позволил определить следующие проблемы и пути их решения:

1. В Республике Крым ежегодно образуется около 1 млн. тонн ТКО, из которых практически 100% размещается на полигонах, половина из которых находится на пределе исчерпания своих проектных мощностей.

2. Использование полигонов ТКО представляет постоянную экологическую опасность для окружающей среды Крыма, являющейся рекреационной зоной государства, а также является экономически нецелесообразным, с учетом стоимости земли и затратами на рекультивацию.

3. Анализ сведений о действующих на территории Республики Крым объектах обработки, утилизации, обезвреживания отходов и объектах размещения отходов, включенных в государственный реестр объектов размещения отходов (ГРОРО), показывает, что существующая коммунальная

инфраструктура не в полной мере обеспечивает эффективное и максимально продуктивное обращение с отходами.

4. На основании анализа существующего положения, транспортно - логистической ситуации и количества образования ТКО по населенным пунктам с целью решения проблем в сфере обращения с ТКО в рамках территориальной схемы в области обращения с отходами, в том числе с ТКО, в Республике Крым, запланировано строительство на территории субъекта РФ трех экотехнопарков, реализация которых должна быть завершена до конца 2024 года.

Также запланированы мероприятия по выведению из эксплуатации объектов размещения отходов, действующих в настоящее время.

Таким образом, новые методы регулирования обращения с твердыми коммунальными отходами при использовании высокотехнологичного оборудования и кооперации производственных связей будут способствовать достижению высоких показателей по обработке и утилизации ТКО и позволит реализовать основные принципы и приоритетные направления государственной политики в области обращения с отходами.

Список литературы:

1. Территориальная схема в области обращения с отходами, в том числе с ТКО в Республике Крым, утв. приказом Министерства ЖКХ РК от 16.11.2022 г. №489-А. URL: <https://mzhkh.rk.gov.ru/structure/e5172f6b-de4b-4afb-b34a-ad87aca3501f> (дата обращения 27.03.2024).
2. Национальный проект «Экология», утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16. URL: https://www.mnr.gov.ru/activity/np_ecology/ (дата обращения 27.03.2024).
3. *Сытник Н.А.* Социально-экономические и экологические аспекты обеспечения устойчивого развития Республики Крым // Вестник КГМУ. 2022. № 3. С. 399-426.
4. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды на территории Республики Крым в 2022 году». URL: <https://meco.rk.gov.ru/structure/465bdc21-c247-4e05-8537-c7d978091392> (дата обращения 27.03.2024).
5. Постановление Совета министров Республики Крым от 22.11.2017 N 619 (ред. от 15.07.2022) «Об утверждении Государственной программы Республики Крым "Охрана окружающей среды и рационального использования природных ресурсов Республики Крым». URL: https://meco.rk.gov.ru/uploads/txteditor/meco/attachments/d4/1d/8c/d98f00b204e9800998ecf8427e/phpbSoMpm_1.pdf (дата обращения 27.03.2024).

УДК 551.577.5

Еременко А.А.¹, Верех-Белоусова Е.И.²

1 – соискатель ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля»; 2 – канд. тех. наук, доцент кафедры химии ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

ИССЛЕДОВАНИЕ МИГРАЦИИ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ С АТМОСФЕРНЫМИ ОСАДКАМИ В УРБАНИЗИРОВАННЫХ ЛАНДШАФТАХ (НА ПРИМЕРЕ г. ЛУГАНСК)

Аннотация. В работе исследована миграция загрязняющих веществ с атмосферными осадками на примере г. Луганск. Установлено, что наибольшее количество солей калия, натрия, кальция, магния, а также хлоридов и сульфатов наблюдается в атмосферных осадках, выпавших осенью и летом. Преобладающими из них являются кальций, хлориды и сульфаты. На протяжении всего года с атмосферными осадками на территорию города поступает почти 7 т/км² химических компонентов.

Ключевые слова: атмосферные осадки, промышленные предприятия, загрязняющие вещества, миграция, экологическая безопасность.

Abstract. The paper examines the migration of pollutants with atmospheric precipitation on the example of the city of Lugansk. It has been established that the greatest amount salts of K, Na, Ca, Mg, and also chlorides and sulfates is observed in precipitation in autumn and summer. The predominant ones are calcium, chlorides and sulfates. Throughout the year, almost 7 t/km² of chemical components enter the city with atmospheric precipitation.

Key words: atmospheric precipitation, industrial enterprises, pollutants, migration, environmental safety.

Введение. Современное развитие технологий и промышленного производства в целом приводит к изменяющимся условиям окружающей среды, что в свою очередь требует рационального и ответственного отношения к ней. Современные антропогенные факторы, даже не смотря на экологозащитные мероприятия, изменяют природную среду не в лучшую сторону, а негативное влияние человека на нее становится все заметнее.

Разнообразные техногенные процессы, которые происходят под воздействием антропогенной деятельности, приобретают все большую актуальность, так как постоянно растет скорость разных их модификаций. При оценке влияния предприятий на экологическое состояние городской системы рассматриваются все аспекты производственной деятельности, которые связаны с непосредственным и опосредствованным влиянием на средообразующие компоненты урбоэкосистемы – атмосферный воздух,

поверхностные и подземные воды, почвенный покров, растительный и животный мир, с обязательным рассмотрением влияния на здоровье человека. Эта оценка проводится покомпонентно, но следует заметить, что приоритетным направлением является изучение экологических аспектов влияния промышленных предприятий на атмосферный воздух, как на непосредственную среду жизни человека, с которой он взаимодействует в процессе своей жизнедеятельности в наибольшей мере [1].

Город Луганск является одним из индустриальных центров Донбасса с широким спектром выбросов вредных веществ. Основными загрязнителями атмосферы здесь являются выбросы предприятий металлургической, энергетической, угольной и химической отраслей промышленности, отходы добычи угля и металлургии [2]. Загрязнение атмосферы, которое проявляется в повышении количества аэрозольных частиц и газовых примесей, приводит к загрязнению атмосферных осадков. Осадки в свою очередь приводят к загрязнению таких компонентов ландшафта как почвы и водоемы. Но вопросу о том, насколько значительным является негативное влияние атмосферных осадков на поверхностный сток и почвы, уделяется мало внимания, хотя педосфера и гидросфера являются основой трофической цепи в планетарном масштабе.

Цель исследования – изучение миграции загрязняющих веществ с атмосферными осадками в урбанизированных ландшафтов на примере г. Луганск.

Были проанализированы твердые и жидкие атмосферные осадки, выпавшие в течении трех исследуемых лет. Пробы атмосферных осадков отбирались возле ведущих промышленных предприятий города Луганска: ХК «Лугансктепловоз», Луганский завод станкостроения, Луганский машиностроительный завод имени А.Я. Пархоменко, Луганский завод щелочных аккумуляторов. В качестве контроля служили пробы осадков в селе Станица Луганская.

Полученные данные и распределение поэлементного состава атмосферных осадков между заводскими территориями (на примере, Машиностроительного завода им. А.Я. Пархоменко), представлены на рисунке 1.

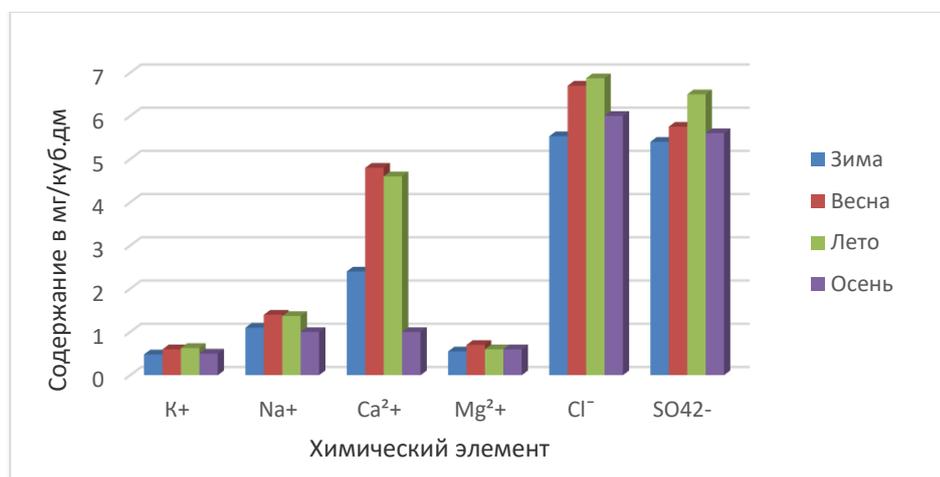


Рисунок 1 – Диаграмма химического состава атмосферных осадков (на примере Машиностроительного завода им. А.Я. Пархоменко)

Полученные данные свидетельствуют, что наибольшее количество калия, натрия, кальция, магния, хлоридов и сульфатов наблюдается в атмосферных осадках, выпавших осенью и летом. Преобладающими из них являются кальций, хлориды и сульфаты.

Содержание калия, натрия, кальция, магния, сульфатов, хлоридов в атмосферных осадках, выпавших возле исследуемых нами других предприятий, практически не отличается. Преобладающими из них также являются хлориды, сульфаты и кальций (Ca²⁺) во всех отобранных образцах.

В таблице 1 и на рисунке 2 представлена средняя масса химических элементов и их содержание в жидких и твердых атмосферных осадках, выпавших в течение года.

Установлено, что наибольшие объемы химических элементов (калия, натрия, кальция, магния, хлоридов и сульфатов) выпадают на территории г. Луганска в течении теплого времени года – 5,4 т/км². На протяжении всего года

с атмосферными осадками на территорию города поступает почти 7 т/км² химических компонентов. Такое их количество негативно влияет на экологическое состояние почв и водных объектов.

Таблица 1 – Масса химических элементов, выпадающих с твердыми и жидкими осадками в течение года

Вид осадков	Осадки, мм	Химические элементы, кг/км ²					
		K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻
Жидкие	340,4	60,4	380,4	1391,4	176,2	1605,0	1765,8
Твердые	206,0	49,5	122,3	371,7	76,7	504,4	494,3
Всего	546,4	109,9	502,7	1763,1	252,9	2109,4	2260,1

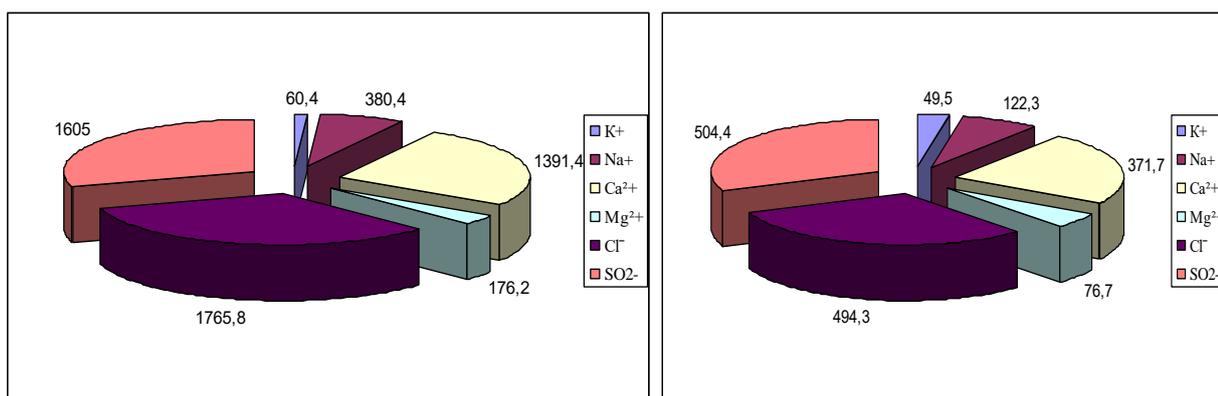


Рисунок 2 – Диаграмма химического состава атмосферных осадков, выпадающих на территории города Луганска:

а) в теплый; б) в холодный период года (кг/км²)

Для оценки экологической ситуации, формирующейся на территории города под воздействием предприятий, определялось превышение фактического содержания тяжелых металлов в осадках в сравнении с ПДК в среднем за три года (рис. 3).

Установлено, что содержание хрома в осадках превышает ПДК в 1,5... 38,3 раза, марганца в 1,5...6,4 раза, никеля в 1,5 раза, цинка – в 1,5...5,1.

Экологическая ситуация оценена как катастрофическая, так как значительно превышают ПДК такие элементы: Cr, Mn, Zn, Ni.

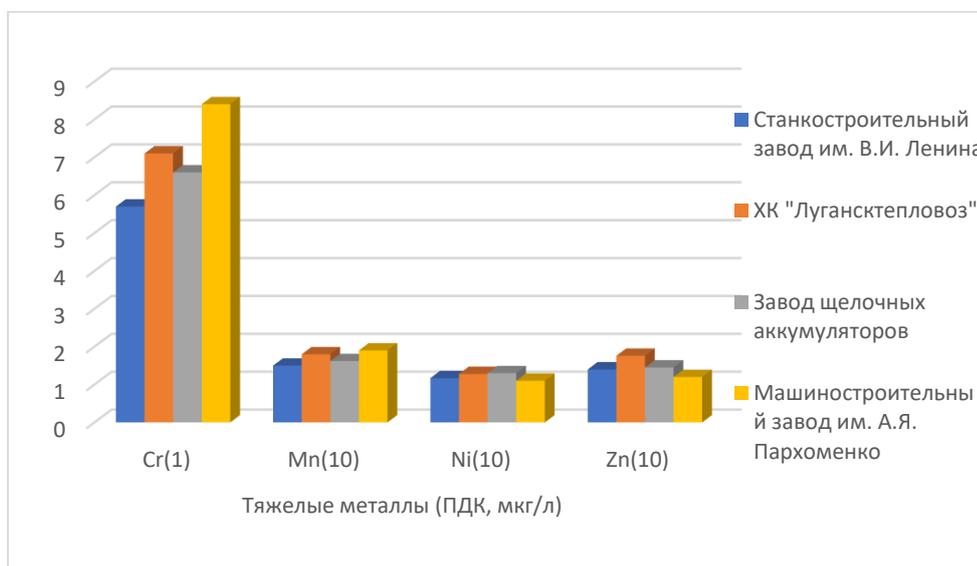


Рисунок 3 – Диаграмма превышения фактического содержания тяжелых металлов в сравнении с ПДК (за три года)

Также исследовано, что в зимний период приземный слой воздуха загрязнен больше, чем в летний, а также тот факт, что в зимний и осенний периоды атмосферные осадки наиболее загрязнены. Это связано с загрязнением приземного слоя атмосферы, поскольку к непрерывно работающим предприятиям и выбросам автотранспорта добавляются выбросы котельных в связи с открытием отопительного сезона. Загрязнение атмосферных осадков в летний и весенний периоды связано также с увеличением загрязнения приземного слоя атмосферы пылью природного происхождения. Этому способствует высыхание верхнего слоя почвы, его обработка и усиление дефляционного процесса.

Выводы. В условиях промышленного города установлены закономерности формирования поликомпонентного состава атмосферных осадков по сезонам года, отдельным территориям и в зависимости от метеорологических условий. Доказано, что наибольшее количество солей

калия, натрия, кальция, магния, а также хлоридов и сульфатов наблюдается в атмосферных осадках, выпавших осенью и летом.

Список литературы:

1. *Макоско А.А., Матешева А.В.* Загрязнение атмосферы и качество жизни населения в XXI веке: угрозы и перспективы. М.: Российская академия наук, 2020. 258 с.
2. *Болотских М.В., Орешкин М.В., Шелихов П.В.* Особенности распространения тяжелых металлов, микро- и радиоактивных элементов в ландшафтах Донбасса. Луганск: ОАО «ЛОТ», 2004. 196 с.
3. *Луганщина – край нашей любви и надежды* (по материалам годового отчета состояния окружающей среды в Луганской области в 2011 г.) / Под ред. А.О. Арапова. Луганск, 2012. 187 с.

УДК 628.394.1(268.45)

Mikhail A. Novikov¹, Elena A. Gorbacheva²

1- Leading scientist of the chemical-analytical laboratory of Polar branch of VNIRO («PINRO» named after N.M. Knipovich), 2 - Scientist of the chemical-analytical laboratory of Polar branch of VNIRO («PINRO» named after N.M. Knipovich)

DATA ON CONTAMINATION OF SOME COMMERCIAL FISHES AND CRUSTACEANS FROM THE BARENTS SEA IN 2023

Новиков М.А.¹, Горбачева Е.А.²

1- канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории химико-аналитических исследований Полярного филиала ФГБНУ «ВНИРО» («ПИНРО им. Н.М. Книповича»), 2-канд. биол. наук, научный сотрудник лаборатории химико-аналитических исследований Полярного филиала ФГБНУ «ВНИРО» («ПИНРО им. Н.М. Книповича»)

ДАННЫЕ О ЗАГРЯЗНЕНИИ НЕКОТОРЫХ ПРОМЫСЛОВЫХ РЫБ И РАКООБРАЗНЫХ БАРЕНЦЕВА МОРЯ В 2023 Г.

Abstract. A study was conducted to determine the levels of lead, cadmium, mercury, arsenic, organochlorine pesticides, and polychlorinated biphenyls in the muscle and liver of commercial fish, as well as in the muscle of northern shrimp of the Barents Sea. The ichthyofauna was represented by cod, haddock, Greenland halibut, long rough dab and plaice. The results obtained confirm the preservation of the overall insignificant level of pollution of biological resources of the Barents Sea.

Keywords: hydrobionts, heavy metals, arsenic, pesticides, PCBs

Аннотация. Исследовано содержание свинца, кадмия, ртути, мышьяка, хлорорганических пестицидов и полихлорбифенилов в мышцах и печени промысловых рыб и в мышцах северной креветки из Баренцева моря. Ихтиофауна была представлена треской, пикшей, черным палтусом, камбалой-ершом и морской камбалой. Полученные результаты подтверждают сохранение общего незначительного уровня загрязнения водных биоресурсов Баренцева моря.

Ключевые слова: гидробионты, тяжелые металлы, мышьяк, пестициды, ПХБ

Heavy metals, including cadmium, mercury, and lead, are frequently employed as indicators of human influence on the environment owing to their highly detrimental impact on hydrobionts [1]. Our previous studies have shown that the concentrations of certain elements, such as arsenic (As) and mercury (Hg), in commercially harvested animal species in the Barents Sea can exhibit considerable variations, occasionally exceeding the regulatory limits established by the Russian Federation [2-4]. The presence of hazardous organochlorine compounds in the hydrobionts' environment can be attributed to global pollution caused by past human activities. However, the persistent presence of pollution and its tendency to spread in

high-latitude areas contribute to the ongoing problem of organochlorine compounds being found in Arctic marine life.

The objective of this study is to analyze the concentration of the standardized elements and toxic organic pollutants in commercial hydrobionts of the Barents Sea. This analysis will provide valuable insights into the overall environment quality and food safety.

In January-February 2023, when the ecosystem survey was conducted in the Barents Sea, 20 sampling stations for the main commercial fishes and 16 sampling stations for northern shrimp were taken (Fig. 1, 2).

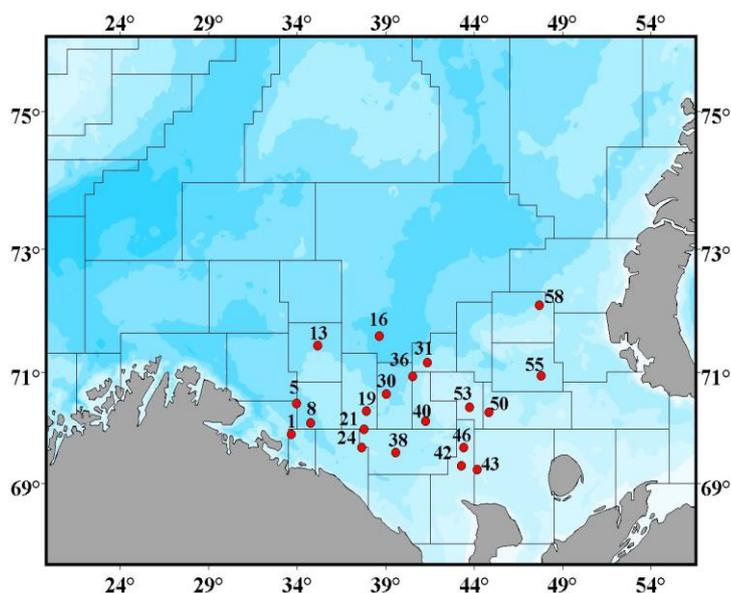


Figure 1 – Sampling stations for fish in the Barents Sea in January-February 2023

Samples of muscle and liver tissues from Atlantic cod (*Gadus morhua*), long rough dab (*Hippoglossoides platessoides*), haddock (*Melanogrammus aeglefinus*), Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*), plaice (*Pleuronectes platessa*) and other fishes were examined to assess the content of pollutants in commercial fish species. The total number of examined fish was 61 (122 samples: muscles and liver). Representative data were obtained for cod ($N=19$; $L=64-108$ cm, $W=2105-11410$ g),

haddock ($N=16$; $L=41-63$ cm, $W=736-2380$ g), long rough dab ($N=9$; $L=39-46$ cm, $W=644-1014$ g), plaice ($N=10$; $L=40-57$ cm, $W=642-2290$ g) and Greenland halibut ($N=5$; $L=38-65$ cm, $W=554-2710$ g).

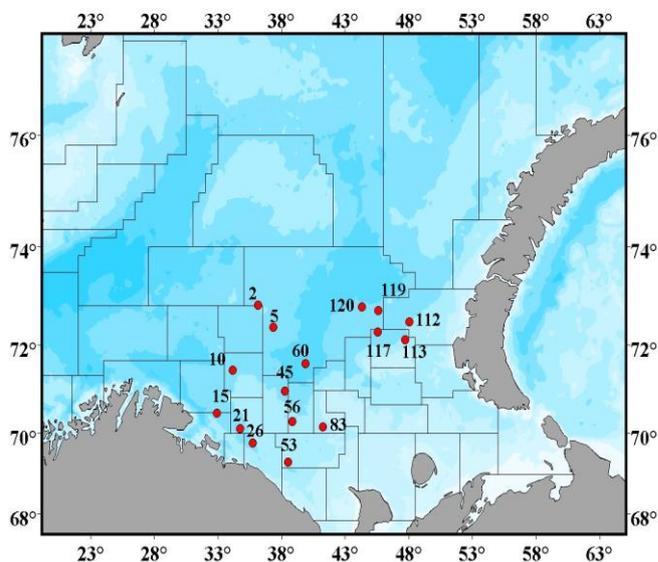


Figure 2 – Sampling stations for northern shrimp in the Barents Sea in January-February 2023

The content of pollutants was also assessed in 30 muscle samples of shrimp *Pandalus borealis* (12-30 specimens per sample, the total number of specimens was 623). Flame and flameless atomic absorption spectrophotometry and chromatography–mass spectrometry were used to detect the content of pollutants.

The content of microelements in the muscles of the examined fish was as follows: Zn – 0.25-6.23; As – 0.21-7.22; Cu – 0.2-0.69; Ni – 0.02-0.37; Cd – 0.2-0.69; Hg – 0.001-0.223; Pb – 0.005-0.102 mg/kg of wet weight. The content of microelements in the liver of the examined fish was as follows: Zn – 2.58-82.87; As – 2.24-12.43; Cu – 1.05-19.72; Ni – 0.0-0.69; Cd – 0.009-0.39; Hg – 0.0-0.443 and Pb – 0.0-1.24 mg/kg of wet weight.

Figures 3 and 4 show the average content of standardized microelements in the muscles of most examined fishes in 2023.

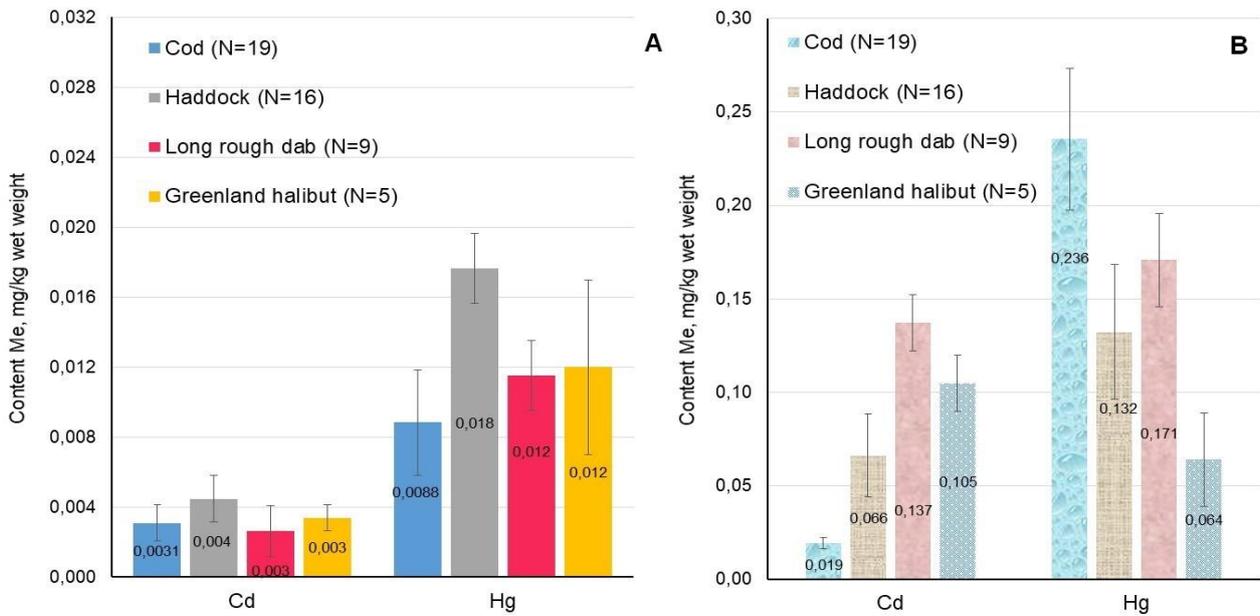


Figure 3 – The average content of cadmium and mercury in the muscles (A) and liver (B) of fishes from the Barents Sea (the lines in the diagrams indicate the standard error of the mean)

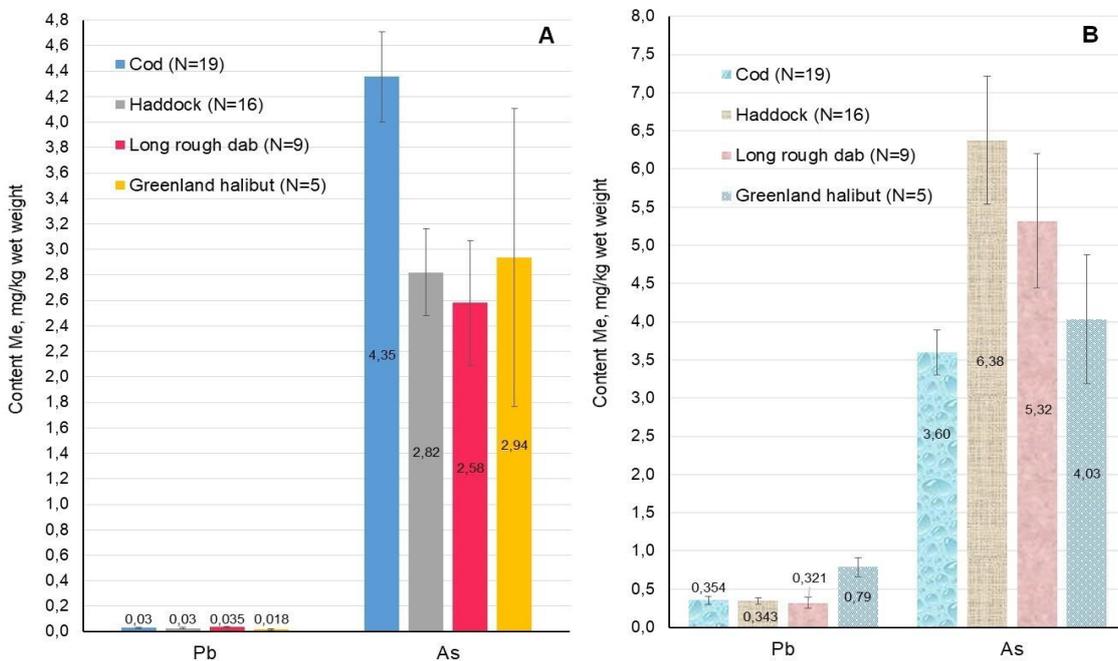


Figure 4 – The average content of lead and arsenic in the muscles (A) and liver (B) of fishes from the Barents Sea (the lines in the diagrams indicate the standard error of the mean)

In 2023, the average content of Cd and Hg in the muscles and liver of the examined fish species did not exceed the acceptable contamination levels established in Russia [5].

Levels exceeding the standards for the total content of As in muscles (5.0 mg/kg of wet weight) were mainly observed in the samples of cod muscles and occasionally in the samples of haddock, plaice and spotted wolffish.

In 2023, the content of Cu in the northern shrimp' muscles varied from 2.24 to 6.1 mg/kg, Zn – from 1.67 to 38.4 mg/kg, Ni – from a level under the detection limit of the analytical method used (<0.001 mg/kg) to 0.9 mg/kg, Cr – from 0.40 to 1.06, Co – from 0.04 to 0.76, Pb – from a level under the detection limit of the analytical method used (<0.001 mg/kg) to 0.8 mg/kg, Cd – from a level under the detection limit of the analytical method used (<0.001 mg/kg) to 0.322 mg/kg, Hg – from a level under the detection limit of the analytical method used (<0.001 mg/kg) to 0.053 mg/kg and As – from 1.19 to 7.69 mg/kg of wet weight.

The content of Pb, Cd and Hg in the muscles of northern shrimp was lower than the acceptable contamination levels established in Russia [5]. However, the total content of As in some samples exceeded the Russian valid standard.

The obtained results show that the overall low contamination of marine biological resources in the Barents Sea with heavy metals remains stable. No reliable upward trends in contamination are observed for almost all parameters assessed, including the established standards for metals. The regression coefficients for three metals in Fig. 5, given as an example, are very low.

In 2023, persistent organic pollutants (POPs) were examined in the samples of northern shrimp' muscles. The POPs included organochlorine pesticides and polychlorinated biphenyls (PCBs). Regarding the occurrence of organochlorine pesticides in shrimp and crabs from the Barents Sea, α -, β -, γ -isomers of hexachlorocyclohexane (HCH), hexachlorobenzene (HCB), chlordane isomers and dichlorodiphenyltrichloroethane metabolites (DDT) were detected. Commercial marine species are known for their ability to accumulate various pollutants, including organochlorine pesticides and PCBs.

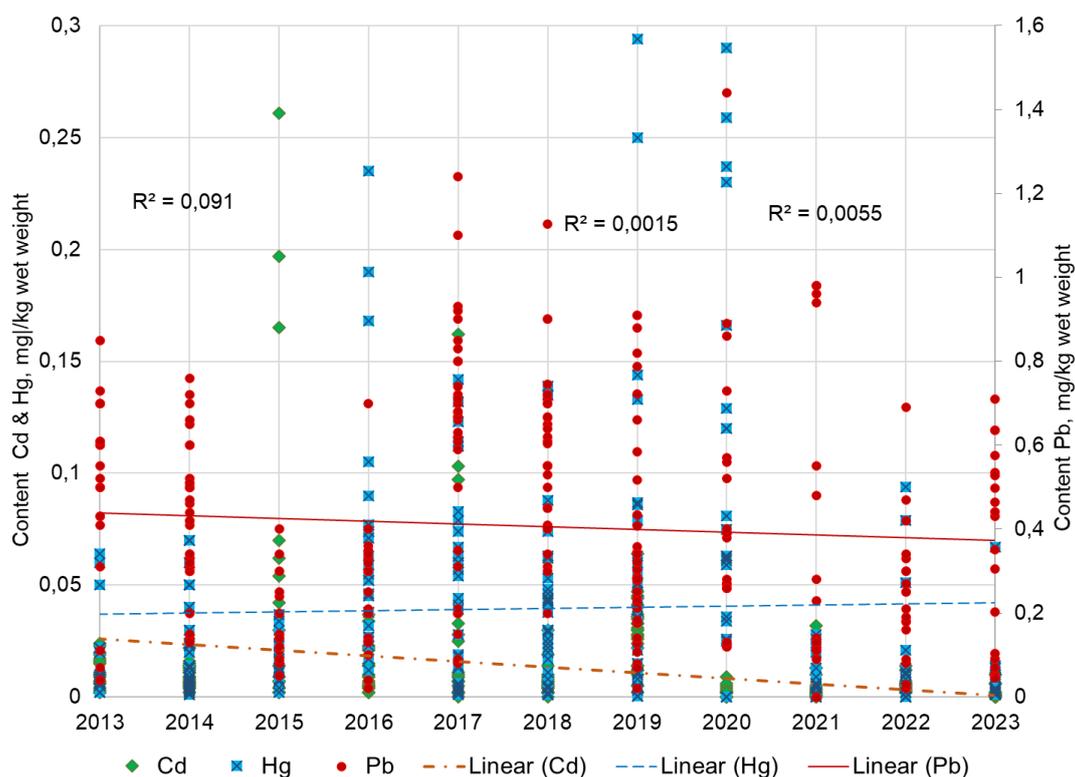


Figure 5 – Trend in the average content of standardized heavy metals in the muscles of cod from the Barents Sea in 2013-2023

The content of organochlorine compounds in the muscle of northern shrimp from the Barents Sea in 2023 was relatively stable and it did not vary much from station to station (Fig. 6).

The average value of the sum of HCH isomers in shrimp muscles was found to be $0.60 \mu\text{g}/\text{kg}$, the sum of DDT was $0.43 \mu\text{g}/\text{kg}$, and the sum of PCBs was $1.05 \mu\text{g}/\text{kg}$ of wet weight. The content of HCB in shrimp meat was stable and minimal, amounting to $0.05 \mu\text{g}/\text{kg}$ of wet weight. The total content of chlordanes in all samples did not exceed the detection limit. Regarding the occurrence of HCH isomers in northern shrimp, α -HCH was highly prevalent, and PCB-118, PCB-138, and PCB-153 predominated over other PCB congeners.

The results obtained in January-February 2023 support the overall low level of contamination of marine species in the Barents Sea. The studies found that the content of microelements in the tissues of fish and northern shrimp, as well as chlorinated hydrocarbons in the muscles of shrimp, was much lower than the

acceptable contamination levels established by the Russian sanitary regulations and national standards [5]. The only exception was the total content of arsenic that was primarily detected in the tissues of the examined marine species in non-toxic organic forms.

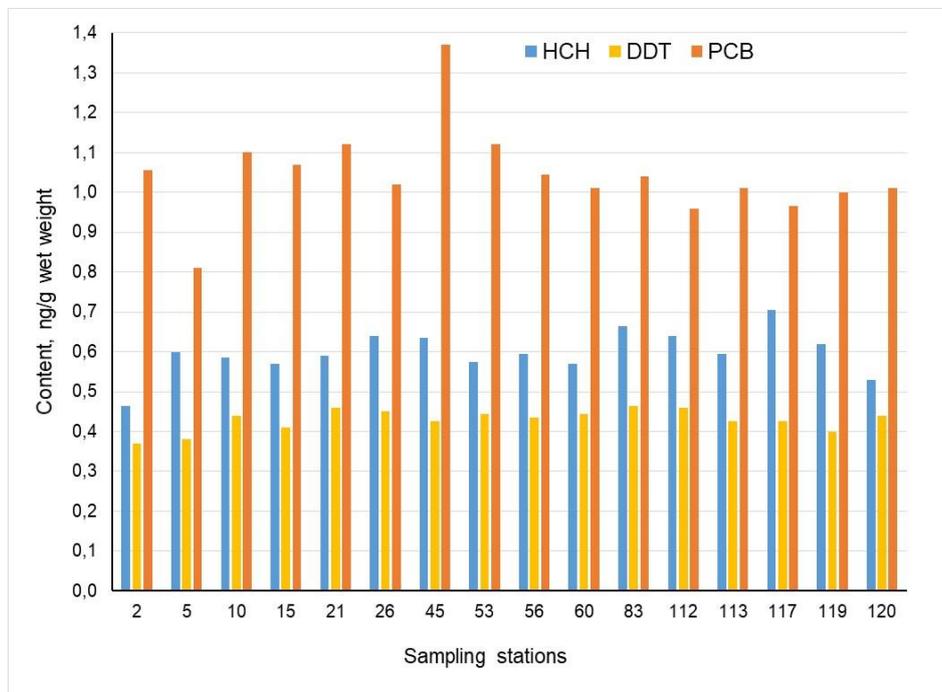


Figure 6 – The average content of POPs in the muscles of northern shrimp from the Barents Sea in 2023

References:

1. *Khristoforova N.K.* 1989. Bioindication and monitoring of sea water pollution with heavy metals. Lenindrad: Nauka. 192 p. (in Russ.).
2. *Novikov M.A., Gorbacheva E.A., Lapteva A.M.* Arsenic content in commercial fish of the Barents Sea (according to long-term data) // *Izvestiya TINRO*. 2021. V. 201, № 4. P. 833–844. (In Russ.).
3. *Novikov M.A., Gorbacheva E.A., Kharlamova M.N.* Mercury content in commercial fishes of the Barents Sea (based on long-term data) // *Trudy VNIRO*. 2023. V. 191. P. 112-123. (In Russ.).
4. *Novikov M.A., Gorbacheva E.A., Kharlamova M.N.* Mercury content in commercial crustaceans of the Barents Sea // *Trudy VNIRO*. 2023. V. 194. P. 189-201. (In Russ.).
5. *Tekhnicheskiiy reglament Tamozhennogo soyuza «O bezopasnosti pishchevoy produktsii» (TR TS 021/2011) [Technical Regulation of the Customs Union “Concerning Safety of Food Products” (TR CU 021/2011)].* M.: Rosstandart, 2011. 242 p. [https://Действующие_технические_регламенты_\(rst.gov.ru\)](https://Действующие_технические_регламенты_(rst.gov.ru)). (In Russ.).

УДК 595.384.044.6:628.3(268.45)

Горбачева Е.А.¹, Новиков М.А.²

1 – канд. биол. наук, научный сотрудник Полярного филиала ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии», 2 – канд. биол. наук., ведущий научный сотрудник Полярного филиала ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии»

ХЛОРООРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ В МЫШЦАХ И ИКРЕ СЕВЕРНОЙ КРЕВЕТКИ БАРЕНЦЕВА МОРЯ

Аннотация. Изучено загрязнение северной креветки Баренцева моря ГХЦГ, ГХБ, хлорданами, ПХБ и ДДТ в 2022 г. Суммарное содержание хлорорганических соединений в мышцах северной креветки составляло в среднем $2,54 \pm 0,25$ нг/г, икре – $20,9 \pm 6,6$ нг/г сырой массы. Из исследованных хлорорганических соединений в северной креветке преобладали ГХЦГ и ПХБ.

Ключевые слова: хлорорганические соединения, северная креветка, Баренцево море, загрязнение, промысловые беспозвоночные.

Abstract. Contamination of northern Barents Sea shrimp with HCH, HCB, chlordanes, DDT and PCBs was studied. The total content of organochlorine compounds in the muscles of northern shrimp averaged 2.54 ± 0.25 ng/g, and in caviar – 20.9 ± 6.6 ng/g wet weight. In northern shrimp, HCH and PCBs predominated among the organochlorine compounds studied.

Key words: organochlorine compounds, northern shrimp, Barents Sea, pollution, commercial invertebrates.

Ведение. Хлорорганические соединения (ХОС) являются опасными загрязнителями окружающей среды. Эти химические соединения были синтезированы человеком и широко использовались в сельском хозяйстве или промышленности в 40-60-х гг. XX столетия. ХОС характеризуются высокой устойчивостью к разложению, токсичностью, способностью к накоплению в пищевых цепях [1]. Они могут оказывать канцерогенное и мутагенное воздействие, влиять на репродуктивную систему, эндокринный статус и нервно-психическое развития [2]. В настоящее время применение и производства особенно опасных соединений запрещено или ограничено Стокгольмской Конвенцией о стойких органических загрязнителях (СОЗ) [3].

Северная креветка (*Pandalus borealis*) распространена почти по всей акватории Баренцева моря и является важным промысловым объектом [4]. В 2020 г. в Баренцевом море вылов северной креветки российскими рыбодобывающими судами составил 21 тыс. т, иностранными – 32 тыс. т [5].

Цель исследования - получить и проанализировать данные по содержанию гексахлорциклогексана (ГХЦГ), гексахлорбензола (ГХБ), хлорданов, полихлорбифенилов (ПХБ), дихлордифенилтрихлорэтана (ДДТ) и его метаболитов в мышцах и икре северной креветки Баренцева моря в 2022 г.

Северные креветки были выловлены в рейсе НИС МК-0102 «Вильнюс» в январе-феврале 2022 г. на 20 станциях, располагавшихся в южных и центральных районах Баренцева моря (рис. 1). Креветок помещали в пластиковые пакеты, замораживали и хранили до начала химико-аналитических исследований при температуре минус 20 °С.

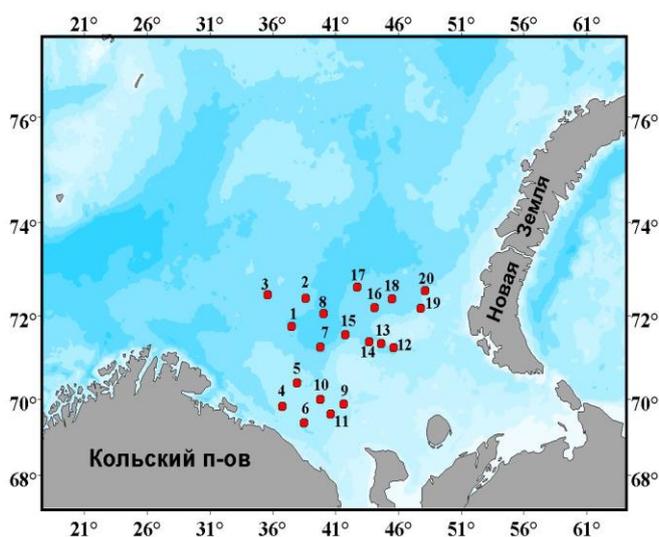


Рисунок 1 – Карта-схема расположения станций отбора проб северной креветки в Баренцевом море

Для экстракции ХОС из проб биоты применяли *n*-гексан и смесь *n*-гексана с ацетоном (1:3). Определение содержания ХОС проводили на хромато-масс-спектрометре GCMS-QP2010 Plus «Shimadzu» с капиллярной кварцевой колонкой HP-5 MS длиной 30 м и диаметром 0,25 мм, толщиной фазы 0,25 мкм.

Каждая проба включала мышцы и икру нескольких креветок (до 20 экз.), выловленных на одной станции. Для исследований отбирали только икру, прикрепленную к плеоподам креветок. Всего было исследовано 20 проб мышц и 12 проб икры северной креветки.

Суммарное содержание ХОС в мышцах северной креветки составляло в среднем $2,54 \pm 0,25$ нг/г (\pm стандартное отклонение), икре – $20,9 \pm 6,6$ нг/г сырой массы. В мышцах и икре креветки среди исследованных ХОС преобладали ГХЦГ и ПХБ (рис. 2). Причем в икре выше доля ПХБ, а в мышцах – ГХБ и ГХЦГ.

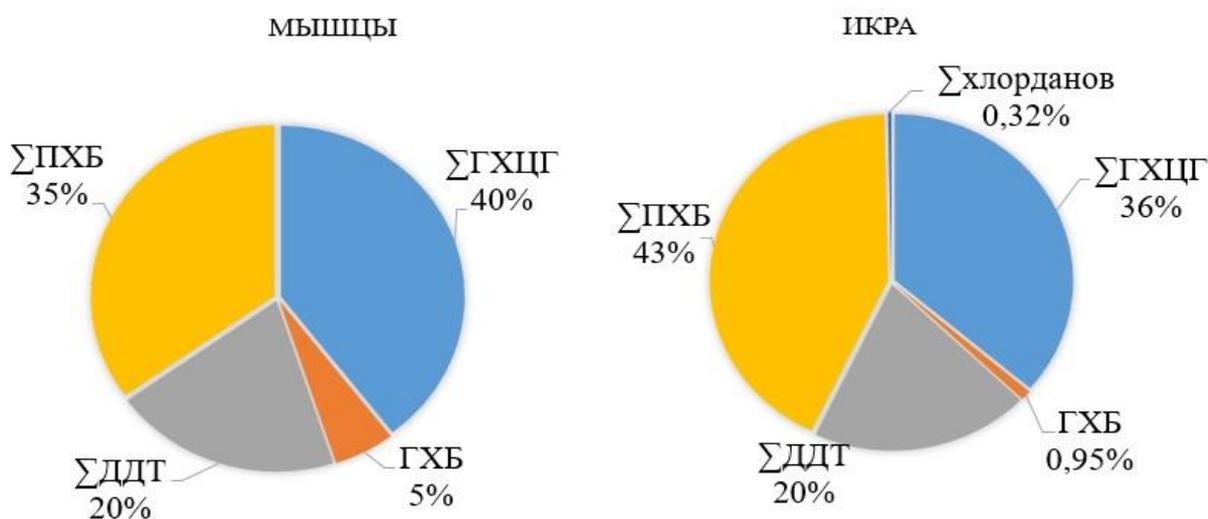


Рисунок 2 – Соотношение ХОС в мышцах и икре северной креветки Баренцева моря. Доля Σ хлорданов в мышцах не показана, т. к. их содержание было ниже уровня аналитического определения ($< 0,05$ нг/г сырой массы)

В северной креветке суммарное содержание α -, β - и γ -ГХЦГ (Σ ГХЦГ) варьировало в диапазоне от 0,74 до 1,2 нг/г в мышцах и от 4,7 до 11,2 нг/г сырой массы в икре. Причем как в мышцах, так в икре доминировал α -ГХЦГ, доля которого в Σ ГХЦГ составляла 86–99 %.

ПХБ в мышцах и икре северной креветки были представлены три-, тетра-, пента- и гексахлорбифенилами. Суммарное содержание (Σ ПХБ) в мышцах

креветки колебалось в интервале от 0,63 до 1,2 нг/г, икре – от 5,2 до 17,6 нг/г сырой массы. Доминировали в Σ ПХБ пента- и гексахлорбифенилы – ПХБ-118, ПХБ-138 и ПХБ-153 (рис. 3). Вместе с тем соотношение конгенов ПХБ в мышцах и икре заметно отличалось. Так, доли трихлорбифенилов (ПХБ-28 и ПХБ-31) в Σ ПХБ в икре оказались почти на порядок ниже, чем в мышцах. В то же время в икре, по сравнению с мышцами, выше относительное содержание гексахлорбифенилов (ПХБ-138 и ПХБ-153). Содержание ПХБ-99, ПХБ-156 и ПХБ-180 как в икре, так и в мышцах северной креветки, было ниже уровня аналитического определения ($< 0,05$ нг/г сырой массы).

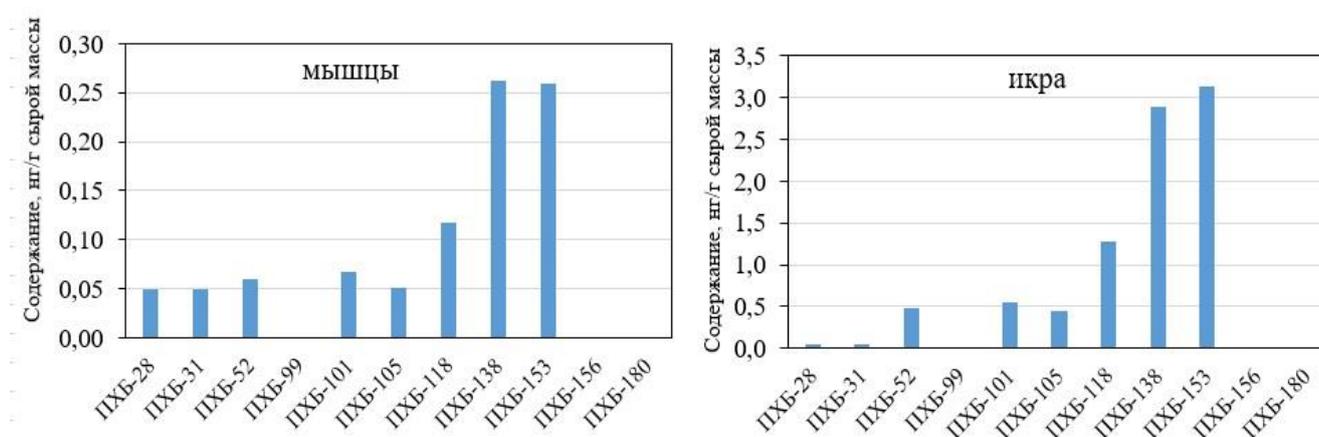


Рисунок 3 – Содержание конгенов ПХБ в мышцах и икре северной креветки Баренцева моря

В мышцах и икре северной креветки Баренцева моря идентифицированы ДДТ и его метаболиты – дихлордифенилдихлорэтилен (ДДЕ) и дихлордифенилдихлорэтан (ДДД). Суммарное содержание изомеров и метаболитов ДДТ (Σ ДДТ) в мышцах креветки варьировало в интервале от 0,39 до 0,72 нг/г, икре – от 2,8 до 7,0 нг/г сырой массы. В северной креветке Баренцева моря соотношение p,p' -ДДЕ/ p,p' -ДДТ > 1 , что указывало на давнее загрязнение исходным пестицидом. В икре северной креветки, по сравнению с мышцами, в Σ ДДТ выше относительное содержание p,p' -ДДЕ, p,p' -ДДТ и ниже относительное содержание o,p' -ДДЕ, o,p' -ДДД, o,p' -ДДТ (рис. 4).

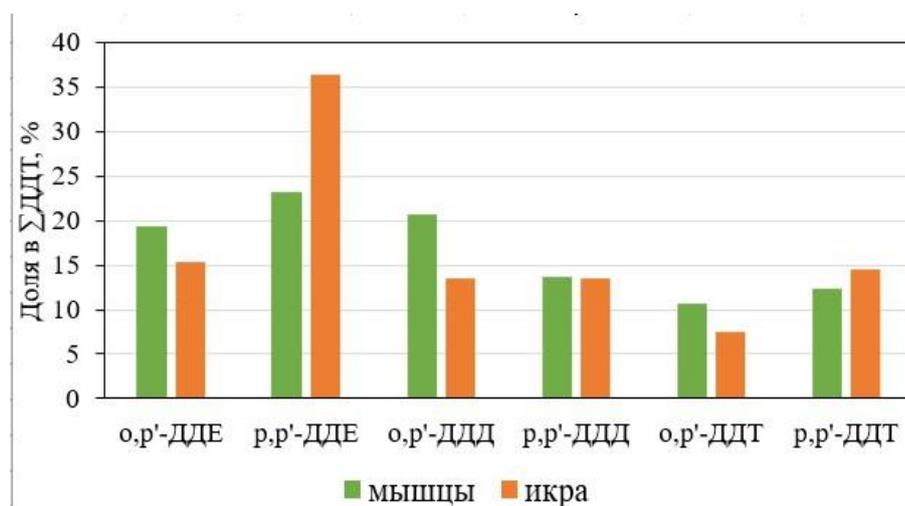


Рисунок 4 – Соотношение изомеров и метаболитов ДДТ в мышцах и икре северной креветки Баренцева моря

Содержание цис-хлордана, транс-хлордана и транс-нонахлора в мышцах северной креветки было ниже уровня аналитического определения ($< 0,05$ нг/г сырой массы). В икре креветки в Σ хлорданов доминировал цис-хлордан, содержание которого варьировало от $< 0,05$ до $0,74$ нг/г сырой массы.

Как показали результаты исследований в икре северной креветки идентифицированы те же ХОС, что и в мышцах. Суммарное содержание ХОС в икре креветки, по сравнению с мышцами, на порядок выше, что, вероятно, обусловлено различиями в содержании жира. Известно, что ХОС липофильны и накапливаются в жирах [1]. Жирность мышц изученных креветок по данным наших исследований составляла в среднем $0,6\%$, икры – $6,1\%$. Следует отметить, что при выметывании икры удаляются и аккумулярованные в ней ХОС, что способствует снижению уровня загрязнения этими соединениями организма самок [6]. Вместе с тем вследствие накопления ХОС в икре негативному воздействию этих соединений будут подвергаться развивающиеся эмбрионы креветки. Известно, что морских животных на ранних стадиях развития наиболее чувствительны к воздействию токсикантов [7].

Соотношение изученных ХОС в мышцах и икре северной креветки заметно отличалось. Согласно полученным данным, в икре креветки по сравнению с мышцами отмечено снижение относительного содержания

наименее гидрофобных [8] из изученных химических соединений – изомеров ГХЦГ и ГХБ. В общем содержании ПХБ в икре оказалась выше доля более гидрофобных гексахлорбифенилов и ниже доля менее гидрофобных трихлорбифенилов, чем в мышцах. Так, значения логарифмов коэффициентов распределения октанол–вода (показатель липофильности), например, для гексахлорбифенилов составляют 6,7-7,3, а для трихлорбифенилов – 5,5-5,9 [8]. Кроме того, наблюдались различия и по соотношению изомеров и метаболитов ДДТ в исследованных тканях северной креветки.

Выводы. В икре и мышцах северной креветки Баренцева моря присутствует загрязнение ГХЦГ, ГХБ, хлорданами, ПХБ и ДДТ. Суммарное содержание ХОС в икре на порядок выше, чем в мышцах.

Список литературы:

1. AMAP Assessment 2002: Persistent Organic Pollutants in the Arctic. Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP). Oslo, Norway, 2004. 309 p.
2. Майстренко В.Н., Клюев Н.А. Эколого-аналитический мониторинг стойких органических загрязнителей. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. 323 с.
3. Stockholm Convention on persistent organic pollutants (POPs) <https://www.pops.int/TheConvention/Overview/TextoftheConvention/tabid/2232/Default.aspx> (дата обращения: 26.03.2024)
4. Беренбойм Б.И. Северная креветка (*Pandalus borealis*) Баренцева моря (биология и промысел). Мурманск: ПИНРО, 1992. 136 с.
5. Александров Д.И., Амелькин А.В., Амелькина А.С. и др. Состояние сырьевых биологических ресурсов Баренцева, Белого и Карского морей и Северной Атлантики в 2021 г. Мурманск: ПИНРО им. Н. М. Книповича, 2021. 146 с.
6. Kania-Korwel I., Lehmler H.-J. Toxicokinetics of chiral polychlorinated biphenyls across different species – a review. Environ. Sci. Pollut. Res. Int. 2016. Vol. 23 (3). P. 2058-80.
7. Проблемы химического загрязнения вод Мирового океана. Т. 5. Эколого-токсикологические аспекты загрязнения морской среды / Под. Ред. С.А. Патины. Л.: Гидрометеиздат, 1985. 114 с.
8. Батоев В.Б., Цыденова О.В., Нимацыренова Г.Г., Палицына С.С. Стойкие органические загрязнители в бассейне озера Байкал. Новосибирск, 2004. 110 с.

УДК 639.2/.3

Кривогуз Д.О.

канд. геогр. наук, ведущий научный сотрудник кафедры океанологии «Южного федерального университета», г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЙ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ И РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА НА КЕРЧЕНСКОМ ПОЛУОСТРОВЕ: АНАЛИЗ ЗА 30 ЛЕТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

Аннотация. Исследование охватывает анализ изменений землепользования и растительного покрова на Керченском полуострове за последние три десятилетия, используя данные дистанционного зондирования и сверточные нейронные сети. Результаты выявляют значительные тенденции урбанизации и интенсификации сельского хозяйства, что подчеркивает критическую необходимость разработки стратегий для устойчивого управления земельными ресурсами.

Ключевые слова: динамика, землепользование, растительный покров, Керченский полуостров.

Annotation. The study covers the analysis of land use and land cover changes on the Kerch Peninsula over the past three decades using remote sensing data and convolutional neural networks. The results reveal significant trends in urbanization and agricultural intensification, highlighting the critical need to develop strategies for sustainable land management.

Key words: dynamics, land use, vegetation cover, Kerch Peninsula.

Введение. Изучение изменений землепользования и растительного покрова (LULCC) представляет собой ключевую задачу в области экологических наук, поскольку эти изменения оказывают глубокое влияние на биофизические и социально-экономические аспекты экосистем. Понимание LULCC критически важно для интерпретации взаимодействий между человеческой деятельностью и природными процессами, что помогает формировать эффективные стратегии управления природными ресурсами, сохранения биоразнообразия и адаптации к изменению климата.

Научное сообщество признает, что динамичное землепользование прямо влияет на функции экосистем, включая регуляцию водных ресурсов, углеродного баланса и сохранение биологического разнообразия. Эти изменения часто являются результатом комплексного взаимодействия множества факторов, включая экономическое развитие, демографические сдвиги и политические решения. Таким образом, анализ LULCC требует комплексного подхода, сочетающего пространственные и временные анализы с

моделированием воздействий человеческой деятельности на природные системы.

Исследование, проведенное на Керченском полуострове, использует передовые методы дистанционного зондирования и сверточные нейронные сети для анализа и квантификации LULCC на протяжении последних трех десятилетий. Керченский полуостров, как регион с разнообразными природными и антропогенными ландшафтами, представляет уникальный интерес для исследования взаимодействия между антропогенными воздействиями и природными процессами, которые формируют ландшафт. В рамках данного исследования применялись современные технологии обработки спутниковых данных, что позволило выявить значительные изменения в структуре земельного покрова, включая урбанизацию, сельскохозяйственное освоение и изменение природных экосистем.

Цель данного исследования — детально проанализировать причины и последствия LULCC на Керченском полуострове, а также оценить как антропогенные, так и природные факторы, влияющие на эти изменения. Результаты исследования могут служить важным вкладом в разработку стратегий управления земельными ресурсами, сохранения биоразнообразия и адаптации к изменениям климата, что имеет важное значение как для регионального, так и для глобального уровня устойчивого развития.

Материалы и методы. Для анализа изменений землепользования и земельного покрова на Керченском полуострове использовались данные дистанционного зондирования Земли, полученные с помощью спутниковых систем Landsat 5, 7 и 8 за период с 1990 по 2019 год. Эти спутники предоставляют многозональные изображения высокого разрешения, что позволяет вести наблюдения за изменениями земельного покрова на длительные временные интервалы.

Изображения были получены из архивов Геологической службы США (USGS). Для обеспечения согласованности данных и уменьшения влияния атмосферных условий использовались только снимки с низким облачным

покровом. Спутниковые данные были предварительно обработаны для коррекции радиометрических и геометрических искажений [1].

Для классификации земельного покрова применялись методы машинного обучения с использованием сверточных нейронных сетей (CNN). Эти модели обучались на основе выборки, которая включала ручную аннотацию классов землепользования на основе спутниковых изображений и валидационных данных, полученных в полевых условиях. Модели CNN были настроены на определение основных классов земельного покрова, таких как леса, водоемы, сельскохозяйственные угодья, городские территории и другие [3].

С использованием ГИС-технологий было выполнено моделирование изменений землепользования, что позволило оценить динамику изменений и прогнозировать будущие трансформации ландшафта. Для анализа временных рядов и определения тенденций изменений использовались инструменты временной статистики и пространственного анализа [6].

Для проверки точности классификации и оценки качества моделирования результаты сверялись с независимыми полевыми наблюдениями и другими исследованиями в данной области. Валидация данных включала сравнение классифицированных карт земельного покрова с доступными картами и публикациями по региону, а также проведение экспертной оценки полученных результатов.

Эти методы и подходы обеспечили комплексный анализ LULCC на Керченском полуострове, позволяя глубоко понять и количественно оценить воздействие различных факторов на изменения земельного покрова и использования земель на протяжении изучаемого периода.

Результаты. Исследование землепользования и земельного покрова на Керченском полуострове выявило значительные изменения за последние три десятилетия. Анализ с использованием сверточных нейронных сетей и спутниковых данных Landsat показал следующие ключевые тенденции.

Было обнаружено, что городские территории на Керченском полуострове значительно расширились. Из анализа временных рядов данных спутниковых

изображений следует, что урбанизированная площадь увеличилась на 45% по сравнению с началом периода наблюдения. Это расширение преимущественно произошло за счет сельскохозяйственных угодий и природных экосистем, что указывает на значительное воздействие городского роста на земельные ресурсы региона [4].

В результате анализа было выявлено сокращение площадей лесов и водно-болотных угодий на 30% и 22% соответственно. Эти изменения связаны как с расширением сельскохозяйственных земель, так и с увеличением городской застройки. Потеря этих экосистем может иметь долгосрочные последствия для биоразнообразия и регуляции местного климата.

Наряду с урбанизацией, на Керченском полуострове наблюдается тенденция к интенсификации сельского хозяйства. Спутниковые данные показали увеличение площадей, используемых под монокультуры, особенно зерновые и подсолнечник. Это увеличение происходило в основном за счет преобразования природных пастбищ и неиспользуемых земель.

Анализ временных рядов также позволил оценить влияние климатических изменений на LULCC. Зафиксировано уменьшение количества осадков и повышение среднегодовых температур, что, в свою очередь, повлияло на режимы водопользования и сельскохозяйственные практики. Эти изменения усиливают давление на природные ресурсы и требуют адаптации управленческих стратегий [2, 5].

С использованием моделей машинного обучения были разработаны сценарии будущих изменений землепользования на Керченском полуострове (рис. 1). Предсказательные модели подчеркивают продолжение тенденций урбанизации и интенсификации сельского хозяйства, а также возможное ухудшение состояния природных экосистем при отсутствии существенных изменений в политике управления земельными ресурсами.

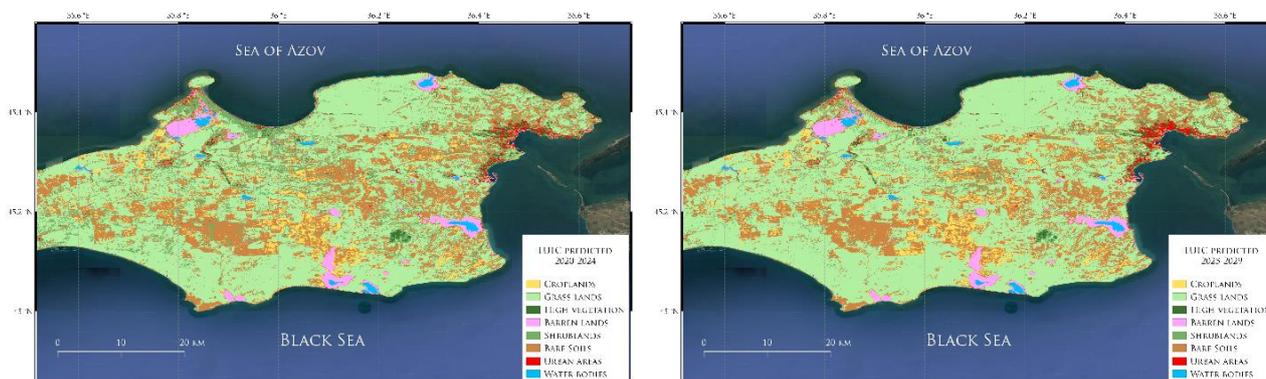


Рисунок 1 – Результаты моделирования LULC на Керченском полуострове в 2020–2024 и 2025–2029 гг.

Обсуждение. Результаты исследования подчеркивают значительное воздействие урбанизации и интенсификации сельского хозяйства на землепользование и растительный покров на Керченском полуострове. Расширение городских территорий за последние три десятилетия происходило преимущественно за счет сокращения природных экосистем, таких как леса и водно-болотные угодья. Это, в свою очередь, приводит к уменьшению биоразнообразия и нарушению природных функций этих территорий, в том числе их способности к регуляции водного режима и поддержанию углеродного баланса.

С другой стороны, интенсификация сельского хозяйства способствовала увеличению аграрных площадей, что также оказывает давление на природные ресурсы, особенно в контексте устойчивого управления водными ресурсами и почвенного плодородия. Наблюдаемые климатические изменения, такие как повышение температур и изменение осадков, усугубляют эти проблемы, требуя адаптации сельскохозяйственных технологий и методов ведения земледелия.

Эти изменения в землепользовании отражают более широкие глобальные тенденции, но также имеют уникальные региональные особенности, связанные с историческими, экономическими и социальными условиями на Керченском полуострове. Например, расширение городских территорий часто коррелирует с экономическим ростом и урбанизацией, но без адекватной политики

управления земельными ресурсами это может привести к неустойчивому развитию и экологическим проблемам.

Исследование также подчеркивает важность использования современных технологий дистанционного зондирования и машинного обучения для мониторинга и анализа LULCC. Применение этих технологий позволяет не только точно оценивать текущие изменения, но и разрабатывать предсказательные модели, которые могут быть использованы для планирования и реализации эффективных стратегий управления земельными ресурсами и сохранения природных ландшафтов.

Выводы. Исследование изменений землепользования и растительного покрова на Керченском полуострове за последние три десятилетия демонстрирует значительные трансформации, вызванные сочетанием антропогенных и природных факторов. Результаты подчеркивают углубление урбанизационных процессов и интенсификации сельского хозяйства, что приводит к уменьшению природных экосистем и ухудшению условий биоразнообразия. Такие изменения представляют собой вызовы для экологической устойчивости и требуют немедленных действий по управлению земельными ресурсами.

Важно отметить, что развитие технологий дистанционного зондирования и применение методов машинного обучения оказались неоценимыми в обнаружении и количественной оценке этих изменений. Прогнозирующие модели, разработанные на основе анализа, предоставляют возможности для разработки стратегий адаптации и митигации, способствующих балансу между развитием и сохранением природных ресурсов.

Для устойчивого развития Керченского полуострова необходима интеграция экологических, экономических и социальных стратегий. Это включает в себя защиту уязвимых экосистем, оптимизацию землепользования и улучшение управления природными ресурсами. Такой подход позволит не только смягчить текущие проблемы, но и предоставит долгосрочную перспективу для сохранения природного и культурного наследия региона.

Список литературы

1. *Krivoguz D.* [и др.]. A Deep Neural Network Method for Water Areas Extraction Using Remote Sensing Data // *Journal of Marine Science and Engineering*. 2022. № 10 (10). С. 1392.
2. *Krivoguz D.* [и др.]. Assessing Long-Term Lake Dynamics in Response to Climatic Variability: A Comprehensive Statistical Analysis // *Journal of Marine Science and Engineering*. 2023. № 1 (12). С. 68.
3. *Krivoguz D.* [и др.]. Using Landsat-5 for Accurate Historical LULC Classification: A Comparison of Machine Learning Models // *Data*. 2023. № 9 (8). С. 138.
4. *Krivoguz D.* [и др.]. The Structure and Technology of Structuring Marine Areas Using Remote Sensing Data in Semi-Arid Conditions // *Transactions on Maritime Science*. 2024. № 1 (13).
5. *Krivoguz D.* [и др.]. Enhancing Long-Term Air Temperature Forecasting with Deep Learning Architectures // *Journal of Robotics and Control (JRC)*. 2024. № 3 (5). С. 706–716.
6. *Krivoguz D.* Geo-spatial analysis of urbanization and environmental changes with deep neural networks: Insights from a three-decade study in Kerch peninsula // *Ecological Informatics*. 2024. (80). С. 102513.

УДК 639.2/.3

Кибенко Е.А.

доктор философии, доцент кафедры экологии моря ФГБОУ ВО «Керченский
государственный морской технологический университет» г. Керчь

АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ЖИВОТНОВОДСТВА

Аннотация. На сегодняшний день сельское хозяйство развивается по интенсивным технологиям. Особенно это проявляется в животноводстве, где происходит значительная концентрация животных на относительно ограниченном пространстве, что способствует активному загрязнению окружающей среды. В работе рассмотрены экологические проблемы в отрасли животноводства и определены меры, применение которых будет способствовать их решению.

Ключевые слова: животноводство, окружающая среда, загрязнение, выбросы, отходы.

Abstract. Today, agriculture is developing using intensive technologies. This is especially evident in animal husbandry, where there is a significant concentration of animals in a relatively limited space, which contributes to active environmental pollution. The paper considers environmental problems in the livestock industry and identifies measures that will contribute to their solution.

Key words: animal husbandry, environment, pollution, emissions, waste.

Введение. Сельскохозяйственное производство – неотъемлемое условие для существования человечества и в то же время один из основных факторов отрицательного антропогенного воздействия на окружающую среду. Около 51 процента эмиссии парниковых газов приходится на сельскохозяйственное производство, большая часть потери биоразнообразия, большое количество потребления пресной воды (от 20 до 70 процентов от общих затрат по миру), потеря лесов и деградация земель. На сегодня сельскохозяйственное производство противоречит принципам устойчивого развития сельских территорий. Перспективой полноценного удовлетворения населения достаточным количеством продовольствия без вреда окружающей среде возможно при условии функционирования сельского хозяйства в рамках глобальных биофизических лимитов.

Цель исследования – провести анализ ключевых экологических проблем в отрасли животноводства.

На сегодня, сельское хозяйство развивается по интенсивным технологиям. Особенно это проявляется в животноводстве, где происходит концентрация поголовья на крупных комплексах, фермах и птицефабриках. Это позволяет сократить издержки на обслуживание, но создает существенные

экологические риски. При этом, интенсификация аграрного производства сопровождается целым рядом экологических проблем.

Одной из экологических проблем животноводства является большое потребление пресной воды (потребление животными и помыв скота, гидросмыв навоза, мытье аппаратуры, выращивание кормов). Так 5 м³ воды потребуется на производство 1 м³ молока, 20 тыс. м³ — на 1 тонну мяса. В России количество стоков от животноводческих комплексов составляет до 3000 тонн в сутки или до 1 млн тонн в год [3]. С ростом количества использования воды увеличивается и сброс в водоемы сточных вод с высоким содержанием навоза, загрязняя их и приводя к массовому морю рыбы.

Развитие животноводства на промышленной основе требует создания надежной кормовой базы, в следствии чего происходит расширение отгонных пастбищ, повышается концентрация поголовья скота на ограниченной территории. Это негативно влияет на состояние окружающей среды и приводит к уплотнению и эрозии почв, изреживанию растительного покрова, снижению биоразнообразия, вырубке лесов.

Еще одной острой экологической проблемой в результате интенсивного ведения животноводства является большое накопление навоза. Ежегодно около 600 млн тонн навоза и помета образуются на сельскохозяйственных предприятиях Российской Федерации, из которых 79% (475 млн. тонн) приходится на крупный рогатый скот, 13 % (80 млн. тонн) на свиноводческие комплексы и 8% (45 млн. тонн) на птицефабрики. При этом, используется по назначению в качестве органического удобрения, для повышения плодородия почв, порядка 250 млн тонн. Из-за неэффективного использования отходов животноводства (навоза и помета) ежегодно теряется в год до 2,2 млн тонн азота и до 0,36 млн тонн фосфора [4]. Это объясняется, в основном, отсутствием эффективных технологий переработки отходов животных и птиц в качестве органических удобрений.

Также, не менее острой является проблема загрязнения окружающей среды, когда жидкий навоз используются в качестве органических удобрений и

вносится без предварительного обезвреживания, так как в жидком навозе сроки выживания патогенной микрофлоры и яиц гельминтов увеличиваются. До 15 месяцев сохраняются яйца аскариды, а при попадании в почву до 2-х лет. В то же время, они погибают в течение 4-х месячного хранения в уложенном бурте навоза. Жидкий навоз может стать источником загрязнения окружающей среды также и при неправильном внесении его в поля. Доказано, что внесение жидкого навоза в поля не должно превышать дозы 100 м³/га. При превышении оптимальных доз в почве увеличивается содержание азота, что приведет к повышенному содержанию нитратов в кормовых культурах, выращенных на данных территориях, а соответственно и в продукции животноводства откормленных данными кормами. В связи с этим - рекомендуется свиноводческим комплексам на 100 тыс. голов иметь не менее 5 тыс. га пахотных земельных угодий, а комплексу по откорму 10 тыс. голов крупного рогатого скота — не менее 2 тыс. га [2].

Производственная деятельность животноводческих комплексов, ферм и птицефабрик приводит к загрязнению атмосферного воздуха. Так, в 2021 году предприятиями сельского хозяйства России в атмосферу выброшено более 25,6 тыс. тонн загрязняющих веществ [2]. В окружающую среду выбрасывается порядка 45 наименований загрязняющих веществ. Атмосферный воздух загрязняется микроорганизмами, пылью, аммиаком и другими продуктами жизнедеятельности животных, часто обладающими неприятными запахами, в зоне животноводческих комплексов и птицефабрик. Так, от комплексов по выращиванию свиней неприятные запахи могут распространяться на расстоянии до 10 км.

Дальнейшее развитие отрасли животноводства предусматривает принятия комплекса мер, применение которых будет способствовать решению экологических проблем в данном направлении: совершенствование правового регулирования и обоснованное с научной точки зрения государственное управление отраслью животноводства; применение современных технологий очистки вредных выбросов и сточных вод; использование

биоферментационных установок, которые позволят в 2 раза сократить выбросы загрязняющих газов в процессе переработки навоза и помета, в 60 раз ускорить процесс превращения исходного сырья в конечный продукт высокого качества по сравнению с длительным выдерживанием (с 160 - 240 до 3 суток); использование современных интеллектуализированных машин для транспортировки и внесения жидких органических удобрений в почву позволяющих вести автоматический расчет дозы внесения с учетом характеристик почвы; внедрение цифровой системы (компьютерной интерактивной программы) мониторинга образования органики и ее эффективного использования. Система позволяет оценивать текущую ситуацию и моделировать сценарии развития и их влияние на экологическую устойчивость агроэкосистем [1]; применение эффективной технологии анаэробной обработки биоотходов (стоки животноводческих ферм, скотобоен) и использование биогаза для производства энергии.

Выводы. Основной задачей государства является разработка общегосударственных и региональных программ развития животноводческой отрасли, в рамках которых будут созданы условия для внедрения экологически чистых малоотходных и безотходных технологий производства продукции с соответствующим бюджетным обеспечением, в связи с их высокой финансовой затратностью.

Список литературы:

1. Брюханов А.Ю., Попов В.Д., Васильев Э.В., Шалавина Е.В., Уваров Р.А. Анализ и решения экологических проблем в животноводстве // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2021. Т. 15. N4. С. 48-55.
2. Ибрагимов А.Г., Борулько В.Г., Лукьянова И.А. Животноводство и окружающая среда // Аграрная наука. 2021. 353 (10). С. 46–49.
3. Ибрагимов А. Г. Экологические проблемы сельского хозяйства. Аграрная наука. 2019. № 7-8. С. 41-42
4. Шалавина Е.В., Васильев Э.В. Повышение экологической безопасности путем разработки технологического регламента переработки и использования побочной продукции животноводства // Агроэкоинженерия 2023. № 1(114). С. 141-154.

УДК 551.513.7

Панов Б.Н.¹ Спиридонова Е.О.²

1 – канд. геогр. наук, доцент кафедры экологии моря ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»,

2 – канд. геогр. наук, доцент кафедры экологии моря ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СВЯЗЕЙ ИНДЕКСОВ КРУПНОМАСШТАБНОЙ И РЕГИОНАЛЬНОЙ АТМОСФЕРНОЙ ЦИРКУЛЯЦИИ С НЕКОТОРЫМИ БИОЛОГИЧЕСКИМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ ЧЕРНОМОРСКОЙ ЭКОСИСТЕМЫ

Аннотация. Представлены результаты синхронного и со сдвигом на 1-2 года корреляционного анализа многолетних рядов крупномасштабных и региональных индексов атмосферной циркуляции с некоторыми биологическими характеристиками черноморской экосистемы за климатический период с 1960 по 1990 годы. Показана равноценность использования обеих групп индексов, различия в результативности их использования.

Ключевые слова: атмосферная циркуляция, Черное море, биологические характеристики, корреляционный анализ, сравнительный анализ.

Abstract. The results of a synchronous and 1-2-year shift correlation analysis of long-term series of large-scale and regional atmospheric circulation indices with some biological characteristics of the Black Sea ecosystem for the climatic period from 1960 to 1990 are presented. The equivalence of the use of both groups of indices and the differences in the effectiveness of their use are shown.

Key words: atmospheric circulation, Black Sea, biological characteristics, correlation analysis, comparative analysis

Введение. Атмосферная циркуляция является важнейшим абиотическим фактором, влияющим на состояние черноморской экосистемы. В практике исследования атмосферной циркуляции на территории РФ обычно используют следующие индексы крупномасштабной атмосферной циркуляции (ИКАЦ), характеризующие дальние связи (ДС) между центрами действия атмосферы (ЦДА): североатлантическое колебание (NAO); восточно-атлантическое (EA); полярная область/Евразия (Pol); Восточная Атлантика/Западная Россия (EA/WR); Скандинавская (SCA).

Характеристики структуры барического поля, используемые при определении указанных ИКАЦ, а также особенности их изменчивости и влияния, подробно изложены в ряде работ [1-3]. Существуют обоснованные представления, что рассмотренные ИКАЦ наиболее ярко выражены в январе-марте [2].

Индекс NAO характеризует различия между соответствующими характеристиками Азорского максимума и Исландского минимума. Индекс EA (подобно NAO) представляет диполь в поле геопотенциала Северной Атлантики. Индекс SCA включает центр атмосферного давления, расположенный над Финляндией и северо-западной частью России, и два центра над западной частью Монголии и над Юго-Западной Европой. Индекс POL определяется с учетом аномалий геопотенциальных высот над Арктикой, Европой и Восточной Сибирью. Индекс EA/WR характеризует четыре центра аномалий геопотенциальных высот: над Западной Европой, Монголией – севером Китая, севернее Каспийского моря и западнее Гренландии.

ИКАЦ находятся в свободном доступе на сайте Центра прогнозирования климата NOAA [3] в виде ряды средних месячных значений за период 1950-2000 гг.

В исследованиях Азово-Черноморского филиала ФГБНУ ВНИРО («АзНИИРХ») атмосферная циркуляция в Азово-Черноморском регионе (АЧР) обычно представляется рядами индексов региональной атмосферной циркуляции (ИРАЦ) – коэффициентами разложения поля приземного атмосферного давления по полиномам Чебышева [4], рассчитанных на 16-точечном поле приземного атмосферного давления (с дискретностью точек мониторинга – 2° по широте и 4° по долготе) за период с 1960 г.

Коэффициенты разложения барического поля характеризуют: A_{00} – среднее атмосферное давление ($P - 1000$ мб); A_{01} – вклад зональных атмосферных переносов («+» – западных, «-» – восточных); A_{02} – разнонаправленные зональные переносы в северной и южной половинах региона («+» – против часовой стрелки, «-» – в обратную сторону); A_{10} – вклад меридиональных переносов воздуха («+» – южных, «-» – северных); A_{20} – разнонаправленные меридиональные переносы в западной и восточной частях региона («+» – против часовой стрелки, «-» – в обратную сторону) [4].

Целью исследования является оценка результативности использования средних годовых и средних за январь-март значений ИКАЦ и ИРАЦ в

корреляционном анализе со средними за год значениями некоторых биологических показателей состояния черноморской экосистемы.

В данной работе использованы биологические показатели, значения которых определялись в экспедиционных исследованиях с 1960 по 1992 гг.

Ряды значений биомассы фито- и зоопланктона (F_v и Z_v) в восточной (глубоководной) части Черного моря взяты из справочного пособия [5] и представляют собой величины биомасс, соответственно, в слое 0-25 и 0-100 м в $мг/м^3$, осредненные за год.

Ряды фитопланктона в виде биомасс отдельно диатомовых и перидиниевых видов (D_v , P_v), а также оценка уровня разнообразия в видовом составе клеток фитопланктона (H – индекс Шеннона) были любезно предоставлены В.А. Брянцевым.

Биомассы медуз (*A. aurita*) в Черном море в млн т (M_1 и M_2) по съёмкам соответственно в апреле-мае и июле-августе взяты из работы [6].

Общий вылов хамсы в Черном море во время зимней путины (U_x , тыс. т) и ее запас ($Зап_x$) – из работы [7].

Запас черноморского шпрота ($Зап_{ш}$) – неопубликованные данные А.Г. Архипова.

Корреляционный анализ выше описанных рядов был выполнен в их синхронном положении, а также с упреждающим сдвигом рядов ИКАЦ и ИРАЦ на 1 и 2 года. Основные результаты в форме сравнительных характеристик представлены в таблицах 1-5. Отсутствие в таблицах 1-4 какой-нибудь строки или колонки означает полное отсутствие статистически значимых связей между соответствующими показателями.

В полученных результатах, прежде всего, представляет интерес отсутствие связей с показателем Z_v и синхронных связей с индексом NAO в средних годовых значениях индексов (табл. 1-2). Но в средних значениях индексов за январь-март (табл. 3-4) эти связи появляются. Все связи индекса EA/WR и показателя U_x приходится на средние годовые значения индексов.

Связи показателя F_v выявлены только с ИРАЦ. В связях средних за январь-март индексов NAO_{1-3} , SCA_{1-3} и $A10_{1-3}$ отсутствуют синхронные связи.

Таблица 1 – Коэффициенты корреляции (/длина ряда) достоверных связей ($p \geq 0,95$) средних годовых значений ИКАЦ Атлантико-Евразийского региона и некоторых биологических показателей черноморской экосистемы (пояснения в тексте)*

Индекс	Сдвиг(г.)	D_v	P_v	M2	M1	U_x	H	Зап _ш	Зап _х
NAO	1			-0,52/12	-0,49/12				0,40/18
	2				-0,60/12			0,40/18	
EA	0		0,38/25			0,47/26	-0,52/18		0,48/18
	1			-0,46/12		0,34/26	-0,39/18	0,48/18	0,41/18
	2		0,39/25			0,39/26		0,41/18	
EA/WR	0	-0,39/25							-0,47/18
	1	-0,37/25	-0,36/25	-0,60/12			0,49/18		
	2					-0,35/26	0,50/18		
SCA	0					-0,33/26			-0,41/18
	1		-0,43/25				0,56/18	-0,41/18	
POL	0			-0,46/12		-0,41/26			-0,44/18
	1		-0,35/25			-0,50/26		-0,44/18	-0,44/18
	2					-0,60/26		-0,44/18	

* – с Z_v значимых связей не выявлено

В таблице 5 представлены основные сравнительные характеристики выявленных связей. Общее количество связей у ИКАЦ и ИРАЦ фактически одинаково, причем связей со средними годовыми значениями примерно в 3 раза больше, чем со средними за январь-март. Более тесных связей с $r \geq |0,5|$ в ИРАЦ заметно больше, чем в ИКАЦ (в табл. 5 тонированы). Среди ИКАЦ наибольшее влияние на экосистему Черного моря оказывают Северо-Атлантические ДС (EA и NAO_{1-3}), среди ИРАЦ – индекс A_{02} , характеризующий разнонаправленность зональных атмосферных переносов над морем.

Таблица 2 – Коэффициенты корреляции (/длина ряда) статистически достоверных связей ($p \geq 0,95$) средних годовых значений ИРАЦ* и некоторых биологических показателей черноморской экосистемы (пояснения в тексте)**

Индекс	Сдвиг (г.)	F _v	D _v	P _v	M2	M1	U _x	H	Зап _ш	Зап _х
A00	0	0,42/25	0,36/25		-0,67/12					
	1				-0,60/12	-0,85/12				0,41/18
	2				-0,53/12					0,41/18
A02	0	-0,44/25	-0,37/25	-0,37/25				0,44/18	-0,58/18	-0,44/18
	1	-0,53/24	-0,34/25	-0,72/25				0,49/18	-0,44/18	-0,40/18
	2	-0,37/23		-0,47/25			-0,40/26		-0,40/18	-0,46/18
A10	0						0,33/26			
	1						0,33/26			
	2					0,77/12				
A20	0					-0,49/12	-0,43/26		-0,47/18	-0,60/18
	1				-0,60/12		-0,36/26		-0,60/18	
	2	-0,43/23		-0,61/25				0,40/18		

*- с A01 значимых связей не выявлено,

** - с Z_v значимых связей не выявлено

Таблица 3 – Коэффициенты корреляции (/длина ряда) достоверных связей ($p \geq 0,95$) средних за январь-март значений ИКАЦ* Атлантико-Евразийского региона и некоторых биологических показателей черноморской экосистемы (пояснения в тексте)

Индекс	Сдвиг	Z _v	D _v	P _v	M2	M1	H	Зап _ш	Зап _х
NAO ₁₋₃	1		0,35/25						0,38/18
	2	0,34/27				-0,48/12		0,38/18	
EA ₁₋₃	0				-0,70/12				
	1				-0,52/12	-0,57/12			
	2		0,33/25						
SCA ₁₋₃	1	0,35/28					0,47/18		
	2		0,33/25						
POL ₁₋₃	0			-0,45/25					

*- с EA/WR₁₋₃ значимых связей не выявлено

Таблица 4 – Коэффициенты корреляции (/длина ряда) статистически достоверных связей ($p \geq 0,95$) средних за январь-март значений ИРАЦ* и некоторых биологических показателей черноморской экосистемы (пояснения в тексте)

Индекс	Сдвиг	F _v	Z _v	P _v	M2	M1	H	Зап _ш	Зап _х
A00 ₁₋₃	0				-0,57/12				
	1					-0,69/12			
	2		-037/27						
A02 ₁₋₃	0						0,42/18	-0,52/18	-0,47/18
	1	-0,45/24		-0,52/25			0,52/18	-0,47/18	
	2			-0,45/25					
A10 ₁₋₃	1		0,35/28						
	2		0,37/27						
A20 ₁₋₃	0								-0,41/18

*– с A01 значимых связей не выявлено

Таблица 5 – Основные характеристики сравнительного анализа статистически значимых связей ИКАЦ и ИРАЦ с некоторыми биологическими показателями черноморской экосистемы

Характеристики сравнения результатов корреляционного анализа связей	ИКАЦ		ИРАЦ	
	Ср. за год	Ср. за янв.-март	Ср. за год	Ср. за янв.-март
Общее количество статистически значимых связей	39	13	38	14
Количество связей с $r \geq 0,5 $	8	3	12	5
Индекс наибольшего количества связей	EA	NAO ₁₋₃	A02	A02
Количество связей индекса наибольшего влияния	12	5	17	8
Наиболее зависимый биологический показатель	U _x	D _v	Зап _х	Z _v
Количество связей с наиболее зависимым показателем	8	3	6	3
Общее количество синхронных связей	11	2	14	5
Общее количество связей при сдвиге на 1 год	19	6	13	6
Общее количество связей при сдвиге на 2 года	9	5	11	3

Наиболее зависимыми от средних за год ИКАЦ и ИРАЦ являются показатели вылова и запаса хамсы, а от средних за январь-март – показатели биомассы диатомовых водорослей и зоопланктона. В количестве связей со сдвигом интересно отметить преобладание синхронных связей у ИРАЦ и со сдвигом на 1 год – у ИКАЦ.

Выводы. Выполненный сравнительный анализ связей индексов крупномасштабной и региональной атмосферной циркуляции с биологическими показателями черноморской экосистемы позволяет заключить что:

1. Обе системы связей могут одновременно использоваться в исследованиях механизмов влияния атмосферной циркуляции на состояние гидробионтов Черного моря.

2. Предпочтительным является анализ влияния средних годовых значений индексов.

3. Из набора ИКАЦ наиболее влиятельными являются Северо-Атлантические (ЕА и NAO_{1-3}), из набора ИРАЦ – A_{20} .

4. От изменения ИКАЦ в большей степени зависят биопромысловые показатели U_x и $Za_{пх}$, от изменения ИРАЦ – планктонные D_v и Z_v .

5. Для прогностических оценок биологических показателей с годовой заблаговременностью предпочтительнее использовать ИКАЦ.

Список литературы:

1. Атмосферная циркуляция /Второй оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Глава 1.6. 2014. С. 125-137.

2. Кровнин А.С., Котенёв Б.Н., Мордасова Н.В., Мурый Г.П. Дальние связи в атмосфере и океане как основа долгосрочного рыбопромыслового прогнозирования // Труды ВНИРО. 2018. Т. 173. С. 33-65.

3. Сайт Центра прогнозирования климата. URL: <https://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/teledoc/telecontents.shtml> (дата обращения 20.04.2024)

4. Кудрявая К.И., Серяхов Е.И., Скриптунова Л.И. Морские гидрологические прогнозы. Л.: Гидрометиздат. 1974. 310 с.

5. Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР / Под ред. Симонова Ф.И., Рябинина А.И., Гершановича Д.Е. Т. IV. Черное море. Вып.2. Санкт-Петербург: Гидрометеиздат. 1992. 220 с.

6. Гришин А.Н., Коваленко Л.А., Сороколит Л.К. Трофические отношения в планктонных сообществах Черного моря до и после появления гребневика *mnetiopsis leidy* (A.Agassiz) // Труды ЮгНИРО. Т. 40. ЮгНИРО. 1994. С. 38-44.

7. Prodanov K., Mikhilov K., Daskalov G. et al. Environmental management of fish resources in the Black Sea and their rational exploitation (preliminary version // FAO Fisheries Circular № 909. Rome. 1996.

УДК 504.75.05

Семенова А.Ю.

канд. экон. наук, доцент, доцент кафедры экологии моря ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»

К ВОПРОСУ О ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ В СИСТЕМЕ СОЦИАЛЬНЫХ, ЭКОЛОГИЧЕСКИХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВА

Аннотация. В данной статье рассмотрены социальная, экономическая и экологическая сферы деятельности человека с точки зрения влияния этих факторов на его здоровье и здоровье отдельных групп или социума в целом. Установлена взаимозависимость и взаимная закономерность влияния всех этих факторов на здоровье, причем базовым фактором влияния выступает экономическая успешность, особенно для обществ, которые развиваются. В развитых обществах на первый план выходят социальные и экологические проблемы, что вовсе не означает их второстепенность – скорее, наоборот, для полноценного всестороннего состояния здоровья эти факторы являются крайне важными, а говоря об экономической сфере, подразумевается определенный уровень доступа к средствам их обеспечения.

Ключевые слова: здоровье, население, социо-эколого-экономический процесс, развитие

Abstract. This article examines the social, economic and environmental spheres of human activity in terms of the impact of these factors on his health and the health of individual groups or society as a whole. The interdependence and mutual regularity of the influence of all these factors on health have been established and the basic factor of influence is economic success, especially for societies that are developing. In developed societies, social and environmental problems come to the fore which does not mean that they are secondary at all and rather on the contrary. These factors are extremely important for a full-fledged comprehensive state of health and speaking of the economic sphere, a certain level of access to their means is implied.

Key words: health, population, socio-ecological and economic process, development

Введение. В последнее время активная деятельность человеческой цивилизации привела к трансформации процессов существования природной среды. Вмешательство человека в нормальное развитие природы привело к существенным метаморфозам и обрело ярко выраженную негативную сторону – окружающая среда меняется и, не успевая восстановить собственные «силы», действует как бумеранг на самого же человека и его состояние, причем это касается всего социума в целом и системы взаимоотношений внутри него.

Основным вопросом, требующим от социума немедленного ответа, по нашему мнению, сейчас является установление таких подходов к взаимосуществованию человечества и природы, которые способны наладить и урегулировать эти отношения. Бесспорно, преобразованную человеком среду нельзя называть естественной системой, но ей можно найти более уместные

определения. Мы считаем, что налаживание взаимоотношений, которые бы устраивали и природу, и общество возможно только в пределах социо-эколого-экономических систем, где ведущая роль принадлежит человеку, который ответственен за все собственные действия и их последствия [1].

Целью исследования является определение влияния социальных, экологических и экономических процессов развития общества на здоровье населения.

Базовой причиной необходимости формирования социо-эколого-экономической системы является острое противоречие между интересами общества в сохранении и защите окружающей среды и самого себя, и интересами субъектов и объектов хозяйственной деятельности, направленными на получение максимальной прибыли любым образом. Это противоречие обусловлено наличием внешних факторов, возникающих в процессе развития системы. Закономерно, что вопрос здоровья социума напрямую зависит от успешности этого баланса. В предлагаемой системе важнейшей доминантой выступает единство трех составляющих: природы, населения и хозяйства, так как социо-эколого-экономическая система понимается как совокупность взаимосвязанных элементов демографического, социального, естественного, производственного и институционального характера, без которых существование общей системы невозможно.

Системный подход по самой своей сути доказывает целесообразность выделения именно социо-эколого-экономических систем, которые выступают синонимами понятия региональная система (как совокупность всех факторов влияния на здоровье социума и индивида, находящегося в социуме) и содержат три подсистемы: социальную, экологическую и экономическую.

В состав указанных подсистем входят следующие компоненты: население и его расселение, природно-ресурсная база, производственный потенциал, социальная инфраструктура, институциональная инфраструктура, транспорт и дорожная сеть, культурный потенциал и т. д. [2].

Между ними сформировались многочисленные экономические, социальные, информационные и другие виды связей. В процессе деятельности населения и проявления указанных связей формируются органично целостные интегрированные системы, свойства которых не суммарны группе свойств, составляющих их подсистемы. Каждая из них, обладая чертами относительной самостоятельности, часто выступает предметом исследования, прогнозирования и планирования. И все же, в рамках целостной системы их разрозненная жизнедеятельность и полная реализация возможны только в интеграции и диалектическом единстве, поэтому особенно актуальным и является комплексное исследование всех видов влияния на здоровье населения именно с точки зрения комплексности данного подхода.

Первой уместно было бы рассмотреть социальную подсистему (или составляющую), которая рассматривается как принадлежащая к явлениям, непосредственно связанным с воспроизводством населения, с формированием различных общностей людей и их взаимоотношениями [3, с. 36], а также состоянием их здоровья и средой обитания.

В рамках социо-эколого-экономической системы социальная составляющая рассматривается как совокупность групп людей, объединенных определенными отношениями, которые обусловлены исторически меняющимися способами производства материальных и духовных благ, общей территорией проживания, характеризующей социальные потери, а также степень риска столкновения с непредсказуемыми и нежелательными последствиями. В рамках социальной составляющей рассматривается и институциональная система охраны здоровья в социуме. С одной стороны, система здравоохранения имеет самое непосредственное отношение к здоровью населения, однако состояние этой системы полностью зависит от факторов развития общества – социальных, экономических, экологических.

К предусмотренным социальным потерям в целостной системе следует отнести ухудшение условий проживания и здоровья населения.

В целом, к компонентам социальной подсистемы относятся: элементы демографического, социального, этнического характера (численность половозрастной структуры населения, уровни рождаемости и смертности, уровень занятости населения, уровень образованности, квалифицированности трудовых ресурсов и т. п.) и различные связи между ними [4].

Экологический эффект характеризует улучшение состояния окружающей среды, снижение негативного техногенного воздействия на окружающую среду или сохранение равновесия в природной среде за счет проведения специальных работ. Компоненты экологической составляющей включают природные элементы, совокупность которых образует окружающую человека среду (природные условия и ресурсы).

Экологическая составляющая постепенно приобретает первостепенное значение и при управлении социальными и экономическими процессами становится неотъемлемым параметром устойчивого развития. Катастрофические процессы на глобальном и локальном уровнях обуславливают необходимость охраны окружающей среды и новейшего подхода к использованию природных ресурсов [5].

Экономическая составляющая социо-эколого-экономической системы включает комплекс средств производства и имеет критически важное влияние на качество жизни населения, что напрямую формирует состояние здоровья как отдельных индивидуумов, так и социума в целом на всех его уровнях – от глобального до локального. К ее компонентам относятся: удельный расход первичной энергии, фондоемкость, оборачиваемость средств, трудоемкость, электроемкость, материалоемкость, себестоимость продукции и другие качественные показатели эффективности экономики.

Экономическую составляющую можно представить в виде иерархических последовательностей как по производственному, так и по территориальному признаку [6, с. 53]. Согласно первой последовательности рассматриваются комплексы и отрасли промышленности, сферы услуг, производственные

объединения и предприятия. В рамках второй исследуются экономические районы, регионы, территориально-производственные комплексы.

Экономический эффект заключается в полноценном использовании природных и трудовых ресурсов, снижении себестоимости продукции, получении дополнительного количества продукции в результате полного использования сырья и производственных мощностей, сокращении транспортных расходов и затрат по хранению материалов, полуфабрикатов и готовой продукции. Он также включает в себя увеличение объемов производства, объемов потребления, рост производительности труда или снижение единовременных и текущих затрат, а также ускорение достижения поставленных социально-экономических целей.

Социо-эколого-экономическая система имеет пять отправных точек [7].

Во-первых, это неравномерная демографическая ситуация на планете Земля и ухудшение здоровья населения в экологически опасных ее частях, связанные, в том числе, с развитием социально-экономических отношений в обществе и оценке эффективных мер по регулированию социо-эколого-экономической обстановки в отдельных регионах.

Во-вторых, это решение задач обеспечения эколого-экономической стабильности среды обитания человечества в условиях устойчивого социально-экономического развития.

В-третьих, это необходимость выработки сбалансированного и полного режима использования природных ресурсов с учетом реалий социально-экономического развития и научно-технических инноваций.

В-четвертых, это поиски путей уменьшения разницы в уровнях экономического существования отдельных территориальных структур и возможность их развития в русле эколого-ориентированной экономики и сбалансированного природопользования.

В-пятых, это защита окружающей среды, необходимость сохранения жизни на планете в условиях все большей антропогенной нагрузки на окружающую среду.

Выводы. Социо-эколого-экономическая система, с одной стороны, предполагает рациональное природопользование на основе ресурсосберегающих технологий и безотходного производства, что обуславливает технико-экономические отношения; с другой – отношения между людьми складываются по поводу определения прав собственности на факторы производства, порождая производственные отношения и с третьей – бережное отношение к природе, охрана окружающей среды, высокий уровень сознания и духовного развития, здоровья и положительные демографические процессы определяют эколого-социальные отношения. В этой системе состояние здоровья является по сути системообразующим фактором влияния на характер процессов на глобальном и локальном уровнях [8]. На современном этапе развития человеческого общества задачу сохранения здоровья обеспечивают все сферы жизнедеятельности при главном условии – если они руководствуются в своей деятельности задачей или, более широко, – идеей сохранения здоровья. Социо-эколого-экономические сферы жизнедеятельности человека как одно взаимодействующее целое, которое, развиваясь, обеспечивает все больше доступа к эффективным средствам обретения, поддержания и восстановления здоровья как отдельных индивидов, так и социумов разного уровня.

Список литературы:

1. Лемешев М.Я. Региональное природопользование: на пути к гармонии / М.Я. Лемешев, Н.П. Юрина. – М.: Мысль, 2007. – 262 с.
2. Акимова Т.А. Теоретические основы организации эколого-экономических систем. Экономика природопользования / Т. А. Акимова // ВИНТИ. – 2003. – № 4. – С. 2-8.
3. Бек У. Общество риска: на пути к другому модерну / У. Бек. – М.: Прогресс-Традиция, 2011. – 384 с.
4. Лексин В. Общероссийские реформы и территориальное развитие. Депрессивные территории: прежние проблемы и новые варианты их решения / В. Лексин, А. Швецов // Российский экономический журнал. – 2001. – №9. – С. 41-47.
- World Development report. Sustainable Development in a Dynamic World. Transforming Institutions, Growth and Quality of Life // The International Bank for Reconstruction and Development; The World Bank. – Washington, 2012. – 250 p.
5. Данилов-Данильян В.И. Экологический вызов и устойчивое развитие / В. И. Данилов-Данильян, К. С. Лосев. – М.: Прогресс-Традиция, 2008. – 416 с.
6. EU Green Paper «Promoting a European Framework for Corporate Social Responsibility» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://europa.eu/rapid/press-release_DOC-01-9_en.pdf
7. Парсонс Талкотт. О структуре социального действия / В. Ф. Чеснокова (ред.), С. А. Белановский (ред.). – М.: Академический Проект, 2007. – 879 с.

УДК 504.75.05

Семенова А.Ю.¹, Ронжина О.В.²

1 – доцент, канд. экон. наук, доцент кафедры экологии моря ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», 1 – студент 3-го курса направления подготовки Экология и природопользование ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»

О РОЛИ ЗДОРОВЬЯ В СОЗДАНИИ И РАЗВИТИИ ТРУДОВОГО И РЕПРОДУКТИВНОГО ПОТЕНЦИАЛА НАСЕЛЕНИЯ РОССИИ

Аннотация. В данной статье рассмотрена роль здоровья в создании и развитии трудового и репродуктивного потенциала населения Российской Федерации. Проанализированы основные теоретические основы, используемые в исследованиях трудового потенциала и его компонентов. Важным является изучение факторов, влияющих на формирование трудового потенциала, включающих в себя как количественные, так и качественные показатели. Выделены ключевые государственные инициативы, обеспечивающие систему охраны здоровья.

Ключевые слова: здоровье, развитие, трудовой потенциал, репродуктивный потенциал, население

Abstract. This article examines the role of health in the creation and development of the labor and reproductive potential of the population of the Russian Federation. The main theoretical foundations used in the research of labor potential and its components are analyzed. It is important to study the factors influencing the formation of labor potential, including both quantitative and qualitative indicators. The key state initiatives that ensure the health protection system are highlighted.

Key words: health, development, labor potential, reproductive potential, population

Введение. Важнейшим ресурсом для развития государства является трудовой потенциал населения. Трудовой потенциал - это интегральная оценка количественных и качественных характеристик, способностей и возможностей экономически активного населения, которые реализуются в рамках и под влиянием системы отношений. Он зависит от демографических, профессионально-квалификационных, социально-экономических факторов и состоит из многих компонентов: здоровье, образование, нравственность, мотивированность и умение работать в коллективе, творческий потенциал, активность, организованность, профессионализм, ресурсы рабочего времени.

Цель исследования – определить роль здоровья в создании и развитии трудового и репродуктивного потенциала населения Российской Федерации.

Трудовой потенциал (ТП) может также рассматриваться как форма проявления человеческого фактора на производстве.

Уровнями проявления трудового потенциала считают индивидуальный трудовой потенциал (ТП человека) коллективный (ТП предприятия); общественный (ТП общества).

Трудовой потенциал общества – конкретная форма материализации человеческого фактора, показатель уровня развития и границы творческой активности работников.

Трудовой потенциал государства – предельная величина возможного участия всех возможных работников в производственном процессе с учетом психофизиологических особенностей, уровня профессиональных знаний, трудового опыта при наличии необходимых организационно-технических условий [1 - 3].

Трудовой потенциал человека – часть потенциала личности, которая формируется на основе природных способностей, образования, воспитания и жизненного опыта.

Трудовой потенциал работника – это его возможная трудовая дееспособность, его ресурсные возможности в области труда, которые формируются на основе природных данных (способностей), образования, воспитания и жизненного опыта.

В трудовом потенциале работника можно выделить следующие компоненты:

Психофизиологический потенциал, который определяется такими характеристиками, как способность и склонность человека, состояние его здоровья, работоспособность, тип нервной системы и др.

Квалификационный потенциал, который определяется объемом, глубиной и разносторонностью общих и специальных знаний, трудовыми навыками и умениями, обуславливающих способность работника к труду определенного содержания и сложности.

Личный потенциал характеризуется уровнем общественного сознания и социальной зрелости, степени усвоения работником норм становления к труду, ценностной ориентации, интересами, потребностью в сфере труда [4].

Трудовой потенциал государства представляет собой совокупную квалификацию и профессиональные способности всех граждан и проживающих в государстве людей, а также достижения в эффективной организации труда и развития персонала.

Важным является изучение факторов, влияющих на формирование трудового потенциала, включающих в себя как количественные, так и качественные показатели. К количественным факторам относятся:

- численность персонала,
- количество рабочего времени, отработанного персоналом,
- структура по видам работ,
- половозрастная структура персонала.

Государственная политика в сфере здравоохранения должна быть направлена на укрепление здоровья всех слоев населения, увеличение продолжительности активной и формирование здорового образа жизни [5].

Чтобы жить и не болеть, нужны собственные усилия, постоянные и значительные, заменить их ничто не может, потому ключевой проблемой является формирование сознательной активной позиции человека в отношении собственного здоровья.

С целью воспитания здорового образа жизни и укрепления здоровья молодежи необходимо шире внедрять в системе образования учебные курсы по валеологии, безопасности жизнедеятельности и основ медицинских знаний. Необходимо более интенсивно проводить в России государственную политику ограничения курения и употребления алкогольных напитков.

Также следует разработать государственную политику, которая была бы направлена на создание эффективных методов для улучшения качества медицинской помощи, защищенности граждан от некачественной медицинской помощи, способствовать разработке отраслевой программы обеспечения населения качественной медицинской помощью [6].

Необходимо провести анализ и пересмотр нормативно-правовых актов в сфере здравоохранения с точки зрения их содействия росту

конкурентоспособности медицинских услуг, что является одним из важных требований утверждения прогрессивных отношений в области здравоохранения, и отработать механизмы государственного регулирования, способствующие инновационным процессам в здравоохранении России.

Для повышения уровня здоровья необходимо разработать стратегию активного участия самого человека в укреплении его здоровья. Для решения этой проблемы необходимо сотрудничество между сферами здравоохранения, образования, спорта, молодежной политики, общественными организациями. Необходимо формировать идеологию здорового образа жизни, разработать национальную концепцию относительно участия человека в укреплении своего здоровья.

Необходимо усовершенствовать стационарную медицинскую службу России с учетом современных финансово-экономических проблем и ресурсных ограничений (усовершенствовать технологии оказания стационарной помощи, отработать дифференцированный подход к использованию коечного фонда с организацией больниц (отделений) для оказания скорой медицинской помощи, плановой госпитализации, осуществления реабилитационных мероприятий и пр.).

Выводы. Говоря о роли здоровья в создании и развитии трудового и репродуктивного потенциала, можно прийти к выводу о необходимости создания комплексной политики, направленной на взаимодействие государства и индивида.

Среди самых важных государственных инициатив, обеспечивающих систему охраны здоровья, можно выделить:

– совершенствование законодательного обеспечения системы здравоохранения, предусматривающий определение базового пакета предоставления медицинских услуг, с целью обеспечения гарантированной государством бесплатной медицинской помощи;

– увеличение ресурсного обеспечения путем развития многоканального финансирования системы здравоохранения,

перераспределения ресурсов между учреждениями здравоохранения, оказывающих первичную, вторичную (специализированную), третичную (высокоспециализированную) и экстренную медицинскую помощь;

– планирование и прогнозирование развития сети государственных и коммунальных учреждений здравоохранения с учетом профиля, специализации и интенсивности оказания медицинской помощи, нормативов медицинского обслуживания населения по видам медицинской помощи;

– расширение услуг по охране здоровья из-за введения системы индикаторов качества первичной, вторичной (специализированной), третичной (высокоспециализированной), а также экстренной медицинской помощи;

– введение общественного контроля путем построения связи между государством, сферой здравоохранения и гражданским обществом, обеспечение профессиональной общественной экспертизы управления, отраслевого законодательства и тому подобное;

– повышение качества кадрового обеспечения системы здравоохранения путем внедрения системы прогнозирования на долгосрочную перспективу по категориям медицинского персонала в соответствии с потребностями здравоохранения;

– создание национальной модели здравоохранения, целью которой станет поиск наиболее оптимальной для России модели здравоохранения, при которой деятельность и инфраструктура будут соответствовать потребностям населения;

– разработка компенсаторных механизмов с целью дальнейшего реформирования системы здравоохранения в направлении введения обязательного социального медицинского страхования.

Такая работа позволит повысить эффективность оказания медицинских услуг, что максимизирует трудовой и демографический потенциал России.

Кроме того, именно отношение к собственному здоровью как к высшей жизненной ценности, соблюдение здорового образа жизни, отказ от вредных привычек, формирование здоровых привычек и навыков, физические

тренировки системы жизнеобеспечения и повышение защитных сил своего организма, адаптация жизни к индивидуальным потребностям, сохранение окружающей природной среды и остальное – зависит от непосредственных действий человека или побуждает его действовать в интересах собственного здоровья.

Список литературы:

1. *Кислицына О.А.* Рынок труда и занятости в рыночной экономике / О. А. Кислицына. – Н. Новгород: Изд-во Волго-Вят. акад. гос. службы, 2002. – 66 с.
2. *Кашепов А.* Политика на рынке труда / А. Кашепов // *Общество и экономика.* – 2001. – № 5. – С. 68-108.
3. *Боровик В.* Системный кризис в области занятости / В. Боровик, Е. Ермакова // *Федерализм.* – 2012. – № 1. – С. 25-46.
4. *Сульдина Г.А.* Формирование новой системы трудовых отношений. / Г. А. Сульдина. – Казань: Изд-во Казан, ун-та, 2000. – 179 с.
5. *Данишевский К.Д.* Репродуктивное здоровье: глобальные цели развития и экономический потенциал России / К. Д. Данишевский // *Экономика здравоохранения.* – 2010. – № 8. – С. 17-26.
6. *Алиева П.Р.* Здоровье населения как важная компонента развития трудового потенциала / П. Р. Алиева // *Вопросы структуризации экономики.* – 2010. – № 2. – С. 555-560.

СЕКЦИЯ 2. АКВАКУЛЬТУРА И ЭКОЛОГИЯ ВОДОЕМОВ

УДК 639.3.043.13

Жандалгарова А.Д.

к.с.-х.н., доцент кафедры «Аквакультура и водные биоресурсы» ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет»

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПРОБИОТИКА-ЭНТЕРОСОРБЕНТА «ЭКОФЛОР» НА ИНТЕНСИВНОСТИ РОСТА И ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ БЕСТЕРА

Аннотация. В статье представлены экспериментальные данные по применению сорбированного пробиотического препарата «Экофлор» при выращивании осетровых рыб. Установлено, что использование пробиотика-энтеросорбента способствует улучшению рыбоводно-биологических показателей, выраженных в повышении линейно-веса прироста. Полученные показатели крови свидетельствуют об отсутствии физиологических изменений в организме выращиваемых рыб.

Ключевые слова: бестер, пробиотик, энтеросорбент, прирост, гематологические показатели
Abstract. The article presents experimental data on the use of the sorbed probiotic preparation “Ecoflor” when growing sturgeon fish. It has been established that the use of a probiotic enterosorbent is approved by fish farming and biological indicators, expressed in an increase in linear weight gain. The obtained blood values show that there are no errors in the farmed fish.

Keywords: bester, probiotic, enterosorbent, growth, hematological parameters.

Введение. Для создания полноценных комбикормов необходимо рационально подбирать сухие компоненты, исследовать их продукционные свойства, а также сбалансировать состав и содержание питательных веществ рецепта в соответствии с потребностью осетровых рыб. При производстве комбикормов используют большое количество различных по происхождению компонентов, добавок, биологически активных веществ и препаратов. Считается, что чем больше в комбикорм входит компонентов, тем выше его питательная ценность и эффективность [1]. Для того чтобы повысить продуктивность индустриальной аквакультуры необходимо особое внимание уделять пробиотическим препаратам, используемым для профилактики и лечения заболеваний рыб бактериальной и вирусной этиологии, нормализации микрофлоры кишечника [2]. Такие препараты позволяют смягчать стрессы, вызываемые сменой комбикормов и технологическими воздействиями на организм рыб. Служат для повышения резистентности организма и

напряженности иммунитета, позволяют увеличить усвояемости комбикормов [3].

Цель экспериментальных работ заключалась в проведении научной оценки эффективности применения пробиотического препарата на энтеросорбенте «Экофлор» при выращивании бестера.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда №23-76-01019, <https://rscf.ru/project/23-76-01019/>.

Экспериментальные работы проводились на базе кафедры «Аквакультура и водные биоресурсы» АГТУ в течение 30 суток. В качестве объектов исследований использовали бестера (*Huso huso* x *Acipenser ruthenus*). Для проведения экспериментов был использован пробиотик-энтеросорбент «Экофлор», представляющий собой консорциум бифидобактерий: *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium longum*, *Bifidobacterium adolescentis* и лактобактерий: *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus casei*, иммобилизованный на пористом модифицированном углеродом энтеросорбенте СУМС-1. Дозировка препарата составила в первой опытной группе – 5 г/кг, во второй – 7 г/кг, в третьей – 9 г/кг комбикорма.

В результате проведенных исследований установлено, что наиболее интенсивный рост был характерен для второй опытной группы, получавшей пробиотический препарат в дозировке 7 г/кг (рис. 1). В данной группе наблюдалось максимальное значение абсолютного прироста – 29,4 г, среднесуточного прироста – 0,98 г и среднесуточной скорости роста – 0,42%.

Установлено, что применение сорбированной формы пробиотического препарата способствует улучшению картины крови бестера (рис. 2). Так, у рыб опытных групп наблюдалась тенденция к повышению концентрации гемоглобина и общего белка от начала эксперимента к его окончанию (опытная 1 – 58,7 и 23,2 г/л, опытная 2 – 64,2 и 23,6 г/л, опытная 3 – 63,8 и 22,6 г/л, соответственно). Кроме того, использование пробиотика-энтеросорбента способствовало снижению концентрации холестерина и глюкозы в крови исследуемых рыб. Кроме того, установлено, что в конце экспериментальных

работ произошло снижение СОЭ до 1,9 мм/ч в крови рыб контрольной группы, что ниже нормативных показателей (2-10 мм/ч), и свидетельствует о нарушении в физиологическом статусе исследуемых рыб.

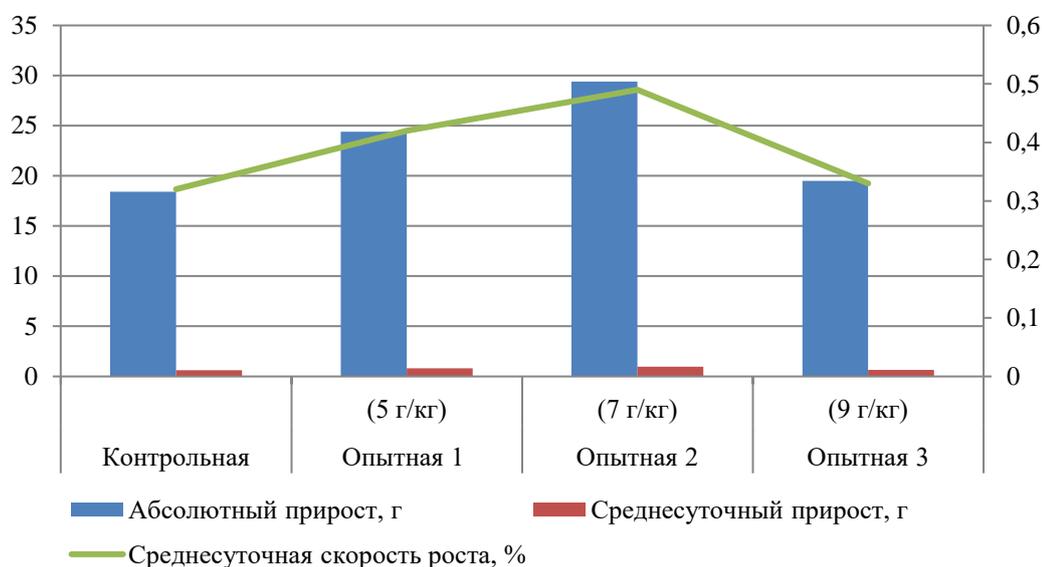


Рисунок 1 – Интенсивность роста бестера при использовании пробиотика-энтеросорбента «Экофлор»

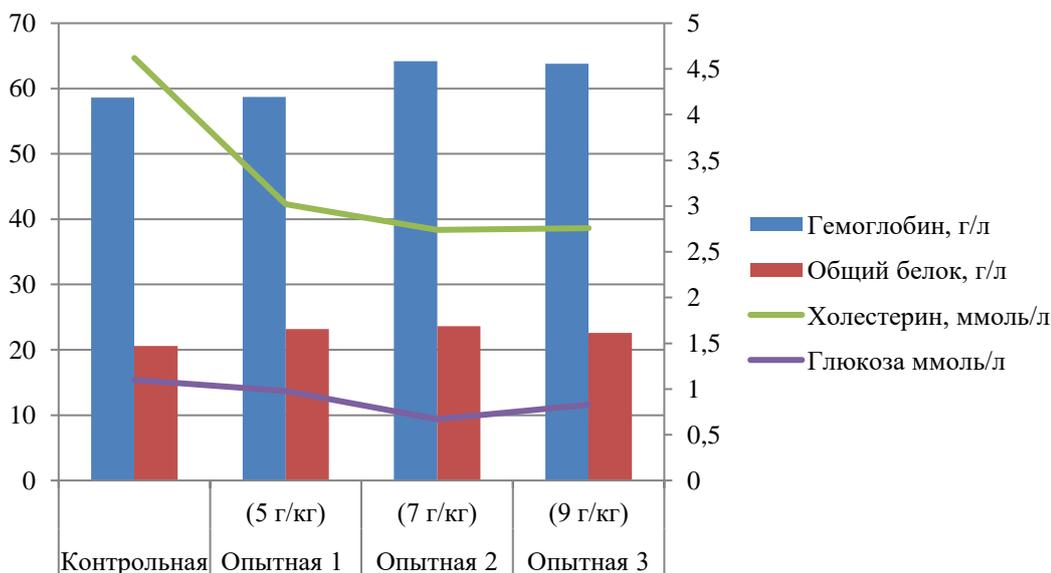


Рисунок 2 – Показатели крови бестера при использовании пробиотика-энтеросорбента «Экофлор»

Выводы. Таким образом, проведенные экспериментальные исследования позволили сделать вывод о том, что применение сорбированного пробиотика «Экофлор» оказывает положительное влияние на интенсивность роста и показатели крови выращиваемых рыб. Наиболее эффективной дозировкой явилась 7 г/кг.

Список литературы:

1. Пономарев С.В., Грозеску Ю.Н., Бахарева А.А. Индустриальное рыбоводство. СПб. : Лань, 2013. 420 с.
2. Бурлаченко И.В. Актуальные вопросы безопасности комбикормов в аквакультуре рыб. М.: Изд-во ВНИРО, 2008. 182 с.
3. Ушакова Н.А., Правдин В.Г., Кравцова Л.З. Высокоэффективные кормовые добавки для животных на основе биопленки *Bacillus subtilis* на фитоносителе // Материалы Международной научно-практической конференции "Молекулярно-генетические технологии для анализа экспрессии генов продуктивности и устойчивости к заболеваниям животных". 2019. С. 244-252.

УДК 597.556.332.3(26.04)(262.5)(477.75)

Шаганов В.В.¹, Дончик П.И.²

1 – канд. биол.наук., доцент кафедры водных биоресурсов и марикультуры
ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»,
2 – младший научный сотрудник отдела ихтиологии Федерального исследовательского
центра «Институт биологии южных морей имени А.О. Ковалевского РАН»

МОРСКАЯ СОБАЧКА-ПАВЛИН *SALARIA PAVO* (BLENNIIDAE) – НОВЫЙ ВИД В ИХТИОФАУНЕ ДОННО-ПРИБРЕЖНОГО КОМПЛЕКСА КЕРЧЕНСКОГО ПРОЛИВА (КРЫМСКИЙ ПОЛУОСТРОВ)

Аннотация. В работе приведены сведения об обнаружении в Керченском проливе нового вида рыб семейства Собачковых (Blenniidae) – морской собачки-павлин *Salaria pavo* (Risso, 1810), ранее здесь не встречавшейся. Возможными факторами вселения морской собачки-павлин в Керченский пролив могут являться повышение зимней температуры воды и наличие свободных экологических ниш в демерсальных ихтиоценозах района.

Ключевые слова: морской собачки-павлин, Керченский пролив, ареал

Abstract. The paper provides information about the discovery in the Kerch Strait of a new species of fish of the family Blenniidae – the peacock blenny *Salaria pavo* (Risso, 1810), which had not previously been found here. Possible factors for the introduction of the peacock blenny into the Kerch Strait may be an increase in winter water temperature and the presence of free ecological niches in the demersal fish assemblages of the area.

Key words: peacock blenny, Kerch Strait, fish assemblages, area.

Введение. Морская собачка-павлин *Salaria pavo* (Risso, 1810) – крипто-бентосный, стенобатический вид, обитающий в диапазоне глубин 0 - 0,5 м и избегающий участков с сильным гидродинамическим воздействием прибоя [7,8]. Обычно держится на скалистых, валунно-глыбовых и галечных грунтах [9], но, в отличие от многих других средиземноморских Blenniidae, заселяет также участки дна с дефицитом твердого субстрата - с песчаными и илисто-песчаными грунтами. Это эвригалинный вид, способный переносить широкие диапазоны солености воды (2‰ - 65‰) [9,11,12].

Морская собачка-павлин - субтропический атланти-средиземноморский вид, распространенный вдоль побережья Северной Атлантики от Бискайского залива до Канарских островов и Северной Африки (Марокко). В Средиземном море собачка-павлин распространена практически повсеместно [1].

В Черном море этот вид является типичным представителем демерсальных ихтиоценозов узко-прибрежной зоны и встречается у берегов

Крыма, Северного Кавказа, Грузии, Турции, Болгарии, Румынии [1]. В северо-западной части отмечен у острова Змеиный [5] и в Сухом лимане [10].

О наличии данного вида в акватории Керченского пролива и Азовского моря сведения в литературе до настоящего времени отсутствуют [2,3,6].

Целью исследования является предварительный анализ экологических особенностей морской собачки-павлин как нового вида для ихтиофауны донно-прибрежного комплекса Керченского пролива и возможных факторах вселения в акваторию данного региона Азово-Черноморского бассейна.

В 2021 году впервые морская собачка-павлин была отмечена нами в акватории бухты Камыш-Бурунская (Керченский пролив), а последующие наблюдения позволили установить наличие в данном районе локальной популяции этого вида, что позволяет судить о постоянном присутствии морской собачки-павлина в Керченском проливе и расширении ее ареала в водах Азово-Черноморского бассейна.

В акватории бухты Камыш-Бурунской морская собачка-павлин была отмечена в северо-западной части акватории на хорошо освещенных, защищенных от волнового воздействия, умеренно заиленных участках прибрежной зоны в период с мая по ноябрь при температуре воды более 15°C. Диапазон глубин, в пределах которого встречался данный вид, составлял 0,1-0,5 м. Держится в зоне крупнообломочного материала, отдавая предпочтение горизонтально ориентированным, уплощенным глыбам и скоплениям валунов с прогалинами ракушечникового песка. Также отмечена на бетонном берегозащитном сооружении на элементах с конфигурацией, аналогичной естественному субстрату. На открытых песчаных участках, прилегающих к твердому субстрату, встречается эпизодически и кратковременно, однако не избегает полостей между камнями, выстланных песком. В качестве укрытий использует углубления и расщелины в субстрате.

Из 107 исследованных особей минимальная абсолютная длина (TL) составляла 8,4 см, средняя – 11,12 см, максимальная – 13,3 см; минимальная масса тела – 17,20 г, средняя – 15,11 и максимальная – 27,63. Возрастной состав

выловленных особей был представлен 3 возрастными группами – двухлетки (36,4% всех рыб), трехлетки (59,8%) и четырехлетки (3,7%).

В пищевых комках морской собачки-павлин было обнаружено 7 групп организмов: беспозвоночные из Polychaeta, Crustacea, Insecta, Gastropoda, Bivalvia и растительные компоненты – Algae и Magnoliophyta (Zosteraceae). Из беспозвоночных животных наибольшей частотой встречаемости характеризовались Isopoda и Polychaeta. Частота встречаемости других животных была значительно ниже.

Керченский пролив по многим параметрам среды соответствует экологическим предпочтениям морской собачки-павлин и вселение данного вида в этот регион теоретически было возможно и ранее. Безусловно, проникновение личинок и пелагических мальков этой морской собачки в акваторию пролива происходит регулярно в результате их заноса черноморским течением. Однако, по нашему предположению, главным препятствием для натурализации этого вида в Керченском проливе в предыдущие годы являлись низкие значения зимних температур, составлявшие минимум 0,8°C в 2007-2009 гг. [4] и превышавшие пороговые значения выживания для данного вида, препятствуя дальнейшему развитию осевшей донной молоди. В настоящее время, в условиях увеличения зимнего температурного фона в Керченском проливе (минимум 3,4°C в 2017-2019 гг) [4] зимние температуры воды достигли значений, которые данный вид способен переносить, и, тем самым, улучшились условия зимовки.

Помимо благоприятных температурных условий, сложившихся в Керченском проливе в последние годы, возможной причиной натурализации здесь морской собачки-павлин также может являться наличие свободных экологических ниш в демерсальном ихтиоценозе данного региона. Морская собачка-павлин является эвригалинным видом, способным обитать в условиях ограниченности твердого субстрата, что соответствует экологическим условиям Керченского пролива. Отличительной особенностью данного вида от многих других криптобентосных рыб Керченского пролива является его

стенотатичность. Этот вид адаптирован к обитанию в ограниченном диапазоне глубин от 0,1 до 0,5 м, что, вероятно, дает ему возможность избегать напряженных конкурентных отношений с другими узко-прибрежными рыбами данного региона, осваивающих более широкий диапазон глубин. Наконец, будучи зообентофагом с относительно широким спектром питания, морская собачка-павлин, возможно, смогла освоить свободную трофическую нишу в демерсальном ихтиоценозе Керченского пролива.

Выводы. Расширение ареала морской собачки-павлин в акватории Керченского пролива, по всей вероятности, произошло в силу повышения зимних температур в акватории пролива и наличия свободных экологических ниш в демерсальном ихтиоценозе данного района.

Список литературы:

1. *Васильева Е.Д.* Рыбы Черного моря. Определитель морских, солоноватоводных, эвригаллиных и проходных видов с цветными иллюстрациями, собранными С.В. Богородским. М.: Изд-во ВНИРО, 2007. 238 с.
2. *Васильева Е.Д., Лужняк В.А.* Рыбы бассейна Азовского моря. Ростов-на-Дону: издательство ЮНЦ РАН, 2013. 272 с.
3. *Дирипаско О.А., Изергин Л.В., Демьяненко К.В.* Рыбы Азовского моря. Бердянск: Изд-во 000 «НПК «Интер - М», 2011. 288 с.
4. *Кочергин А.Т., Боровская Р.В.* Гидрометеорологические условия керченской бухты в 2017–2019 гг. // Водные биоресурсы и среда обитания. 2020. Т.3. № 4. С. 25-34. doi: 10.47921/2619-1024_2020_3_4_25
5. *Снигирев С. М., Заморев В. В., Куракин А. П.* Рыбы прибрежных вод острова Змеиный (Черное море). Часть 1. Одесса: ОНУ, 2016. С. 158-159.
6. *Шаганов В.В., Чепель В.М.* Разнообразие ихтиофауны Черноморского побережья Керченского полуострова и проблемы её сохранения // Тезисы II Международной ихтиологической научно-практической конференции «Современные проблемы теоретической и практической ихтиологии». Севастополь. 2009. С. 188-190.
7. *Castilho R., Cunha R.L., Faria C. et al.* Asymmetrical dispersal and putative isolation-by-distance of an intertidal blennioid across the Atlantic–Mediterranean divide // PeerJ. 2017. DOI 10.7717/peerj.3195.
8. *Illich I.P., Kotrschal K.* Depth Distribution and Abundance of Northern Adriatic Littoral Rocky Reef Blennioid Fishes (Blenniidae and Tripterygion) // Marine Ecology. 1990. V.11. № 4. P. 277-289.
9. *Kara M., Quignard J-P.* Fishes in Lagoons and Estuaries in the Mediterranean. V. 2. Sedentary Fish. ISTE Ltd 2019.
10. *Khutornoi S., Son M. O., Kvach Y.* First record of two fish species (Actinopterygii) in the Sukhyi Lyman, northwestern Black Sea, Ukraine // Acta Ichthyologica et Piscatoria. 2023. V. 53. P. 2023, 157–162. DOI 10.3897/aiep.53.111525
11. *Paris J., Quignard J.P.* La faune ichthyologique des étangs languedociens de Sète à Carnon (écologie, éthologie) // Vie et Milieu. 1971. V. 22. P. 301–328.
12. *Ruchon F., Laugier T., Quignard J-P.* Recruitment and demographic variability in a lagoonal population of the blennioid fish *Lipophrys pavo* // Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom. 1998. V. 78. P. 609-621/

УДК: 595.36

Кутеба Ю.М.

магистрант 2-го курса направления подготовки Водные биоресурсы и аквакультура
ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИЗМЕНЧИВОСТИ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ У ОСОБЕЙ РАЗЛИЧНОГО ПОЛА ТРАВЯНОЙ КРЕВЕТКИ *PALAEMON ADSPERSUS* RATHKE, 1836

Аннотация. Статья посвящена изучению особенностей изменчивости морфологических промеров тела у особей различного пола травяной креветки *Palaemon adspersus* Rathke обитающей в западной части Керченского пролива. Приводятся данные морфологических признаков самок и самцов травяной креветки в количестве 345 экземпляров.

Ключевые слова: Черноморская травяная креветка, Керченский пролив, морфологические промеры, *Palaemon adspersus*.

Abstract. The article is devoted to the peculiarities of the variability of morphological body sizes in individuals of different sexes of the grass shrimp *Palaemon adspersus* Rathke, which lives in the Crimean coastal zone of the Kerch Strait. Data on the morphological characteristics of females and males are presented 345 samples of grass shrimp were used for the study.

Key words: Black Sea grass shrimp, Kerch Strait, morphological measurements, *Palaemon adspersus*.

Введение. Травяная черноморская креветка *Palaemon adspersus* Rathke, 1836 является одним из наиболее массовых и востребованных промысловых беспозвоночных, обитающих в бассейнах Черного и Азовского морях [1]. Изученность данного вида креветок высока. Так в специальной литературе можно найти сведения о таксономическом положении данной группы, морфологии вида, его распространении и биотопическому предпочтению, а также особенности жизненного цикла [2]. Однако исследования морфологии в целом, а также сравнительного анализа морфологических признаков самок и самцов для популяции Черного и азовского моря попросту не выполнялись.

Цель исследования: Изучить изменчивость морфологических промеров тела у особей различного пола травяной креветки *Palaemon adspersus* обитающей в условиях Керченском проливе.

Материалы. Для выполнения данной работы было отобрано 345 экземпляров травяной креветки *Palaemon adspersus*. Материал отбирался из уловов промысловых орудий лова, установленных в акватории северо-

восточной части Керченского пролива (от порт-Крым до с. Маяк). Время отбора – сезон 2023 года.

Методы. Для определения пола у креветок использовались особенности полового диморфизма, а именно морфологические отличия строения второй пары перипод, на котором у самок у основания эндоподита имеется один отросток (рис. 1а), а у самцов – два (рис. 1б).

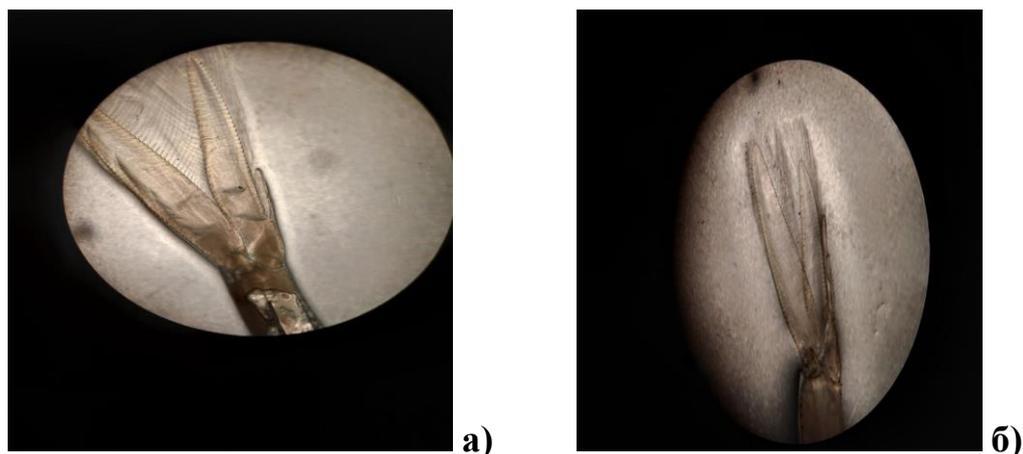


Рисунок 1 – Определение пола креветки: а) самка; б) самец

Морфологические промеры креветок и определение их индивидуального веса выполнялось по общепринятым методикам. Статистическая обработка базы данных выполнялась с использованием пакета программы *Microsoft Excel 2010*.

Результаты и обсуждение. При определении структуры креветки по полу в выборке получено следующее. Из 345 обработанных экземпляров 201 экз. или 58,26 % были самками и 144 экз. (41,74 %) самцами (рис. 1). Данный показатель свидетельствует о благополучии состава популяции по полу.

Сравнительный анализ морфологических параметров тела креветок выполнялся по счетным и пластическим показателям.

Счетные признаки. Просчитывалось количество зубчиков на вентральной и дорсальной стороне рострума креветок. Для самок количество зубчиков на дорсальной стороне рострума варьирует от 3 до 8. Наиболее часто встречаются особи с 4-6 зубчиков. Особи с значениями более 6-ти зубчиков у самцов не

обнаружены. По сравнению с дорсальной спиной стороной количество зубчиков на вентральной стороне рострума было значительно меньше. У самок количество зубчиков варьирует от 1 до 4, так же, как и у самцов. Наиболее часто встречаются особи двух полов с 3-4 зубчиками.

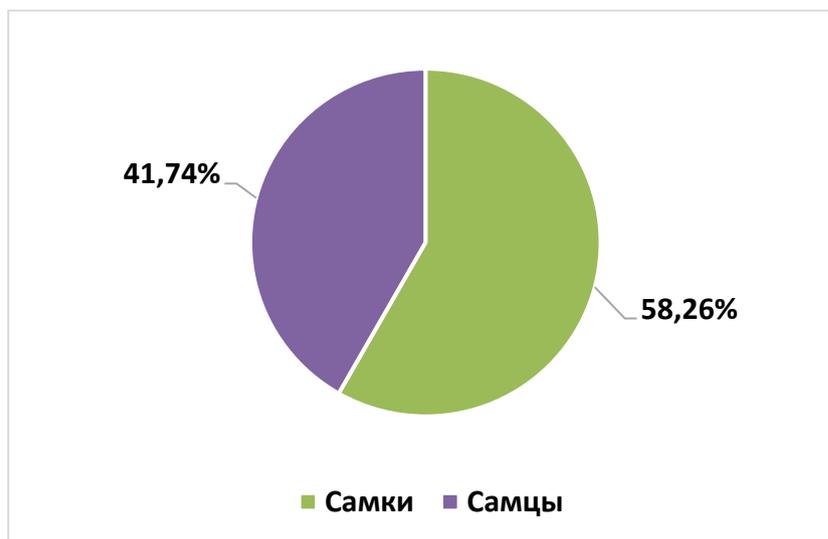


Рисунок 1 – Структура выборки травяной креветки по полу, %

Пластические признаки. Для выполнения сравнительного анализа морфологических различий между особями креветок *P. adspersus* разного пола использовался 31 промер тела. По результатам статистической обработки лишь по 13-ти из них установлены достоверные различия. В связи с этим в статье далее приведены только признаки имеющие различия между самкой и самцом.

Общая длина тела. Измерения выполнялись от начала рострума до конца тельсона. Среди самцов имелись особи с длиной тела от 3,4 см до 6,7 см, среди самок от 3,0 см до 7,7 см. Среднее значение длины для самок составляет $5,78 \pm 0,05$ см, в то время как для самцов – $4,89 \pm 0,06$ см. Медиана для самцов представляет 4,80 см, у самок – 5,70 см. Дисперсия для самок составляет 0,52 см, самцов 0,40 см.

Минимальная длина карапакса. Измеряется от заглазничной орбитали до заднего конца карапакса по его дорсальной стороне. Данный промер у самок варьирует от 0,85 см до 1,7 см. У самцов – от 0,7 см до 1,6 см. Среднее значение

показателя для самок равно $1,26 \pm 0,01$ см, тогда как у самцов – $1,01 \pm 0,01$ см. Медиана у самок составляет 1,20 см, что больше, чем у самцов (1,00 см). Показатель дисперсии для самок равен 0,03 см, у самцов – 0,02 см.

Максимальная длина карапакса. Измерение проводится от вертикали заглазничной орбиты по задней латеральной части. Этот показатель у самок изменялся от 0,95 см до 2,1 см, у самцов – от 0,9 см до 1,9 см. Среднее значение для самок составляет $1,52 \pm 0,01$ см, для самцов – $1,22 \pm 0,01$ см. Медиана у самок составляет 1,50 см, что выше, чем у самцов (1,20 см). Показатель дисперсии также выше у самок (0,04 см) чем у самцов (0,03 см). Полученные данные, для указанных выше двух промеров, свидетельствует о том, что карапакс у самок больше, чем у самцов.

Высота карапакса. Измеряется как расстояние между дорсальным и вентральным сторонами карапакса в его максимально-расширенной части. Значения данного промера в выборке самцов варьировали от 0,6 см до 1,15 см, у самок – от 0,6 см до 1,6 см. Среднее значение высоты карапакса для самок – $1,04 \pm 0,01$ см, тогда как у самцов оно заметно меньше – $0,84 \pm 0,009$ см. Медиана для самцов составляет 0,82 см, у самок – 1,00 см. Показатель дисперсии для самок – 0,019 см, для самцов – 0,011 см.

Длина абдомена. Измеряется расстояние от конца карапакса по дорсальной стороне до начала тельсона. У самок длина абдомена составляла от 1,9 см до 3,4 см, у самцов – от 1,7 см до 3,0 см. Рассчитанные средние значения для самок составили $2,66 \pm 0,02$ см, для самцов – $2,28 \pm 0,02$ см. Медиана у самок равна 2,60 см, у самцов – 2,22 см. Значение дисперсии для самок составило 0,09 см, для самцов – 0,06 см. Самки обладают более развитым абдоменом, что связано с обеспечением репродуктивной функции – а именно объемом пространства для расположения кладки яиц с эмбрионами. Об этом свидетельствуют и данные по трем следующим признакам.

Высота плеврона второго сомита абдомена. Измеряется как расстояние между дорсальным и вентральным сторонами второго сомита абдомена в его максимально-расширенной части. Данный показатель для самцов имел размеры

0,5 см до 1,15 см, у самок же от 0,7 см до 1,4 см. При этом среднее значение для самок составило $1,04 \pm 0,01$ см, для самцов – $0,83 \pm 0,008$ см. Медиана для самцов имела значение 0,80 см, для самок – 1,00 см. В свою очередь дисперсия для выборки самок составляет 0,02 см, для самцов – 0,01 см.

Ширина сомита второго сегмента абдомена. Измеряется как расстояние между передней и задней сторонами второго сомита абдомена в его максимально-расширенной части. Данный промер у самок варьирует в пределах от 0,5 см до 1,15 см, у самцов – от 0,5 см до 0,95 см. Средние значения показателя для самок равны $0,82 \pm 0,008$ см, для самцов – $0,65 \pm 0,007$ см. Значение медианы 0,65 и 0,70 см для самцов и самок соответственно. Показатель дисперсии для самок – 0,013 см, для самцов – 0,008 см. Это также имеет биологический смысл, так как большая длина и площадь брюшных ножек (плеопод) позволяет разместить большую по количеству кладку яиц.

Длина четвертого плеопода. Измеряется длина всей конечности от базиса до экзоподита. У самок длина плеопода варьировала в пределах от 0,9 см до 2,1 см, у самцов – от 0,8 см до 1,7 см. При среднем значении показателя у самок – $1,48 \pm 0,016$ см, у самцов – $1,19 \pm 0,015$ см. Медиана для самцов составляет 1,20 см, для самок – 1,45 см. Дисперсия составляет 0,05 см и 0,03 см для самок и самцов соответственно.

Выводы. Исследуемая выборка по полу имеет значимое преимущество в сторону самцов, что свидетельствует о биологическом благополучии популяции.

Результаты статистической обработки свидетельствуют о достоверных различиях в морфологии между самками и самцами, по следующим морфологическим параметрам: минимальной длины карапакса, $r = 0,008$; максимальной длины карапакса, $r = 0,046$; длины абдомена, $r = 0,041$; высоты карапакса, $r = 0,005$; высоты плеврона второго сомита абдомена, $r = 0,000$; ширины сомита четвертого сегмента абдомена, $r = 0,006$; ширины сомита четвертого сегмента абдомена, $r = 0,022$; длины второго левого плеопода, $r = 0,017$; длины второго правого плеопода, $r = 0,028$; длины четвертого левого

плеопода, $r = 0,005$; длины четвертого правого плеопода, $r = 0,008$; длины первого левого уропода, $r = 0,016$; длины первого правого уропода, $r = 0,018$.

Большая часть перечисленных морфологических признаков обуславливает строение брюшной части тела. В абдомен заложена функциональная значимость для самок, связанная с репродуктивными функциями. Поэтому самка травяной креветки отличается рядом пластических признаков, и в целом является крупнее самца.

Список литературы:

1. Агапов, С.А. Состояние промысловых беспозвоночных и макрофитов в прибрежной зоне Керченского пролива и прилегающих районах Азовского и Черного морей / С.А. Агапов, Е.М. Саенко, В.Н. Шевченко, Э.Г. Спивак // Керченская авария: последствия для водных экосистем. Ростов-н/Д.: Изд-во АзНИИРХ, 2008. С. 208–215.
2. Аносов С.Е. Характеристика фауны Decapoda Азово-Черноморского бассейна. Качественные и количественные изменения за последнее столетие: автореф. дис. канд. биол. наук. М.: Изд-во ВНИРО, 2016. 23 с.

УДК 639.3.034.2

Сковоринская О.С.

Магистр 2-го курса направления подготовки Водные биоресурсы и аквакультура ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»

ОСОБЕННОСТИ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА ПРИ ВОСПРОИЗВОДСТВЕ ЩУКИ *ESOX LUCIUS* L. В УСЛОВИЯХ АХТАРСКО-ГРИВЕНСКОЙ ГРУППЫ ЛИМАНОВ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Аннотация. В статье показаны наблюдения за температурным режимом в период нереста щуки обыкновенной *Esox lucius* L. и отражены некоторые особенности температурного режима в разные нерестовые сезоны в условиях Ахтарско-Гривенской группы лиманов Краснодарского края.

Ключевые слова: щука, *Esox lucius* L. температурный режим, нерестовый сезон, нерест.

Annotation. The article shows observations of the temperature regime during the spawning period of the common pike *Esox lucius* L. and reflects some features of the temperature regime in different spawning seasons in the Akhtarsko-Grivenskaya group of estuaries of the Krasnodar Territory.

Keywords: pike, *Esox lucius* L. temperature regime, spawning season, spawning.

Введение. Щука обыкновенная (*Esox lucius*) – активный хищник, охотящийся из укрытия, преследованию предпочитающий поджидать жертву в засаде. Обычным местом обитания щуки являются участки водоема, занятые высшей водной растительностью (камыш, тростник, рогоз и др.), а также всё, что скроет её от глаз иных обитателей водоёма – потенциальных жертв.

Щука – весенне ранненерестующий, фитофильный вид. Особенностью биологии данного вида рыб является нерест ранней весной, а у отдельных внутривидовых групп, и в конце зимы. По разным источникам, щука способна нереститься даже подо льдом. Так, исследователи Семенов Д.Ю. и Шаров В.И. сообщают, что в Куйбышевском водохранилище (2012-2013 гг.) нерест щуки проходил исключительно в устьях малых рек и ручьёв ещё до вскрытия ото льда открытой части водохранилища [1]. При этом диапазон температур начала (03.04.2012) и окончания (09.04.2012) нереста в 2012 году составил 1-1,4 °С и 1,4-1,8 °С – в 2013 году, в сроки 12.04 и 16.04, соответственно [1]. По другим данным, нерест щуки Марковской впадины р. Анадырь происходит в конце мая - начале июня при температуре воды свыше 5,5-6,0 °С и длится 7-10 суток [2]. В то же время в Красноярском водохранилище, по сообщениям исследователей

[3], щука нерестится: в верхней части – во второй половине мая, в средней и нижней частях – в первой декаде июня. Икра откладывается на залитую прошлогоднюю растительность и развивается в течение 10 дней до выклева при температуре 10-12 °С [3]. Приведённые выше примеры указывают на широкую приспособленность данного вида, связанную с повсеместным его распространением на территории нашей страны.

Район наших исследований относится к Сладко-Рясной плавне Аахтарско-Гривенской системы лиманов. Рыбоводное хозяйство, на котором проводилась работа по воспроизводству щуки, располагается на месте осушенного лимана Долгий.

Климатические условия района исследований относятся к умеренно-континентальным или тёплым. Среднегодовая температура воздуха колеблется в интервале 10,3-10,9 °С. Средняя температура самого холодного месяца составляет минус 1,6-3,1 °С, тёплого – от 22,8 до 23,8 °С. Продолжительность безморозного периода 205-228 дней. Среднее годовое количество осадков 332-638 мм. Продолжительность ледостава 30-102 дня при средней толщине льда 25-30 см [4].

Материалы и методы исследований. Наблюдения за температурным режимом проводились в инкубационном цеху рыбоводного прудового хозяйства. Рыбоводное хозяйство располагается на месте осушенного лимана Долгий, ограниченного с севера лиманом Ханский, с северо-запада — лиманом Западный и рекой Протока. Подача воды в инкубационный цех осуществлялась из р. Протока и обводных каналов прудового хозяйства. Наблюдение за температурным режимом осуществлялось с помощью прибора термооксиметра OxyGuard HandyPolaris и оптического термооксиметра PolarisPro. Наблюдение за температурным режимом проводилось в период нереста щуки, инкубации её икры и подращивания личинки в сезон 2023 и 2024 годов.

Результаты исследований. В результате работы со щукой, как объектом разведения, собраны некоторые данные по температурным режимам за два нерестовых сезона: 2023 и 2024 гг.

Так, начало нереста щуки в 2023 году пришлось на 23-25 февраля, а массовые нерестовые скопления и нерестовая кампания начались 27 февраля при значениях температуры воды равных 7,0-7,2 °С. При этом были отмечены кратковременные понижения температуры воды до значений в 3 °С, которые нивелировались с помощью проточного обогревателя до приемлемых для развития оплодотворённой икры температур – 5,5-6,5 °С. Окончание массового нереста в водоеме пришлось на 11-16 марта при значениях температуры в 9,7-10,8 °С при среднем значении 10,2 °С. В целом, нерестовый сезон 2023 года охарактеризовался сравнительной равномерностью своего температурного режима.

Нерестовый сезон 2024 года оказался более неоптимальным. Начало нереста щуки пришлось на «февральские окна» – 14-16 февраля при температуре воды 5-6 °С. В это же время закладывались на инкубацию первые порции оплодотворённой икры. Далее последовало понижение температуры до значений 3-3,5 °С, при среднем значении, составившем 3,2 °С. Такие значения температуры воды продержались следующие несколько недель, при этом нерест щуки в водоеме продолжался, хоть и не интенсивно. Массовых нерестовых скоплений производителей в пределах нерестовых участков не наблюдалось. До конца февраля значения температур колебались в пределах 2,5-5,7 °С, при среднем значении за декаду – 3,9 °С. При этом нормальное развитие эмбрионов щуки шло только после 20 февраля, когда наблюдалась небольшая, но положительная динамика роста среднесуточной температуры. Процент нормально развивающихся эмбрионов составил в среднем 76,7 %, тогда, как у икры, заложенной на инкубацию в середине февраля он был заметно меньше – 24,3 %, что связано со стабильно низкими по сравнению с оптимальными значениями температуры, как в дневное, так и в ночное время. В результате температурных скачков нерест щуки в сезон 2024 г оказался сильно растянутым. Последние порции икры, заложенные на инкубацию, получены от самок 7 апреля в условиях, когда температура воды на протяжении суток изменялась в пределах от 13,6 до 15,7 °С. Основная масса икры инкубировалась

в период с 29 февраля по 27 марта, при среднесуточных показателях температуры воды от 4,3 °С до 9,7 °С. Из наших наблюдений установлено, что популяция щуки из южного региона отличается от северных популяций как по предпочтению к нерестовым температурам, так и по продолжительности самого нереста.

Список литературы:

1. Семенов Д.Ю., Шаров В.И. Особенности нереста массовых видов рыб Ундоровского плеса Куйбышевского водохранилища в 2012 и 2013 гг. // Сборник научных трудов Природа Симбирского Поволжья. Выпуск 14. - Ульяновск, 2013. С. 136 — 139.
2. Грунин С. И. Биология обыкновенной щуки *Esox lucius* L. Анадырского бассейна / С.И. Грунин // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Материалы XIX международной научной конференции, посвященной 70-летию со дня рождения члена-корреспондента РАН И.А. Черешнева, Петропавловск-Камчатский, 14–15 ноября 2018 года. – Петропавловск-Камчатский: Камчатский филиал Тихоокеанского института географии ДВО РАН, 2018. – С. 342-347. – EDN ZBGRKP.
3. Кистер А.А. Роль щуки обыкновенной (*Esox lucius*) в Красноярском водохранилище // Наука сегодня: история и современность: Материалы международной научно-практической конференции: в 2 частях, Вологда, 26 октября 2016 года / Научный центр "Диспут". Том Часть 1. – Вологда: ООО "Маркер", 2016. – С. 15-16. – EDN WYUFET.
4. Группа лиманов между рекой Кубань и рекой Протокой и Ахтарско-Гривенская система лиманов Восточного Приазовья [Электронный ресурс]. – URL:https://nedro.wiki/index.php/Группа_лиманов_между_рекой_Кубань_и_рекой_Протокой_и_АхтарскоГривенская_система_лиманов_Восточного_Приазовья (Дата обращения: 24.03.2024).

СЕКЦИЯ 3. РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ

УДК591.524.11.574.47(262.5)

Золотницкий А.П.¹, Сытник Н.А.², Михайлов В.В.³

¹ д-р биол. наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории марикультуры,
Керченское отделение Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО»
(«АзНИИРХ»)

² кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой экологии моря
ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»

³ главный специалист лаборатории марикультуры
Керченское отделение Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО»
(«АзНИИРХ»)

МАТЕРИАЛЫ ПО РОСТУ ИНВАЗИОННОГО ВИДА МОЛЛЮСКА (*MYA ARENARIA L.*) В АЗОВСКОМ МОРЕ

Аннотация. Исследованы особенности линейного и весового роста инвазионного вида моллюска (*Mya arenaria L.*) в процессе онтогенеза Азовском море. Показано, что абсолютная скорость изменения темпа линейного роста (PL, мм/год) сначала характеризуется возрастанием, достигая максимума на 2-м году жизни, после чего начинает снижаться. В отличие от PL удельная скорость роста (CL) мии имела устойчивый отрицательный тренд.

Ключевые слова: моллюск, длина, скорость роста, масса тела, Азовское море.

Annotation. The features of linear and weight growth of an invasive species of mollusk (*Mya arenaria L.*) in the Sea of Azov during ontogenesis were studied. It has been shown that the absolute rate of change in the rate of linear growth (PL, mm/year) is initially characterized by an increase, reaching a maximum in the 2nd year of life, after which it begins to decrease. In contrast to PL, the specific growth rate (CL) of miiia had a stable negative trend.

Key words: mollusk, length, growth rate, body weight, Azov Sea.

В последние десятилетия в Азово-Черноморском бассейне отмечено резкое возрастание темпов вселения чужеродных видов (биологических инвазий) различных гидробионтов [1]. Одним из наиболее массовых видов-интродуцентов является мия или песчаная ракушка (*Mia arenaria L.*), которая широко распространена в литоральной зоне бореальных и северных морей Атлантического и Тихого океанов.

Начиная с 60-х гг. прошлого века мия появилась в северо-западной части Черного моря [2]. В дальнейшем численность и биомасса этого вида в Азово-Черноморском бассейне увеличилась, и этот вид через Керченский пролив

появился в Азовском море [3, 4]. Поскольку мия представляет значительный интерес для промысла и марикультуры [4], изучение различных аспектов жизнедеятельности этого моллюска и, в первую очередь, закономерностей его роста, является важнейшей характеристикой этого моллюска.

Сбор проб проводили в южной части Азовского моря в 2018 – 2019 гг. при солености 10,2 - 13,3 ‰. Собранных моллюсков подвергали полному биологическому анализу: измеряли длину (L , мм), высоту (H , мм), выпуклость (толщину или ширину - D , мм). Одновременно с этим, определяли общую (живую) массу моллюска (W , г), массу раковины (W_r , г), мягких тканей тела (W_m , г), мантийной жидкости (W_{mg}). Длина моллюсков варьировала в пределах 6 - 74 мм, индивидуальная масса от 0,07 до 78,1 г. Возраст определяли на основе числа годовых колец роста на раковине мии, формирующиеся на внешней поверхности раковины [5]. Изменения средней длины моллюска от возраста аппроксимировали уравнением Л. Бергаланфи [6]:

$$L_t = L_{\infty} \cdot [1 - e^{-k \cdot (t+t_0)}]$$

где L_t и L_{∞} – соответственно, длина (мм) мии за время t (год) и максимальное (предельное) значение его размера, k – коэффициент скорости роста, t_0 – длина моллюска, когда его возраст равен нулю, e – основание натуральных логарифмов (2,718). С учётом годовой разницы в возрасте мии абсолютную скорость роста (PL) определяли по разнице начальной и следующей за ней возрастной группе: L_i и L_{i+1} , удельную скорость по формуле: $CL = (Ln_{i+1} - Ln_i) / \Delta t$. Всего биологическому анализу подвергнуто 106 моллюсков.

На рисунке 1 представлены материалы, полученные на основе полевых данных и теоретическая кривая роста, которые достаточно точно передают общую тенденцию роста мии, которая в численном виде передаются уравнением (1):

$$L_t = 78,6 \cdot [1 - e^{-0,30 \cdot (t+0,056)}] \quad (1)$$

Из уравнения (1) и рисунка 1 видно, что зависимость между этими параметрами характеризуется отрицательной аллометрией – коэффициент регрессии меньше 3-х, т.е. индивидуальная масса моллюсков несколько отстает от скорости линейного роста моллюска.

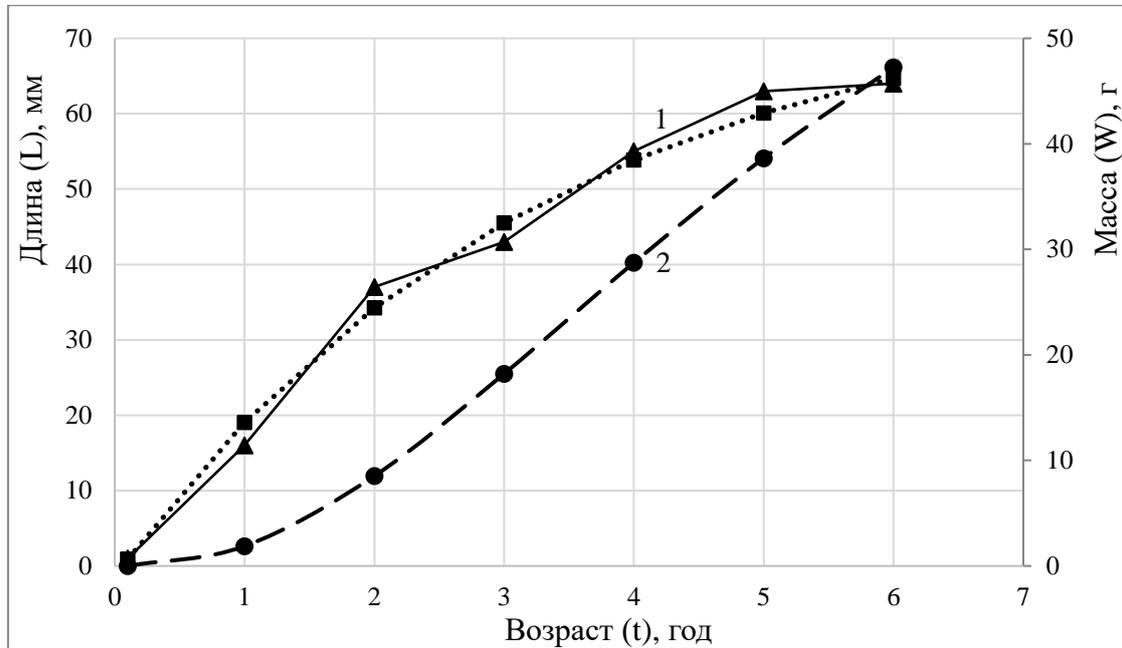


Рисунок 1 - Кривые линейного (1) и весового (2) роста мии (пунктирная линия – теоретическая кривая линейного роста)

Кроме того, по полученным ранее данным связи длины и живой массой мии [7] позволили оценить кривую весового роста этого вида. Было показано, что эта зависимость описывается уравнением степенной функции:

$$W = 1,64 \cdot 10^{-4} \cdot L^{2,90}, R^2 = 0,980 \quad (2)$$

На основе уравнения (2) можно предварительно оценить теоретическую кривую роста живой массы моллюска (рис. 2.2):

$$W_t = 47,3 \cdot [1 - e^{-0,3(t+0,056)}]^{2,90} \quad (3)$$

Следует отметить, что связь длины с массой тела может существенно варьировать в зависимости от условий обитания. Температура, соленость, содержание растворенного кислорода, трофические условия, особенности субстрата, а также другие факторы, могут существенно повлиять на скорость роста массы мии [8].

Для сравнения скоростей роста были исследованы изменения абсолютной и удельной скорости роста этого моллюска (рис. 2).

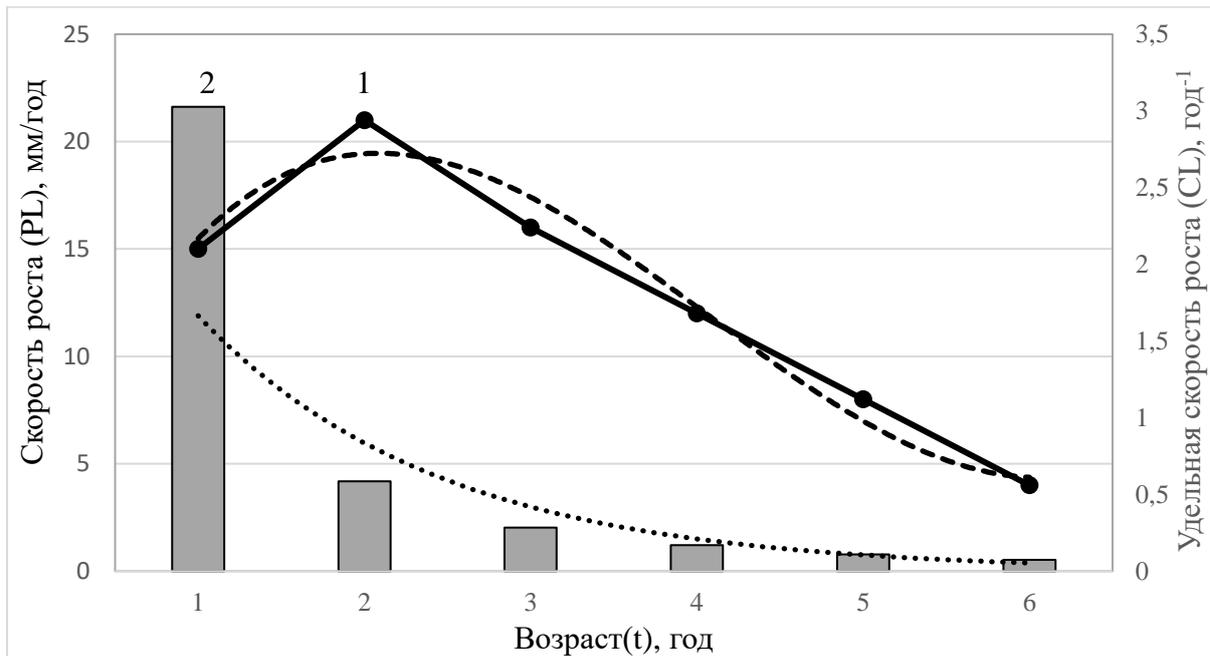


Рисунок 2 - Динамика абсолютной (1) и удельной (2) скоростей линейного роста мии

Как видно из представленных данных, абсолютная скорость изменения темпа линейного роста (PL, мм/год) сначала характеризуется возрастанием, достигая максимума на 2-м году жизни, после чего начинает снижаться (рис. 2). Указанную кривую можно передать полиномом 3-й степени:

$$HL = 2.66 + 18.21 \cdot t - 5.88 \cdot t^2 + 0.48 \cdot t^3, R^2 = 0.967 \quad (4)$$

На ранних стадиях индивидуального развития (1-й год жизни) CL составляет – 3,02 год⁻¹, после чего начинает снижаться и к концу 6-му году CL

составляет $0,074 \text{ сут}^{-1}$ (рис. 2).

$$CL = 3,31 \cdot e^{-0,61 \cdot t}, R^2 = 0,913 \quad (5)$$

Таким образом, в ходе проведенной работы получены предварительные данные по линейному росту мии в процессе онтогенеза.

Список литературы:

1. Александров Б. Г. Экзотические водные организмы II Северо-западная часть Черного моря: биология и экология /Б.Г. Александров// К.: Наукова думка, 2006. - С. 347-348.
2. Бешевли Л.Е., Колягин В.А. О находке моллюска *Mya arenaria* (Bivalvia) в северо-западной части Черного моря // Вестник зоологии. 1967. № 3. С. 82–84.\
3. Савчук М. Я. Акклиматизация двустворчатого моллюска *Mya arenaria* L. в Черном море/ М.Я. Савчук// Биология моря. -1976. - № 6, С. 40—45.
4. Губанов Е.П., Гетманенко В.А. Мия Азовского моря: экологические аспекты и промысловое значение / Е.П. Губанов, В.А. Гетманенко// Рыбн. хоз-во Украины. – 2007. - № 5. С. 16-19.
5. Методы изучения двустворчатых моллюсков // Труды Зоологического института Академии наук СССР. 1990. Т. 219. 208 с.
6. Алимов А.Ф. Функциональная экология пресноводных двустворчатых моллюсков /А.Ф. Алимов// Л.: Наука, 1981. – 256 с.
7. Золотницкий А. П., Сытник Н. А. Характеристика аллометрического роста песчаной ракушки мии (*Mya arenaria* Linnaeus, 1758) южной части Азовского моря// Водные биоресурсы и среда обитания 2020, т. 3, № 3, С. 56–66.
8. Смолькова О. В., Мещерякова Н. И. Двустворчатый моллюск *Mya arenaria* Linnaeus 1758 (Myidae) на мелководных участках губ Зеленецкая и Ярнышная Баренцева моря // Зоологический журнал, 2023, Т. 102, № 2, с. 141–152.

УДК 332.14

Белощенко Я.А.¹, Злобина М.С.², Кленина Д.А.³

1 - канд. экон. наук, доцент кафедры экономики и гуманитарных дисциплин ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»,
2, 3 - студенты 2-го курса направления подготовки Экономика ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММ ПО ОХРАНЕ И ЗАЩИТЕ НЕКОТОРЫХ ОБЪЕКТОВ ЖИВОТНОГО МИРА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Аннотация. В данной статье проведен анализ выполнения государственных программ по сохранению и восстановлению популяций животных в Российской Федерации. Авторы привели данные по источникам финансирования программам, которые показали определенные результаты при их реализации.

Ключевые слова: государственные программы, нормативная база, красная книга, исчезающий вид, сохранение, восстановление.

Abstract. This article analyzes the implementation of state programs for the conservation and restoration of animal populations in the Russian Federation. The authors provided data on the sources of funding for programs that have shown certain results in their implementation.

Key words: government programs, regulatory framework, red book, endangered species, conservation, restoration.

Государственные программы являются одним из важных средств государственного управления в области охраны и использования объектов животного мира, среды его обитания.

При их разработке применяются нормы Федерального закона от 20.07.1995 г. №115-ФЗ «О государственном прогнозировании и программах социально-экономического развития Российской Федерации».

Федеральные программы по охране объектов животного мира и среды их обитания утверждаются Правительством Российской Федерации. Так, следует отметить Федеральную целевую программу «Экология и природные ресурсы России» (2001-2010 годы), утвержденную Постановлением Правительства РФ от 07.12.2001 г. №860. Однако стоит сказать, что Распоряжением Правительства РФ от 17.11.2005 N 1952-р реализация Федеральной целевой программы «Экология и природные ресурсы России (2002 - 2010 годы)» была прекращена в 2005 году, хотя программа в целом так и не была завершена.

Данная программа включала в себя подпрограмму «Сохранение редких и исчезающих видов животных». На начало 2001 года редкими и находящимися под угрозой исчезновения видами флоры и фауны России, которые занесены в Красную книгу Российской Федерации, были признаны 415 видов животных, 533 вида растений, 17 видов грибов; 6 видов беспозвоночных и 123 вида позвоночных животных занесены в Красный список Международного союза охраны природы. Особое внимание международные природоохранные органы уделяют охране редких представителей нашей фауны, к которым отнесены уссурийский тигр, дальневосточный леопард, белый медведь, калан, морж, морской котик и все китообразные. Сохранение многих видов животных (сайгак, дзерен, кубанский и дагестанский туры, манул и др.) требует специально разработанных мероприятий на федеральном уровне.

Целью программы являлось сохранение и восстановление редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных и растений на территории Российской Федерации.

Для достижения указанной цели были поставлены следующие основные задачи:

- создание нормативной базы охраны редких и исчезающих видов животных и растений и мест их обитания, а также разработка документов, регламентирующих ведение кадастров животного и растительного мира и Красных книг;
- сохранение редких и исчезающих видов животных и растений в первую очередь на особо охраняемых природных территориях;
- создание искусственных популяций, в том числе путем разработки и осуществления мероприятий по восстановлению популяций редких и исчезающих видов животных и растений.

На замену общей программы позднее стали разрабатываться более конкретные программы по каждому виду животных в отдельности и прорабатываться более узкие их направления, к которым можно отнести:

1) спасение и восстановление популяций диких видов – эти программы охраны природы направлены на сохранение и восстановление численности редких и исчезающих видов;

2) борьба с браконьерством и незаконной торговлей – эти программы направлены на предотвращение незаконного оборота диких животных и их частей;

3) обеспечение благополучия домашних животных – эти программы фокусируются на создание стандартов для условий содержания, борьбу с бесконтрольным размножением и предотвращение брошенных животных;

4) бюджетные программы – это документы, определяющие финансирование на программы по охране и защите животных, включая средства на строительство приютов, проведение образовательных мероприятий и мер по контролю за оборотом.

Таблица 1 - Государственные программы по сохранению и восстановлению популяций животных реализующиеся в Российской Федерации

№ п/п	Название программы	Начало программы, год	Изначально число особей, шт	Выделенный бюджет	Конец программы, год	Конечное число особей на 2023 год, шт
1	Амурский тигр	2013	450	Программа сохранения амурского тигра потребует в РФ \$54 млн. В частности, Агентство США по международному развитию выделит для Дальнего Востока РФ около 600 тысяч долларов на сохранение популяции амурского тигра.	Продолжается по сей день	Более 750
2	Программа «Ирбис – снежный барс»	2002	В России – 70 барсов В мире- 4-6 тыс. барсов	С 2022 по 2023 г – 67млн руб.	2023	90
3	«Сохранение кудрявого и розового пеликанов»	2020	2214 розовых пеликанов и 380	Предполагается использовать средства, выделяемые ЕАРАЗА, а в дальнейшем –	2029	Около 700 пар кудрявых и около 1200-

№ п/п	Название программы	Начало программы, год	Изначально число особей, шт	Выделенный бюджет	Конец программы, год	Конечное число особей на 2023 год, шт
			кудрявых.	природоохранных грантов.		1400 пар розовых пеликанов
4	«Изучение, сохранение и размножение манула»	2010	3000-3650		2020	Около 10 тыс
5	Программа по созданию полувольной популяции лошади Пржевальского в государственном природном заповеднике «Оренбургский»	2015	36	Финансовое обеспечение расходов, связанных с реализацией данной Программы, осуществляется в пределах бюджетных ассигнований, предусмотренных в бюджетах разного уровня на реализацию государственной программы Российской Федерации «Охрана окружающей среды» на соответствующие годы, средств федерального бюджета, выделяемых в рамках государственных заданий федеральных государственным бюджетным учреждениям, средств бюджетов субъектов Российской Федерации и местных бюджетов, а также за счет средств внебюджетных источников, в том числе в рамках инициативы «Бизнес и Биоразнообразие», созданной в рамках федерального проекта «Сохранение биологического разнообразия и развитие экологического туризма» национального проекта «Экология», в рамках государственно-частного партнерства, с	2023	70

№ п/п	Название программы	Начало программы, год	Изначально число особей, шт	Выделенный бюджет	Конец программы, год	Конечное число особей на 2023 год, шт
				использованием механизмов грантовой поддержки в научно-технической сфере и других.		
6	Восстановление чистокровных зубров	2010	47	Финансовое обеспечение расходов, связанных с реализацией данной Стратегии, осуществляется в пределах бюджетных ассигнований, предусмотренных в бюджетах разного уровня на реализацию государственной программы Российской Федерации «Охрана окружающей среды» на соответствующие годы, средств федерального бюджета, выделяемых в рамках государственных заданий федеральных государственным бюджетным учреждениям, средств бюджетов субъектов Российской Федерации и местных бюджетов, а также за счет средств внебюджетных источников, в том числе в рамках инициативы «Бизнес и Биоразнообразие», созданной в рамках федерального проекта «Сохранение биологического разнообразия и развитие экологического туризма» национального проекта «Экология», с использованием механизмов грантовой поддержки в научно-технической сфере и	2030	На 2020г.- 1588 На 2022г.- 2023 Ожидаемый результат на 2030г.-2750 особей

№ п/п	Название программы	Начало программы, год	Изначально число особей, шт	Выделенный бюджет	Конец программы, год	Конечное число особей на 2023 год, шт
				других.		
7	Атлантический морж	2017	17тыс	Совместный проект WWF России и нацпарка «Русская Арктика»	2023	На 2020г-20тыс
8	Амурский горал	2018	900	- с использованием бюджетных средств для поддержки исполнителей; - с привлечением финансовой помощи от спонсоров, как зарубежных, так и отечественных партнеров, а также с использованием грантов и других внебюджетных поступлений.	До 2021 Но продолжает ся и по сей день	400
9	Западно-кавказский тур	2018	1734	- с использованием средств, предоставленных из бюджета, для финансирования исполнителей; - с привлечением финансовой поддержки от спонсоров, как зарубежных, так и отечественных партнеров, а также с использованием грантов и других внебюджетных источников финансирования.	2023	Около 3тыс
10	Стерх	1991	350	- за счёт средств бюджетного финансирования исполнителей; - за счет финансовой поддержки со стороны спонсоров, зарубежных и отечественных партнёров, грантов и иных внебюджетных поступлений.	Не указан	400

Законодательные акты и нормативные документы, касающиеся защиты и охраны животных, могут различаться в разных странах. Однако, для примера,

можно привести общий обзор того, какие типы нормативных актов могут включаться в государственные программы по охране и защите животных:

– Законы о защите прав животных - эти законы определяют основные права животных и устанавливают нормы для их обращения. Они могут включать в себя статьи, касающиеся ответственности владельцев, условий содержания и запрета на жестокое обращение.

– Законы о контроле за оборотом домашних и диких животных – они регулируют оборот домашних и диких видов, включая правила продажи, покупки и перемещения.

– Законы об охране дикой природы и редких видов – они устанавливают меры по сохранению и восстановлению популяций диких видов, в том числе запреты на браконьерство и незаконную торговлю.

– Нормативы по стандартам содержания животных – они определяют условия содержания домашних и экзотических животных, включая требования к клеткам, кормлению, медицинскому уходу и заботе.

Международные конвенции и соглашения: Некоторые страны принимают участие в международных соглашениях, например, Конвенции о международной торговле видами дикой фауны и флоры, чтобы обеспечить международное сотрудничество в охране природы и животных.

При выполнении государственных программ всегда возникают проблемы и вызовы, которым усложняют их реализацию, например:

1) недостаточное финансирование;

2) ограниченные ресурсы. Одной из основных проблем является недостаток финансирования для реализации широкомасштабных программ. Ограниченные бюджетные ассигнования могут сдерживать возможности воздействия на проблемы в области защиты животных;

3) конкуренция за бюджетные средства. В условиях ограниченных бюджетов государственные программы по охране животных могут конкурировать с другими социальными и экологическими программами, что создает дополнительные трудности;

4) нарушения законодательства и контроль за исполнением:

- недостаточное преследование нарушителей. Недостаточная эффективность правоохранительных органов может привести к безнаказанности за жестокое обращение с животными и другие нарушения;

- сложности в наблюдении и контроле. Масштабные территории и недостаточное количество инспекторов могут затруднить систематический контроль за соблюдением законодательства.

5) взаимодействие с общественными организациями и активистами;

6) недостаток координации. Нередко отсутствует эффективное взаимодействие между государственными учреждениями и неправительственными организациями, что затрудняет совместные усилия по охране животных;

7) конфликты интересов. Различные группы активистов и организаций могут иметь разные подходы к вопросам защиты животных, что может привести к конфликтам интересов и затруднить общую стратегию;

8) недоверие общественности. Недостаточная прозрачность в деятельности правительства и неправительственных организаций может привести к недоверию общественности и снизить поддержку государственным программам.

Для расширения возможностей успешного завершения государственных программ по охране и защите животных необходимо разрабатывать и внедрять ряд ключевых направлений:

1) Использование современных технологий наблюдения. Внедрение дронов, GPS-отслеживания и систем видеонаблюдения помогает улучшить мониторинг за дикими видами, выявлять потенциальные угрозы и обеспечивать эффективный контроль за территориями.

2) Технологии для обеспечения благополучия домашних животных. Применение современных методов ветеринарной медицины, электронных чипов для идентификации, а также умных систем ухода и кормления помогут повысить качество жизни домашних питомцев.

3) Искусственный интеллект и анализ данных. Применение ИИ и аналитики данных позволяет более точно выявлять тенденции в области нарушений законодательства и обеспечивает основанные на данных стратегии охраны животных.

4) Обмен опытом и передача знаний. Сотрудничество с международными организациями, такими как Всемирная организация здравоохранения животных (OIE) и Международный союз охраны природы (IUCN), позволяет обмениваться опытом и использовать лучшие мировые практики.

5) Совместные проекты по сохранению видов. Участие в международных программах по сохранению редких и исчезающих видов, таких как Красный список МСОП и программы ЮНЕП, способствует глобальным усилиям по охране биоразнообразия.

6) Международные стандарты и нормы. Участие в разработке и признании международных стандартов позволяет странам лучше соответствовать обязательствам в области охраны и защиты животных.

7) Повышение осведомленности общественности. Разработка образовательных программ, направленных на широкую аудиторию, способствует формированию правильного отношения к животным и создает понимание важности их защиты.

8) Профессиональное обучение и развитие кадров. Обучение ветеринаров, биологов и сотрудников правопорядка с акцентом на современные методы охраны и защиты животных улучшит качество выполнения задач по обеспечению их благополучия.

9) Интеграция темы охраны животных в учебные планы. Включение вопросов охраны животных в образовательные программы на различных уровнях образования поможет формировать ответственное отношение к животному миру с самого молодого возраста.

Список литературы:

1. Защита и помощь: спасение редких видов животных России– [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xn--80aарамремсчfmo7a3с9ehj.xn--p1ai/news/zashchita-i-romoshch-spasenie-redkikh-vidov-zhivotnykh-rossii> (дата обращения: 17.12.2023)
2. Действующие программы– [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://earaza.ru/?page_id=9 (дата обращения: 17.12.2023).
3. Утверждена программа восстановления популяции лошади Пржевальского – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.mnr.gov.ru/press/news/utverzhdena_programma_vosstanovleniya_populyatsii_loshadi_przhevalskogo/ (дата обращения: 17.12.2023).
4. Программа «Дальневосточный леопард» – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://programmes.putin.kremlin.ru/amur_leopard/program (дата обращения: 17.12.2023).

УДК 639.2.053:639.28(282)

С.В. Котов ¹, Е. М. Саенко ²

1 –главный специалист лаборатории промысловых беспозвоночных Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»),

2 –канд. биол. наук, заведующая лабораторией промысловых беспозвоночных Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»)

СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИИ РАКОВ Р. ДОН, ВКЛЮЧАЯ ВОДОЕМЫ ПОЙМЫ В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. Раки являются традиционным объектом промысла в водных объектах Ростовской области. Целью работы стала оценка биологических параметров популяции раков в 2018–2023 гг. в р. Дон, включая водоемы поймы. В работе представлен обзор изменений биологических параметров популяции раков в водоеме. Полученные материалы показывают высокую изменчивость структуры популяции раков в р. Дон, включая водоемы поймы, что является биологической нормой для раков данного вида. Для сохранения сырьевой базы раков на перспективу и рационального использования промыслового ресурса требуется регулярный госконтроль правоохранительными структурами и мониторинг состояния промысловых биоресурсов (раки) в водоеме научно-исследовательскими организациями.

Ключевые слова: р. Дон, включая водоемы поймы; раки, размерные группы.

Annotation. Crayfish are a traditional fishery object in water bodies of the Rostov region. The aim of the work was to assess the biological parameters of the crayfish population in 2018–2023 in the river Don including floodplain reservoirs. Changes in the biological parameters of the crayfish population living in the water bodies have been considered. There has been revealed high variability in the structure of the crayfish population in the river Don and adjoining floodplain reservoirs, which is typical for the crayfish of this species. Regular state control by law enforcement agencies and monitoring of the status of commercial biological resources (crayfish) in the reservoir by research organizations is required to preserve the crayfish stocks for the future and provide for the rational commercial harvesting.

Key words: the river Don, floodplain reservoirs; crayfish, size groups.

Введение. Речные раки – традиционный объект промысла в водоемах Ростовской области. Как природный ресурс, раки имеют большое экологическое значение для среды, в которой они обитают. Популяции раков выступают в качестве катализатора трансформации органических веществ в водоемах, тем самым снижая уровень загрязнения водоемов и улучшая их рекреационные характеристики [1].

С начала 2000-х годов до 2011 г. наблюдалось увеличение численности раков на фоне стабилизации экологической и рыбохозяйственной обстановки в водоемах, а с 2011 года наблюдается снижение численности и запасов раков. В водоемах Азовского бассейна характерны колебания численности раков с 10–11 летним циклом [4]. В настоящее время природные популяции раков

существуют в условиях меняющихся природных закономерностях и деградации условий обитания вследствие зарастания и усиленного заиливания водоемов, что естественно приводит к изменению хода биологических процессов, в том числе закономерностей естественных флуктуаций. Существенным фактором влияния на популяции раков является также ННН-промысел (незаконный, нерегулируемый, несообщаемый вылов). Совокупность природных и антропогенных факторов определяет современное состояние популяции раков, ее численность и запасы в водоемах Ростовской области.

Цель исследования. Цель исследований – оценка биологических параметров популяции раков в последние 6 лет (2018–2023) в р. Дон, включая водоемы поймы.

В работе представлены результаты исследования состояния запаса раков в р. Дон, включая водоемы поймы, собранные при проведении регулярных учетных астакологических съемок с весны по осень в 2018–2023 гг. Ежегодные исследования проводились на 9 станциях в р. Дон, включая водоемы поймы (рис. 1).

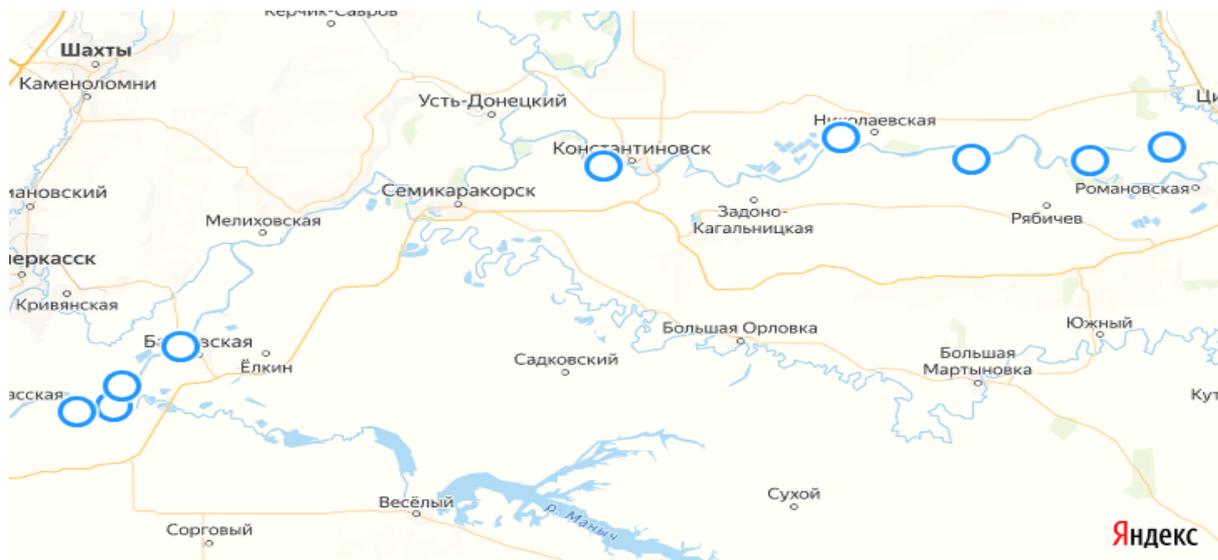


Рисунок 1 – Карта-схема расположения станций астакологических съемок в р. Дон, включая водоемы поймы

На каждой станции устанавливался порядок из 20–30 раколовочек цилиндрической формы с ячеей 16 мм, шаг между раколовками составлял 10 м.

Обработку уловов проводили по стандартным методикам [6]. Биологический анализ раков включал измерение зоологической длины, определение индивидуальной массы и пола раков, визуальное состояние панциря в зависимости от стадии линьки, весной физиологическую плодовитость самок. За период исследований обработаны материалы по уловам 1220 раковок. Проведен биологический анализ 1886 разноразмерных особей раков.

Оценку текущего запаса раков проводили методом прямого учета, используя метод оценки запаса раков по уловистости орудий лова и полезной площади водоемов, заселяемой раками – ракопродуктивная площадь [2] и на основе трендовых моделей [5].

Для характеристики промысловых водоемов по ракопродуктивности (кг/га) применяли следующую градацию: высокопродуктивные выше 20 кг/га), среднепродуктивные (10–20 кг/га) и низкопродуктивные (менее 10 кг/га).

Облавливаемая раколовками часть популяции, как правило, представлена 3 промысловыми группами и группой пополнения промыслового запаса. Промысловую часть популяции составляют раки длиной более 10 см. Среди них во всех промысловых водоемах доминируют особи длиной 10,1–12,0 см (условно принятые как I промысловая группа). Особей размером 12,1–14,0 см относят к II промысловой группе. Крупные раки (более 14 см) в естественных популяциях в последние годы в уловах малочисленны. Раки размером менее 10 см составляют группы пополнения промысловых популяций. Так особи размером 9,1–10,0 см пополняют промысловые запасы в следующем за годом исследований году. Раки размером 7,1–9,0 см пополняют промысловые запасы через 2 года.

Размерная структура скоплений раков, зарегистрированная в учетных орудиях лова (рис. 2), свидетельствует о наличии двух различных периодов состояния скоплений раков. В период 2018–2020 гг. модальный класс уловов был представлен первой промысловой группой с интервалом средней длины 11,1–11,8 см. В последующий период, 2021–2022 гг., основу структуры скоплений составляли особи непромысловых размеров, в интервалах длин

менее 10 см. Средняя длина облавливаемых скоплений в данный период составляла 9,6–9,9 см. В 2023 г. модальный класс уловов был представлен первой промысловой группой со средней длиной 10,6 см.

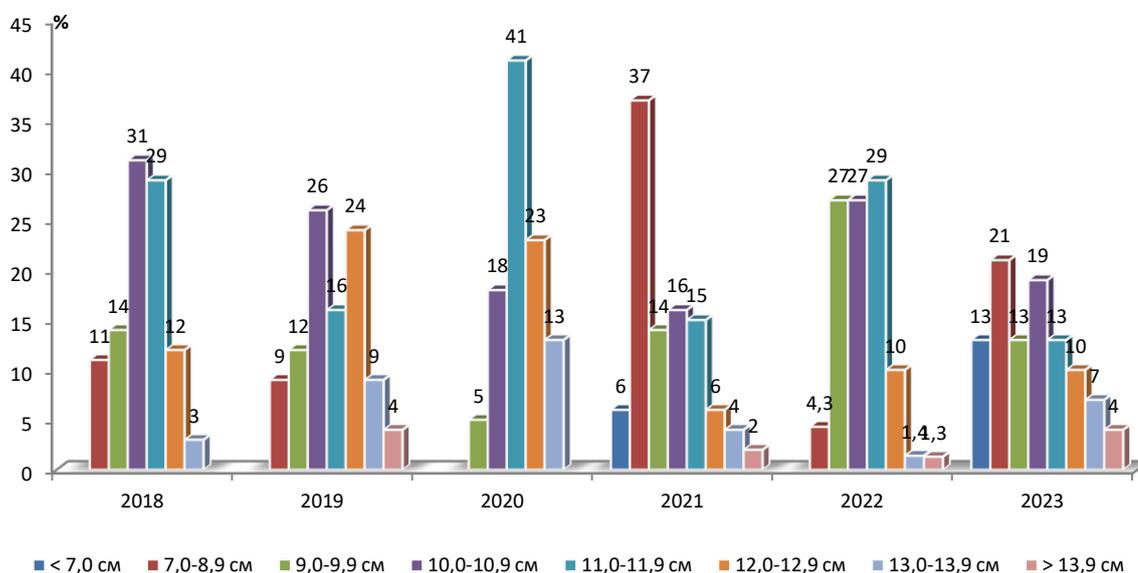


Рисунок 2 – Размерная структура популяций раков в р. Дон, включая водоемы поймы в 2018–2023 гг.

Выявленная изменчивость размерных групп в популяции была характерна и для прошлых периодов исследования [3, 7] и показывает высокую изменчивость структуры популяции раков в р. Дон, включая водоемы поймы, что является биологической нормой для данного вида в условиях интенсивного использования водоема комплексного назначения.

Выводы. При высоком уровне эксплуатации промысловых запасов и сокращении промысловых запасов популяция раков в р. Дон, включая водоемы поймы находится в удовлетворительном состоянии и продолжает сохранять свой промысловый статус. В уловах преобладают промысловые раки, представленные преимущественно I и II промысловыми группами, что свидетельствует о высоком репродуктивном потенциале популяции раков.

В целях охраны сырьевой базы раков в будущем и обеспечения рационального использования промыслового ресурса необходимо продолжить

программу мониторинга состояния промысловых биологических ресурсов (раков) в водных объектах при проведении промысла.

При правильном ведении рыболовства добыча (вылов) водных биоресурсов (раки) в объемах, не превышающих научно обоснованных норм изъятия и при соблюдении Правил рыболовства, не нанесет ущерб популяциям и не окажет негативного воздействия на окружающую среду и водные биологические ресурсы.

Список литературы:

1. Борисов, Р.Р., Ковачева Н.П., Чернопруд Е.С. Биология, воспроизводство и культивирование речных раков. – М. Изд-во ВНИРО 2011. – 96 с.
2. Глушко Е.Ю. Состояние популяций, запасов и промысел раков в водоемах Ростовской области в период 2012-2018 гг. //Водные ресурсы и среда обитания.Т.2, №3, 2019, С. 68–74.
3. Глушко Е.Ю., Ковалевский В.Н., Глотова И.А. Экологический подход к прогнозированию состояния популяций кубанского рака в водоемах Азовского бассейна. /Матер. Междунар. конф. Современные основы формирования сырьевых ресурсов Азово-Черноморского бассейна в условиях изменения климата и антропогенного воздействия. Ростов н/Д, 15–18 декабря, 2008 г. - С. 94–98.
4. Глушко Е.Ю., Глотова И.А. Речные раки в водоемах Ростовской области. Биология, условия обитания, состояние популяций // Матер. междунар. научн. конф. «Вопросы сохранения биоразнообразия водных объектов». Ростов-на-Дону, ФГБНУ «АзНИИРХ», 2015, С. 71–75.
5. Саенко Е.М., Пятинский М.М., Котов С.В. Динамика запаса раков (*Pontastacus sibanicus*) в р. Дон, включая водоемы поймы Ростовской области // Рыбохозяйственный комплекс России: 300 лет российской академической науке. Материалы II Международной научно-практической конференции (26–27 марта 2024 г., г. Москва), ФГБНУ «ВНИРО» /Под редакцией Колончина К.В., Булатова О.А., Харенко Е.Н., Трубы А.С. М.: Изд.-во ВНИРО, 2024. С.296–302.

УДК 631.3

Яковлева Е.А.¹, Лукашик Е.Е.²

1 – Техник лаборатории беспилотных систем и цифровой инженерии ФГБОУ ВО «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»,

2 – Заведующий лабораторией беспилотных систем и цифровой инженерии ФГБОУ ВО «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МОБИЛЬНЫХ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Аннотация. В данной статье рассматриваются возможности использования наземных и воздушных мобильных робототехнических систем в агропромышленном производстве (в части мониторинга сельскохозяйственных угодий, выявления вредителей и болезней растений, а также оценки эффективности сельскохозяйственного производства). Приводятся отечественные и зарубежные производители робототехнических комплексов.

Ключевые слова: робототехнический комплекс, сельское хозяйство, автоматизация, сельскохозяйственный дрон, агропромышленное производство.

Abstract. This article discusses the possibilities of using ground and air mobile robotic systems in agro-industrial production (on monitoring of agricultural land, detection of plant pests and diseases, and evaluation of agricultural production efficiency). Domestic and foreign manufacturers of robotic complexes are given.

Key words: robotic complex, agriculture, automation, agricultural drone, agro-industrial production.

Введение. В последние годы особенно актуальны решения, связанные с автоматизацией и цифровизацией производственных процессов в различных отраслях экономики. В сельском хозяйстве и природопользовании разрабатываются технологии, позволяющие упростить или полностью исключить длительные и трудоемкие операции, связанные с мониторингом угодий, выявлением вредителей и болезней сельскохозяйственных культур, оценкой эффективности выполняемых работ. Для решения этих задач активно применяются беспилотные авиационные системы и мобильные робототехнические комплексы.

Целью исследования является изучение возможностей применения мобильных робототехнических систем и комплексов в агропромышленном производстве и анализ ведущих производителей в данной области.

Робототехнический комплекс представляет собой совокупность технических устройств, функционально связанных друг с другом – собственно робототехническое средство и средство его эксплуатации [1]. Среди основных

преимуществ использования мобильных робототехнических комплексов в агропромышленном производстве можно выделить: повышение точности проводимых работ, минимизация негативного воздействия на структуру почвенного покрова, облегчение выполнения операций, требующих больших трудовых и временных затрат, увеличение производительности, снижение себестоимости продукции и возможность постоянного мониторинга сельскохозяйственных земель [2]. Робототехнические средства, сейчас применяемые в агропромышленном производстве при выработке продукции растениеводства, используются для посева сельскохозяйственных культур, контроля эффективности посевов и их всхожести, внесения удобрений и средств защиты растений [3].

За рубежом ведутся разработки наземных мобильных робототехнических комплексов, используемых в растениеводстве – робот ROSPHERE (Испания), предназначенный для мониторинга посадок и сбора данных о состоянии почвы, степени зрелости плодов и пораженности растений вредителями; сельскохозяйственный робот Ladybird (Сидней) с системой лазерного наведения и автономного движения для контроля стадии роста культур, выявления вредителей и удаления сорняков; робот Carbon Robotics с лазерной технологией (США), использующийся лазеры для удаления сорных растений, что не влияет на состояние почвенного покрова и уменьшает негативное воздействие гербицидов [4].

Среди воздушных робототехнических комплексов зарубежного производства наибольшее распространение получил DJI Agras (Китай) T10, T16, T25P, T30, T40, T60 (рис. 1). Модели различаются объемом резервуара: T10 – 8 л, T16 – 16 л, T25P – 30 л, T30 – 40 л, T40 – 70 л, T60 – 80 л. Возможности дрона в зависимости от модели включают в себя внесение жидких и гранулированных удобрений, посев сельскохозяйственных культур и сбор сведений о состоянии растений и возможных проблемах в процессе их выращивания.

Благодаря низкому полету дрона уменьшается снос рабочей жидкости за периметром посева, что приводит к значительной экономии химикатов [5].



Рисунок 1 – Модельная линейка сельскохозяйственных дронов DJI Agras

Применение сельскохозяйственных дронов, таких как DJI Agras, позволяет решать разноплановые задачи при производстве растениеводческой продукции, начиная с проведения воздушного мониторинга местности и заканчивая посадкой семян и внесением пестицидов, гербицидов и удобрений. Так в 2022 году исследователями Кубанского государственного университета были проведены экспериментальные работы, посвященные изучению влияния дифференцированного внесения азотных удобрений на вегетацию и урожайность озимого ячменя при использовании беспилотной технологии внесения удобрений. В эксперименте участвовал агроробот DJI Agras T10. В результате анализа полученных данных был сделан вывод о том, что использование данной технологии позволяет повысить урожайность озимого ячменя на 3,6% при уменьшении количества вносимых удобрений на 2% [6].

Среди отечественных разработок наземных робототехнических комплексов стоит отметить агроробот компании «Avrora Robotics» (рис. 2).



Рисунок 2 – Агроробот компании «Avrora Robotics»

Благодаря универсальности, система управления, лежащая в основе данного робота, может быть установлена на любую спецтехнику или трактор вместо привычной кабины или на существующую основу. Компьютер агробота передает информацию на центральный компьютер в диспетчерский центр, что позволяет контролировать работу сразу нескольких единиц техники.

Российской компанией DRONESHUB разработан универсальный автономный ровер – наземная колесная платформа (рис. 3).



Рисунок 3 – Универсальный автономный ровер (наземная колесная платформа) DRONESHUB

Данная платформа может оснащаться навесным оборудованием в зависимости от поставленной задачи и выполнять функции буксировки техники, обработки сельскохозяйственных полей, вывоза урожая и многое другое.

Из воздушных роботизированных комплексов, адаптируемых под российские стандарты с учетом особенностей отраслей промышленности, особое внимание заслуживает линейка сельскохозяйственных БВС компании «GLORYAIR» – GLORY AIR X16, GLORY AIR S22, GLORY AIR X32 (рисунок 4).



Рисунок 4 – Линейка сельскохозяйственных дронов компании «GLORYAIR»

Благодаря своим конструктивным особенностям и широкому спектру выполняемых функций данные модели могут обеспечивать бесперебойный мониторинг сельскохозяйственных полей, оценку состояния здоровья культур, выполнять орошение и опрыскивание полей, а также посадку семян.

Выводы. Таким образом, в условиях цифровизации и автоматизации производственных процессов наземные и воздушные роботизированные системы уже прочно закрепились во всех отраслях производства. Активные разработки отечественных производителей позволяют оптимизировать и упростить многие трудоемкие операции в сельскохозяйственном производстве, что в свою очередь приводит к повышению экономической эффективности предприятий и снижению стоимости единицы продукции.

Список литературы

1. *Бодин О.Н.* Бионические системы управления мобильными робототехническими комплексами : монография / О. Н. Бодин, О. Е. Безбородова, А. Н. Спиркин, В. В. Шерстнев. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2022. – 236 с.
2. *Черненко А.Б.* Особенности применения роботизированных платформ в сельском хозяйстве / А. Б. Черненко, Н. С. Черников, Н. А. Багинский, М. И. Сысоев // Проблемы современной науки и образования. – 2020. – № 8(153). – С. 18-23.
3. *Загазежева, О. З.* Основные тренды развития роботизированных технологий в сельском хозяйстве / О. З. Загазежева, М. М. Бербекова // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. – 2021. – № 5(103). – С. 11-20. – DOI 10.35330/1991-6639-2021-5-103-11-20.
4. *Шило И.Н., Толочко Н.К., Нукушев С.О., Романюк Н.Н., Есхожин К.Д.* Умная сельскохозяйственная техника: учебное пособие, – Астана, Издательство КазАТУ им. Сейфуллина, 2018. – 174 с.
5. *Край К. Ф.* Экономическая эффективность внедрения инновационных технологий в сельское хозяйство в эпоху сквозной цифровизации / К. Ф. Край, М. И. Хаджиева // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. – 2020. – № 6(98). – С. 155-164. – DOI 10.35330/1991-6639-2020-6-98-155-164.
6. *Труфляк Е. В.* Эффективность использования беспилотной технологии внесения удобрений и средств защиты растений при возделывании озимого ячменя / Е. В. Труфляк, А. А. Кулак // Естественно-гуманитарные исследования. – 2022. – № 44(6). – С. 314-318.

УДК 574.5

Вынгра А. Н.¹

1 – ассистент кафедры экологии моря ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»

АНАЛИЗ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОЗЕРО СИВАШ И ПРИЛЕГАЮЩИЕ ТЕРРИТОРИИ

Аннотация. В статье дана краткая характеристика географического положения и биоразнообразия озера (залива) Сиваш и Присивашья. Указаны редкие виды флоры и фауны, перечислены виды антропогенной деятельности, влияющие на экологическое состояние озера Сиваш.

Ключевые слова: Озеро Сиваш, залив, соленость, биоразнообразие.

Abstract. The article gives a brief description of the geographical location and biodiversity of the lake (bay) Sivash and Prisivash region. Rare species of flora and fauna are indicated, types of anthropogenic activities affecting the ecological state of Lake Sivash are listed.

Key words: Lake Sivash, bay, salinity, biodiversity.

Введение. Водные объекты Крыма представляют собой ценные ресурсы, выполняющие как функции водообеспечения, так и рекреационные функции. Соленые озера Крыма необычны своей красотой и разнообразием растительного и животного мира. Многие из озер или прилегающих к ним земель относятся к особо охраняемым природным территориям (ООПТ), которые сохраняют редкие виды флоры и фауны. Одним из таких озер является озеро Сиваш, на побережье которого расположены несколько заказников и природных парков.

Целью исследования является определение антропогенного воздействия на экологическое состояние озера Сиваш.

Озеро Сиваш – водоем, расположенный между Черным и Азовским морями в северо-восточной части Крымского полуострова. От Черного моря Сиваш отделен Перекопским перешейком, а от Азовского – Арабатской стрелкой (рис. 1). Озеро одновременно является заливом Азовского моря и одним из самых соленых водоемов России (соленость достигает 87‰). Питание залива происходит за счет подземных источников, вод Азовского моря, осадков и рек, которые впадают в Сиваш, например, такие реки как Салгир, Индол, Чурук-Су [4].

Акватория озера уникальна, так как ее флора и фауна включает

краснокнижные виды, минерализация вод позволяет добывать сырье для крымского содового и бромного завода, а также побережье Сиваша является источником рапы и лечебных грязей, что повышает туристическую ценность озера. На побережье залива расположены особо охраняемые природные территории, такие как заказник «Присивашский», заказник «Арабатская стрелка», ландшафтный парк «Калиновский» и другие.

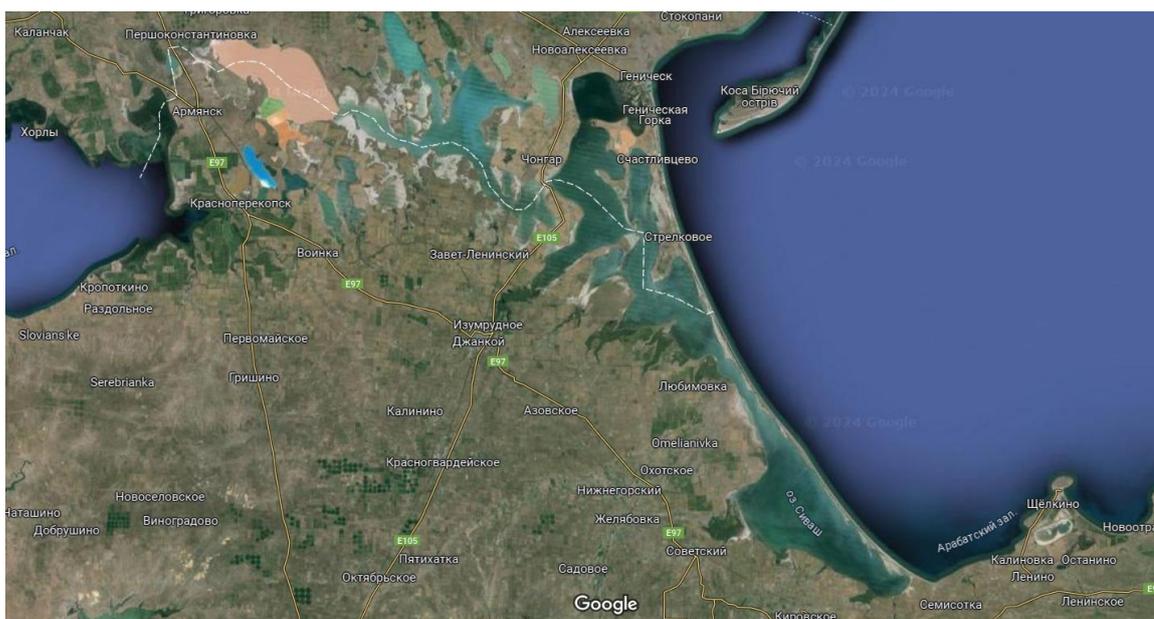


Рисунок 1 – Географическое положение озера Сиваш

На территориях ООПТ охраняются краснокнижные растения, такие как Триостренник морской (*Triglochin maritimum* L.), Лук регелевский (*Allium regelianum* A. Beck), Аргузия сибирская (*Argusia sibirica* (L.) Dandy), Смолевка приземистая (*Silene supina* M. Bieb.), Франкения порошистая (*Frankenia pulverulenta* L.), Солодка голая (*Glycyrrhiza glabra* L.) и другие [1].

Повышенная соленость озера ограничивает биоразнообразие, однако в нем обитают много червей, ракообразных и моллюсков, а также около 50 видов рыб. Многие ценные промысловые рыбы заходят в Сиваш на нерест — кефалевые, хамса, сарган, ставрида и др. Но промысловую значимость представляют только виды, постоянно обитающие в Восточном Сиваше и образующие локальные стада. В первую очередь это камбала-глосса и бычок-

сивашник. Для них в этом районе оказались довольно благоприятные гидрологические условия, с оптимальной соленостью. Однако, в результате разрастания макрофитов и деятельности браконьеров, популяция камбалы-глоссы в настоящее время значительно сократилась.

Присутствие в водах диатомовых водорослей провоцирует ярко-зеленое цветение озера, а цветение водоросли *Dunaliella salina* – розовое цветение. Также *Dunaliella salina* используется в пищевой промышленности и лечебных целях. Благоприятными также оказались условия для ракообразных артемии (*Artemia salina*) — вида, который может выдерживать солёность воды до 300 ‰ [2].

Часть островов Сиваша представляет собой заповедную зону, где обитают более 250 видов птиц, в том числе шилоклювики, орланы-белохвосты, бакланы, чайки-хохотуньи, серые цапли, кулики и другие птицы. Исследования орнитофауны показали нахождение и миграцию в регионе около 1 млн 400 тыс. птиц. В благоприятное для охоты время (когда вода отходит от островов) птицы становятся добычей лисиц и хорьков. На побережье также водятся ядовитые пауки — тарантул и каракурт [3].

Экологическое состояние залива Сиваш и прилегающих территорий сильно изменяется под влиянием деятельности человека, а именно:

- после перекрытия Северо-Крымского канала изменяется гидрологический режим озера;
- из-за незаконной ловли сокращается популяция ценных видов рыб;
- в результате деятельности заводов, расположенных на побережье Сиваша и использующих рапу в качестве сырья ухудшается общее экологическое состояние озера;
- из-за нарушения запретов при посещении ООПТ;
- появление несанкционированных свалок на побережье залива сокращается видовое разнообразие и др.

Выводы. Таким образом, озеро Сиваш является ценным природным объектом, который используется в рекреационных целях, служит источником

сырья (рапы) несколько заводов, а его побережье включает несколько особо охраняемых природных территорий. Для сохранения и улучшения экологического состояния данных территорий и акваторий необходима организация ООПТ в районе Центрального и Восточного Сиваша, расширение заказника «Арабатская стрелка»; комплексная охрана песчаных приморских пляжей и уже существующих ООПТ; осуществление контроля за деятельностью предприятий, расположенных на побережье залива.

Список литературы:

1. Доклад о состоянии и охране окружающей среды на территории Республики Крым в 2019 году. URL: <https://meco.rk.gov.ru/> (дата обращения 10.04.2024 г.)
2. Обитатели Сиваша. URL: <http://pantikapei.ru/obitateli-sivasha.html> (дата обращения 12.04.2024 г.)
3. Озеро Сиваш. URL: <https://iskatel.com/places/ozero-sivash> (дата обращения 10.04.2024 г.)
4. Сиваш. URL: <https://ru.wikipedia.org/> (дата обращения 12.04.2024 г.)

УДК 504.4

Власко И.И.¹, Гамаюнов О.А.²

1 – студент 3-го курса направления подготовки Экология и природопользование
ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»,

2 – преподаватель кафедры экологии моря ФГБОУ ВО «Керченский государственный
морской технологический университет»

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ КЕРЧЕНСКОГО ПОЛУОСТРОВА НА ВОДНЫЙ РЕЖИМ ЛЕНИНСКОГО РАЙОНА НА ПРИМЕРЕ СОКОЛЬСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Аннотация. В данной работе рассматривается влияние изменения микроклиматических условий Керченского полуострова на водный режим Ленинского района на примере Сокольского водохранилища. Были проанализированы изменения микроклиматических условий, таких как среднегодовой уровень осадков и среднегодовую температуру региона за последние 70 лет. Исследование направлено на актуализацию информации о важности принятия мер по сохранению и устойчивому использованию водных ресурсов в условиях изменяющегося климата.

Ключевые слова: Климатические изменения, водный режим, Ленинский район, осадки, Сокольское водохранилище, водные ресурсы.

Annotation. In this paper, the influence of changes in the microclimatic conditions of the Kerch Peninsula on the water regime of the Leninsky district is considered on the example of the Sokolsky reservoir. The changes in microclimatic conditions, such as the average annual precipitation and the average annual temperature of the region over the past 70 years, were analyzed. The study aims to update information on the importance of taking measures for the conservation and sustainable use of water resources in a changing climate.

Keywords: Climatic changes, water regime, Leninsky district, precipitation, Sokolsky reservoir, water resources.

Введение. На Керченском полуострове вопрос о недостатке водных ресурсов, обеспечивающий потребности граждан и аграрную отрасль, стал после блокировки Северо-Крымского канала и прекращение подачи днепровской воды на территорию Крыма в 2014 году, и разрушения Каховского водохранилища в 2023 году, до 2013 года забор воды из канала составлял 85% от общего количества потребляемой пресной воды в регионе.

Республика Крым – южный регион России с населением около 2 миллионов человек. Гидрографическая сеть Крымского полуострова развита неравномерно и подразделяется на равнинную и горную части. Горная часть Крыма, являющаяся областью питания большинства рек полуострова, отличается развитой речной сетью, в то время как на равнинной части речная сеть редкая, многие водотоки наполняются водой только в половодье. На

территории полуострова находится 15 водохранилищ естественного стока, общим объемом около 250 млн. м³ воды и 8 наливных водохранилищ Северо-Крымского канала, общим объемом около 150 млн. м³.

Керченский полуостров является самым большим полуостровом на территории Крыма, его площадь составляет 3000 км². Гидрографическая сеть региона развита слабо, на территории нет больших полноводных рек, преобладают малые реки до 10 км в длину. Территория полуострова относится к пятому гидрологическому району Крыма и представлена балками Керченского полуострова (Самарли, Алибай, Сарайминская).

До открытия Северо-Крымского канала местное население в хозяйственно-питьевых нуждах использовало водные ресурсы из подземных источников с повышенной минерализацией и жесткостью.

Цель исследования – Рассмотреть изменение микроклиматических условий на водный баланс Ленинского района на примере Сокольского водохранилища.

Проблема обеспечения пресной водой в Крыму стояла достаточно остро в разные исторические периоды. После засухи 1833 года основатель Никитского ботанического сада Х. Х. Стевен предложил построить канал от Днепра в Крым. Решение о строительстве было принято только в 1916 году. Но вскоре в России произошла революция и проект не был осуществлён. Непосредственно строительство канала было начато в 1961 году. В 1963 году вода дошла до Красноперекопска, в 1965 году — до Джанкоя, в 1971 году пришла на Керченский полуостров. 5 мая 1975 года была запущена насосная станция № 3, подающая воду в Керчь.

В 1990 году в Крыму была сдана вторая очередь строительства Северо-Крымского канала, в рамках которой было построено Межгорное водохранилище, ставшее самым большим из наливных. В 1997 году завершена третья очередь строительства, по которой были реконструированы Раздольненский рисовый и Сакский каналы. Канал позволил решить проблему

водоснабжения степного Крыма, его доля водозабора достигала до 90% от обще Крымской и на 2013 год это составляло 1360 млн. м³ в год [1].

Проблема изменения водного баланса в Ленинском районе Республики Крым стоит очень остро, так как Крым находится в континентальном, умеренно теплом климатическом поясе. Этот пояс является более засушливым чем остальные регионы России. Средняя температура летом здесь составляет около + 27°С, а в зимнее время редко понижается ниже 0°С (рис. 1).

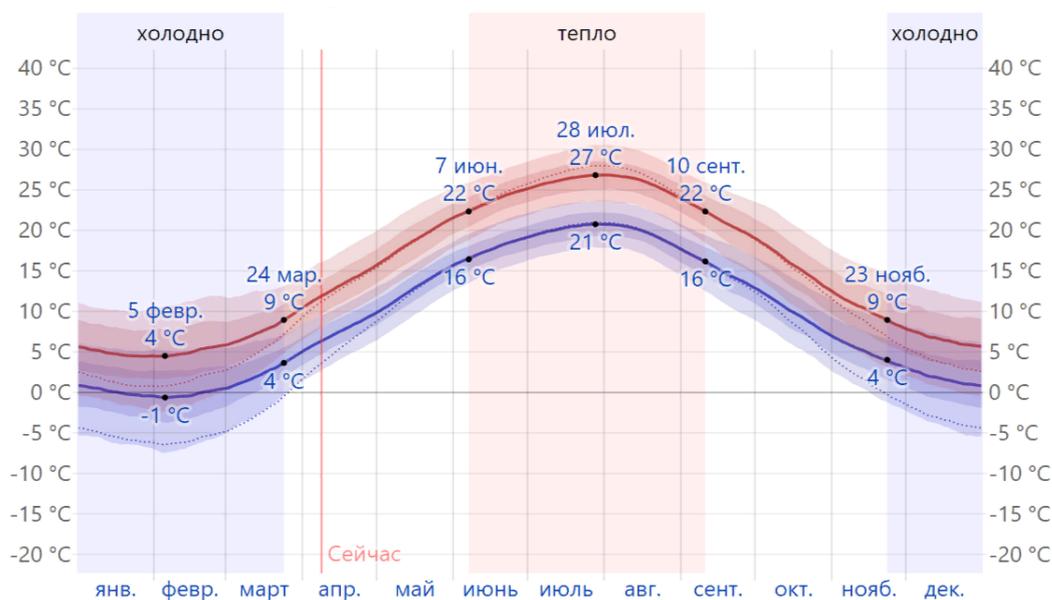


Рисунок 1 – Среднегодовой температурный режим Керченского полуострова [3]

За период последних 70 лет (1951-2023гг.) на территории Керченского полуострова наблюдается повышение среднегодовой температуры на 2.5° С (табл. 1, рис. 2). С повышением среднегодовой температуры повышается и количество испаряемой влаги, а это влияет на водный баланс региона.

В теплый период времени, начиная с 7 июня и заканчивая 10 сентября, происходит активный нагрев поверхности земли, что и способствует обильному испарению водных ресурсов.

Проанализируем изменение среднегодовой температуры в Крыму, построим график.

Таблица 1 – Среднегодовая температура на территории Керченского полуострова по годам [3]

Год	Средняя t, °С						
1951	10.7	1971	11.1	1991	10.3	2011	10.5
1955	10.8	1975	11.4	1995	10.9	2015	11.9
1959	9.7	1979	11.2	1999	11.7	2019	12.7
1963	10.6	1983	10.7	2003	9.9	2023	13.2
1967	10.9	1987	8.8	2007	12.2	-	-

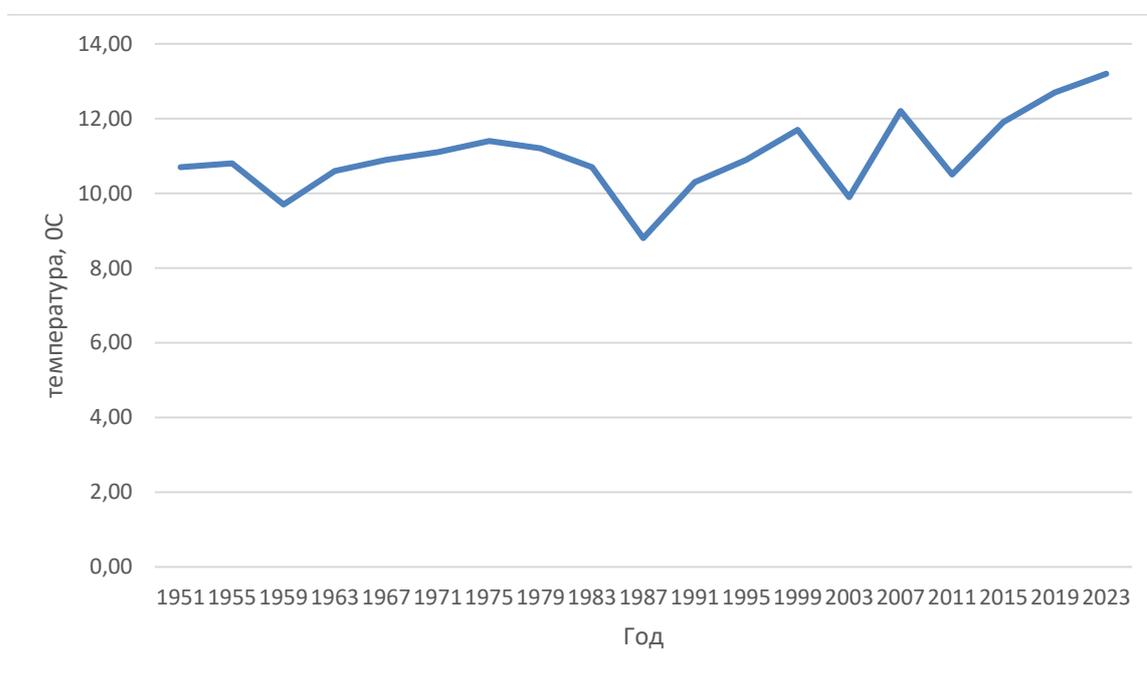


Рисунок 1 – Изменение среднегодовой температуры на Керченском полуострове в разрезе последних 70 лет

Также способствует засушливому климату открытая степная зона, с малым количеством лесных насаждений, их в Ленинском районе малое количество, самое большое из них это "Марьевский лес" площадью 960 га. К этой площади можно прибавить около 500 га остальных мелких насаждений, в сумме выходит около 1500 га, от общей площади Ленинского района равного 291800 га, это около 0.51%, что очень мало.

Годовое количество осадков в Крыму составляет 500 мм, а в Ленинском

районе это количество составляет 400 мм. Хотя значение сильно варьируется, в горных районах может выпадать до 1000 мм осадков, из-за задерживающихся облаков в горах, а также из-за присутствия лесных массивов, а в степных частях на севере Крыма менее 400 мм. В этом случае делаем вывод что наличие зеленых насаждений, и присутствие горных массивов, существенно влияет на водный режим региона.

Следующим пунктом рассмотрим изменение количества осадков за последние 70 лет на Крымском полуострове с 1951 по 2023 год (табл. 2, рис. 3).

Таблица 2 – Среднее количество осадков на Крымском полуострове с 1951 по 2023 гг..[4]

Год	Среднее количество осадков, мм						
1951	416	1971	373	1991	458	2011	393
1955	724	1975	359	1995	581	2015	622
1959	557	1979	534	1999	766	2019	408
1963	377	1983	498	2003	502	2023	521
1967	526	1987	611	2007	463	-	

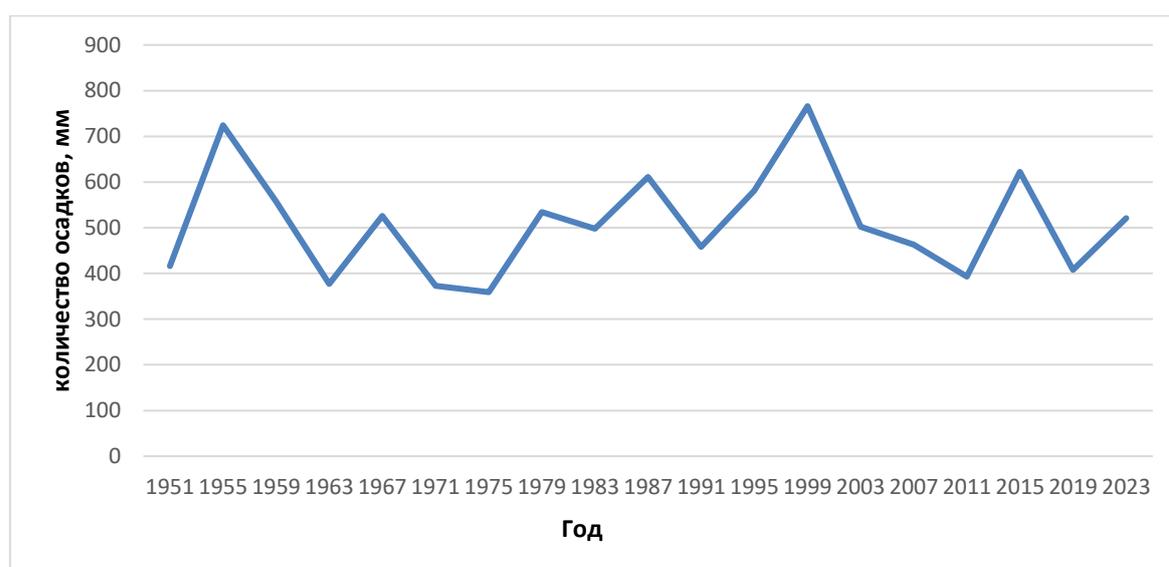


Рисунок 2 – Изменение количества осадков на Крымском полуострове с 1951 по 2023гг.

На представленном графике (рис. 2) можно наблюдать, что за 70 лет наблюдений количество осадков не имеет существенных изменений, были как года с существенной засухой, так и года, где могло выпасть более 700 мм.

Рассматривая влияние изменения микроклиматических условий Керченского полуострова на водный режим Ленинского района на локальном уровне, было выбрано Сокольское водохранилище, которое находится на Юго-Востоке Ленинского района площадью 495778 м²(рис. 3). Для анализа изменения водного баланса были проведены расчеты притока и оттока воды за год.

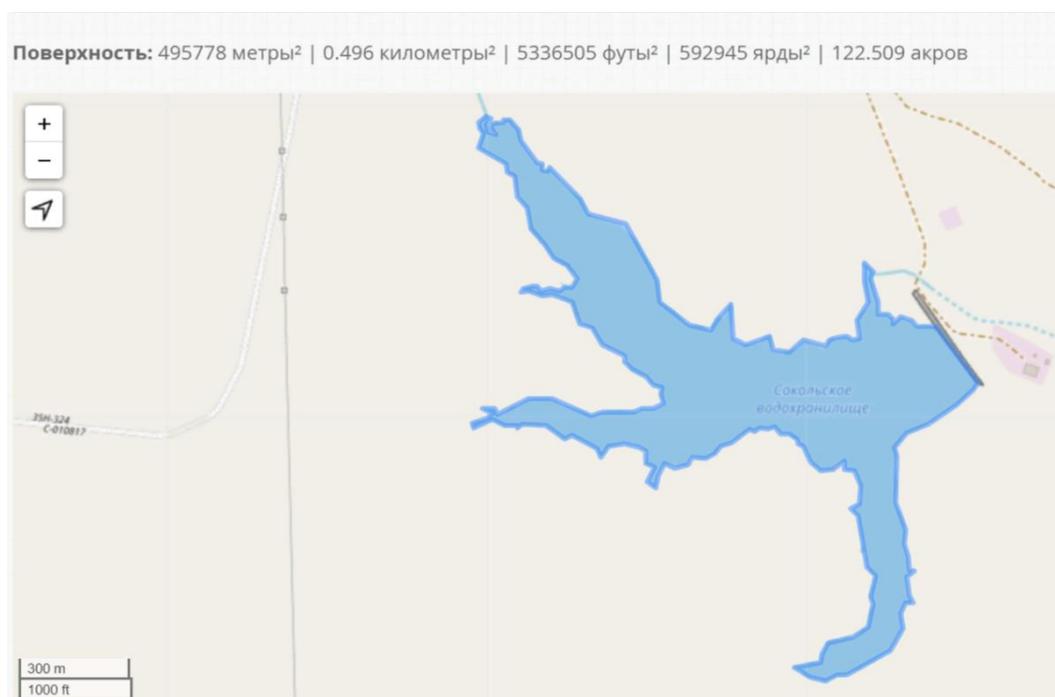


Рисунок 3 – Сокольское водохранилище [2]

Путем расчета температуры относительно площади водоема определяем годовое испарение. При максимально жаркой погоде в + 25°C в день будет испаряться по 178801 литров, а за весь жаркий период, если брать в расчет среднесуточную температуру в + 22°C, испарится около 135777 м³ воды, добавляем испарение за холодный сезон 40158.018 м³. В сумме объем общего годового испарения Сокольского водохранилища составляет 175935.114 м³ [5]. Поверхность водосбора данного водохранилища составляет 33.914 км² (рис.4)



Рисунок 4 – Карта водосбора Сокольского водохранилища [2]

Соответственно, если в год выпадает 400 мм осадков, то за год на эту площадь выпадает 1356560 м^3 воды, Но стоит учесть, что, процент испарения воды в водосборном бассейне до того, как она дойдет до водного объекта общепринято считается от 50% до 90% осадков, выпадающих на поверхность земли (испаряется обратно в атмосферу или уходит на испарение из почвы, растений и водных поверхностей водосборного бассейна). Так как климат засушливый возьмем значение близкое к 90%, а именно 85%. Рассмотрев данные параметры климатических условий региона, количество осадков, поступающих в Сокольское водохранилище, составляет около 27548.886 м^3 . Учитывая то, что вода из этого водохранилища используется в сельском хозяйстве, для полива полей. Местным фермерам приходится изымать воду из близлежащих водоемов с пресной водой. То исходя из того, что для полива одного гектара поля расходуется около 500 м^3 в год, вода, пришедшая дождевым стоком, и оставшаяся на запас уходит на орошение полей. Исходя из этого, делаем вывод, что не только климатические изменения влияют на водный баланс.

Теперь когда мы провели расчеты можно рассмотреть на визуальном уровне изменение уровня воды (рис. 5).

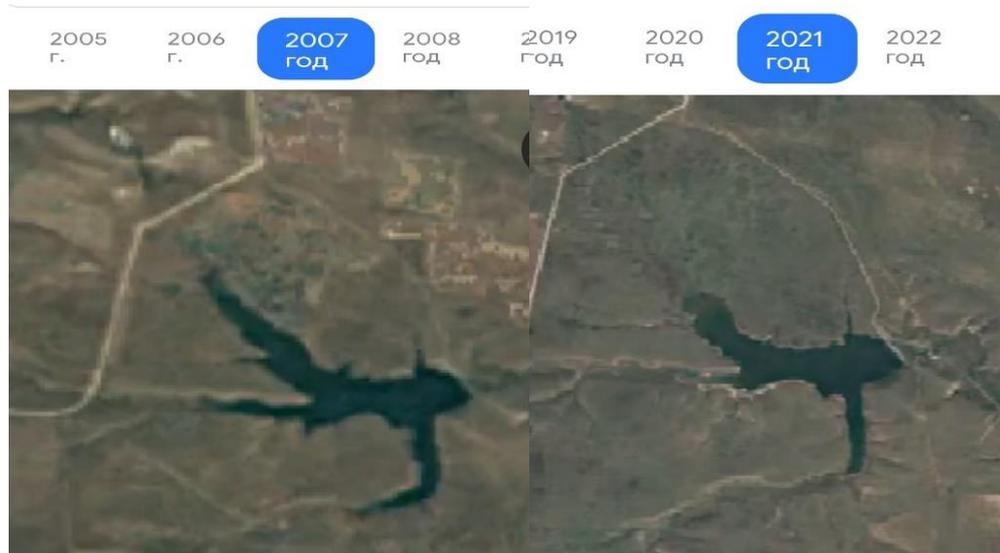


Рисунок 5 – Сокольское водохранилище в 2007 и 2021 году[2]

По ходу визуального осмотра можно заметить, что уровень воды за 14 лет значительно понизился, и площадь исследуемого водоема сократилась как минимум на треть.

Вывод. Влияние изменения микроклиматических условий Керченского полуострова повлияло отрицательно на водный баланс Ленинского района, уровень воды в Сокольском водохранилище понизился, изменение водного баланса принесла повышенная температура воздуха, а также увеличенный забор воды для сельского хозяйства района, что тоже из-за повышения среднегодовой температуры.

Можно предложить несколько путей решения данной проблемы. Если говорить про региональные мероприятия, то необходимо внедрять технологии эффективного использования воды в сельском хозяйстве, также внедрять проекты по восстановлению и охране водоемов и водных экосистем района. Также можно предложить высадку по периметру водоемов деревьев и кустарников, что будет способствовать уменьшению испарения влаги. Еще к очень эффективным методам борьбы с изменением водного баланса стоит отнести внедрение и оптимизация дренажных систем, так как на большинстве водных объектов стоят давно размытые водной эрозией дренажные системы. Также решением данной проблемы хочется упомянуть улучшение

водохозяйственных систем, то есть модернизация систем хранения и распределения водных ресурсов, что поможет эффективнее распределять, и минимизировать потери. Если же не обращать внимание на данную проблематику, то в скором времени Ленинский район перейдет в зону с повышенным риском опустынивания.

Список литературы:

1. Гамаюнов, О. А. Обеспечение водными ресурсами Керченского полуострова // Водные ресурсы - основа глобальных и региональных проектов обустройства России, Сибири и Арктики в XXI веке : Материалы Национальной научно-практической конференции с международным участием: сборник статей. В 2-х томах, Тюмень, 17–18 марта 2022 года / Отв. редактор Л.В. Белова. Том 1. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2022. – С. 35-39.
2. Планета Земля в интернете. URL: <https://www.google.com/earth/about/versions/>. (дата обращения: 11.04.2024).
3. Погода и климат. URL: http://www.pogodaiklimat.ru/history/33946_2.htm (дата обращения: 09.04.2024).
4. Погода круглый год в любой точке Земли. URL: <https://ru.weatherspark.com> (дата обращения: 10.04.2024).
5. Калькулятор испарений. URL: <https://gidrologia.ru/isparenje/> (дата обращения: 11.04.2024).

УДК 502.4

Мельник А.О.¹, Гамаюнов О.А.²

1 – студент 3-го курса направления подготовки Экология и природопользование ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», 2 – преподаватель кафедры экологии моря ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»

РАЗВИТИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ТУРИЗМА В ГОСУДАРСТВЕННОМ ПРИРОДНОМ ЗАПОВЕДНИКЕ «КАЗАНТИПСКИЙ»

Аннотация. В статье проведен анализ развития экологического туризма в Республике Крым на примере Государственного природного заповедника «Казантипский». В работе рассматриваются основные положительные стороны для развития и внедрения экологического туризма, а также выявлены существующие проблемы, сдерживающие создание данного вида туризма.

Ключевые слова: природный заповедник Казантип, экологический туризм, Республика Крым.

Abstract. The article analyzes the development of ecological tourism in the Republic of Crimea on the example of the Kazantip Nature Reserve. The paper examines the main positive aspects for the development and implementation of eco-tourism, as well as identifies existing problems hindering the creation of this type of tourism.

Key words: Kazantip nature reserve, ecological tourism, Republic of Crimea.

Введение. Развитие экологического туризма в Государственном природном заповеднике «Казантипский» является актуальной темой исследования. Прежде всего это популяризация природоохранной деятельности среди туристов, направленное на сохранение уникального биоразнообразия Керченского полуострова, большинство видов которых занесены в Красную книгу Республики Крым, Российской Федерации и Европы. Как следствие – развитие экологического туризма на территории Керченского полуострова, обеспечивает баланс между природоохранной деятельностью и удовлетворением рекреационных потребностей туристов. Помимо этого, экологический туризм является инструментом для эко просвещения и повышения экологической культуры среди населения.

Цель исследования. Рассмотреть перспективы развития экологического туризма Керченского полуострова на примере Государственного природного заповедника «Казантипский».

Казантипский природный заповедник – государственный природный заповедник, расположенный на севере Керченского полуострова на мысе

Казантип в восточной части Крыма. Включает в себя как территорию мыса Казантип, так и прибрежно-аквальный комплекс. Площадь составляет 450,1 га. Образован 12 мая 1998 года (рис.1). В том же году было принято решение объявить всю территорию оконечности мыса Казантип заповедной [1]. В его состав частично вошли территории существовавших здесь объектов: заповедное урочище «Казантип» и памятник природы «Прибрежный аквальный комплекс у мыса Казантип», который относится к водно-болотным угодьям международного значения и охраняются Рамсарской конвенцией [4].



Рисунок 1 – Аншлаг Государственного природного заповедника «Казантипский»

В 2018 году заповедник отнесли к особо охраняемым природным территориям федерального значения Российской Федерации и передали во ведение Министерства природных ресурсов и экологии России. Сегодня часть земель и прибрежной полосы мыса Казантип – это заповедная охраняемая территория с умеренным континентальным климатом, которая находится под контролем Федерального закона «Об особо охраняемых природных территориях» от 14.03.1995 №33-ФЗ [6].

Флора и фауна заповедника представлены уникальными степными комплексами. Преобладающими типами растительных сообществ являются: растительность каменистых степей, скал и расщелин, ракушечно-песчаных литоралей. Отмечено большое количество однолетников, многочисленные злаки. Широко распространены эфемеры и эфемероиды, при этом древесные породы малочисленны. Список растений заповедника, находящихся в Красной книге Российской Федерации состоит из 14 видов, что составляет 1,4% от общего количества флоры в заповеднике (1024) и 2,1% от количества видов (676), вошедших в красный список Российской Федерации [5]. Например, синеголовник морской, катран коктебельский, мачок жёлтый, штернбергия зимовникоцветковая, бельвалия сарматская.

Фауна заповедника представлена типичными степными видами. В Красную книгу России внесены 15 видов, что составляет 1,4% от общего количества видов фауны заповедника (1093) и 3,6% от количества видов животных (415), включенных в список Красной Книги Российской Федерации [3]. Важнейшей частью заповедника является акватория. Прибрежный аквальный комплекс мыса Казантип – водно-болотное угодье международного значения. Акватория заповедника имеет огромное значение для жизни водоплавающих птиц, нереста и нагула многих видов донных и пелагических рыб, включая редких и исчезающих. Здесь растут уникальные морские водоросли и травы – макрофиты, а также обитают такие виды дельфинов, как афалина черноморская и азовка. Ихтиофауна заповедной акватории включает 62 вида рыб. У берега встречаются сарган, южная малая колюшка, морской конёк, черноморская ставрида, черноморская султанка, камбала глосса, а также бычки. Во время весеннего и осеннего пролётов над территорией заповедника орнитологами отмечено около 100 видов птиц, 65 из которых являются редкими, а восемь – краснокнижными. Характеризуются эти заповедные места и богатейшей энтомофауной. На открытых участках встречается самый большой кузнечик Европы – дыбка степная, а также богомолы. В заповеднике обитает 422 вида чешуекрылых, в том числе – большой ночной павлиний глаз

(сатурния), которая является самой большой бабочкой Европы, ее размах крыльев равен 13 сантиметров [3].

Благодаря многочисленным следам деятельности человека побережье в южной части Казантипского природного заповедника называют Археологическим побережьем. На побережье было обнаружено 17 мест, наполненных древними артефактами. Здесь в большом количестве встречаются не только остатки старинных построек, но и фрагменты античной керамики и лепной посуды. В южной части Казантипского природного заповедника расположено Археологическое побережье, которое насыщено древними артефактами: остатки усадьбы времён Римской империи (II в. до нашей эры), стены и земляные валы, следы античных искусственных террас и иные достопримечательности.

На территории заповедника располагаются туристические маршруты. Всего предлагается три маршрута, благодаря которым можно познакомиться с природой заповедника (рис. 2)[2]:

- пешеходный, пролегающий через целинную степь;
- велосипедный, идущий по гористой местности и требующий спецподготовки;
- конный в сопровождении тренера.

Пешие маршруты являются самым распространенным видом маршрутов в Казантипе. Они могут быть разной протяженности и сложности, от коротких прогулок по окрестностям до более продолжительных походов по горам и холмам. По территории заповедника проложено несколько туристических маршрутов. Первый из них – «Берег каменных крокодилов», проходит вдоль первых пяти бухт Казантипа. Вторым маршрутом является археологический. Он проходит через древнее городище Гераклий, построенное во время расцвета Боспорского царства (II–I века до нашей эры), и другие древние поселения.

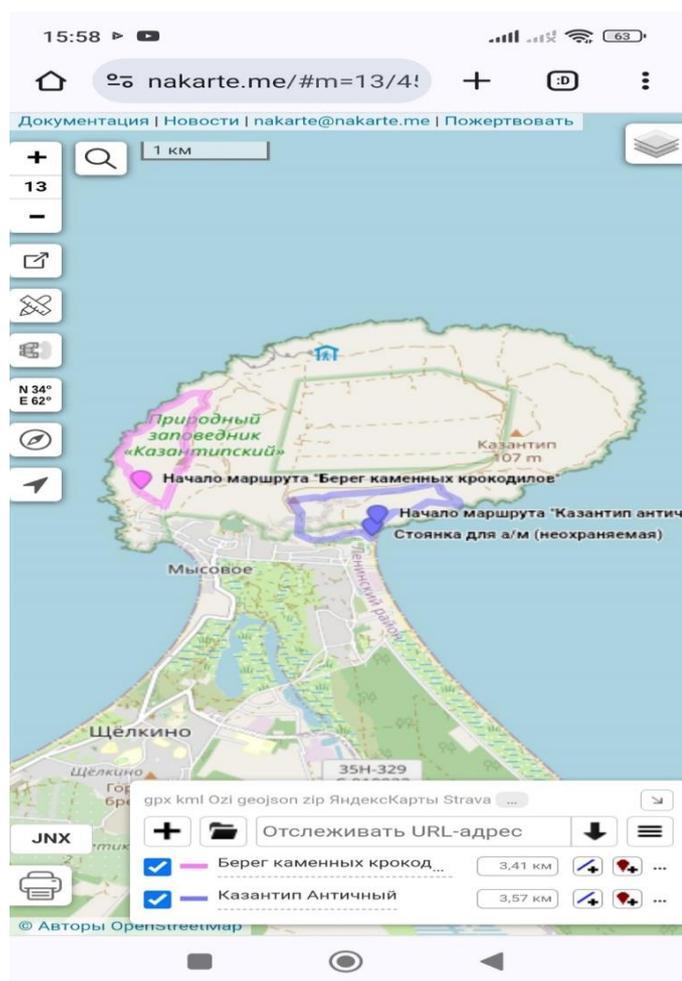


Рисунок 2 – Туристические маршруты в природном заповеднике Казантип

Учитывая всю уникальность заповедника, развития на его территории экологического туризма является необходимой мерой для сохранения его биоразнообразия и культурного наследия.

Экологический туризм – это форма туризма, которая стремится к сохранению окружающей среды и устойчивому использованию природных ресурсов. Он основан на принципах экологической устойчивости и образования, а также этичном отношении ко всему, что окружает человека. Основное отличие экологического туризма от обычного туризма заключается в его акценте на сохранении природы, то есть минимизировать негативное воздействие на окружающую среду. В то время как обычный туризм ориентирован на получение удовольствия от путешествия и потребление

природных ресурсов. Экологический туризм ставит своей целью сохранение этих ресурсов для будущих поколений. Достичь этого возможно только с осознанным подходом к своему отдыху: использование многоразовой посуды, тканевых сумок – «шопперов» и контейнеров позволит минимизировать или устранить вовсе загрязнение бытовыми отходами.

Разработка нового экологического маршрута (рис. 3) затрагивает все культурные и исторические объекты, расположенные на территории природного заповедника Казантип. Для того, чтобы отдых прошел насыщенно и эффективно можно внедрить некоторые программы, которые сделают посещение заповедника полезным для здоровья человека и не наносящих вред окружающей среде.

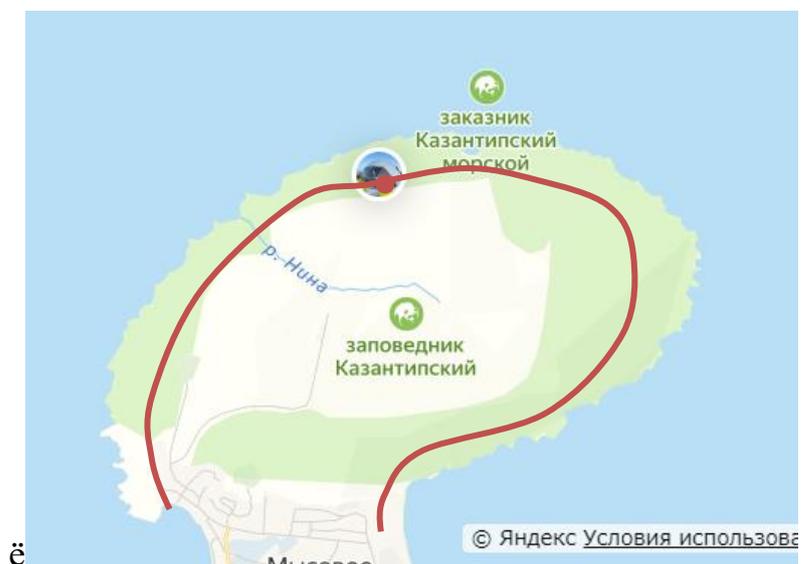


Рисунок 3 – Возможный маршрут вдоль всей территории заповедника Казантип

К примеру:

– йога-тур: этот вид туризма наилучший способ улучшения физического и духовного состояния. Пребывания на природе положительно влияет на работу всего организма человека и способствует улучшению психического здоровья. Проведение йога-практик в заповеднике позволит ощутить воссоединение с природой и необходимость в осознанном и бережном отношении к ней. К тому

же, эко-терапия стабилизирует эмоциональное состояние, снижает активность миндалины, которая отвечает за тревожность;

– астро-тур: учитывая повышенное световое загрязнение в больших городах через искусственные источники освещения (уличные фонари, рекламные щиты и прожектора), негативно влияющее на нервную систему человека и уменьшающее контраст между восприятием звезд и неба. Свет в ночное время подавляет образование мелатонина у человека и как следствие, развиваются такие болезни, как ожирение, некоторые формы онкологии, диабет и другие заболевания. Казантипский природный заповедник может стать отличной площадкой для наблюдения за звездным небом и звездопадом, который активен в августе, полнолуниями и встречей рассвета.

– психо-тур: это инновационный вид туризма для тех, кто находится в депрессивном состоянии, испытывает усталость, тревогу и неопределенность. Программа включает в себя профессиональное психологическое сопровождение во время посещения заповедника для того, чтобы выявить резервы личности и восстановиться. Внедрение таких практик в сопровождении с медитативным погружением, в совокупности с окружающими пейзажами, позволить человеку прийти в себя и понять всю необходимость бережного отношения к окружающему его миру и самому себе;

– образовательный туризм: привлечение школьников и студентов для изучения истории родного края и общего развития. Внедрение экологического сознания с детства позволит сохранить окружающую природную среду для нас и будущих поколений.

Выводы. В ходе исследования можно сделать вывод о том, что развитие экологического туризма на территории природного заповедника Казантип является одним из перспективных направлений для привлечения внимания к вопросам сохранения природного и историко-культурного наследия региона, а также повышения его туристической привлекательности. Экологический туризм способствует формированию экологической культуры населения, воспитанию бережного отношения к природе и пониманию важности ее

сохранения для будущих поколений. Заповедник Казантип обладает уникальными природными и археологическими памятниками, которые могут быть основой для формирования разнообразных экскурсионных программ и маршрутов. Важным аспектом является также сотрудничество с местным населением и привлечение их к организации и проведению туристических мероприятий.

Таким образом, развитие экологического туризма может стать одним из ключевых факторов, способствующих устойчивому развитию заповедника Казантип и его сохранению для будущих поколений, а также повышению уровня жизни местного населения.

Список литературы:

1. Гамаюнов О.А. Развитие особо охраняемых природных территорий в Республике Крым // Сборник II Национальной научно-практической конференции с международным участием «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕХНИКИ, ТЕХНОЛОГИИ И ОБРАЗОВАНИЯ», 2021. – С. 356-359.
2. Государственный природный заповедник «Казантипский». URL: <https://zapovedcrimea.ru/kazantipskiy> (дата обращения: 11.04.2024).
3. Красная книга Российской Федерации от 2000 года. URL: <http://biodat.ru/db/rb/> (дата обращения: 10.04.2024).
4. Руководство по Рамсарской конвенции 4-ое издание. URL: <https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/pdf/lib/ramsar-manual4rus.pdf> (дата обращения: 11.04.2024).
5. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 23.05.2023 № 320 «Об утверждении Перечня объектов растительного мира, занесенных в Красную книгу РФ». URL: <https://bazanra.ru/minprirody-rossii-prikaz-n320-ot23052023-h6059553/> (дата обращения: 09.04.2024).
6. Федеральный закон «Об особо охраняемых природных территориях» от 14.03.1995 № 33-ФЗ (последняя редакция). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_6072/ (дата обращения: 09.04.2024).

УДК 502:37.03

Гамаюнов О. А.

преподаватель кафедры экологии моря ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»

РОЛЬ СОЦИАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ВОСПИТАНИИ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ

Аннотация. В работе рассмотрен феномен социального проектирования с студенческой среде, основные его направления. Одним из основных видов социального проектирования является экологическое. Экологическое проектирование среди студенческой молодежи является одним из самых популярных, данный фактор свидетельствует о заинтересованности молодежи эколого-социальными проблемами и о повышении общего уровня экологической грамотности среди студенчества в целом.

Ключевые слова: Социальное проектирование, экологическое воспитание, молодежь, молодежная политика.

Abstract. The paper considers the phenomenon of social design in the student environment, its main directions. One of the main types of social design is environmental. Environmental design among students is one of the most popular, this factor indicates the interest of young people in environmental and social problems and an increase in the overall level of environmental literacy among students as a whole.

Key words: Social design, environmental education, youth, youth policy.

Введение. Одним из ведущих движущих факторов развития современной молодежной политики Российской Федерации является социальное проектирование. Сегодня этому направлению уделяется особое внимание со стороны государства, проводятся открытые лекции, мастер-классы, тематические направления в форумной компании, презентации, конкурсы на всех уровнях исполнительной власти, занимающиеся данным направлением, грантовые конкурсы.

Цель исследования. Выявление роли социального проектирования в экологическом воспитании студенческой молодежи.

Социальное проектирование в студенческой среде представляет собой процесс разработки и реализации проектов, направленных на решение социальных проблем, улучшение условий жизни студентов, развитие студенческого сообщества и поддержку активности и инициативности студентов. Важным аспектом социального проектирования в студенческой среде является вовлечение студентов в процесс принятия решений, разработки

и реализации проектов, что способствует развитию лидерских качеств, социальной ответственности и профессиональных навыков [1].

Социальное проектирование в студенческой среде способствует развитию социальной ответственности, активности и толерантности среди студентов, а также создает благоприятную и поддерживающую обстановку для их развития и самореализации [3].

Основными принципами социального проектирования является:

1. Участие заинтересованных сторон;
2. Анализ и понимание социальных проблем;
3. Разработка целей и стратегий;
4. Партнерство и сотрудничество;
5. Мониторинг и оценка (табл. 1) [2].

Таблица 1 – Характеристика принципов социального проектирования

№	Принцип	Характеристика
1	Участие заинтересованных сторон	Вовлечение всех заинтересованных сторон, таких как общественные организации, государственные учреждения, бизнес и сообщество, в процесс разработки и реализации социальных проектов.
2	Анализ и понимание социальных проблем	Аналитика социальной проблематики, выявление причин и последствий социальной проблемы, исследование потребностей и ожиданий целевой аудитории.
3	Разработка целей и стратегий	Формулирование четких целей и стратегий проекта, определение ожидаемых результатов и показателей эффективности.
4	Партнерство и сотрудничество	Установление партнерских отношений с другими организациями и учреждениями для обмена опытом, ресурсами и экспертизой.
5	Мониторинг и оценка	Необходимость проведения систематического мониторинга и оценки реализации проекта, достижение поставленных целей и внесения корректировки основных параметров при необходимости.

Социальное проектирование в студенческой среде направлено на улучшение социальной среды как общества в целом, так и студенческой молодежи, выявление основной социальной проблематики и решения этих

проблем частным образом, которые охватывают внедрение проектов по поддержке студентов с ограниченными возможностями; организацию образовательных программ, мероприятий и курсов по развитию социальных навыков, проведение культурных и общественных мероприятий; создание студенческих клубов, групп и организаций, направленных на решение конкретных социальных проблем, поддержку уязвимых групп, развитие культурного и профессионального обмена; участие в общественных и благотворительных акциях [4].

Основные направления социального проектирования представлены на рисунке 1.

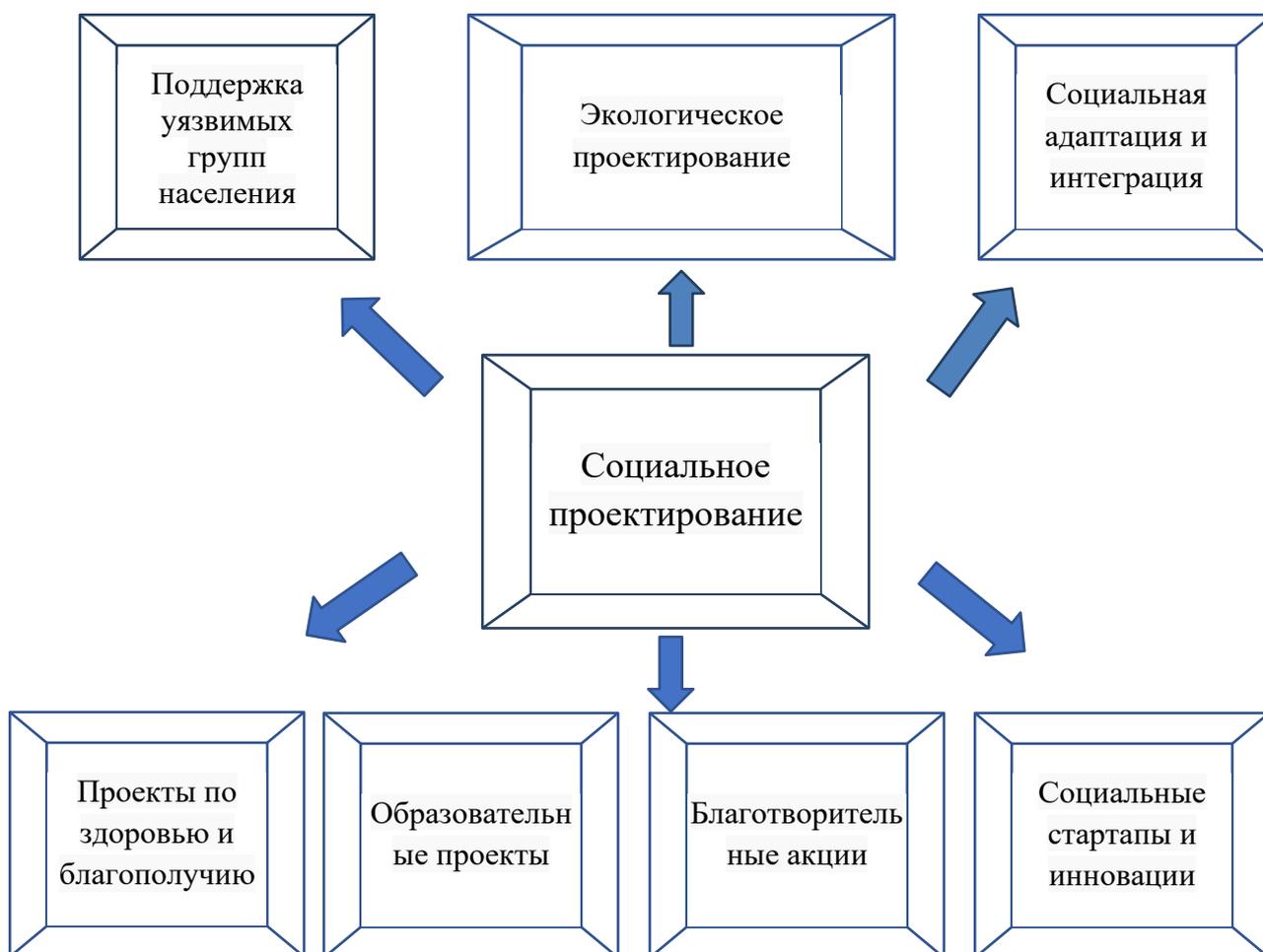


Рисунок 1- Направления социального проектирования в студенческой среде

Экологическое воспитание студентов играет важную роль в формировании экологической культуры, ответственности за окружающую среду и устойчивого образа жизни молодежи. Целью экологического воспитания студентов является развитие их экологического сознания, понимания важности сохранения природы и биоразнообразия, а также формирование навыков и умений для устойчивого поведения и принятия экологически обоснованных решений.

Экологическое социальное проектирование представляет собой совокупность деятельности, направленной на решение экологических проблем и улучшение качества окружающей среды с учетом социальных аспектов и потребностей общества и молодежи [5]. Это взаимодействие экологических и социальных аспектов в рамках проектов, направленных на поддержку устойчивого развития и благополучия общества в целом. Тематика экологических проектов разнообразна и многогранна, главное должно соблюдаться равновесие между экологической и социальной составляющей в взаимосвязи с потребностями студенческой молодежи в данных областях (табл.2, 3).

Комплексный подход к процессу повышения экологической культуры и экологического воспитания в студенческой, молодежной среде через процесс проектной деятельности и выявлению студенческих инициатив в области природопользования необходимо рассматривать на разных уровнях:

Локальный - уровень высшего учебного заведения, который является базисом знаний и навыков в области социального проектирования. На этом уровне происходит анализ навыков обучающихся, выявление их приоритетных направлений развития. Разрабатывается комплекс мероприятий позволяющий развивать навыки в области социального проектирования экологического характера. А также проводятся мероприятия для расширения кругозора обучающихся в современных экологических направлениях.

Таблица 2 – Классические направления проектной деятельности в экологической сфере

№	Тематика проектной деятельности	Характеристика
1	по озеленению городских территорий	создание и уход за общественными зелеными зонами, парками, скверами, цветочными клумбами для улучшения экологической обстановки в городе и создания комфортного пространства для отдыха и релаксации.
2	по сортировке и переработке отходов	организация системы сбора, сортировки и переработки мусора с привлечением местного населения, обучение и информирование о правилах утилизации и переработки отходов для снижения негативного воздействия на окружающую среду.
3	по созданию экологических образовательных программ	разработка и внедрение образовательных курсов, мастер-классов, лекций, семинаров по экологии, устойчивому развитию, охране природы для повышения экологической грамотности и осознанности.
4	по организации экологических мероприятий и акций	проведение экологических кампаний, акций по посадке деревьев, уборке территорий, сбору мусора, экологических выставок, фестивалей, конференций для привлечения внимания к проблемам окружающей среды.
5	по развитию экологического туризма	создание и продвижение экологических туров, экопарков, экологичи-лоджей, разработка экологических маршрутов для популяризации устойчивого туризма и сохранения природных уникальностей.

Региональный уровень. Он характеризуется взаимодействием региональных органов власти в области молодежной политики с образовательными организациями в области экологического социального проектирования, выстраивания горизонтали взаимодействия с региональными экспертами, проведением региональных форумов и грантовых конкурсов для реализации молодежных природоохранных инициатив.

Федеральный уровень характеризуется проведением Всероссийской форумной компании, проведением грантовых конкурсов Росмолодежь. Гранты для физических лиц среди молодежи, поддержки на федеральном уровне лучших практик в области устойчивого развития, внедрения их в современную молодежную повестку.

Таблица 3. – Специфические направления проектной деятельности в экологической сфере

№	Тематика проектной деятельности	Характеристика
1	по созданию общественных садов и огородов	организация и поддержка инициатив по созданию общественных садов и огородов, где местное население может выращивать свежие овощи и фрукты, осваивать методы устойчивого сельского хозяйства и обмениваться опытом.
2	по энергоэффективности и использованию возобновляемых источников энергии	проведение мероприятий по повышению осведомленности об энергосбережении, установке солнечных панелей, ветрогенераторов, использованию биотоплива и других возобновляемых источников энергии.
3	по созданию экологических инфраструктурных объектов	разработка и строительство экологически чистых объектов инфраструктуры, таких как велосипедные дорожки, пешеходные зоны, парковки для велосипедов, электрические зарядные станции для автомобилей.
4	по организации экологических хакатонов и инновационных конкурсов	проведение соревнований и мероприятий для разработки экологических инноваций, технологий, стартапов, способствующих решению экологических проблем и улучшению окружающей среды.
5	по созданию экологических общественных площадок	организация мест для общественного отдыха, спортивных мероприятий, культурных мероприятий с использованием экологически чистых материалов, технологий и дизайна.

Выводы. Социальное проектирование играет важную роль в экологическом воспитании студенческой молодежи, поскольку способствует формированию экологической грамотности, ценностей ответственного отношения к окружающей среде и активного участия в решении экологических проблем. Для современного понимания теории социального проектирования на всех уровнях исполнительной власти внедрены образовательные механизмы, которые на практике позволяют студенческой молодежи внедрять свои инициативы и реализовывать их.

Список литературы:

1. Кузнецова, Г.В. Социальное проектирование как способ формирования созидательной активности студенческой молодежи // Современная наука. — 2015. — № 2. — С. 73–77.
- Кибальник, А.В. Социальное проектирование как средство развития социальной активности

студенческой молодёжи / А.В. Кибальник // Педагогический имидж. — 2018. — № 2(39). — С. 117–127.

2. *Луков, В.А.* Социальное проектирование: учеб. пособие. М.: Изд-во Моск. гуманит. ун-та; Флинта, 2006. — 240 с.

3. Об утверждении Основ государственной молодежной политики Российской Федерации на период до 2025 года: Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 ноября 2014 года № 2403-р. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70713498/>

4. *Панина, А.В.* Молодежь и технологии социально-культурного проектирования в решении проблем молодежи / А.В. Панина, Е.К. Пилилян // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. — 2017. — № 7(25). — С. 127–132.

5. *Синельникова, Н.А.* Применение социального проектирования в работе с молодежью в Белгородской области (на примере НИУ «БелГУ») // Аллея науки. — 2019. — Т. 1. — № 5(32). — С. 956–959.

УДК 504.06

Измайлова Е.А.¹, Сытник Н.А.²

1 – студент 1-го курса направления подготовки Экология и природопользование ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»,

2 – канд. биол. наук, доцент, зав. кафедрой экологии моря ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»

СИСТЕМА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА КАК ИНСТРУМЕНТ ЭФФЕКТИВНОГО РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПЕРЕГРУЗОЧНОГО КОМПЛЕКСА СЖИЖЕННЫХ УГЛЕВОДОРОДНЫХ ГАЗОВ, НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы внедрения системы экологического менеджмента в деятельность предприятий нефтегазовой отрасли, как инструмент эффективного развития. При возрастающем воздействии хозяйственной деятельности предприятий на окружающую среду возникает потребность в эффективном действии системы экологического менеджмента. Системное решение экологических и экономических проблем способствует снижению антропогенного воздействия на окружающую среду, позволяет обеспечить устойчивое развитие предприятия.

Ключевые слова: система экологического менеджмента, окружающая среда, нефтегазовое предприятие, устойчивое развитие.

Abstract. The article discusses the issues of implementing an environmental management system in the activities of oil and gas industry enterprises as a tool for effective development. With the increasing impact of enterprises' economic activities on the environment, there is a need for an effective environmental management system. The systematic solution of environmental and economic problems helps to reduce the anthropogenic impact on the environment, allows for the sustainable development of the enterprise.

Key words: environmental management system, environment, oil and gas enterprise, sustainable development.

Введение. Современная промышленность характеризуется высокой степенью воздействия на окружающую среду, оценка которой учитывает зависимость производственных и экологических факторов. Разрешение конфликта между нарастанием экологических проблем и масштабами природопользования возможно при переходе общественного производства на экологический путь развития. Так в целях снижения негативного влияния предприятий на окружающую среду возникает необходимость создания системы управления в сфере охраны окружающей среды.

Целью данного исследования является анализ системы экологического менеджмента (СЭМ) как инструмента эффективного развития предприятий

перегрузочного комплекса сжиженных углеводородных газов, нефти и нефтепродуктов.

В последние двадцать лет СЭМ получил широкую популярность по всему миру в качестве признанного инструмента регулирования негативных воздействий деятельности предприятий на окружающую среду. На данный момент наличие у предприятия, сертифицированной СЭМ в соответствии с требованиями международного стандарта ISO 14001, является важным фактором конкурентоспособности компании, высокой репутации бизнеса, а также социальной ответственности.

В силу этого большое значение приобретает внедрение системы экологического менеджмента. Снижение уровня негативных воздействий хозяйственной деятельности на окружающую среду в соответствии с нормативами допустимых воздействий можно достичь на основе применения существующих технологий и рационального использования природных ресурсов, учитывая российские и мировые стандарты и нормы. Создание и сертификация системы экологического менеджмента, соответствующих международному стандарту серии ISO 14000, становится важным условием устойчивого развития, а также обязательным условием существования российских компаний на мировом топливно-энергетическом рынке [4].

Особую важность имеет серия международных стандартов систем экологического менеджмента ISO 14000. Эта серия стандартов разработана в соответствии с международными стандартами по системам менеджмента качества продукции ISO 9000, а также британским стандартом BS7750 [2].

В 1992 году в Рио-де-Жанейро в рамках Конференции ООН в области окружающей среды и развитию была предложена концепция устойчивого развития цивилизации

В 1996 году указом Президента была утверждена концепция перехода России к устойчивому развитию, а также введено понятие «экологическое управление», объединяющее управление на государственном и локальном уровне. В 2002 году была сформулирована стратегия устойчивого развития, в

рамках которой приоритетными инструментами обеспечения благоприятной окружающей среды являются экологический менеджмент и экологический аудит.

Рассмотрим сходства и различия двух систем, традиционной системы управления окружающей средой (СУОС) и системы экологического менеджмента.

Основные отличительные черты приведены в таблице 1.

Промышленное предприятие, внедряющее систему экологического менеджмента по любой из вышеупомянутых систем, извлекает экономические выгоды и получает важные преимущества в борьбе с конкурентами.

Среди главных преимуществ СЭМ можно отметить:

- сокращение потребления природных ресурсов посредством рационального применения и использования вторичного сырья;
- сокращение отчислений на устранение последствий негативного воздействия на окружающую среду;
- улучшение условий производства и снижение рисков возникновения аварийных и нештатных ситуаций.
- улучшение репутации и имиджа предприятия;
- улучшение экологической обстановки в регионе.

Концепция СЭМ включает в себя полный спектр задач управления различными экологическими процессами. Не только резкое ухудшение экологической ситуации, кризис окружающей среды, определяет необходимость экологического менеджмента, но и закономерные тенденции развития современных производств, например дифференциации регионального размещения производства; повышение производственной мощности в соответствии с потребностями новых технологий, сокращение производственных и эксплуатационных затрат, снижение природоохранных платежей, экономия ресурсов, рост инвестиционной привлекательности [1]. Наиболее наглядно эта экологическая политика отражается на нефтегазовых предприятиях.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика СУОС и СЭМ

Отличительные признаки	СУОС	СЭМ
Объект управления	компоненты окружающей среды	экологические аспекты
Цель	обеспечение нормативов в соответствии с требованиями государственного контроля	минимизация воздействий от источников их образования через модернизацию производства и совершенствование процессов
Мотивация	внешняя – требования законодательства и предписания надзорных и контролирующих организаций	внутренняя – инициатива руководства самого предприятия
Экологическая политика	отсутствует, нет четко сформулированных и документированных целей и задач	утвержденный документ, основа для организации всей природоохранной деятельности
Совершенствование	организация деятельности меняется только в связи с требованиями законодательства и предписаниями	деятельность постоянно корректируется и совершенствуется для достижения наилучших эколого-экономических показателей
Доступность результатов природоохранной деятельности	практически недоступны для заинтересованных сторон	в открытом доступе, политика гласности

Модернизация системы экологического менеджмента предприятий нефтегазовой отрасли обусловлена тем, что сегодняшний характер развития общества неизбежно порождает конфликт между непрерывным увеличением производственной базы технологического прогресса и общей экологической ситуацией окружающей среды [3].

В настоящее время, можно сказать, что СЭМ, хоть и используется на российских газовых предприятиях, однако пока не является действенным инструментом для успешного развития бизнес-процессов. Они рассматриваются как обязательное условие существования организации в соответствии с законодательством, техническими нормативными актами и поэтому входят в стратегический план в виде издержек, а не ресурсов для развития предприятия. Впрочем, система экологического менеджмента

эффективна, если внедрение этой системы происходит по собственной инициативе предприятия. В этом процессе государство способно и должно внести свой вклад, стимулируя и поддерживая предприятия, которые вводят СЭМ.

Основные задачи экологического менеджмента нефтегазового комплекса:

- снижение общей площади земель загрязненных нефтепродуктами;
- проведение очистки накопленных и, образующихся в процессе производственной деятельности, отходов (нефтяных шламов, нефтезагрязненных грунтов) путем внедрения новых малоотходных и безотходных технологий переработки отходов, а также вовлекая продукты переработки в хозяйственный оборот как дополнительные источники сырья;
- обеспечение сохранения качества атмосферного воздуха в пределах лицензионных территорий, на уровне установленных органами надзора, нормативов выбросов вредных веществ в атмосферу;
- повышение качества управленческих решений руководства предприятий;
- снижение себестоимости продукции.

Таким образом, участие нефтегазовых предприятий в системе экологического менеджмента становится реальной необходимостью.

В экологическом законодательстве РФ установлены четыре категории воздействия предприятия на окружающую среду [7]. И нефтегазовые предприятия, как правило, относятся к самой высокой первой категории, то есть объекты, оказывающие значительное негативное воздействие. Таким образом, одной из главных задач в менеджменте такого производства является установление наиболее важных экологических аспектов, в отношении которых возникает первоочередная необходимость разработки и внедрения природоохранных мероприятий. Компетентно установленные аспекты позволяют правильно исчислять плату за негативное воздействие, обосновывать нормативы воздействия, лимиты на размещение отходов

производства и потребления, и, следовательно, не выходить за пределы, установленные соответствующими нормативно-правовыми актами [5].

На примере перегрузочного комплекса сжиженных углеводородных газов, нефти и нефтепродуктов, можно выделить следующие экологические аспекты:

- погрузка сжиженных углеводородных газов, нефти и нефтепродуктов на суда;
- слив сжиженных углеводородных газов, мазута вакуумного газойля из ж/д цистерн в резервуары;
- работа маневрового тепловоза;
- швартовка танкеров, работа буксиров при швартовке;
- зачистка резервуаров с нефтепродуктами;
- биологическая очистка сточных вод;
- транспортировка сырья морским транспортом, ж/д;
- транспортировка сотрудников по территории и за пределами предприятия и т.д.

Так выбросы в атмосферу марганца и его соединений происходят в процессе сварочных работ, и испарение предельных углеводородов происходит при хранении бурового шлама в шламовых амбрах. Сброс сточных вод представляет собой продукт очистки нефтесодержащих стоков, в частности, пластовых вод. Если говорить об отходах, то это могут быть ранее используемые средства производства, утратившие свои потребительские свойства, к ним можно отнести обтирочные материалы и различные фильтры автотранспорта.

Таким образом, учёт экологических аспектов является очень важным для обеспечения экологической безопасности в нефтегазовой промышленности. Экологические аспекты имеют разносторонний характер воздействия на окружающую среду и способны органично встраиваться в процесс производства, превращать его в жизненный цикл – на основе принципа

«причина – следствие». Всё это дает возможность говорить о понятии «экологический аспект» как ключевом в деятельности по снижению рисков на нефтегазовых предприятиях, связанных, преимущественно с выполнением нормативов допустимого воздействия на окружающую среду, исчисления платы за негативное воздействие на окружающую среду и готовностью к аудиту контролирующих органов.

Выводы. Функционирование системы экологического менеджмента оказывает влияние на природоохранную деятельность организаций и позволяет получить дополнительные выгоды при помощи выявления точек развития. Внедрение стандартов по развитию и работе системы экологического менеджмента, способствующей повышению уровня соответствия законодательным и правовым требованиям, позволяет снизить негативное воздействие на окружающую среду посредством открытости и ответственности управления. СЭМ положительно сказывается на стоимости активов предприятия, способствует увеличению лояльности клиентов, а также возможности выйти на международный рынок.

Внедряя систему экологического менеджмента, организации приносят позитивные изменения в окружающую среду и одновременно достигают своих бизнес - целей.

Список литературы:

1. Белов Г.В. Экологический менеджмент предприятия: учебное пособие / Г.В. Белов // М.: Логос, 2006. – 237 с.
2. Дайман С.Ю. Системы экологического менеджмента для практиков / С.Ю. Дайман, Т.В. Островкова, Е.А. Заика, Т.В. Сокоорнова; под ред. С.Ю. Даймана. — М.: Изд-во РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2004. — 248 с.
3. Дунаев В.Ф. Экономика предприятий нефтяной и газовой промышленности: учебник / В.Ф. Дунаев, В.Д. Шпаков, Н.П. Епифанова, В.Н. Лындин // под ред. В.Ф. Дунаева; Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина. – М.: Нефть и газ, 2006. – 350 с.
4. Масленникова И.С., Федорова О.М. Экологический менеджмент: учебное пособие / Санкт-Петербургский государственный инженерно-экономический университет. – СПб.: СПбГИЭУ, 2004. – 163 с.
5. Седрисев, К. А. Экологический аспект как ключевое понятие в обеспечении экологической безопасности нефтедобывающей отрасли / К. А. Седрисев. // Молодой ученый. — 2021. — № 18 (360). — С. 150-151. — URL: <https://moluch.ru/archive/360/80590/>
6. Стандарт ISO 14001– [Электронный ресурс]: Справочная правовая система «КонсультантПлюс». — Режим доступа: https://www.consultant.ru/law/podborki/standart_ISO_14001/

7. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 N 7-ФЗ – [Электронный ресурс]: Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/

УДК.574.2:598.252

Малько С.В.

канд. биол. наук, доцент кафедры экологии моря ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»

О СОСТОЯНИИ И ВОССТАНОВЛЕНИИ РЕСУРСОВ НЕКОТОРЫХ ГУСЕОБРАЗНЫХ

Аннотация. В работе рассмотрены экологические предпосылки для рационального использования ресурсов имеющих хозяйственное значение некоторых видов, требования к биотопам, а также сохранение и восстановления популяций уязвимых представителей отряда гусеобразных (Anseriformes). Эти подходы можно легко адаптировать и успешно применять в отношении других представителей водоплавающих птиц. Все это стало возможным благодаря высоким способностям к адаптациям.

Ключевые слова: экологическая валентность, водоплавающие птицы, гусеобразные, адаптация, адаптационные возможности, механизмы адаптаций.

Abstract. The paper considers the ecological prerequisites for the rational use of resources of economic importance for some species, requirements for biotopes, as well as the conservation and restoration of populations of vulnerable representatives of the order Anseriformes. These approaches can be easily adapted and successfully applied to other representatives of waterfowl. All this became possible due to high adaptability abilities.

Key words: ecological valence, waterfowl, anseriformes, adaptation, adaptive capabilities, adaptation mechanisms.

Гусеобразные птицы – экологически разнородная группа, связь которой с вводно-болотными угодьями – основная. Но, наряду с привязанностью к заболоченным территориям в период репродукции вне его у разных видов гусеобразных значительно увеличивается спектр биотопов в суточном и сезонном цикле. В связи с этим разнообразием выделяют несколько экологических групп: относительно стенотопные (нырковые утки), политопные (лебеди, речные утки: кряква, шилохвость, некоторые популяции свиязи), относительно эвритопные (гуси). Трофическая дифференциация и сезонная смена спектра кормов, обусловленная изменениями в обмене веществ вынуждают птиц осваивать новые биотопы – источники, прежде всего необходимых кормов, а также мест относительно безопасного отдыха.

Азово-Черноморское побережье России – регион с обилием водно-болотных угодий, которые обеспечивают гусеобразных птиц разных экологических групп. Эти птицы имеют важное хозяйственное значение как объекты охоты. В тоже время такие виды, как огарь, пеганка, пискулька,

краснозобая казарка и другие нуждаются в охране. Поэтому исследование механизмов, обеспечивающих их приспособления к динамическим экологическим условиям, является особо актуальным.

Поэтому целью данной работы было установление экологических предпосылок сохранения и восстановления популяций гусеобразных. Представленный анализ и рекомендации основаны на использовании разработанного нами метода балльной оценки [3, 4] и биохимических методов определения адаптационных возможностей, основанных на изучении антиоксидантного статуса соответствующих видов гусеобразных [2, 3].

В конце XX в. существенно сократились ресурсы некоторых видов гусеобразных. Особенно сократилась в Крыму и Приазовье численность популяций еще недавно многочисленного серого гуся. Несмотря на значительную способность этого вида к адаптации, его ареал и численность значительно сократились из-за влияния антропогенных факторов. К последним следует отнести чрезмерное изъятие во время охоты, трансформацию водно-болотных ценозов в поймах рек Орели, Ворсклы, Самары, Кубани, где формировались основные охотничьи ресурсы Приазовья. Значительных негативных изменений также подверглись экологические условия на побережье Каспийского моря, вызванных поднятием его уровня [1]. Кроме того, на значительном пространстве Южной Украины и Юго-Западной России, где находятся основные места зимовки птиц, из севооборотов практически повсеместно исключили кукурузу, которая является основным кормом серого гуся во время миграций и зимовки. Доминирование в рационе вегетативных кормов (стебли озимых культур) привело к сокращению массы тела с 4,2-4,9 кг в 80-х годах XX ст. до 3,8 кг – в наше время [4]. Следствием этого стало сокращение репродуктивного потенциала и повышение смертности молодняка, из-за чрезмерных расходов энергетических запасов, которыми являются жировые и углеводные депо.

Значительного сокращения также подверглись зимующие популяции и других гусеобразных. В частности, это касается белолобого гуся, который

имеет высокие потенциальные адаптационные возможности. Его численность на зимовках в Украине недавно была значительной и стабильной [1], но сейчас в Приазовье и Причерноморье, где зимовала основное количество птиц этого вида, наблюдается значительное их уменьшение. Это произошло за счет ухудшения кормовых условий на юге Украины, что обусловило транзитную миграцию основной части Таймырской и Ямальской популяций. Вызывает беспокойство и ситуация с пеганкой, численность и насыщенность ареала которой также сокращаются. Адаптационные возможности этого вида нами оцениваются как низкие, что связано с узкой трофической специализацией. Данный вид оказался высоко зависимым от экологического состояния морских и лиманных экосистем, подвергшихся значительному опреснению в результате сброса воды из оросительных систем. При таких условиях в прежних местах гнездования исчезли мелкие ракообразные, недавно служившие основным кормом птенцам и взрослым птицам. Относительно низких адаптационных возможностей пеганки свидетельствуют результаты изучения его антиоксидантного статуса [3, 4]. Вероятно, что для исправления ситуации нужен комплекс мер, которые в основном будут направлены на восстановление соответствующих водно-болотных угодий.

В целом также происходит сокращение численности огаря, хотя на территории Российской Федерации его численность стабилизировалась. Адаптационные возможности которого оцениваются нами ниже среднего уровня. Мы предполагаем, что существенной причиной негативной тенденции является обеднение генофонда украинской популяции. Поэтому для сохранения и восстановления огаря нами рекомендуется увеличить гетерозиготность этой популяции за счет подпуска особей из популяций, обитающих восточнее.

Образцом экологической пластичности среди гусеобразных является кряква, которая, очевидно, находится в стадии биологического прогресса. Это подтверждено морфофизиологическими и биохимическими исследованиями [2, 3, 4]. Несмотря на значительный пресс охоты и влияние других антропогенных факторов, ее ареал и численность остаются значительными.

В конце XX в. в поймах многих водоемов значительной трансформации подверглись луга. Это вместе с другими факторами негативно повлияло на популяции чирков. Несмотря на то, что чирок-свистунок имеет высокие потенции к адаптациям, его численность значительно сократилась. Аналогичная ситуация и у широконоски, адаптационные возможности ее ниже, чем у чирка-свистунка. Поэтому целесообразным можно считать временный запрет на использование ресурсов этих видов во время охоты. Следует также отметить, что последнее несколько десятилетий наблюдается изменения характера осеннего пролета и распределения на зимовке речных уток и гусей. Однако попытки объяснить это явление метеорологическими факторами и изменениями агроценозов, мало вероятны. Видимо всё-таки главная причина, по нашему мнению, отсутствие качественных биотопов, совмещающих в себе комплекс необходимых условий.

В регионе сосредоточены значительные ресурсы красноглазой чернети, которая имеет наивысшую способность к адаптации среди представителей рода *Aythya*. Это подтверждено результатами исследования её антиоксидантного статуса. Несмотря на значительные антропогенные преобразования водоемов, которые являются основными местами гнездования и питания, численность красноглазой чернети остается стабильно высокой, а в пределах ареала происходит перераспределение ресурсов этого вида, что обусловлено сукцессионными изменениями водных ценозов.

Несмотря на значительную трансформацию экосистемы Азовского моря, оно остается местом массовых зимовок морской и хохлатой чернетей из-за высокой кормовой емкости водоема. Места гнездования этих уток находятся в регионах, где хозяйственная деятельность человека ограничена. Значительную опасность для них представляют рыболовные сети, в которых в период миграций и зимовки гибнут тысячи особей. Белоглазая чернеть отличается низкими адаптационными способностями и зависима от наличия специфических мест гнездования, которые почти повсеместно уничтожены (пойменные озера с лесистыми берегами).

Сравнительно недавно (в 50-е г.г.) в плавнях больших рек гнезвился гоголь, адаптационные возможности которого нами определены как средние, что объясняется прихотливостью к местам гнездования, для которых этот вид выбирает дупла. Вырубка пойменных лесов, которая всегда предшествовала созданию значительных водохранилищ, привела к потере видом гнездовых биотопов и исчезновению многих группировок гоголя вообще.

Список литературы:

1. Лысенко В.И. О некоторых механизмах регуляции численности у гусеобразных птиц / В.И. Лысенко // Біологія ХХІ століття: теорія, практика, викладання. – Черкаси-Канів, – 2007. – С. 228-230.
2. Лысенко В.И. Адаптивные потенции различных видов гусеобразных и их антиоксидантный статус / В.И. Лысенко, С.В. Малько // Бранта: Сборник научных трудов Азово-Черноморской орнитологической станции. – 2001. – Вып. 4, № 4. – С. 11-17.
3. Малько С.В. Еколого-біохімічні особливості птахів ряду гусеподібні (Anseriformes) як основа їх адаптаційних можливостей : автореф. дис. ... канд. біолог. наук; 03.00.16 - екологія / С.В. Малько; Національний університет біоресурсів і природокористування України. – К., 2012. – 24 с
4. Малько С.В. Методи оцінки потенційних адаптаційних можливостей деяких гусеподібних України [Електронний ресурс] / С.В. Малько, В.І. Лисенко// Актуальні питання біології, екології та хімії, електронне наукове видання Запорізького національного університету. – 2009. – №2. – С. 4–13. – Режим доступу до журн.: <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Arbeh/index.html>

СЕКЦИЯ 4. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ ПИЩЕВОЙ И ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

УДК 664

Яковлева Е.А.¹, Лукашик Е.Е.²

1 – техник лаборатории беспилотных систем и цифровой инженерии ФГБОУ ВО «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»,

2 – заведующий лабораторией беспилотных систем и цифровой инженерии ФГБОУ ВО «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»

РАЗРАБОТКА УСТАНОВКИ ДЛЯ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЙ ОБРАБОТКИ ТАРЫ ДЛЯ ПИЩЕВОГО ПРЕДПРИЯТИЯ МАЛОЙ МОЩНОСТИ

Аннотация. В данной статье авторами рассматриваются вопросы обеззараживания потребительской тары в пищевой промышленности перед фасовкой в нее продукта и предлагается способ обработки тары для пищевых предприятий малой мощности. Предложенный метод основывается на использовании ультрафиолетового излучения, не требует значительных финансовых вложений и перестройки уже имеющейся технологической линии.

Ключевые слова: пищевая промышленность, обеззараживание потребительской тары, ультрафиолетовое излучение, пищевое предприятие малой мощности, упаковочные материалы.

Abstract. In this article, the authors consider the decontamination of consumer packaging in the food industry before packaging the product into it and propose a method of processing packaging for food enterprises of small capacity. The proposed method is based on the use of ultraviolet radiation and does not require significant financial investments and restructuring of the existing technological line.

Key words: food industry, decontamination of consumer packaging, ultraviolet radiation, small-capacity food company, packaging materials.

Введение. В пищевой промышленности степень очистки потребительской тары перед фасовкой в нее продукта играет решающую роль в обеспечении безопасности продукта для жизни и здоровья человека. Химический состав и структура упаковочных материалов обеспечивают не только безопасность при употреблении продукта, но и комплекс требуемых функциональных свойств [1]. Известно, что упаковочные материалы в своем жизненном цикле могут подвергаться вторичной контаминации, а основными контаминантами являются плесневые грибы и бактерии группы кишечных палочек [2].

Наибольшее скопление вредоносных микроорганизмов наблюдается на таре, и простая промывка проточной водой оказывается недостаточно эффективной, необходимо более глубокое очищение [3].

Целью исследования является анализ существующих способов обработки пищевой тары и разработка установки для ультрафиолетового обеззараживания пищевой тары на предприятиях малой мощности, не требующей значительных финансовых вложений и легко встраиваемой в любую технологическую линию.

Для обработки пищевой тары применяются различные методы обеззараживания – обработка по технологии химической стерилизации (перекись водорода, озон) и безреактивный способ (ультрафиолетовое излучение) [4, 5]. Кроме того, применяют обработку насыщенным паром, перегретым паром или сухим горячим воздухом.

Порча пищевых продуктов вызывается такими факторами, как размножение микроорганизмов (плесеней, дрожжей, бактерий), а также биохимическими процессами, происходящими при участии эндогенных ферментов и питательных веществ продукта, которые являются субстратом для роста микробов [6].

Обеззараживание пищевой тары ультрафиолетовым излучением является достаточно простым, быстрым и надежным методом, который можно внедрить практически в любую технологическую линию. Однако практически все существующее оборудование для обеззараживания пищевой тары ультрафиолетом рассчитано на большие объемы производства и, следовательно, является дорогостоящим. Применение такого оборудования для предприятий малой мощности является нецелесообразным и экономически невыгодным. Для решения данной проблемы нами была разработана камерная установка для УФ-обработки пищевой тары, рассчитанная на небольшое количество единиц упаковки (рис. 1).

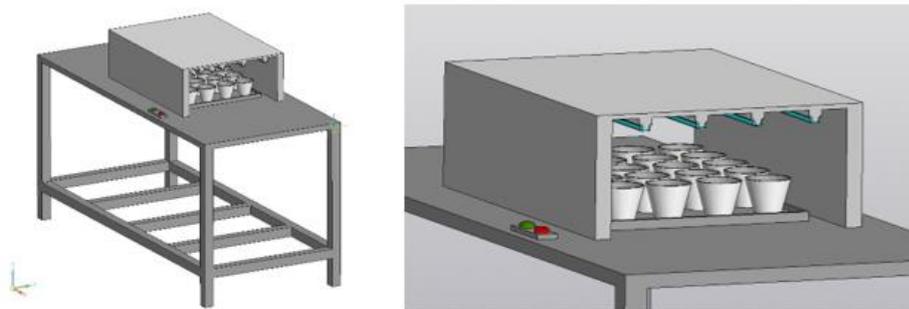


Рисунок 1 – Камерная установка для УФ-обработки пищевой тары

Установка представляет собой короб из нержавеющей стали, закрепленный на производственном столе. Внутри короба расположены 4 бактерицидные лампы – TUV 30W Philips или аналог (рис. 2). Установка предназначена для обеззараживания стаканов из полипропилена для пищевой продукции объемом 200 мл, но, регулируя размеры короба, можно перенастроить установку под тару любого типоразмера.



Рисунок 2 – Лампа бактерицидная TUV 30W Philips

Суммарная мощность бактерицидного потока 4 ламп составляет 48 Вт. Бактерицидная экспозиция ($H_{\text{БК}}$) в соответствии с методическими указаниями по применению бактерицидных ламп для обеззараживания воздуха и поверхностей в помещениях, утвержденными начальником управления

профилактической медицины Минздравмедпрома России Р.И. Халитовым 28 февраля 1995 г. № 11-16/03-06, составила 385 Дж/м², чтобы обеспечить уровень бактерицидной эффективности не менее 99,9%. 1 Ватт определяют как мощность, при которой за 1 секунду времени выделяется энергия в 1 Джоуль, соответственно 385 Дж/м² это 385 Вт/м²/с.

Площадь внутренней поверхности одного пластикового стакана объемом 200 мл составила 207 см². Одновременно на установке обеззараживается партия из 20 стаканов, суммарная площадь внутренней поверхности которых равняется 4140 см² или 4,1 м².

Бактерицидная облученность поверхности рассчитывалась по формуле 1:

$$E_{bk} = \frac{\Phi_{п.бк}}{S}, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2} \quad (1)$$

где $\Phi_{п.бк}$ – бактерицидный поток источника ультрафиолетового излучения, Вт;

S – площадь облучаемой поверхности, м².

$$E_{бк} = \frac{4,8}{4,1} = 11,7 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$$

То есть бактерицидная облученность поверхности для данного облучателя составляет 11,7 Вт/м² в секунду. Кроме того, необходимо учесть коэффициент использования бактерицидного потока для «голых» цилиндрических ламп в соответствии с Руководством Р 3.5.1904-04 «Использование ультрафиолетового бактерицидного излучения для обеззараживания воздуха в помещениях» (утв. и введено в действие Главным государственным санитарным врачом РФ 4 марта 2004 г. В данном случае коэффициент использования бактерицидного потока составляет 0,9. Соответственно, $E_{бк} = 11,7 * 0,9 = 10,53 \text{ Вт/м}^2$.

Расчетное время облучения рабочей поверхности рассчитывается по формуле 2:

$$t_n = \frac{H_{bk}}{E_{bk} \times 3600}, \text{ ч} \quad (2)$$

где H_{bk} – бактерицидная экспозиция, Вт/м²;

E_{bk} – бактерицидная облученность поверхности, Вт/м².

$$t_n \frac{385}{10,53 \times 3600} = 0,01 \text{ ч}$$

Исходя из проведенных расчетов, время облучения одной партии пластиковых стаканов для дальнейшей фасовки пищевого продукта из 20 штук составляет 36 секунд.

Выводы. Разработанная установка обработки пищевой тары ультрафиолетовым излучением обеспечивает необходимую бактерицидную облученность поверхности тары в соответствии с требованиями и рекомендациями нормативных документов, при этом не является дорогостоящим и сложным в обслуживании оборудованием, имеет возможность быстрой переналадки и переоснастки под конкретные запросы пищевых предприятий малой мощности.

Список литературы:

1. *Мяленко, Д. М.* Исследования изменения физико-механических характеристик полимерных пленочных материалов на основе полиэтилена, наполненных CaCO₃, при воздействии ультрафиолетового излучения / Д. М. Мяленко, П. Г. Михайленко // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2021. – № 1. – С. 30-37. – DOI 10.36107/spfp.2021.186.
2. *Федотова, О. Б.* Исследование изменения структуры полиэтиленового слоя упаковки; контактирующего с пищевым продуктом; при воздействии ультрафиолетового / О. Б. Федотова, Н. С. Пряничникова // Пищевые системы. – 2021. – Т. 4, № 1. – С. 56-61. – DOI 10.21323/2618-9771-2021-4-1-56-61.
3. *Корнева, Е.С.* Использование УФ излучения при пищевом производстве / Е. С. Корнева, В. И. Оробинский, А. С. Корнев, Н. М. Дерканосова // Тенденции развития технических средств и технологий в АПК : Материалы международной научно-практической конференции, Воронеж, 25 февраля 2021 года / Под общей редакцией О.М. Костикова, А.В. Божко. Том Часть I. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2021. – С. 36-40.
4. *Алынина, Д.Н.* Использование УФ-излучения в пищевой промышленности / Д. Н. Алынина, Л. С. Рьжкова, Е. С. Корнева, А. С. Корнев // Инновационные технологии и технические средства для АПК : Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, Воронеж, 12–13 ноября 2020 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2020. – С. 118-120.

5. Anna Baggio., et al. “Antimicrobial effect of oxidative technologies in food processing: an overview”. *European Food Research and Technology* 246 (2020): 669-692.
6. Бурак, Л. Ч. Существующие способы обработки пищевых продуктов и их влияние на пищевую ценность и химический состав / Л. Ч. Бурак // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2021. – № 3. – С. 59-73. – DOI 10.24412/2311-6447-2021-3-59-73.

УДК 621.979:672.46:664.95

Ильичев А.А.¹, Яшонков А.А.²

1 – магистрант 1-го курса направления подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», 2 – доцент, канд. техн. наук, заведующий кафедрой машин и аппаратов пищевых производств ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»

ОБОСНОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ МОДЕРНИЗАЦИИ ПРЕССОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ ЖЕСТЕБАНОЧНОГО ЦЕХА РЫБОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Аннотация. Жестебаночное производство является неотъемлемой частью предприятий рыбоперерабатывающей промышленности. Приобретение жестяной тары у сторонних предприятий в значительной степени повышает себестоимость готового продукта. На примере рыбоконсервного завода ООО «Пролив» рассмотрены варианты модернизации жестебаночного производства, даны рекомендации по дальнейшим исследованиям.

Ключевые слова: модернизация оборудования, жестебаночное производство, жестяная тара.

Abstract. Tinplate production is an integral part of the enterprises of the fish processing industry. The purchase of tin containers from third-party enterprises significantly increases the cost of the finished product. Using the example of the fish cannery of LLC "Strait", options for the modernization of tin can production are considered, recommendations for further research are given.

Key words: modernization of equipment, tin production, tin containers.

Проведенные исследования экономической обоснованности возможности осуществления производственных мероприятий по восстановлению жестебаночного производства показали необходимость реконструкции участка штамповки жестяной банки и модернизации имеющегося оборудования [1], в том числе для обеспечения предприятия необходимым количеством жестяной тары, а также повышения ее качества [2].

Рассмотрим несколько вариантов модернизации и обновления прессового оборудования.

Вариант 1. Для выполнения безубыточной программы в количестве 50 млн. банок в год необходимо, что установленный пресс РКХД работал в режиме «нормальной» загрузки (34,7 млн. банок в год), а второй будет загружен на:

$$\frac{50 - 34,7}{34,7} \cdot 100\% = 44\%.$$

Таким образом, существующий набор оборудования обеспечивает резерв в работе, за счет этого возможно регулировать производство жестяной тары ежемесячно и/или поквартально.

Кроме того, если учесть, что двухрядный пресс теоретически снижает расход жести при всех прочих равных параметрах на 15%, тогда для реализации такой программы модернизации резерв составит:

$$\frac{105000 \cdot 2925 \cdot 15}{100} = 46 \text{ млн. руб.}$$

где 105 000 – стоимость 1 тонны жести, руб.;

2925 – расход жести, тонны в год.

Более детальная проработка экономических показателей зависит в прямую от технических характеристик прессы (ширина перемычки между высштамповками, ширина боковой кромки, толщина обрабатываемой жести), стоимость оборудования, затраты на монтаж и наладку. Если эти расходы являются адекватными получаемой экономии, тогда предложенный вариант модернизации возможно рассматривать к внедрению.

Вариант 2. Данный вариант предполагает возможность приобретения прессового оборудования с максимальной производительностью, допускающий использование жести с минимальной допустимой толщиной (<0,25 мм), что обеспечивает минимальные потери жести.

Для обеспечения работоспособности по данному варианту необходимо приобретение прессы со следующими параметрами:

- производительность – 250 банок/мин.;
- толщина листа – 0,18 мм;

- потери жести – 15%.

Таким образом, можно одним прессом обеспечить выход готовой продукции:

$$250 \cdot 60 \cdot 19 \cdot 254 = 73,4 \text{ млн банок в год,}$$

где 254 – количество дней работы оборудования в год.

Данная производительность обеспечивает выполнение любых программ производства при свободном планировании объемов производства.

Снижение расхода жести на 1% при разработанной программе производства обеспечивает экономию в сумме около 3 млн. руб. в год.

Снижение расхода жести на 10% обеспечит экономию 30 млн. руб. в год.

Уменьшение толщины жести на 0,01 мм позволит снизить расход на 1,5%. Выход на толщину жести 0,20 мм, т.е. уменьшение на 0,05 мм, позволяет выйти на экономию:

$$5 \cdot 1,5 = 7,5 \%,$$

$$2928 \cdot 7,5 / 100 = 219 \text{ т жести,}$$

$$219 \cdot 105\,000 = 23 \text{ млн. руб. год.}$$

При этом значительно уменьшится вес банки, а значит, количество закупаемой жести уменьшится, что приведет к высвобождению средств, и, следовательно, без учета покупки прессы составит:

$$30\,000\,000 + 23\,000\,000 = 53 \text{ млн. руб.}$$

Таким образом, руководство предприятия может рассмотреть один из предложенных вариантов модернизации.

Дальнейшие исследования рекомендуется проводить в следующей последовательности:

- провести анализ производителей жести и характеристик поставляемого сырья;
- разработать теоретически обоснованную методику расчета эффективности снижения расходных коэффициентов при различных вариантах раскроя жести, различной толщине жестяной полосы и различного веса жестяной банки;
- провести маркетинговые исследования пресового оборудования, обеспечивающего потребности завода по номенклатуре используемых жестяных банок;
- разработать мероприятия по организации производства с использованием выбранного оборудования;
- разработать методику оценки и контроля расхода жести;
- осуществить оценку эффективности работы оборудования и определить нормы расхода.

Список литературы:

1. *Ильичев, А. А.* Анализ необходимости восстановления жестянобанчного производства на Керченском рыбоконсервном заводе ООО «Пролив» / А. А. Ильичев, С. А. Соколов // Материалы пула научно-практических конференций, Сочи, 23–27 января 2024 года. – Керчь: ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», 2024. – С. 265-267. – EDN CGDXBW.
2. *Критинина, Н. А.* К вопросу о повышении качества жестяной тары / Н. А. Критинина, А. Н. Пегина, Ю. П. Земсков // Качество продукции: контроль, управление, повышение, планирование : Сборник научных трудов 4-й Международной молодежной научно-практической конференции. В 3-х томах, Курск, 15 ноября 2017 года / Ответственный редактор Е.В. Павлов. Том 1. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2017. – С. 330-332. – EDN YNSUOW.

СЕКЦИЯ 5. РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ КОМПЛЕКС: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

УДК 639.2/.3

Филиппова Т.В.

специалист сектора гидрохимии и оценки воздействия
хозяйственной деятельности ФГБНУ «ВНИРО» (АзНИИРХ), отдел «Керченский»

О НЕОБХОДИМОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЫБОЗАЩИТНЫХ СООРУЖЕНИЙ НА ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

Аннотация. В статье рассматриваются основные виды рыбозащитных устройств и их применение на водных объектах Республики Крым.

Ключевые слова: рыбное хозяйство, водозаборные сооружения, рыбоохрана, рыбозащитные устройства, гидробионты

Abstract. The article discusses the main types of fish protection devices and their application on the water bodies of the Republic of Crimea.

Key words: fisheries, water intake structures, fish protection, fish protection devices, hydrobionts

Введение. При осуществлении водоснабжения населенных пунктов, систем орошения, промышленного комплекса, изъятие воды производится из открытых водоемов. На сегодняшний день в Крыму продолжается процесс установления рыбохозяйственных категорий внутренних водных объектов.

К водным объектам (или части водного объекта) рыбохозяйственного значения, находящиеся в собственности Российской Федерации относят: являющиеся местом обитания, размножения, нагула, зимовки, а также путей миграций водных биологических ресурсов (далее ВБР); предназначенные для добычи, защиты и искусственного воспроизводства ВБР [4].

Таким образом, значительная часть водотоков и водоемов Крыма может быть отнесена к водным объектам рыбохозяйственного значения.

При функционировании водозаборов в водоприемники могут проникать гидробионты, прежде всего – рыбная молодь, что приводит к ее гибели.

Для минимизации негативного влияния гидротехнических сооружений на рыбное хозяйство предусмотрены мероприятия по рыбозащите, включающие сохранение мест обитания, путей миграции, защиту в зоне эксплуатации водозаборных сооружений, а также компенсационные мероприятия.

Цель исследования. Обобщение данных и анализ действующих конструкций рыбозащиты в зависимости от конкретной их ихтиологической и рыбохозяйственной характеристики; предложить рекомендации по защите рыб на водозаборах различной типизации.

Рыбозащитные сооружения (далее РЗС) – это гидротехнические устройства и (или) сооружения, ориентированные для предупреждения попадания личинок, молоди, а также взрослых рыб в гидротехнические сооружения и (или) устройства изъятия воды и отвод их в жизнеспособном состоянии в безопасное место водного объекта рыбохозяйственного значения.

Комплектация рыбозащитного сооружения может включать: рыбозащитные, рыбоотводящие, промывные устройства, служебные мосты и др.

Данные сооружения следует устанавливать на всех водозаборах из водных объектов, которые имеют рыбохозяйственное значение.

В контексте изучения технических вопросов и разработке конструкций устройств, для защиты гидробионтов от попадания в водозаборные сооружения, для биологического обоснования применяются модели поведения рыб как биологического объекта [7].

А.М. Пахоруковым и Д.С. Павловым была предложена методология, основой которой является экологический, поведенческий и физический принципы защиты рыб от попадания в водозаборные сооружения:

Принцип экологический – опирается на применении закономерностей, связанных с жизнедеятельностью рыб и особенностями их попадания в водозаборное сооружение.

Принцип поведенческий – учитывает использование поведенческих реакций рыб на те, или иные раздражители.

Принцип физический, базируется на использовании ряда физических явлений с учетом сохранения жизнеспособности рыб.

Особый интерес и перспективы использования представляют способы рыбозащиты, основанные на экологическом принципе, которые заключаются в

аргументированном расположении водозаборных сооружений, их приёмных окон и введении режима эксплуатации водозабора.

Все рыбозащитные устройства коалируют на основе использования общих механизмов влияния на среду обитания рыб и определённых принципов рыбозащиты.

Выделено пять основных типов РЗС с целью предотвращения попадания рыб в водозабор (рис. 1).

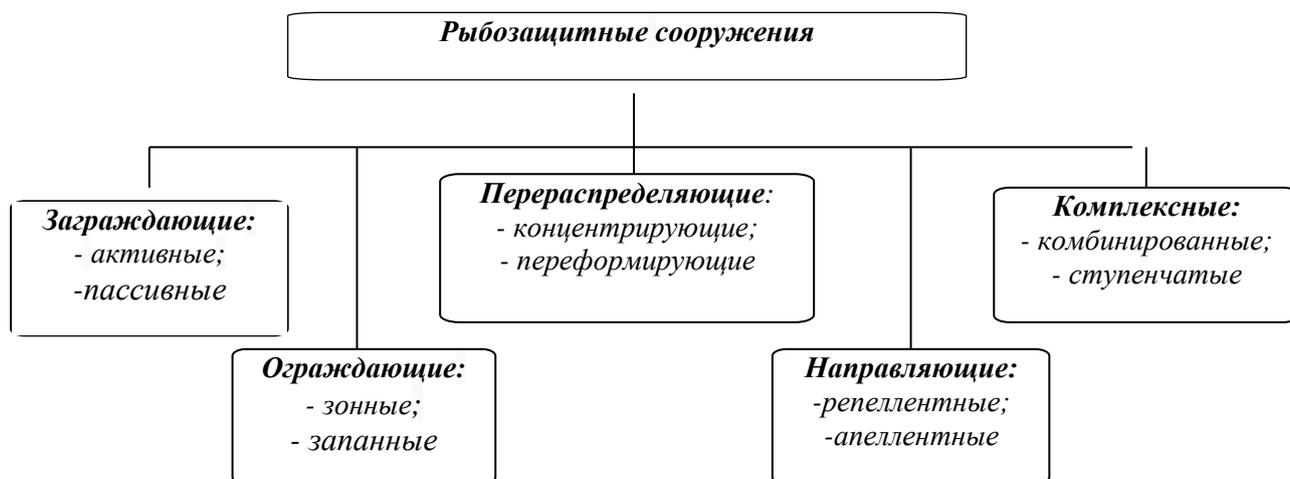


Рисунок 1 – Типы РЗС

Заграждающие – это сооружения и устройства, генерирующие преграду для рыбы на всех стадиях её развития, как посредством культивирования соответствующих гидравлических условий (активные), так и формированием условий физической непреодолимости (пассивные).

Ограждающие – заграждают зону обитания рыб от зоны воздействия водозаборного сооружения. Такой тип устройств основан на применении поведенческого и экологического принципа рыбозащиты.

Перераспределяющие – формируют условия для императивного перераспределения рыб в пространстве посредством трансформации структуры потока, направляя их за пределы опасной зоны или к рыбоотводу.

Направляющие – применяют реакцию рыб на колебание различных факторов среды (отпугивающие – репеллентные; привлекающие –

апеллентные), при этом такие изменения носят многоступенчатый характер, нарастающий в сторону опасной зоны водоёма.

Комплексные – охватывают несколько уровней защиты рыб с систематичным применением эффектов различных сооружений или их сочетаний в одном устройстве.

Выбор типа, конструктивных составляющих и места локации рыбозащитных сооружений на гидротехнических сооружениях и устройствах изъятия воды осуществляют исходя из результатов моделирования соответствующих гидравлических условий, численными методами вычислительной гидродинамики либо на физической модели [7].

Эффективность работы РЗУ оценивается с учетом выживаемости защищённых рыб после контакта с РЗУ по каждой размерно-видовой группе рыб, которая попадает в водозабор, согласно нормативным документам она должна быть не менее 70% для рыб размером более 12 мм [6].

Эксплуатация РЗУ подразумевает возможность постоянного мониторинга и обслуживания устройства, что может быть достигнуто:

- в подводных условиях при водолазном обследовании;
- с подъемом РЗУ на сушу для обслуживания в ремонтной мастерской

Фундаментальным фактором при выборе типа РЗУ для водозабора является доступность РЗУ для осмотров и проведения профилактических работ.

Так, в морских условиях при значительных глубинах установки водозаборных окон это условие играет доминирующую роль, а также влечет за собой увеличение периода между профилактическими работами и необходимости применения водолазных работ.

Рыбозащитные устройства морских водозаборов подвержены устойчивому воздействию агрессивной водной среды с высокой электропроводностью, что влечет за собой повышенную степень коррозии и электрокоррозии используемых материалов. В связи с этим, при разработке РЗУ важным является использование коррозионно-стойких материалы и покрытий, а также защиты от электрокоррозии.

Таким образом, данное обстоятельство лимитирует возможность применения воздушно-пузырьковых и электрических рыбозащитных устройств.

Избыток биомассы в морской воде является причиной интенсивного обрастания конструкции РЗУ. Исходя из этих условий, при расчёте минимальной площади заградительного элемента РЗУ, особенно в южных морях, важным является использование противообрастающих покрытий и защиты [9].

Одной из комплексных проблем современного водохозяйственного использования водотоков и водоемов Республики Крым, является проблема охраны и воспроизводства рыбных запасов.

Негативное воздействие на рыбные запасы оказывают водозаборы для орошения, водоснабжения и энергетического назначения, являющиеся, в основном, довольно многочисленными и крупными.

Для предотвращения попадания гидробионтов в водозаборы на территории полуострова в прудах и водотоках, как правило, рекомендуется эксплуатировать небольшие устройства типа: сетчатых, перфорированных экранов, рыбозащитные оголовки с потокообразователем (РОП), жалюзийные барабаны.

Более крупные водопользователи используют комбинированные рыбозащитные устройства (рис. 2).

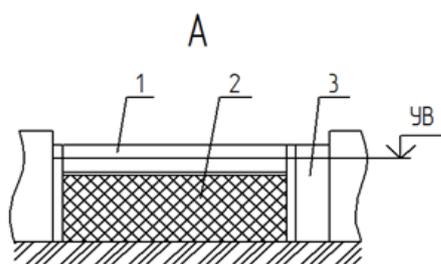


Рисунок 2 – Схема комплексного РЗУ

- 1 – водонепроницаемый экран; 2 – сетчатый экран рыбозащитного сооружения;
3 – рыбоотвод

Так, например, рыбозащитные устройства с использованием искусственного электрического поля успешно используются по всему миру, в том числе они были установлены на ряде предприятий Крыма [10]:

–	ЗАО «Крымский содовый завод»	Залив Сиваш
–	Севастопольская ТЭЦ	Черное море
–	Севастопольский судоремонтный завод	Черное море
–	ГУПС «Водоканал» г. Севастополь	Гидроузел №2 (2008 г.) гидроузел №1 и №14 (2009 г.)
–	Северо-Крымский канал, Главный узел СКК	Забор воды из Каховского водохранилища
–	Камыш-Бурунская ТЭЦ, г. Керчь	Керченский пролив

В свою очередь, на крупных водозаборных узлах планируются к установке рыбозащитные двухконтурные жалюзийные барабаны.

Выводы. Таким образом, применение эффективных рыбозащитных сооружений и устройств позволяет свести к минимуму негативное воздействие хозяйственной деятельности на водные биоресурсы, связанное с забором воды из водотоков, водоемов, морей.

Необходимость проведения природоохранных мероприятий на водозаборах обусловлена многими законодательными и нормативными актами, в частности Федеральным законом №7, №166, декларирующие приоритет сохранения водных биоресурсов перед их использованием [1,3].

Разработка и реализация мероприятий по защите гидробионтов от влияния водозаборов, должна быть ориентирована на научно-обоснованных критериях и моделях, учитывающих особенности и закономерности корреляции объекта исследований и среды его обитания.

Подводя итог вышесказанному, обеспечение безопасности рыб на водозаборах в Республике Крым является приоритетной природоохранной задачей, решение которой возлагается на водопользователей, разработчиков водозаборных и рыбозащитных сооружений, природоохранные и рыбоохранные органы, а также рыбохозяйственные организации.

Список литературы:

1. Федеральный закон от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»
2. Федеральный закон от 3 июня 2006 г. № 74-ФЗ «Водный кодекс Российской Федерации»
3. Федеральный закон от 20 декабря 2004 г. № 166-ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов»
4. Постановление Правительства РФ от 28 февраля 2019 г. № 206 «Об утверждении Положения об отнесении водного объекта или части водного объекта к водным объектам рыбохозяйственного значения и определении категорий водных объектов рыбохозяйственного значения»
5. Постановление Совета Министров Республики Крым от 08.08.2016 г. №382 «Об утверждении требований по предотвращению гибели объектов животного мира при осуществлении производственных процессов, а также при эксплуатации транспортных магистралей, трубопроводов, линий связи и электропередачи на территории Республики Крым»
6. СП 101.13330.2023 «СНиП 2.06.07-87 Подпорные стены, судоходные шлюзы, рыбопропускные и рыбозащитные сооружения»
7. *Асланова Н.Е.* Экспериментальное изучение поведения рыб в потоке / Докл. ВНИРО – Вып. 1. 1952. – 18 с.
8. *Большов А.М.* Рекомендации по проектированию рыбозащитных устройств на водозаборах мелиоративных систем. – М., 1983. – 103 с.
9. *Кавешников Н.Т.* Эксплуатация и ремонт гидротехнических сооружений. – М.: Агропромиздат, 1989. – 272 с.
10. Рыбозащитные устройства [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://lenprommontag.ru/rybozaschitnye-ustroystva-1.html>, свободный – (Дата обращения: 29.03.2024)

УДК 639.3.05:639.32

Иванова М. А.¹, Комлацкий Г.В.²

1 - магистрант кафедры институциональной экономики и инвестиционного менеджмента ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т.Трубилина»,
2 - доктор с.-х.наук, профессор кафедры институциональной экономики и инвестиционного менеджмента ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т.Трубилина»

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОТРАСЛИ В РОССИИ

Аннотация. Определено современное состояние и особенности функционирования российской рыбной отрасли. Отмечена достаточно высокая степень самообеспечения россиян рыбной продукцией. Базируясь на программе ФАО ООН «Голубая трансформация», выявлена общемировая тенденция наращивания производства товарной аквакультуры и предпосылки для ее развития в России. Обоснована целесообразность развития товарной аквакультуры в УЗВ-установках в малых формах хозяйствования.

Ключевые слова: Рыбохозяйственный комплекс, аквакультура, УЗВ-установки, производство кормов

Abstract. The current state and features of the functioning of the Russian fishing industry are determined. A fairly high degree of self-sufficiency of Russians with fish products was noted. Based on the FAO UN Blue Transformation program, the global trend of increasing the production of commercial aquaculture and the prerequisites for its development in Russia have been identified. The expediency of the development of commercial aquaculture in ultrasonic installations in small forms of management is substantiated.

Key words: Fisheries complex, aquaculture, ultrasonic installations, feed production

Введение. В течение многих лет развитие отечественного рыбохозяйственного комплекса проходило по экстенсивному пути, при этом активно эксплуатировались природные ресурсы [1, 2]. В середине 90-х гг. прошлого века общие допустимые объемы уловов минтая, трески, сельди и других видов товарной рыбы существенно снизились. Это создало предпосылки для развития аквакультуры, то есть, искусственного воспроизводства [3].

Целью исследований явился анализ динамики развития производства продукции аквакультуры в российском рыбохозяйственном комплексе.

В ходе исследований были использованы сравнительный, ретроспективный, статистический и другие методы научного познания.

Результаты исследований и их обсуждение. В России аквакультура начала развиваться лишь в последние годы, однако, масштабы развития значительно

отстают от уровня лидирующих государств, в частности Китая, Вьетнама, Норвегии и др.

Тем не менее, следует отметить, что в последнее десятилетие среднегодовой темп роста производства товарной аквакультуры увеличился на 10%, в результате чего доля товарной аквакультуры в общем объеме вылова в 2017-2022 гг. выросла с 4,5% до 7,2%. Одновременно с ростом происходит переориентация на производство более ценных видов рыб. По итогам 2022 года лососевые вышли на первое место по объёму выращивания (154 тыс. тонн), при этом аквакультурные лососевые обеспечили около 25% общего потребления лососевых (таблица 1).

Таблица 1 – Производство аквакультурных лососевых в РФ

Показатель	2021 год	2022 год	2023 год
производство, тыс.т	68	70	90
импорт, тыс.т	100	80	97
объем рынка, тыс. т	168	150	187
доля импорта,%	60	53	52
доля отечественного производства, %	40	47	48
Среднедушевое потребление, кг/чел/год	1,16	1,03	1,29

Краснодарский край входит в пятерку лидирующих как по объемам производимой аквакультурной продукции регионов России, так и по динамике развития рыбохозяйственного комплекса. Его доля в объеме производства товарной рыбы составляет 6,2% по России и 28% в Южном федеральном округе. В 2022 г. было произведено 23,3 тыс. т товарной аквакультуры, что составляет треть продукции ЮФО и пятую часть в целом по России. Выращивание лосося в 2023 году выросло вдвое в сравнении с 2022 годом. Растет производство мидий — до 297 тонн; объем карповых вырос с 15,6 тыс. до 17,7 тыс. тонн.

В крае развиваются индустриальные рыбоводные предприятия, специализирующиеся на выращивании товарной рыбы с использованием интенсивных технологий в установках замкнутого водоснабжения УЗВ. На них выращивается форель, осетровые, клариевый сом, раки.

В акватории Черного моря реализуется проект по выращиванию форели в морских рыбоводных участках общей площадью 2,8 тыс. гектаров. Предприятие по разведению и переработке рыбы строит в Сочи компания «Черноморская форель», объем инвестиций в первую очередь проекта составит 2,5 млрд руб. Проект будет реализован до 2032 года. Активно развивается АО «Племенной форелеводческий завод "Адлер", где за последние три года производственные объемы увеличились почти в два раза.

Одной из проблем при выращивании форели в Краснодарском крае является обеспечение холодной водой. Поэтому для юга страны с жарким климатом, в том числе, и Краснодарского края, оптимальным является разведение форели в установках УЗВ.

Успешное выращивание товарной продукции зависит от различных факторов. Наряду с климатическими (для форели температура свыше 25 градусов является критической а свыше 30 – фатальной), одним из факторов успешного развития аквакультуры является кормовая база. До недавнего времени импортные поставщики занимали до 90% российского рынка кормов. Дефицит кормов из-за ввода санкций дал стимул российским производителям, которые в 2022 году увеличили объёмы производства на 67% относительно предыдущего года. Рост в 2023 году составил 34%.

Мировой опыт стран с развитой аквакультурой показывает, что важную роль в экономике играет малое и среднее предпринимательство. Оно является движущей силой развития, критерием динамичности, открытости, выравнивания шансов всех социальных групп и слоев населения в борьбе за благополучие. Не случайно, Генеральная Ассамблея ООН провозгласила 2022 год Международным годом кустарного рыболовства и аквакультуры. Развитие морской и пресноводной аквакультуры позволит не только увеличить объемы

производства, но и положительно отразится на социально-экономическом положении фермеров. Безусловно, ведение такого бизнеса потребует сотрудничества на кооперативных началах в части реализации и переработки продукции.

В настоящее время малое и среднее предпринимательство в рыбохозяйственном секторе испытывает существенные трудности, препятствующие его эффективному развитию. Дефицит кредитных ресурсов, низкая ликвидность активов оказывают негативное влияние на его развитие. В этой связи актуализируются вопросы совершенствования инструментария поддержки малых форм хозяйствования и привлечения малого предпринимательства в прудовую аквакультуру[4].

В России имеются все возможности для получения от развития аквакультуры социальных, экономических и экологических выгод [5]. В то же время обязательным условием устойчивого развития отечественного рыбохозяйственного сектора, наряду с созданием понятной и действенной законодательной основы, поддержания на должном уровне инфраструктуры отрасли, является и увеличение ресурсной базы. Поэтому для эффективного развития прудовой аквакультуры, повышения ее конкурентоспособности на внутреннем и внешнем рынках необходимы дальнейшие разработки в области управления малыми предпринимательскими структурами с учетом наиболее прогрессивных форм и технологий.

Свой вклад фермерские хозяйства могут внести при разведении ценных видов рыбы в УЗВ-установках, что потребует эффективного управления расходом воды. Высококачественную рыбу можно получать только с чистой водой. Так как объекты рециркуляции требуют интенсивной инфраструктуры, целесообразно строить сравнительно небольшие установки емкостью 5000 тонн вместо крупных ферм мощностью более 50 000 тонн.

Заключение. Рыбохозяйственный комплекс страны имеет большой потенциал для успешного развития, а товарная аквакультура является драйвером его развития.

Использование отечественных научно-технических разработок с применением интенсивных методов выращивания лососевых и других ценных видов рыб в условиях садковых хозяйств и установок с замкнутым циклом водообеспечения насытит отечественный рынок продукцией с высокими потребительскими качествами и создаст основу для экспорта переработанной рыбной продукции.

Поступательное развитие отрасли аквакультуры позволит расширить ассортимент рыбной продукции, увеличить ее потребление населением, повысить занятость населения.

Список литературы:

1. *Комлацкий В.И., Комлацкий Г.В., Величко В.А.* Рыбоводство.-Санкт-Петербург: Лань,2020.0200с.
2. *Антипова Л.В., Дворникова О.Н., Василенко О.А.* Основы разведения, вылова и переработки рыбы в искусственных водоемах: учебное пособие/ Спб., ГИОРД,2009.-473
3. *Хрусталева Е.И., Гончаренко О.Е., Куропатова Т.М. и др.* Технологии региональной аквакультуры// научно-теор. Журнал НП «ТППП АПК», 2014.-№1.-С.54-60
4. *Ермакова Н.А., Михелис Т.П.* О роли аквакультуры в современной парадигме развития сельских территорий и мерах государственной поддержки предприятий аквакультуры// Рыбное хозяйство, 2016.-№ 3.-С.76-80
5. *Труба М.А.* Аквакультура за рубежом и в России// Теория и практика мировой науки, 2019,№7.-С.2-5

УДК 639.371/.374

Кравченко А.С.¹, Ладыш И.А.², Дубовик И.А.³

1 – ассистент кафедры гистологии, цитологии и эмбриологии ФГБОУ ВО «Луганский государственный медицинский университет имени Святителя Луки», 2 – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой экологии и природопользования ФГБОУ ВО «Луганский государственный аграрный университет имени К.Е. Ворошилова», 3 – аспирант, зав. лабораторией кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности ФГБОУ ВО «Донбасский государственный технический университет»

ОЦЕНКА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВОДЫ И МЯСА ОСЕТРОВЫХ, ВЫРАЩЕННЫХ В УСТАНОВКЕ ЗАМКНУТОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Аннотация. В работе приведены результаты исследования физико-химических показателей воды и мяса осетровых, выращенных в установках замкнутого водоснабжения (УЗВ). В УЗВ происходит накопление различных компонентов корма и продуктов обмена веществ, что может оказывать влияние на здоровье обитающих там рыб и, соответственно, на качество и безопасность получаемого от них мяса. Поэтому важно контролировать уровень этих веществ и проводить своевременные профилактические и очистные работы в системе.

Ключевые слова: стерлядь, бестер, вода, физико-химические показатели, коэффициенты.

Abstract. The paper presents the results of a study of the physico-chemical parameters of water and meat of sturgeon grown in closed-loop water supply installations. There is an accumulation of various feed components and metabolic products in the UV, which can have an impact on the health of the fish living there and, accordingly, on the quality and safety of the meat obtained from them. Therefore, it is important to control the level of these substances and carry out timely preventive and cleaning work in the system.

Key words: sterlet, bester, water, physico-chemical parameters, coefficients.

Введение. На сегодняшний день состояние природных ресурсов, включая гидробионтов, является одной из главных проблем, которую с успехом решают специалисты рыбохозяйственного комплекса, первоочередной задачей которых является снабжение населения продуктами питания, обеспечивая, тем самым продовольственную безопасность страны. Для сохранения биоразнообразия и обеспечения продовольственной безопасности во многих странах внедряется практика искусственного разведения ценных гидробионтов в контролируемых условиях, таких как пруды, садки, бассейны и установки замкнутого водоснабжения. Однако успешное выращивание осетровых в прудах и аквакультурных хозяйствах невозможно без обеспечения оптимального качества воды, в которой они живут и развиваются, поскольку оно играет решающую роль в поддержании здоровья и производительности осетровых, а также в безопасности конечных продуктов для потребителей [10, 12, 16].

В процессе выращивания гидробионтов в УЗВ требуется постоянный мониторинг качества воды. Однако определение предельно точных допустимых концентраций различных веществ в воде, которые могут быть безопасными или летальными для рыб, является сложной задачей. Химические свойства воды, такие как рН, жесткость, растворенный кислород, уровень углекислого газа, оказывают значительное воздействие на токсичность растворенных веществ. Например, тяжелые металлы выпадают в осадок в условиях жесткой воды, что уменьшает их токсичность. Температура и содержание растворенного кислорода влияют на скорость движения воды через жабры и, соответственно, на скорость вентиляции жабр, что в свою очередь определяет разную степень воздействия токсичных веществ на организм. Низкие значения рН уменьшают сопротивляемость рыб к болезням. Когда вода имеет кислую среду, наличие карбонатной и бикарбонатной жесткости приводит к увеличению уровня углекислоты, а токсичность углекислого газа может скрыть влияние низких значений рН. Аммиак является очень токсичным для рыб, в то время как аммоний, его ионная форма, относительно безвредна. При низких значениях рН рыбы могут лучше переносить высокие концентрации аммония. Однако, при увеличении рН в воде, аммиак становится токсичным, и рыбы становятся более чувствительными к его воздействию. Жесткость воды является одним из показателей общего количества растворенных твердых веществ и зависит от содержания кальция и магния в воде. Она также служит показателем типа и буферной способности воды. Однако, в определенных пределах, более жесткая вода может быть полезной для рыб из-за снижения процесса осморегуляции и уменьшения риска заболеваний почек, вызванных бактериальной инфекцией. Наличие растворенного кислорода в воде является ключевым фактором окружающей среды, который обеспечивает активный рост рыбы. Если содержание кислорода в воде становится недостаточным (менее 2 мг/л), многие рыбы начинают задыхаться, а также это может привести к массовой гибели гидробионтов.

Достижение прогресса в области оценки качества воды и применение передовых методик позволит аквакультурным предприятиям обеспечивать оптимальные условия для выращивания осетровых, снижать негативное влияние на окружающую среду и обеспечивать безопасность продукции для потребителей [9, 14].

Цель исследования – изучение физико-химического состава оборотной воды, а также оценка качества мяса осетровых, выращенных в установке замкнутого водоснабжения.

Объектом исследования послужила вода, взятая из установок замкнутого водоснабжения, которые расположены на кафедре экологии и безопасности жизнедеятельности ФГБОУ ВО «Донбасский государственный технический университет» в лаборатории гидроэкологии и гидробиологии, которая оборудована комплексом действующих мини-установок замкнутого водоснабжения для проведения исследований по выращиванию различных видов рыб (рис.1).



Рисунок 1 – Бассейн с осетровыми в лаборатории гидроэкологии и гидробиологии

В ходе исследования определяли физико-химический состав воды по следующим показателям. Температуру воды измеряли согласно: Руководящий документ РД 52.24.496-2018 Методика измерений температуры, прозрачности и определение запаха воды. Растворимый кислород по Унифицированные методы исследования качества вод СЭВ. Ч.1. Т.2 М, 1987. Показатель рН – МВВ 081/12-0317-16. Нитраты – ГОСТ 18826-73. Углекислота свободная (Ю.Ю. Лурье, 1984). Окисляемость определяли по Унифицированные методы исследования качества вод СЭВ. Ч.1. Т.2 М, 1987. хлориты и сульфаты по ГОСТ 4245-72 и ГОСТ 4389-72. Железо общее согласно методике МВВ 081/12-0175-05, аммонийный азот и нитриты – ГОСТ 4192-82, а также фосфаты, марганец, цинк, свинец, медь и др., которым соответствовали методики ГОСТ 18309-72, ГОСТ 4974-72, ГОСТ 18293-72, ГОСТ 4388-72.

Проведена оценка качества рыбы по органолептическим, физико-химическим показателям. Оценивали органолептические показатели по таким критериям: внешний вид, запах, цвет, наличие наружных повреждений и состояние рыбы согласно ГОСТ 7631-2008 «Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Методы определения органолептических и физических показателей». Для определения физико-химических показателей таких как массовая доля белковых веществ, кальция, фосфора, воды и жира использовали ГОСТ 7636-85 «Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа». Аналитическими методами был рассчитан ряд коэффициентов: обводнения, белково-водный и липидно-белковый коэффициент, характеризующий функциональные и технические свойства мышечной ткани исследуемых рыб [5].

Анализ физико-химического состава оборотной воды в УЗВ показал, что одним из важных экологических факторов является температура воды, величина которой, в первую очередь, зависит от вида рыб. Измерения были проведены во время отбора проб. Следует отметить, что оптимальной температурой для роста осетровых является 19-23°C [8]. Температура воды

составила 20°C, соответствуя нормам для выращивания осетровых рыб в УЗВ [2, 6, 17].

Основным жизненно-важным фактором для рыб является содержание растворённого кислорода. Оптимальное содержание кислорода для выращивания осетровых составляет примерно 7-10 мг/дм³ при уровне насыщения около 73-81 %. Минимальное значение насыщения воды кислородом является 4 мг/дм³ [19]. По данным нашего исследования содержание кислорода в установке замкнутого водоснабжения соответствовало нижней границе – 4,18 мг/дм³, при этом гибели гидробионтов зарегистрировано не было. Значение рН за период исследования было оптимальным – 7,15 усл.ед. что соответствовало норме 7,0-8,0 усл. ед. [2]. Промежуточное звено в процессе превращения аммиака представляют нитриты. Количество нитритов в УЗВ составило 1,8 мг/дм³. Увеличение их объема может происходить в момент активации биофильтра и в случае перегрузки системы. Некоторые виды водных обитателей могут переносить наличие нитритов до отметки в 1-2 мг/дм³, хотя только на кратковременный период, что приводит к замедлению роста рыбы. Отрицательный эффект нитритов увеличивается при низких величинах рН. Нитраты не оказывают заметного негативного влияния на рыбу, но при высокой концентрации (более 170 мг/дм³) могут вызвать нежелательное снижение рН, что замедлит процессы нитрификации [15]. Чтобы снизить количество нитратов, можно увеличить подпитку системы свежей водой [11, 18]. Уровень концентрации аммония в количестве до 10 мг/дм³ не оказывает значительного влияния на состояние рыб, но свободный аммиак уже считается токсичным соединением. С целью предотвращения интоксикаций, его концентрация в воде не должна превышать 0,05 мг/дм³, что соответствует норме. Контроль уровня рН позволяет регулировать концентрацию свободного аммиака и предотвращать токсикозы водных обитателей. Уровень жесткости воды играет важную роль, так как влияет на щелочной баланс и предотвращает процессы окисления в воде и образование осадка. Кроме того, жесткость воды оказывает косвенное воздействие на рыб и прочие водные организмы,

уменьшая их подверженность токсинам. По нашим данным показатель жесткости составил 19,4 ммоль/дм³. В некоторых случаях, жесткая вода является более предпочтительной, благодаря своей высокой буферной емкости, более стабильному уровню рН, а также снижению токсичности различных солей, включая соли щелочей, щелочноземельные металлы и тяжелые металлы. Повышенное содержание углекислого газа оказывает негативное воздействие на питание и рост гидробионтов, приводя к снижению выживаемости и темпов роста. В УЗВ основным источником углекислого газа является бактериальное окисление органических веществ и дыхание организмов. Для осетровых критическая концентрация углекислого газа взрослой особи около 80 мг/дм³. Полученные нами данные не превышали допустимую норму и составили 22 мг/дм³. Оптимальная окисляемость, то есть количество кислорода, необходимого для окисления органических веществ в воде, обычно не превышает 8-10 мг/дм³. В УЗВ показатель окисляемости не превышал нормы и соответствовал 9,8 мг/дм³. В таких условиях устанавливается определенное равновесие в использовании кислорода, и его достаточно, как для окисления органических веществ, так и для дыхания водных животных, в первую очередь рыб [3]. Хлориды и сульфаты не проявляют отрицательного воздействия на рыб, предельно допустимая концентрация этих соединений в воде составляет 50 мг/дм³. Превышение этой концентрации ухудшает зоогигиенические условия в водоеме, снижает у рыб резистентность, как к неблагоприятным условиям среды, так и к возбудителям различных заболеваний [4]. Такие показатели в воде как цинк, кадмий, марганец, мышьяк, были незначительными и соответствовали нормам.

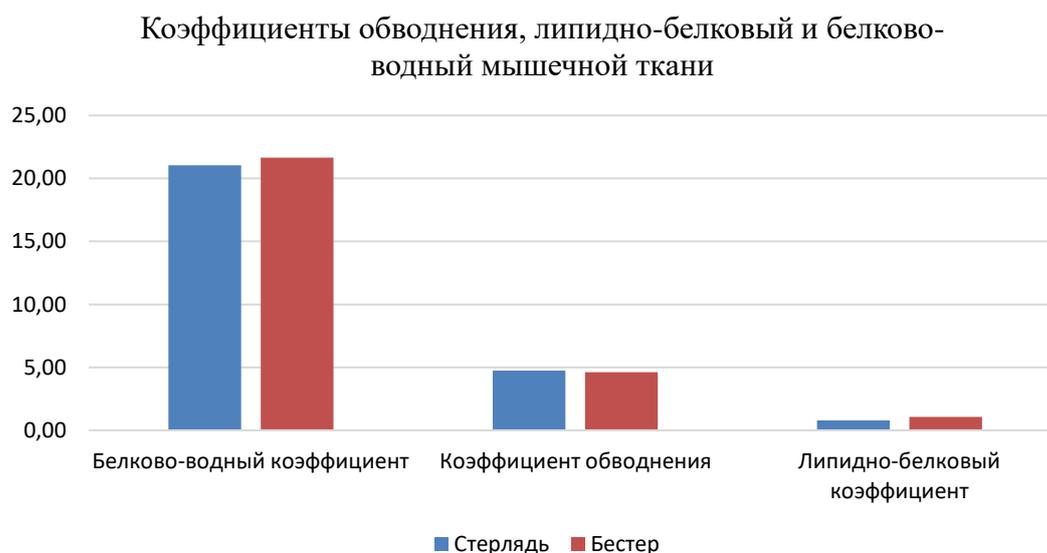
По органолептическим показателям осетровые, выращиваемые в УЗВ, соответствовали нормам ГОСТ 7631-2008. Для более полной оценки качества мяса осетровых был выполнен физико-химический анализ на наличие белковых веществ, жира, воды, кальция и фосфора, которые выращивались в УЗВ с нормой кормления 4-6% от общей массы рыбы 4 раза в день [17]. Данные физико-химического состава мяса осетровых представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химический состав мяса исследуемых осетровых, %

Показатель	Стерлядь	Бестер
Массовая доля белковых веществ	15,26±0,5	15±0,5
Массовая доля кальция	0,14±0,2	0,14±0,2
Массовая доля фосфора	0,1±0,2	0,1±0,2
Массовая доля воды	72,5±0,5	69,3±0,5
Массовая доля жира	12,27±0,5	16,1±0,5

Содержание белка в мясе колеблется в пределах 15-20 %, что позволяет считать рыбу ценной белковой пищей. В нашем случае мясо стерляди незначительно отличалось от бестера – на 0,26 %, но уступало по содержанию жира на 3,83 %, что зависит от вида рыб и их физиологических особенностей [7]. Массовая доля воды стерляди была выше на 3,2 % чем у бестера, что оказывает влияние на структуру, консистенцию и выход готовых продуктов после технологической обработки [1].

Рассчитанные нами коэффициенты: белково-водный, обводнения, липидно-белковый мяса осетровых представлены на диаграмме 1.



Показатели белково-водного коэффициента составили 21,04 % у стерляди и 21,64 % у бестера, что характеризовало мясо стерляди как более плотное и

суховатое. Коэффициент-обводнения в мясе стерляди был незначительно больше – на 0,13 % чем у бестера и свидетельствует о несущественно большем содержании воды и меньшем белка. Показатель липидно-белкового коэффициента бестера больше на 0,27% чем у стерляди и возможно говорит о более нежной консистенции мышечной ткани.

Выводы. Результаты исследования показали необходимость дополнительного изучения гидрохимического режима в УЗВ и определения способов корректировки и улучшения эффективности биологической очистки оборотной воды в системах замкнутого водоснабжения. Органолептические и физико-химические показатели мяса осетровых соответствовали нормам, что дает возможность использовать рыбу, выращенную в установке замкнутого водоснабжения для производства пищевой продукции, которая является безопасной для употребления.

Список литературы:

1. *Абрамова Л.С.* Поликомпонентные продукты питания на основе рыбного сырья. М.: ВНИРО, 2005. 175 с.
2. *Алекин О.А., Семенов А.Д., Скопинцев Б.А.* Руководство по химическому анализу вод. Л.: Гидрометеиздат, 1973. 266 с.
3. *Александров С.Н.* Садковое рыбоводство. М.: АСТ; Донецк: Сталкер, 2005. 270 с.
4. *Алтунин, В.С.* Контроль качества воды: Справочник. – М.: Колос, 1992. 367 с.
5. *Арнаутов М.В.* Исследование пищевой ценности и функционально-технологических свойств гибрида бестера с русским осетром / М.В. Арнаутов, Р.В. Артемов, И.В. Бурлаченко, А.В. Артемов, В.В. Гершунская, А.С. Сафронов // Труды ВНИРО. М.: ВНИРО, 2018. Т.171. С.170-179.
6. *Барина В.В.* Технологические аспекты повышения эффективности инкубации икры осетровых видов рыб [Текст] : дис. ... канд. техн. наук : 06.04.01 / В.В. Барина; ФГБОУ ВО «АГТУ». Астрахань, 2022. 138 с.
7. *Басонов О.А., Судакова А.В.* Химический состав и пищевая ценность мяса осетровых рыб разных генотипов при промышленном производстве // Вестник Ульяновской ГСХА. 2022. №2 (58). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/himicheskiy-sostav-i-pischevaya-tsennost-myasa-osetrovyh-ryb-raznyh-genotipov-pri-promyshlennom-proizvodstve> (дата обращения: 12.03.2024).
8. *Голованов В.К., Голованова И.Л.* Температурный оптимум и верхняя температурная граница жизнедеятельности осетровых видов рыб // Вестник АГТУ. Серия: Рыбное хозяйство. 2015. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/temperaturnyy-optimum-i-verhnyaya-temperaturnaya-granitsa-zhiznedeyatelnosti-osetrovyh-vidov-ryb> (дата обращения: 10.03.2024).
9. *Евдокимов А.П., Евдокимов Р.А., Черняев А.А.* Исследование изменения уровня кислотности воды в установках замкнутого водоснабжения // Известия Нижневолжского

агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2022. №2 (66). С. 480-490. DOI 10.32786/2071-9485-2022-02-58. – EDN BUENQA.

10. *Егорова В.И. и др.* Ветеринарно-санитарная оценка качества и безопасности товарной стерляди, выращенной с использованием рециркуляционных технологий // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2018. №. 4. С. 111-116.

11. *Койшибаева С. К., Бадрызлова Н. С., Федоров Е.В. и др.* Рекомендации по технологии выращивания осетровых рыб в условиях рыбоводных хозяйств Северного Казахстана. Алматы, 2011. 40 с.

12. *Лукьянова А.О., Емельянова Ю.Д., Туренко О.Ю.* Качество водной среды в установке с рециркуляцией воды // А 48 Актуальные проблемы ветеринарной медицины, пищевых и. С. 290.

13. *Лурье Ю.Ю.* Аналитическая химия промышленных сточных вод. М.: Химия, 1984. 448 с.

14. *Полянски, А.Г., Волобуев И.Д., Кузьмина Е.С. и др.* Химический анализ воды из бассейнов УЗВ с разными видами рыб // Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 03–04 декабря 2020 года. Том Часть 2. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова. 2020. С. 221-224.

15. *Привезенцев Ю.А., Власов В.А.* Рыбоводство. М.: Мир, 2004. 456 с., ил. — (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учебных заведений).

16. *Пятикопова О.В., Анкешева Б.М., Тангатарова Р.Р. и др.* Гидрохимические условия выращивания австралийского красноклешневого рака (*Cherax quadricarinatus*) в Астраханской области // Водные биоресурсы и среда обитания. 2022. Т. 5, № 3. С. 32-47. DOI 10.47921/2619-1024_2022_5_3_32.

17. *Федорова В.С., Швыдченко С.С., Олейник Т.С. и др.* Выращивание товарных осетровых рыб в малогабаритных установках замкнутого водоснабжения // Экологический вестник Донбасса. 2022. № 4. С. 5-11.

18. *Фомич, Д.П., Иванова Е.Е.* Особенности и основные преимущества выращивания рыбы с применением технологии замкнутого водоснабжения (УЗВ) // Актуальные проблемы выращивания и переработки прудовой рыбы, Краснодар, 15–20 июня 2012 года / Кубанский государственный технологический университет. Краснодар: Кубанский государственный технологический универс, 2012. С. 69-72.

19. *Чебанов М.С., Галич Е.В., Чмырь Ю.Н.* Руководство по разведению и выращиванию осетровых рыб. 2004.

СЕКЦИЯ 6. МОЛОДЕЖЬ В НАУКЕ

УДК 504.06

Николаева А.Н.

студентка 3-го курса направления подготовки Экология и природопользование
ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»

*Научный руководитель: Сытник Н.А., канд. биол. наук, доцент, заведующий
кафедрой экологии моря ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской
технологический университет» г. Керчь*

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОЦЕДУРЫ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПЛЕКСНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РАЗРЕШЕНИЯ ОБЪЕКТАМИ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ В РЕСПУБЛИКЕ КРЫМ

Аннотация. В статье проанализированы данные реестра ОНВОС РК по количеству объектов негативного воздействия I категории, осуществляющих деятельность в Республике Крым и получивших комплексное экологическое разрешение. В работе рассматриваются актуальные вопросы, возникающие в процессе процедуры получения КЭР объектами негативного воздействия на окружающую среду.

Ключевые слова: комплексное экологическое разрешение (КЭР), объект негативного воздействия на окружающую среду, Республика Крым, Росприроднадзор.

Abstract. The article analyzes the data of the register of the RK ONVOS on the number of objects of negative impact of the I category, carrying out activities in the Republic of Crimea and received a comprehensive environmental permit. The paper considers topical issues arising in the process of the procedure of obtaining a CEP by the objects of negative environmental impact.

Key words: comprehensive environmental permit (CEP), object of negative environmental impact, Republic of Crimea, Rosprirodnadzor.

Введение. Комплексное экологическое разрешение (КЭР) это документ, который выдается Федеральной службой по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзором) юридическому лицу или индивидуальному предпринимателю, которые осуществляют хозяйственную и (или) иную деятельность на объекте, оказывающем негативное воздействие на окружающую среду, и содержит обязательные для выполнения требования в области охраны окружающей среды. Срок действия КЭР – 7 лет, он может быть продлен на тот же срок [1].

Цель исследования – определить перечень субъектов хозяйственной и иной деятельности, на который, в соответствии с требованиями

природоохранного законодательства, возлагается обязанность получения КЭР, а также установить причины неисполнения данного требования.

Комплексное экологическое разрешение - документ, который выдается уполномоченным федеральным органом исполнительной власти юридическому лицу или индивидуальному предпринимателю, осуществляющим хозяйственную и (или) иную деятельность на объекте, оказывающем негативное воздействие на окружающую среду, и содержит обязательные для выполнения требования в области охраны окружающей среды.

Комплексные экологические разрешения (КЭР) заменяют собой разрешения на выбросы загрязняющих веществ, их сбросы, а также нормативы образования отходов и лимиты на их размещение. В соответствии с требованиями п.1 ст. 31.1 Федерального закона "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002 № 7-ФЗ юридические лица и индивидуальные предприниматели, осуществляющие хозяйственную и (или) иную деятельность на объектах I категории, обязаны получить комплексное экологическое разрешение. При этом п. 12 ст. 31.1 отмечено, что юридические лица и индивидуальные предприниматели, осуществляющие хозяйственную и (или) иную деятельность на объектах II категории, при наличии соответствующих отраслевых информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям вправе получить комплексное экологическое разрешение.

Содержание КЭР, согласно Федеральному закону "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002 № 7-ФЗ, представлено на схеме (рис.1) [1].

С 1 января 2019 года вступили в силу положения Федерального закона от 21.07.2014 № 219-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации», касающиеся применения к предприятиям мер государственного регулирования в области охраны окружающей среды в зависимости от категории объекта НВОС. Согласно этим положениям, природопользователи, осуществляющие хозяйственную и (или) иную деятельность на объектах I категории, обязаны получить комплексное экологическое разрешение. Для

получения КЭР необходимо подать заявку установленного образца в территориальный орган Росприроднадзора [2].



Рисунок 1 – Содержание КЭР

В пакет документов, подаваемый в Росприроднадзор для получения комплексного экологического разрешения, включаются следующие документы: выполнение расчета нормативов допустимых выбросов и сбросов, выполнение расчета нормативов образования отходов и лимитов на их размещение, разработка программы производственного экологического контроля (ПЭК), разработка технологических нормативов, разработка программы повышения экологической эффективности, подача заявки об утверждении КЭР в территориальный орган Росприроднадзора для утверждения.

В заявке на получение КЭР должно быть указано: код ОНВОС, виды деятельности организации и объем производства, объемы потребляемых предприятием ресурсов, описание случаев аварий, оказавших негативное воздействие на окружающую среду в течение предыдущих семи лет, результаты проведения государственной экологической экспертизы (ГЭЭ).

Результатом предоставления государственной услуги по выдаче комплексного экологического разрешения являются [4]:

-выдача комплексного экологического разрешения, либо отказ в выдаче разрешения;

-продление комплексного экологического разрешения или уведомления об отказе в продлении разрешения;

-переоформление комплексного экологического разрешения или уведомления об отказе в переоформлении разрешения с указанием причин и оснований для отказа;

-внесение изменений в комплексное экологическое разрешение;

-исправление допущенных ошибок при выдаче комплексного экологического разрешения, продлении, переоформлении, внесении изменений в комплексное экологическое разрешение;

-решение о пересмотре комплексного экологического разрешения.

Подачу заявки и получение комплексного экологического разрешения можно представить в виде блок схемы с подробным описанием каждого этапа (табл. 1).

По данным Государственного реестра ОНВОС в Республике Крым находится 33 объекта, относящиеся к I категории ОНВОС. Основные виды деятельности данных предприятий представлены на схеме (рис.2).



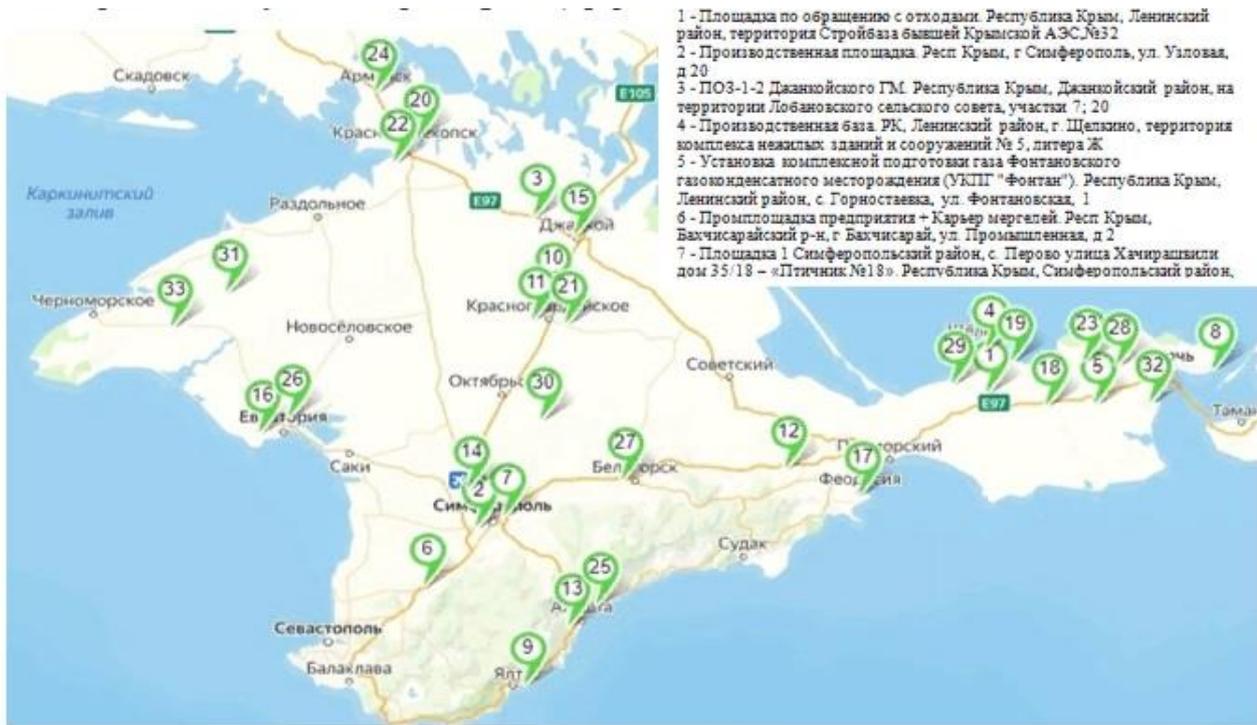
Рисунок 2 – Основные виды деятельности ОНВОС РК, которые относятся к I категории

Таблица 1 – Блок-схема получения КЭР

1 этап	2 этап	3 этап		Выдача (КЭР)		
Подготовка материалов обоснования КЭР, включая ОВОС	Роспотребнадзор	Межведомственная комиссия	Государственная экологическая экспертиза (ГЭЭ)	Подача заявки на получение КЭР	Межведомственное взаимодействие	Выдача (КЭР)
1 месяц	5 месяцев			1 месяц		
Подготовка заявки на получение КЭР и прилагаемых к ней материалов Ст. 31.1 ФЗ от 10.01.2002 № 7 «Об охране окружающей среды»	ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» - Экспертное заключение Приказ Роспотребнадзора от 19.07.2007 №224	Рассмотрение проекта ППЭЭ Межведомственной комиссией Ст.67.1 ФЗ от 10.01.2002 № 7 «Об охране окружающей среды»	Проведение общественных обсуждений материалов обоснования КЭР или проектной документации, включая материалы ОВОС	Содержание заявки на получение КЭР Приказ Минприроды от 11.10.2018 №510	5 дней Запрос у Роспотребнадзора копии документов, подтверждающих соответствие расчетов НДС и НДС санитарно-эпидемиологическим требованиям	Рассмотрение заявки на получение КЭР территориальным органом Федеральной службы по надзору в сфере природопользования Постановление Правительства РФ от 13.02.2019 №143
Расчеты технологических нормативов	До 2 месяцев	Постановление Правительства РФ от 18.09.2019 №1208	2 месяца	5 дней		
Расчеты нормативов допустимых выбросов высокотоксичных веществ, обладающих канцерогенными, мутагенными свойствами (веществ I и II класса опасности), при наличии таких веществ в выбросах ЗВ	Роспотребнадзор Санитарно-эпидемиологическое заключение (СЭЗЗ) П.3 ст. 20 ФЗ от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» Приказ Роспотребнадзора от 18.07.2012 № 755 Не более 30 календарных дней со дня получения заявления о выдаче СЭЗЗ	До 4 месяцев	Принятие замечаний и предложений после окончания общественного обсуждения	Прием к рассмотрению заявки на получение КЭР		20 дней Ст.31.1. ФЗ от 10.01.2002 № 7 «Об охране окружающей среды»
Расчеты нормативов допустимых сбросов высокотоксичных веществ, обладающих канцерогенными, мутагенными свойствами (веществ I и II класса опасности), при наличии таких веществ в сбросах ЗВ	Согласование нормативов предельно допустимых сбросов П.4 ст. 18 ФЗ от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» Не более 30 рабочих дней со дня получения заявления о согласовании нормативов предельно допустимых сбросов		Проведение ГЭЭ материалов обоснования КЭР или проектной документации п.п. 7.6 ст. 11 ФЗ от 23.11.1995 № 174-ФЗ «Об экологической экспертизе»			
Планируемые временно разрешенные выбросы, временно разрешенные сбросы			2 месяца Ст.14 ФЗ от 23.11.1995 № 174-ФЗ «Об экологической экспертизе»			
Обоснование нормативов образования отходов и лимитов на их размещение						
Проект программы ПЭК						
Проект программы повышения экологической эффективности (ППЭЭ)						
Подготовка материалов ОВОС						

Помимо этого, в РК деятельность ОНВОС I категории включает в себя: забор, очистку и распределение воды, добычу нефти, производство прочих основных неорганических химических веществ, добыча декоративного и строительного камня, известняка, гипса, мела и сланцев, утилизацию прочих вторичных неметаллических ресурсов во вторичное сырье.

На карте указаны местонахождения объектов негативного воздействия I категории в Республике Крым (рис.3) [3].



- 1 - Площадка по обращению с отходами. Республика Крым, Ленинский район, территория Стройбаза бывшей Крымской АЭС №32
- 2 - Производственная площадка Респ. Крым, г. Симферополь, ул. Узловая, д. 20
- 3 - ПОЗ-1-2 Джанкойского ГМ. Республика Крым, Джанкойский район, на территории Лобановского сельского совета, участок 7; 20
- 4 - Производственная база РК, Ленинский район, г. Шапкино, территория комплекса жилых зданий и сооружений № 5, литера Ж
- 5 - Установка комплексной подготовки газа «Фонтановского газоконденсатного месторождения (УКПГ "Фонтан")». Республика Крым, Ленинский район, с. Горностаевка, ул. Фонтановская, 1
- 6 - Промплощадка предприятия + Карьер мергелей Респ. Крым, Вахчисарайский р-н, г. Вахчисарай, ул. Промышленная, д. 2
- 7 - Площадка I Симферопольский район, с. Перово улица Хамирашвили дом 35/18 – «Птичник №18». Республика Крым, Симферопольский район,

Условные обозначения

- 8 - Производственная база Респ. Крым, г. Керчь, ул. Целимберная, д. 8
- 9 - Ялтинские канализационные очистные сооружения Республика Крым, г. Ялта, пгт Отрадное, 27
- 10 - Птицефабрика № 2. Республика Крым, Джанкойский район, пгт Вольное, 3-й км (Старомосковская трасса)
- 11 - Птицефабрика № 1. Республика Крым, Красногвардейский район, с. Новоостаня, 3 км
- 12 - Свиноводческий комплекс. Республика Крым, Кировский р-н, с. Вабенково, ул. Трудовая, 1
- 13 - Промплощадка № 1 – Винзавод Респ. Крым, г. Алушта, ул. Ленина, д. 546
- 14 - Канализационные очистные сооружения "Узромное". Республика Крым, Симферопольский р-н, с. Узромное, пер. Кадровый, 16
- 15 - Полигон захоронения ТКО Республика Крым, г. Джанкой, ул. Сохозная, 25
- 16 - Канализационные очистные сооружения г. Валутория Республика Крым, Сакинский район, с. Уютное, ул. Солнечная, 7
- 17 - Канализационные очистные сооружения мыс Ильи. Республика Крым, г. Феодосия, район мыс Ильи
- 18 - Бондаренковские канализационные очистные сооружения Республика Крым, р-н Ленинский, с/с Войковский, комплекс зданий и сооружений №1
- 19 - Акташское газо-нефтяное месторождение. Республика Крым, Ленинский р-н, м. Казантип, КНУ 3У90: 07:000000:1032
- 20 - Вторая очередь полигона по утилизации и обезвреживанию отходов, удаленных из города Красноперекопска. В 15 км северо-восточнее города Красноперекопска с. Пролетарка
- 21 - Птицекомбинат Респ. Крым, Красногвардейский р-н, пгт Красногвардейское, ул. Полевая, д. 7
- 22 - Промышленные площадки в Красноперекопском районе Республики Крым. Республика Крым, г. Красноперекопск, ул. Проектная, д.1, Республика Крым, г. Красноперекопск, ул. Проектная, д.1а, Республика Крым, Красноперекопский район
- 23 - Участок комплексной подготовки газа "Багерово" Управление по добыче нефти. Республика Крым, Ленинский район, Чистопольское сельское поселение, участок 3
- 24 - основная промышленная площадка. Республика Крым, г. Армянск, Северная Промзона
- 25 - Канализационно-очистные сооружения Алушта. Респ. Крым, г. Алушта, ул. Красноармейская, д. 49
- 26 - №3 Полигон твердых коммунальных отходов г. Валутория Республика Крым, г. Валутория, Раздольненское шоссе, 29
- 27 - Комплекс по обработке, утилизации, обезвреживанию и размещению ТКО. РК, Белогорский район, на территории Новожиловского сельского совета, участок №2
- 28 - Эжекторная установка "Бухта Широкая" Управления по добыче нефти. Республика Крым, Ленинский район, Багеровский поселковый совет
- 29 - Пункт сбора и подготовки нефти "Резервуарный парк" Семеновского НМ Восточно-Крымской оперативно-производственной службы Управления по добыче газа Республика Крым, Ленинский район, с. Семеновка, вне населенного пункта
- 30 - Полигон ТКО ООО "Инсайт-2007". Республика Крым, Белогорский район, с. Тургенно
- 31 - УПП, ГРС "Задорное" ГУП РК "Черноморнефтегаз". Республика Крым, Черноморский район, Кировское сельское поселение, с. Задорное, за границами населенного пункта
- 32 - Производственная площадка ООО "Крым-Экогидротек". Респ. Крым, г. Керчь, ул. Красная Горка, д. 1
- 33 - Установка комплексной подготовки газа "Глебовка" Управления по добыче газа. Респ. Крым, Черноморский р-н, село Внуково (вне населенного пункта)

Рисунок 3 - Размещение ОНВОС I категории в Республике Крым

Результат обработки данных реестров ОНВОС и КЭР показал, что ни один объект негативного воздействия в Республике Крым не имеет на сегодняшний день КЭР[5].

Неполучение комплексного экологического разрешения может быть вызвано следующими причинами:

1. Недостаточное предоставление информации: если заявитель не предоставил достаточно информации о планируемом проекте, его воздействии на окружающую среду и мерах по снижению негативных последствий, это может привести к отказу в выдаче разрешения.

2. Несоответствие требованиям законодательства: если проект не соответствует требованиям законодательства в области охраны окружающей среды, то компетентные органы могут отказать в выдаче разрешения.

3. Негативное экологическое воздействие: если проект предполагает значительное негативное воздействие на окружающую среду, то компетентные органы могут отказать в выдаче разрешения из-за возможных экологических рисков.

4. Недостаточное участие общественности: если общественность не была должным образом информирована о проекте и ее мнение не было учтено, это также может привести к отказу в выдаче разрешения.

5. Нарушение процедур: если процедуры получения комплексного экологического разрешения не были соблюдены, например, не были проведены обязательные экологические экспертизы или консультации с заинтересованными сторонами, это может привести к отказу в выдаче разрешения.

6. Финансовые трудности перехода на наилучшие доступные технологии и внедрение автоматизированных систем контроля и учета выбросов и сбросов загрязняющих веществ.

Стоит отметить, что для объектов, включенных в Перечень объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, относящихся к I категории, вклад которых в суммарные выбросы, сбросы загрязняющих

веществ в Российской Федерации составляет не менее 60 процентов, утвержденный приказом Минприроды России от 18.04.2018 № 154 (далее – Перечень) – в срок до 31.12.2024 включительно необходимо подать заявку на получение комплексного экологического разрешения (КЭР). Для объектов, не включенных в Перечень срок получения КЭР до 01.01.2025.

На основании статьи 8.47 КОАП РФ осуществление хозяйственной и (или) иной деятельности на объектах, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, без комплексного экологического разрешения, если получение такого разрешения является обязательным, - влечет наложение административного штрафа на должностных лиц в размере от четырех тысяч до десяти тысяч рублей; на юридических лиц - от пятидесяти тысяч до ста тысяч рублей.

Выводы. В результате проведенных исследований был определен перечень субъектов хозяйственной и иной деятельности, на который, в соответствии с требованиями природоохранного законодательства, возлагается обязанность получения КЭР, а также были установлены причины неисполнения данного требования.

Список литературы:

1. Федеральный закон "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002 № 7-ФЗ (последняя редакция) // Доступ из справ.-системы КонсультантПлюс. – Текст: электронный;
2. О порядке выдачи комплексных экологических разрешений, их переоформления, пересмотра, внесения в них изменений, а также отзыва: Постановление Правительства РФ от 13 февраля 2019 г. №-143.
3. Государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду. URL: https://onvos.rpn.gov.ru/rpn/ptouonvos/onv_registry?pcurrent_page=2&poper_page=20&plast_page=2&fis_excluded=false&fsupervision_level=Federal&fregistry_category_id=1&fonv_region_id=35&oinclusion_date=desc (дата обращения: 22.03.2024).
4. Росприроднадзор. Выдача комплексного экологического разрешения. URL:<https://rpn.gov.ru/regions/23/gov-services/complex-eco-approval/>
5. Публичный реестр КЭР. URL: <https://gisp.gov.ru/pp143/pub/ker/search/> (дата обращения: 22.03.2024).

УДК 639.2/.3

Иванова Е.Р.

студентка 2-го курса направления подготовки «Экология и природопользование» ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»

Научный руководитель: Кибенко Е.А., доктор философии, доцент кафедры экологии моря ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет» г. Керчь

ПРИМЕНЕНИЕ ПЕСТИЦИДОВ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Аннотация. На сегодняшний день антропогенный фактор оказывает огромное негативное влияние на окружающую среду. Один из аспектов – это применение пестицидов. В работе рассмотрены экологические проблемы вызванные чрезмерным ростом использования пестицидов, динамика применения за анализируемый период, определены меры по минимизации и предотвращению загрязнения окружающей среды.

Ключевые слова: сельское хозяйство, пестициды, окружающая среда, загрязнение

Abstract. Today, the anthropogenic factor has a huge negative impact on the environment. One aspect is the use of pesticides. The work examines environmental problems caused by excessive growth in the use of pesticides, the dynamics of use over the analyzed period, and identifies measures to minimize and prevent environmental pollution.

Key words: agriculture, pesticides, environment, pollution

Введение. На сегодняшний день все также остро стоит проблема взаимодействия человеческого общества с окружающей природной средой. Решение проблемы сохранения качества жизни человека немислимо без определенного осмысления современных экологических проблем: сохранение эволюции живого, генофонда флоры и фауны, сохранение чистоты и продуктивности природных сред, экологическое нормирование антропогенного пресса на природные экосистемы, сохранение озонового слоя, трофических цепей в природе, биокруговорота веществ.

Цель исследования - изучить динамику применения пестицидов, а также их влияние на окружающую среду.

Сельское хозяйство непосредственно связано с использованием природных ресурсов, интенсивное развитие которого негативно влияет на окружающую среду. Применение пестицидов является неотъемлемой частью сельскохозяйственной практики. «Пестициды – это препараты химического или биологического происхождения, предназначенные для борьбы с вредителями и болезнями растений, сорными растениями, вредителями хранящейся

сельскохозяйственной продукции, для регулирования роста растений, предуборочного удаления листьев и подсушивания растительного сырья» [3].

В зависимости от объекта применения пестициды классифицируют на группы с учетом объекта, для борьбы с которым они используются (рисунок 1).



Рисунок 1 - Классификация пестицидов по объектам применения

Пестициды делят на четыре класса опасности по степени воздействия на окружающую среду (чрезвычайно опасные, высоко опасные, умеренно опасные, мало опасные). Однако, применение даже малотоксичных химических веществ таит серьезную опасность для окружающей среды. На сегодняшний день к наиболее используемым пестицидам относят гербициды, фунгициды и инсектициды [3].

Использование пестицидов помогают значительно увеличить урожай, повышают его сохранность. При этом вызывает ряд экологических проблем, таких как загрязнение почвы, воды, воздуха и приводит к разрушению природных экосистем, вызывая необратимые изменения в составе биоценозов, снижает биоразнообразие, способствует сокращению количества опылителей, разрушает среду обитания (особенно птиц) и угрожает исчезающим видам [1].

Также, попадая в организм человека через цепи питания, пестициды оказывают негативное влияние воздействуя на ткани и органы, что приводит к ослаблению иммунной системы, поражению печени, почек, сердечно-сосудистой и нервной систем, способствуют возникновению таких заболеваний как бесплодие, эндокринные нарушения, астма, аллергия, вызывает изменения в генах.

По данным исследования FAO общемировое использование пестицидов в сельском хозяйстве с каждым годом увеличивается. Так, в 2021 году применение пестицидов составило 3,54 млн. тон действующих веществ, что на 4% больше, чем в 2020 году, и на 11% больше за последние десятилетие и более чем в два раза по сравнению с 1990 годом (рисунок 2) [4]. При этом пестицидная нагрузка на площадь пашни составила в 2021 г. 2,26 кг/га, на душу населения – 0,45 кг/чел. увеличившись по сравнению с 1990 годом на 85% и 33% соответственно.

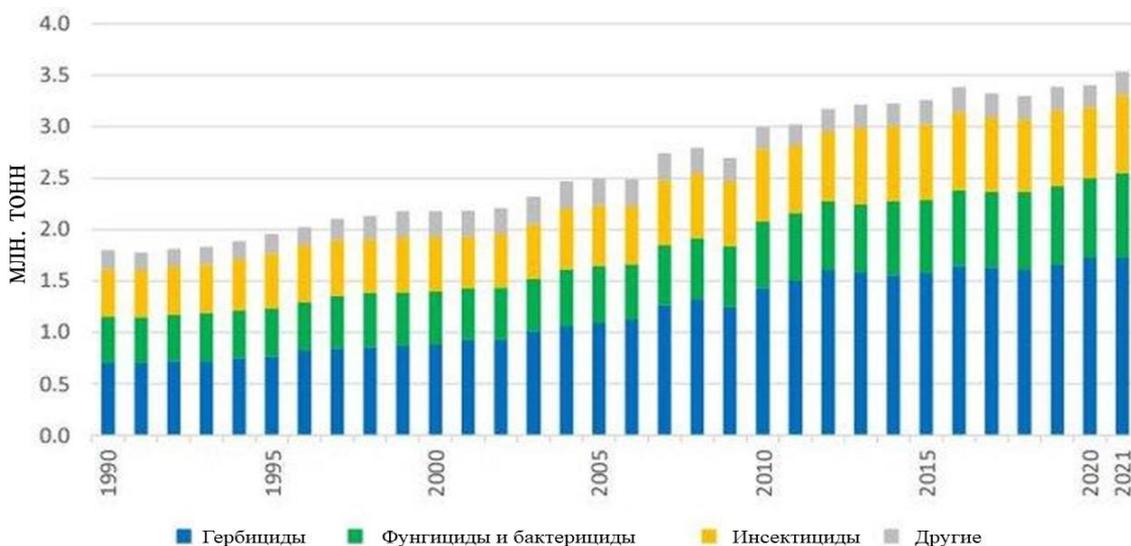


Рисунок 2 - Глобальное использование пестицидов по категориям

Америка является крупнейшим потребителем пестицидов с середины 1990-х годов среди всех регионов, опережая Азию, Европу, Африку и Океанию. Так, использование пестицидов в сельском хозяйстве регионом к 2021 г. составил 1,78 млн. тонн, темп роста, за период с 1990 по 2021 год - 191 процент.

При этом, за аналогичный период пестицидная нагрузка на площадь пашни в среднем составила 3,01 кг/га, а на душу населения – 1,23 кг/чел.

Регионом с наименьшим использованием пестицидов в сельском хозяйстве на сегодня является Океания и составляет 72 тыс. тонн. При этом, за период 1990–2021 гг., объем использования пестицидов увеличился более чем в три раза, несмотря на то что на сегодня данный регион приходится всего 2% мирового потребления. В регионе применяются низкие уровни пестицидов в расчете на гектар пашни -1,66 кг/га, но высокие в расчете на душу населения - 1,30 кг/чел.

В пятерку лидеров по применению пестицидов в 2021 году вошли такие страны как: Бразилия (720 тыс. т.), США (457 тыс. т.), Индонезия (283 тыс. т.), Китай (245 тыс. т.), Аргентина (242 тыс. т.). Уровень внесения пестицидов на площадь пашни в странах, занимающих лидирующие позиции по использованию пестицидов, сильно различался. Так лидерами являются Бразилия (10,9 кг/га), Аргентина (5,6 кг/га), Индонезия (5,3 кг/га), Испания (4,5 кг/га), Франция (3.8 кг/га) [4].

В 2021 году потребление пестицидов в России составило 70,18 тысяч тонн. При этом динамика применения пестицидов различных классов опасности за последние тридцать лет говорит о том, что использование токсических веществ значительно сократилось. Так, применение пестицидов первого класса опасности с 1990 г. сократилось с 8,8% до 0,03% и в 2021 г. составил 20,0 т. Вместе с этим в два раза увеличилось применение пестицидов второго класса опасности, что составило в 2021 г. 24,06 тыс. т. (34,6%). Объем использования пестицидов третьего класса опасности увеличился на 13% и составил 44,10 тыс. т. (63.5%), четвертого класса опасности - 2,00 тыс. тон. [2]

Наиболее рациональные и эффективные направления по предотвращению и минимизации загрязнения окружающей среды пестицидами являются: строгий контроль и соблюдение регламентов по использованию пестицидов; соблюдение последовательности ротации культурных растений на одном и том же участке каждый сезон (севооборот); использование биопрепаратов и

биологических регуляторов роста растений; использование различных физических, химических, биологических и ботанических методов борьбы с вредителями; переход на органическое (экологическое) сельское хозяйство.

Выводы. Таким образом, рациональное и взвешенное применение пестицидов, поддержания естественных процессов в природе и их активация, а также формирование экологического сельского хозяйства позволит свести к минимуму пестицидную нагрузку на окружающую среду, что приведет к оздоровлению почв, сохранению биоразнообразия, получению качественной и безопасной сельскохозяйственной продукции, а следовательно, улучшению состояния здоровья населения планеты в будущем.

Список литературы:

1. Гусева А.Н., Цуканова З.Р., Мерцалов Е.Н. Сельскохозяйственные факторы производства как источник загрязнения окружающей среды // Селекция и сорторазведение садовых культур. 2021. Т. 8 № 1-2. С. 23–26.
2. Михайликова В.В., Стребкова Н. С. Динамика применения пестицидов в Российской Федерации // Агрохимия 2023. №9. С. 37-41.
3. Смирнова П.С., Тихомирова В. В. Проблема загрязнения почвы пестицидами и пути ее решения // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2023. №3. С. 37-41.
4. FAO. 2023. Pesticides use and trade, 1990–2021. FAOSTAT Analytical Briefs Series No. 70. Rome. <https://doi.org/10.4060/cc6958en>

УДК 351.862.6;336.662

Белорус Л.А.¹, Афолина В.А.²

1, 2 – магистрант 1-го курса направления подготовки «Экономика» (профиль: Экономическая безопасность субъектов предпринимательства) ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»

Научный руководитель: Ушаков В.В., канд. экон. наук, доцент кафедры экономики и гуманитарных дисциплин ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»

РОЛЬ ОСНОВНОГО КАПИТАЛА В ФОРМИРОВАНИИ ФИНАНСОВОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СУБЪЕКТА ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Аннотация. Для субъектов предпринимательской деятельности обеспечение экономической безопасности является первостепенной задачей. Формирование финансовой составляющей экономической безопасности предприятия направлено на обеспечение финансовой устойчивости и независимости. В исследовании совершена попытка объяснить связь и важность основного капитала при формировании финансовой составляющей экономической безопасности субъекта предпринимательской деятельности.

Ключевые слова: экономическая безопасность, предпринимательство, финансовая составляющая, основной капитал.

Abstract. For business entities, ensuring economic security is a primary task. The formation of the financial component of the economic security of the enterprise is aimed at ensuring financial stability and independence. The study attempts to explain the relationship and importance of fixed capital in the formation of the financial component of the economic security of a business entity.

Key words: economic security, entrepreneurship, financial component, fixed capital.

Введение. В рыночной экономике предприятия обладают полной экономической самостоятельностью, в частности: определяют свою стратегию развития, организуют производственно-сбытовую деятельность, формируют список контрагентов, несут единоличную ответственность за результаты своей производственно-хозяйственной деятельности, что обуславливает необходимость особого внимания к обеспечению их экономической безопасности.

Цель исследования состоит в том, чтобы проанализировать и оценить взаимосвязь между основным капиталом предприятия и формированием финансовой составляющей экономической безопасности субъекта предпринимательской деятельности.

Понятие «экономическая безопасность» имеет не столь длинную историю, как экономическая наука в целом. Изучение данной категории

учёными было начато лишь в 1990-е годы, в первую очередь, в контексте национальной безопасности. Позднее развилось и понятие экономической безопасности на уровне субъекта предпринимательской деятельности. В настоящей работе под понятием экономическая безопасность будет подразумеваться «такое состояние ресурсов предприятия (капитала, персонала, технологии, финансов и т. п.) и предпринимательских возможностей, при котором гарантируется наиболее эффективное их использование с целью обеспечения стабильного функционирования и динамического технико-технологического и социального развития, предотвращения внутренних и внешних негативных воздействий (угроз)» [1, 2, 6].

Функциональные составляющие элементы экономической безопасности предприятия представляют собой комплекс ключевых аспектов, которые существенно различаются по своему содержанию, критериям оценки и методам обеспечения. В рамках ресурсно-функционального подхода выделяют следующие функциональные компоненты: финансовый, интеллектуальный и кадровый, технико-технологический, политико-правовой, информационной, экологический, силовой [3, 6].

Финансовая составляющая экономической безопасности субъекта предпринимательской деятельности направлена на обеспечение экономической эффективности деятельности предприятия, его финансовой устойчивости и независимости. Она предполагает оптимальное обеспечение предприятия финансовыми ресурсами и рациональное, эффективное их использование. Финансовая составляющая характеризуется тем, что информирует внешних и внутренних пользователей, оценивающих экономическую безопасность предприятия, о его платежеспособности, способности покрыть возникающие задолженности собственными и привлеченными активами (ликвидность), об уровне рентабельности и прибыльности. В первую очередь подобного рода информация вызывает интерес у внутренних пользователей, то есть непосредственно у руководства, менеджмента, а также рядовых сотрудников. Однако в высоком уровне финансовой безопасности предприятия

заинтересованы также и внешние пользователи, такие как банки, инвесторы, предприятия-контрагенты, поставщики сырья и материалов, так как им важна стабильность и наличие гарантий получения экономических выгод от взаимодействия с предприятием. Именно поэтому, анализ этой функциональной составляющей необходимо выполнять с максимальной точностью, затронув все возможные факторы влияния для более полной и адекватной оценки, которая позволит принять верные управленческие решения, способные обеспечить процветание и рост эффективности предприятия в целом.

Анализ и формирование финансовой компоненты экономической безопасности предприятия преимущественно сосредоточены вокруг исследования финансовых результатов деятельности предприятия и производных из них показателей. В общем виде финансовый результат состоит из суммы выручки за отчетный период и прочих доходов за минусом прочих расходов предприятия в этом же временном отрезке. Процессы формирования выручки предприятия в первую очередь связаны с собственной производственно-хозяйственной деятельностью, которая обеспечивается преимущественно за счёт основного капитала предприятия. К прочим доходам и расходам предприятия принято относить финансовые результаты от операций, не связанных напрямую с основной деятельностью предприятия. По результатам оценки приобретённых финансовых выгод от производственной деятельности и сопутствующих им затратам, руководство предприятия, в целях оптимизации деятельности и обеспечения экономической безопасности, может сделать для себя определенные выводы и принять соответствующие управленческие решения.

В современной российской рыночной экономической практике основным капиталом считается совокупность производственных ресурсов длительного пользования, выраженных в денежной форме [4]. Он является неотъемлемой частью общего капитала организации и играет важную роль в воспроизводственном процессе. Анализ основного капитала (основных фондов)

проводиться по нескольким направлениям и позволяет сформулировать ряд выводов:

- изучение структуры основных фондов предприятия имеет важное экономическо-аналитическое значение для разработки мер по оптимизации соотношения активной и пассивной частей основных фондов, их сбалансированного наращивания и воспроизводства;

- денежная оценка основных фондов необходима для определения их общего объема, стоимости, переносимой на готовую продукцию, анализа их динамики и структуры, эффективности использования и расчета экономической эффективности капитальных вложений;

- оценка физического и морального износа позволяет своевременно активизировать воспроизводственные процессы и улучшить использование основных фондов предприятия. Это способствует развитию предприятия и повышению эффективности его производства. Также это дает возможность увеличить объем производства, снизить себестоимость и повысить прибыльность предприятия;

- экономическая эффективность воспроизводства и использования основных фондов определяется положительной динамикой относительных величин, которые характеризуют полученные результаты производственно-хозяйственного использования основных фондов предприятия, относительно каждого вложенного рубля в их формирование и совершенствование [5].

Благодаря анализу основного капитала будут раскрыты новые пути расширения финансового потенциала предприятия не только за счёт внешних финансовых источников (кредиты, займы, ценные бумаги и др.), но и посредством повышения эффективности собственных производственных фондов.

Выводы. Таким образом, связь между основным капиталом и формированием финансовой составляющей экономической безопасности субъекта предпринимательской деятельности прослеживается в том, что объём и состояние основных производственных фондов, их структура, степень их

использования в совокупности при рациональной организации дают предприятию возможность повысить свои производственные мощности, позволяют расширить финансовый потенциал и увеличить финансовую независимость предприятия.

Список литературы:

1. Журавлёва Н.А. Экономическая безопасность: учебное пособие. СПб.: ПГУПС, 2022. 78 с.
2. Лукаш К.Е., Лутовинина Ю.А. Проблемы актуальности исследования экономической безопасности как экономической категории // Economics. 2017. № 3 (24). С. 42–46.
3. Ушаков В.В. Системный подход к обеспечению экономической безопасности: курс лекций для студентов направления подгот. 38.04.01 «Экономика» оч. и заоч. форм обучения / сост.: Ушаков В.В.; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Керч. гос. мор. технолог. ун-т», Каф. экономики и гуманитарных дисциплин. Керчь, 2022. 69 с.
4. Фазлыева Л.Н. Основной капитал: определение, сущность, состав // Экономика и социум. 2016. № 12 (31). С. 1456–1460.
5. Яркина Н.Н. Экономика предприятия (организации): учебник. Керчь: ФГБОУ ВО «КГМТУ», 2020. 445 с.
6. Яркина Н.Н. Экономическая безопасность хозяйственной деятельности предприятия (организации): курс лекций для студентов направления подгот. 38.04.01 «Экономика» оч. и заоч. форм обучения / Н.Н. Яркина; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Керч. гос. мор. технолог. ун-т», Каф. экономики предпр. Керчь, 2016. 85 с.

УДК 504.4.054

Коновалова В.М.

студентка первого курса направления подготовки Водные биоресурсы и аквакультура
ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»

*Научный руководитель: Зинабадинова С.С., канд. биол. наук, доцент кафедры
экологии моря ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический
университет» г. Керчь*

МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВОДОРОСЛЕЙ

Аннотация. Рассмотрены особенности применения водорослей в различных технологиях очистки сточных вод. Охарактеризована специфика наиболее распространённых и легкодоступных видов очистки с применением водорослей – биосорбция и биodeградация. Перечислены наиболее перспективные виды водорослей, которые могут использоваться для очистки сточных вод. Исследования с применением указанных видов демонстрируют хорошие результаты в удалении органических и неорганических веществ.

Ключевые слова: водоросли, очистка сточных вод, биосорбция, биodeградация, загрязняющие вещества.

Abstract. Recent innovations in using of algae in various wastewater treatment technologies have been widely applied. The most common and easily accessible types of purification using algae are biosorption and biodegradation. We listed the most promising types of algae that can be used for wastewater treatment. Studies using these species have demonstrated good results in the removal of organic and inorganic substances.

Key words: algae, wastewater treatment, biosorption, biodegradation, pollutants.

Введение. Загрязнение окружающей среды одна из самых актуальных проблем человечества на современном этапе его развития. Загрязнения гидросферы с каждым годом становятся все масштабнее, поэтому поиски эффективных решений для очистки сточных вод ведутся непрерывно. Одним из новейших и перспективных направлений является морской биопроспектинг – поиск биомолекул, которые могут быть полезны для использования в деятельности человека, в частности – в биоремедиации.

Цель исследования: описать современные перспективные методы биоремедиации с использованием водорослей.

Водоросли – это разнообразная группа фотосинтезирующих организмов, которые являются как одноклеточными (микроводоросли), колониальными, так и многоклеточными (макроводоросли) формами. Населяют пресную и морскую среду. Также водоросли называют низшими растениями, так как они не имеют

органов и тканей. Морские водоросли применяются в разных отраслях, например используют в химической промышленности, получая из них йод, целлюлозу, уксусную кислоту и другие вещества. Водоросли также используют как удобрения или как корм для скота. Красные водоросли в основном используют в хлебопекарнях, кондитерских, текстильной и бумажной промышленности, так как в них добывают агар-агар. В последнее время водоросли стали также использовать для очистки сточных вод методом биосорбции.

Присутствие сульфатированных полисахаридов в клеточной стенке макроводорослей, является основной причиной их высокой способности связывать загрязняющие вещества [1]. Недостатком существующих методов очистки с применением составов, вызывающих коагуляцию органических компонентов (например, нефти и ее производных) для отделения их от водной фракции, является невозможность регенерации очистительных реагентов и возврата товарного продукта. В большинстве случаев реагент (коагулянт) после использования невозможно разделить от загрязняющего вещества и регенерировать для повторного использования, и, как следствие, возникает еще одна проблема – утилизация полученных шламов, которые необходимо сжигать, либо складировать в специально отведенных местах.

Для обеспечения возможности возврата разделения исходного вещества для повторного его использования в состав очистительного средства добавляют полученные из водорослей полисахариды, способные адсорбироваться на поверхности раздела фаз.

Полисахариды, представляющие собой разветвленные полимеры, могут быть использованы в разных направлениях очистки: для модификации поверхности фильтров; в качестве сорбента загрязняющих частиц; в качестве коагулянта органических загрязнителей.

Ионы тяжелых металлов, арсениды и фториды – типичные неорганические токсичные загрязнители, присутствующие в отходах в различных отраслях промышленности. Метод биосорбции включает

накопление ионов металлов в порах и поверхностях адсорбента, образующих слой, состоящий из ионов металлов, наряду с другими загрязняющими веществами [2].

Еще одним методом для очистки сточных вод с использованием водорослей является биодеградация. Биодеградация – это серия циклических метаболических процессов, которые происходят в клетках водорослей. Такой метод может разлагать органические загрязняющие вещества с длинным углеродным скелетом до простых неорганических соединений. Чаще всего берут такие виды водорослей как, *Botryococcus*, *Chlamydomonas*, *Chlorella*, *Scenedesmus*, *Nitzschia* и *Micractinium*. Новейшие исследования в биопроспектинге показывают, что у клетки зеленых водорослей могут синтезировать вещества, способные изменять физическую и химическую природу токсикантов (удаляя или замещая радикалы), усиливая таким образом чувствительность поллютантов к воздействию факторов среды и ускоряя их деградацию.

Водоросли обладают потенциалом для удаления токсичных фенольных веществ из сточных вод. Технология биоремедиации, включающая использование водорослей, является более экономичной, экологически чистой и устойчивой альтернативной стратегией, чем традиционные методы очистки сточных вод. В последние годы большая часть исследований направлена на изучение влияния различных факторов на усиление эффективности биосорбции и биодеградации с участием водорослей в экспериментальных условиях и оптимизацию всех процессов [3].

На данный момент для очистки сточных вод с использованием водорослей наиболее перспективными являются методы биосорбции и биодеградации. Преимуществами этих методов биоремедиации являются простота технологии, высокая эффективность и низкая стоимость в сравнении с другими способами очистки. Методы демонстрируют хорошие результаты в очистке как органических (азот- и фосфорсодержащих, фенольных соединений), так и неорганических (тяжелые металлы) поллютантов. Благодаря своей

экологичности, доступности и низкой стоимости сырья, использование веществ, продуцируемых водорослями, стало альтернативой существующим методам очистки загрязняющих веществ из сточных вод.

Список литературы:

1. Effect of seaweed on mechanical, thermal, and biodegradation properties of thermoplastic sugar palm starch/agar composites / R. Jumaidin, S. Sapuan, M. Jawaid *et.al.* // *Int J Biol Macromol.* – 2017. – V.99. – P. 265-273.
2. Treatment of Wastewater Using Seaweed: A review / N. Arumugam, S. Chelliapan, H. Kamyab *et.al.* // *Int J Environ Res Public Health.* – 2018. – V.15(12). – P. 28-51.
3. Bioremediation of phenolic pollutants by algae - current status and challenges / P. Wu, Z. Zhang, Y. Luo *et.al.* // *Bioresour Technol.* – 2022. – V.350. – Article 126930.

УДК 639.3

Гафарова Э.С.¹, Бородач М.В.²

1, 2 - магистранты направления подготовки Водные биоресурсы и аквакультура ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»

Научный руководитель: Зинабадинова С.С., канд. биол. наук, доцент кафедры экологии моря ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет» г. Керчь

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ МЕЖКЛЕТОЧНЫХ МЕХАНИЗМОВ КОММУНИКАЦИИ НА ПРИМЕРЕ ОРГАНИЗАЦИИ МЕЖКЛЕТОЧНОГО ВЕЩЕСТВА У БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

Аннотация. Миграция клеток управляется сигналами, опосредуемыми молекулами, расположенными в межклеточном пространстве. Эти внешние сигналы непосредственно связаны с внутриклеточной реакцией на их воздействие. Исследования *in vitro* продемонстрировали роль макромолекул клеточной поверхности и внеклеточного матрикса во многих клеточных функциях, а недавние исследования *in vivo* начали прояснять их основные функции. В этом обзоре представлены новейшие исследования, касающиеся функций этих молекул в сигнальных межклеточных путях.

Ключевые слова: передача сигналов, межклеточное вещество, беспозвоночные, соединительная ткань

Abstract. Cell migration is guided by localized cues, including molecules which situated in the intercellular space. These external cues are linked to an intracellular response to migrate. *In vitro* studies have demonstrated the roles of cell-surface and extracellular matrix macromolecules in many cellular functions, and recent *in vivo* studies have begun to clarify their essential functions. This review highlights recent findings regarding the functions of these molecules in these signaling pathways.

Key words: signal transmission, intercellular substance, invertebrates, connective tissue.

Введение. В отличие от одноклеточных организмов, которые вынуждены конкурировать друг с другом за ресурсы и места обитания, клетки многоклеточных организмов настроены на сотрудничество. И у одноклеточных, и у многоклеточных организмов клетки обмениваются сигналами для координации поведения. Большинство клеток одноклеточных животных выделяют химические вещества в окружающую среду, а в условиях многоклеточности – в межклеточное пространство, которое становится важным звеном в передаче сигналов и координации функций у клеток. В результате каждая клетка растет, делится, дифференцируется или поддается апоптозу (запрограммированно погибает) в зависимости от потребностей многоклеточного организма.

Цель исследования: проанализировать особенности молекулярного состава межклеточного вещества у различных групп беспозвоночных животных.

Межклеточное вещество развито у всех многоклеточных животных, однако, в зависимости от вида ткани оно может составлять различную часть объема этих тканей и, соответственно, выполнять разные функции. Изучение этапов формирования, механизмов функционирования и эволюции межклеточного вещества у разных организмов позволяет выявить особенности организации клеток разных типов тканей у представителей разных таксонов.

Классические научные исследования, посвященные изучению особенностей формирования и состава межклеточного вещества проводятся на позвоночных животных, в частности млекопитающих, т.к. результаты этих исследований непосредственно используются в фармакологии (для создания новых лекарственных препаратов), в медицине (для усовершенствования способов лечения), в косметологии (для разработки продуктов с новыми свойствами).

Однако вопросы о протекании процессов синтеза межклеточного вещества и его организации у беспозвоночных, и особенно в эволюционном разрезе, освещены очень слабо, данные не систематизированы, а исследования носят фрагментарный характер. Тем не менее в последнее время все больше исследователей стали заниматься изучением свойств биологически-активных веществ (БАВ), идентифицируемых в межклеточном матриксе беспозвоночных. Среди разнообразных групп БАВ, обнаруженных в секретах и тканях кишечнорастворимых (нейротропные, миотропные, кардиостимуляторы, гипотензивные, противомикробные и т.д.), имеются и вещества цитостатического действия. Антинеопластические вещества, например, выделены из *Anthopleura xanthogrammica*, *Renilla mulleri*, *Tealis coriacea*. Ингибирующее влияние на синтез белка оказывают вытяжки из *Corymorpha palma*, *Clava squamata*, *Tubularia crocea* и других видов кишечнорастворимых. Также в качестве известных БАВ, полученных из креветок можно назвать

хитозан, астаксантин и другие каротиноиды, жирорастворимые витамины (А, D, E).

Спектр молекулярных веществ, содержащихся в межклеточном веществе чрезвычайно разнообразный как по химической природе, так и по процессам, которые они опосредуют. Особый интерес представляют молекулы, контролирующие фазы клеточного цикла, само деление клеток, процессы клеточной дифференциации при объединении клеток в ткани, а также процессы специализации клеток в результате их детерминации. Одними из известных модельных объектов для изучения подобных молекул являются представители Типа Кишечнополостные. В пределах группы кишечнополостных возможно проследить становление тканей внутренней среды на примере развития мезоглеи – аналога рыхлых соединительных тканей позвоночных животных.

Тип Кишечнополостные (Coelenterata или Cnidaria) является одним из самых эволюционно древних типов многоклеточных животных. Традиционно кишечнополостные относятся к двуслойным животным, тело которых сформировано двумя зародышевыми листками эпителиального происхождения – энто- и эктодермой. Однако немаловажную роль в организме кишечнополостных играет мезоглея – прослойка межклеточного вещества, расположенная между энто- и эктодермой. У разных представителей кишечнополостных степень развития мезоглеи сильно варьирует, что коррелируется с преобладанием в жизненном цикле формы полипа или медузы. Мезоглея выполняет больше функций и больше развита у сцифоидных медуз, менее всего развита у гидроидных. Как правило, мезоглея – это слой, не содержащий клеток, и только у отдельных представителей вследствие процессов специализации в слое локализируются мезоглеальные клетки, имеющие специфическую гранулярность, способные к амебоидным движениям и фагоцитозу. Например, в роде *Syanea* у одного вида клетки в мезоглее имеются, у другого вида их нет; на одной стадии жизненного цикла мезоглея содержит клетки, а на другой стадии клетки в мезоглее отсутствуют.

Мезogleя имеет два основных компонента: аморфное вещество и фибриллы (преимущественно белкового происхождения). Исследования показывают, что основная масса фибрилл состоит из семейства коллагеноподобных белков (фибрилярный коллаген, сходный с коллагеном V типа позвоночных, а также нефбрилярный коллаген IV типа) что и является основой для проведения параллелей между строением мезоглеи и соединительных тканей. Мезоглеальные фибриллы организуются в пучки разной толщины.

В мезоглее гидроидных и сцифоидных медуз имеются также волокна, отличающиеся по своим химическим и физическим свойствам от коллагеновых. Исследования показывают, что они содержат белки, сходные с фибрилином, ламинином и фибронектином. В мезоглее они имеют специфическое расположение – ориентируются в направлении от гастродермы (энтодермы) к эпидерме (эктодерме).

Одним из важнейших компонентов аморфного вещества являются гликозаминогликаны, обеспечивающие гидратацию мезоглеи и соединительных тканей многоклеточных животных. Интересным фактом, является обратная зависимость между степенью развития мезоглеи и количеством гликозаминогликанов в ней. Например, в мезоглее коралла *Gersemia fruticosa* сульфатированные гликозамингликаны обнаружены в очень большом количестве, а вот гидроскелет сцифомедуз *Cyanea arctica* и *Aurelia aurita* не слишком богат этими соединениями.

Мезogleя кишечнополостных выполняет те же основные функции, что и рыхлые соединительные ткани других многоклеточных животных. Она является частью скелетной системы этих животных; служит антагонистом мускулатуры; выполняет транспортную функцию и, возможно, служит местом резервирования питательных веществ; участвует в регуляции миграции и дифференцировки клеток в морфо-генетических и регенерационных процессах. Таким образом, мезogleю, заселенную мезоглеальными клетками, можно рассматривать, как тканевую систему, сопоставимую по своим функциям с

тканями внутренней среды других многоклеточных животных. Исследования взаимоотношений клеток и межклеточного вещества, организации и синтеза межклеточного вещества мезоглеи у кишечнополостных позволяют проследить ранние этапы становления этой тканевой системы.

Список литературы:

1. Шапошникова, Т.Г. Bellard М.Е. Участие клеточных элементов тканей внутренней среды в формировании внеклеточного матрикса у медузы *Aurelia aurita* и асцидий *Styela rustica*, *Boltenia echinata* и *Molgula citrina*: автореферат дис. ... кандидата биологических наук: 03.00.11. – Санкт-Петербург. – 2000. – 19 с.
2. Extracellular Vesicle-Mediated Communication Within Host-Parasite Interactions / Z. Wu, L. Wang, J. Li *et.al.* // Front Immunol. – 2019. – V. 15(9). – P. 30-36.
3. Girich, A.S. WntA and Wnt4 during the regeneration of internal organs in the holothurian *Eupentacta fraudatrix* / A.S. Girich // Genesis. – 2023. – V. 10. – P. 56-62.
4. Blemeloch, R. Control of cell migration during *Caenorhabditis elegans* development / R. Blemeloch, J. Kimble // Curr Opin Cell Biol. – 1999. – V. 11(5). – P. 173-186.

УДК 574.5

Зиновьева Е.А.

студентка первого курса направления подготовки Водные биоресурсы и аквакультура
ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»

*Научный руководитель: Зинабадинова С.С., канд. биол. наук, доцент кафедры
экологии моря ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический
университет» г. Керчь*

БИОПРОСПЕКТИНГ МОЛЕКУЛ, ВЫЗЫВАЮЩИХ БИОЛЮМИНСЦЕНЦИЮ, ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В РАЗЛИЧНЫХ СФЕРАХ ЧЕЛОВЕЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Аннотация. Биoluminesценция – это явление, благодаря которому живые существа способны излучать свет. Биoluminesценция обеспечивается реакциями, в которых окисление люциферина катализируется ферментом люциферазой с образованием частиц, в возбужденном состоянии излучающих свет. Известно более 30 биoluminesцентных систем. Биoluminesценция используется в медицине, биотехнологии, молекулярной биологии, химии и физике. Соединения люциферин-люцифераза очень часто встречаются в исследованиях биопроспектинга.

Ключевые слова: биoluminesценция, биопроспектинг, биомолекулы, люцифераза

Abstract. Bioluminescence is the phenomenon by which living creatures produce light. Bioluminescence occurs reactions when the oxidation of luciferin is catalysed by an enzyme luciferase to form an excited-state species that emits light. There are over 30 known bioluminescent systems. Bioluminescence is used in medicine, biotechnology, molecular biology, chemistry and physics. This luciferin-luciferase pairs are very popular in bioprospecting researches.

Key words: bioluminescence, bioprospecting, biomolecules, luciferase

Введение. Биoluminesценция – это уникальное для живых организмов природное явление, в основе которого лежит способность отдельных организмов синтезировать молекулы, излучающие свет. С точки зрения метаболических процессов биoluminesценция возникает при окислении низкомолекулярного люциферина. Реакция катализируется ферментом люциферазой с образованием вещества, которое в возбужденном состоянии излучает свет. В научных исследованиях описано около 30 биoluminesцентных систем [1], но только по 11 из них в научной литературе содержатся систематизированные данные, описывающие последовательные циклы превращений с участием тандема люциферин-люцифераза, тогда как по другим парам молекул встречаются разрозненные данные.

Различные комплексы люциферин-люцифераза у разных видов имеют разную длину волны излучения света и, следовательно, подходят для

различных применений. За последние десятилетия были достигнуты большие успехи в молекулярной биологии (белковой инженерии), синтетической химии и физике, которые позволили этим уникальным молекулам найти ранее неизведанные области применения. Реакция биолюминесценции в настоящее время регулярно используется для скрининга генов (создание генетических карт); в качестве маркеров обнаружения межбелковых взаимодействий; при поиске, проверке фармакокинетики и фармакодинамики лекарств; анализа загрязнения экосистем; в различных методах визуализации при проведении гистологических исследований *in vivo*. Новейшие применения биолюминесценции в медицине включают индуцируемое биолюминесценцией фоторасщепление малых молекул (фотодинамическую терапию для контроля нейронов).

Цель исследования: описать современные исследования в области молекул, вызывающих биолюминесценцию.

Моря и океаны светятся ночью из-за явления, называемого биолюминесценцией. Биолюминесценция – это излучение, испускаемое некоторыми живыми организмами, такими как морские водоросли, рыбы, медузы и планктон. Биолюминесценция – это хемилюминесцентный процесс, обусловленный ферментативным окислением люминесцентных белков. Когда эти вещества взаимодействуют с кислородом, происходит химическая реакция, вследствие которой выделяется свет, видимый в спектральном диапазоне. Это происходит без выделения тепла.

Способностью излучать в видимом диапазоне обладают эволюционно разнородные группы организмов. В их числе некоторые бактерии, грибы, кораллы, медузы, водоросли, черви, моллюски, насекомые, рыбы (но не более высокоорганизованные животные). Около 700 родов содержат виды, испускающие свет самостоятельно или благодаря симбионтам. Биолюминесценция используется для привлечения добычи, освещения, коммуникации, маскировки, а также как средство обороны, нападения, отпугивания или отвлечения, в качестве «любовного» языка, предупреждения

или угрозы. Продолжительность свечения варьирует от долей секунды до часов, цвет — от голубого до красного. У бактерий свет создается в цитоплазме, у одноклеточных эукариот — в специальных органоидах, у высокоразвитых организмов (насекомых, рыб) — в особых органах (от скоплений железистых клеток до сложных образований, содержащих люминесцирующие бактерии). Помимо внутриклеточного свечение бывает секреторного типа: кальмары для ослепления противника выбрасывают в воду «облако» из продуктов секреции двух желез.

Особенность биолюминесцентных систем в том, что они не закреплялись эволюционно, а формировались в каждом случае независимо. Известно около 30 различных механизмов, обеспечивающих свечение. В отличие от многих структурных белков и ферментов (гистонов, цитохромов, мышечных белков), сходных у филогенетически далеких форм, компоненты биолюминесцентных систем у родственных животных могут быть различны [2].

Например, водоросли динофлагелляты (*Dinoflagellata*) светятся ради защиты, поскольку они находятся у самого подножья трофической пирамиды. При нападении толпа протистов начинает светиться разом, отчего хищник пугается и отступает [3, 4].

Помимо этого, биолюминесцирующие морские организмы излучают свет ради внутривидового общения и привлечения партнёра. Чтобы излучать свет, у моллюсков есть множество специальных органов-фотофор по всему телу. В повседневной жизни подсветка помогает моллюскам маскироваться — кальмары подражают бликам на воде.

Ещё биолюминесценция является одним из самых известных образцов симбиоза в природе. Некоторые виды кишечнорастных животных, таких как морские кораллы и анемоны, содержат в своих тканях биолюминесцентные бактерии. Эти бактерии получают питательные вещества от хозяина и взамен помогают ему светиться [5, 6].

Механизм биолюминесценции заключается в следующем. Природа биолюминесценции — химическая. Субстрат люциферин — маленькая

органическая молекула — окисляется под действием специфического фермента люциферазы. Люциферины и люциферазы у различных биологических видов химически не идентичны. Все подобные реакции требуют окислителя (чаще всего молекулярного кислорода, иногда перекиси водорода) и протекают с образованием промежуточных комплексов — органических перекисных соединений. При их распаде высвобождается энергия, которая не рассеивается в виде тепла, а возбуждает молекулы вещества, испускающего фотоны (отсюда название «холодное свечение»). От их энергии, а значит от типа конкретного люциферина, зависит частота света (т.е. цвет). В трех известных случаях участником люциферин-люциферазной реакции становится еще и аденозинтрифосфат (АТФ). Это свойственно многоножке *Luminodesmus sequoia*, грибной мушке *Arachnocampa flava* и всем видам светляков. Биолюминесценция, однако, может происходить и по-другому. Свечение медузы *Aequorea* обусловлено взаимодействием специфического белка экворина с ионами кальция, причём без участия кислорода [2].

Биолюминесценция в океане играет также значительную роль в биологических процессах, таких как циркадные ритмы и ориентация. Многие организмы, такие как рыбы и медузы, используют свет для навигации и поиска пищи. Они могут использовать биолюминесцентные органы для привлечения добычи или для маскировки от хищников.

Биолюминесценция является удивительным феноменом, который продолжает развиваться и изучаться учеными. Она представляет собой образец адаптации живых организмов к своему окружению и играет важную роль в экосистеме океана.

Список литературы:

1. Syed, A.J. Applications of bioluminescence in biotechnology and beyond / A.J. Syed, J.C. Anderson // Chem Soc Rev. – V. 50(9). – P. 5668-5705.
2. Биолюминесценция: возрождение / И.В. Ямпольский, А.С. Царькова, М.А. Дубинный и др. // Природа. – 2014. - № 7. – С. 10–16.
3. Биолюминесценция в океане И.И. Гительзон, Л.А. Левин, Р.Н. Утюшев и др. – СПб.: Гидрометеиздат. – 1992. – 282 с.

4. *Евстигнеев, П.В.* Билюминесценция морских копепод / П.В. Евстигнеев, Э.П. Битюков. – Киев: Наук. думка. – 1990. – 144 с.
5. *Беляев Г.М.* Свечение моря / Г.М. Беляев // Большая Советская Энциклопедия / гл. ред. А. М. Прохоров. — 3-е изд. — М.: Советская Энциклопедия, 1976. — Т. 23. — С. 74.
6. *Данилов, В.С.* Бактериальная билюминесценция / В.С. Данилов, Н.С. Егоров. – Москва: Изд-во МГУ. – 1990. – 151 с.

УДК 639.5

Середа Д.А.¹, Бородач М.В.²

1 – студентка первого курса направления подготовки Экология и природопользование;

2 – магистрант направления подготовки Водные биоресурсы и аквакультура
ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»

*Научный руководитель: Зинабадинова С.С., канд. биол. наук, доцент кафедры
экологии моря ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический
университет» г. Керчь*

НОВЫЕ ГОРИЗОНТЫ В ВОПРОСАХ ПРОИСХОЖДЕНИЯ МНОГОКЛЕТОЧНОСТИ

Аннотация. В обзоре рассмотрены классические теории происхождения многоклеточности. Также систематизированы новые опубликованные данные и новые теории, выдвинутые отечественными учеными. Перечислены ключевые тезисы каждой теории. . Описаны перспективы исследований в каждом направлении.

Ключевые слова: теории многоклеточности, клеточные взаимодействия, эндосимбиоз, межклеточное вещество.

Abstract. The review examines classical theories of multicellularity. New published data and new theories put forward by native scientists are also systematized. The key points of each theory are listed. Researchts in each direction is described.

Key words: theories of multicellularity, cellular interactions, endosymbiosis, intercellular substance.

Введение. Исследования, посвященные возникновению многоклеточности у организмов, весьма разнообразны. На сегодняшний день существует множество теорий, объясняющих появление многоклеточности у организмов. Изучение вопроса появления многоклеточности осложняется двумя основными факторами: 1) существуют различные определения термина «многоклеточность», поэтому в зависимости от того, какой научной школы придерживаются исследователи, трактовка термина и его объяснение могут различаться; 2) появление многоклеточности в эволюции живых организмов произошло очень давно – в протерозое — отрезок геологической истории, охватывающий период от 2500 до 550 миллионов лет назад, на этом этапе эволюции большинство структур клеток составляли «мягкие» образования, поэтому собрать достаточный массив окаменелостей для построения убедительных гипотез не представляется возможным.

Цель исследования: описать современные перспективные методы биоремедиации с использованием водорослей.

Одной из самых популярных теорий, объясняющих появление многоклеточности не только у животных, но и в других царствах организмов, является теория симбиоза. Концептуальное ядро этой теории базируется на предположении о том, что первые многоклеточные организмы появились в результате слияния (симбиоза) между разными про- и эукариотическими одноклеточными организмами. При этом происхождение таких полуавтономных органоидов как митохондрии и пластиды объясняется теорией эндосимбиоза.

В партнерстве между *Cyanobacteria* бактерии и клетки эукариот схожи по происхождению, и они являются одним из примеров симбиоза, который способствовал появлению многоклеточных организмов. Этот симбиоз может привести к появлению эукариот, способных к одновременному кислородному дыханию и фотосинтезу.

В немного другом ключе теорию симбиоза представляет другой её подраздел – теория эксайтобиоза. Согласно этой теории, между первоначальными одноклеточными организмами происходило более полное слияние – без сохранения клеточных границ и с объединением генотипов. В качестве примеров организмов, образованных таким слиянием, приводят гигантскую бактерию *Achromatium oxaliferum* – крупная бактерия, обитающая в донных отложениях и в основном обитающая в пресноводных и солоноватых водах. Бактерия известна своими крупными размерами, может достигать 0,125 мм в длину, а также выделяет внутриклеточный карбонат кальция, который делит цитоплазму на множество соединенных между собой отсеков, что делает ее уникальной среди бактерий. Еще одно яркое подтверждение теории – открытая в зарослях мангровых болот *Thiomargarita magnifica*, которая растет на листьях красных мангровых деревьев под водой. *T. magnifica* является разновидностью сероокисляющих гаммапротеобактерий. Форма бактерии похожа на нитевидную, а сам вид считается самым крупным из известных бактерий. Ее средняя длина составляет 1 см, а некоторые особи достигают 2 см, что позволяет видеть бактерию невооруженным глазом [1].

Главным недостатком теории симбиоза считают отсутствие объяснения многоклеточности. Эта теория может дать объяснение происхождению эукариотической клетки, объяснить слияние геномов и формирование гигантских клеток прокариот, однако межклеточные взаимодействия, которые приводили бы к формированию организма из хотя бы нескольких клеток данной теорией не рассматриваются.

В отличие от одноклеточных организмов, которые вынуждены конкурировать друг с другом за ресурсы и места обитания, клетки многоклеточных организмов настроены на сотрудничество. И у одноклеточных, и у многоклеточных организмов клетки обмениваются сигналами для координации поведения. Большинство клеток одноклеточных животных выделяют химические вещества в окружающую среду, а в условиях многоклеточности – в межклеточное пространство, которое становится важным звеном в передаче сигналов и координации функций у клеток. В результате каждая клетка растет, делится, дифференцируется или поддается апоптозу (запрограммированно погибает) в зависимости от потребностей многоклеточного организма.

Межклеточное вещество развито у всех многоклеточных животных, однако, в зависимости от вида ткани оно может составлять различную часть объема этих тканей и, соответственно, выполнять разные функции. Изучение этапов формирования, механизмов функционирования и эволюции межклеточного вещества у разных организмов позволяет выявить особенности организации клеток разных типов в многоклеточный организм [2-4].

Классическими теориями, учитывающими взаимодействие клеток через молекулы в межклеточном веществе, являются теории гастреи Геккеля, согласно этой теории, первичные многоклеточные организмы могут образовываться путем деления клеток. В то время дочерние клетки, образовавшиеся после нескольких стадий деления одноклеточных животных, не были разделены, что, возможно, является самым простым и теория фагоцителлы Мечникова в соответствии с данной теорией, многоклеточные

организмы эволюционировали из колоний одноклеточных жгутиков, похожих на личинки (паренхимулам) современных низших многоклеточных (например, кишечнополостных и губок). Эти организмы состоят из наружного слоя клеток - эктодермы (или кинобласта) и внутренней клеточной массы - паренхимы (или фагоцитобласта).

Интересные идеи в этом направлении были выдвинуты зоологом А.А. Захваткиным, который разработал гипотезу происхождения многоклеточных животных, основанную на сопоставлении жизненных циклов одноклеточных организмов с индивидуальным развитием многоклеточных (рис. 1).



Рисунок 1 – Фотографические изображения колонии одноклеточных жгутиконосцев *Eudorina* (слева) и ранней стадии эмбрионального развития (бластулы) морского ежа *Lytechinus* (справа)
(Фото с сайтов <http://www.mtholyoke.edu> и <http://allbiology.net>)

С позиций "палинтомической гипотезы" и "теории эмбрионизации развития" А.А. Захваткина онтогенез многоклеточных существ оформился за счет интеграции жизненного цикла Простейших. При этом одноклеточная материнская особь уже не делится сразу же на две дочерние особи а, продолжая избыточный, не прерываемый делениями рост (гипертрофическую дистомию),

увеличивает свои размеры в сотни и тысячи раз. Затем она приступает к серии чередующихся, сближенных во времени (палинтомических) делений, при которых формирующиеся клетки, не успевая вырасти, дифференцироваться и обрести самостоятельность, приступают к делениям в свою очередь. Устанавливаются новые, характерные для Многоклеточных, средства и способы преемственности поколений – гипертрофическая дистомия преобразуется в оогенез, а повторные палинтомические деления - в дробление сформированного яйца.

Классические научные исследования, посвященные изучению особенностей формирования многоклеточности носят не только фундаментальный, но и практический характер. В прикладном аспекте, как правило, исследования фокусируются на изучении молекулярного состава межклеточного вещества у разных таксономических групп (в частности млекопитающих), т.к. результаты этих исследований непосредственно используются в фармакологии (для создания новых лекарственных препаратов), в медицине (для усовершенствования способов лечения), в косметологии (для разработки продуктов с новыми свойствами).

Тем не менее, в последнее время все больше исследователей стали заниматься изучением свойств биологически-активных веществ (БАВ), идентифицируемых в межклеточном матриксе беспозвоночных. Среди разнообразных групп БАВ, обнаруженных в секретах и тканях кишечнорастворимых (нейротропные, миотропные, кардиостимуляторы, гипотензивные, противомикробные и т.д.), имеются и вещества цитостатического действия [5]. Антинеопластические вещества, например, выделены из *Anthopleura xanthogrammica*, *Renilla mulleri*, *Tealis coriacea*. Ингибирующее влияние на синтез белка оказывают вытяжки из *Corymorpha palma*, *Clava squamata*, *Tubularia crocea* и других видов кишечнорастворимых. Также в качестве известных БАВ, полученных из креветок можно назвать хитозан, астаксантин и другие каротиноиды, жирорастворимые витамины.

Спектр молекулярных веществ, содержащихся в межклеточном веществе чрезвычайно разнообразный, т.к. они активно участвуют в регуляции множества процессов, происходящих в организме: способствуют пролиферации, дифференции и детерминации клеток, контролируют направления их миграции, пролиферацию и метаболизм.

Список литературы:

1. A centimeter-long bacterium with DNA contained in metabolically active, membrane-bound organelles / J. Volland, S. Gonzalez-rizzo, O. Gros *et. al.* // Science. – V. 376. – P. 1453-1458.
2. Шапошникова, Т.Г. Участие клеточных элементов тканей внутренней среды в формировании внеклеточного матрикса у медузы *Aurelia aurita* и асцидий *Styela rustica*, *Boltenia echinata* и *Molgula citrina*: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук: 03.00.11. – Санкт-Петербург. – 2000. – 19 с.
3. Hydra Mesoglea Proteome Identifies Thrombospondin as a Conserved Component Active in Head Organizer Restriction / M. Lommel, J. Strompen, A.L. Hellewell *et. al.* // Sci Rep. – 2018. – V.8(1). – P. 1-18.
4. Mesoglea Extracellular Matrix Reorganization during Regenerative Process in *Anemonia viridis* (Forskål, 1775) / M.G. Parisi, A. Grimaldi, N. Baranzini *et. al.* // Int J Mol Sci. – 2021. – V.22(11). – P. 1-16.
5. Extracellular matrix (mesoglea) of *Hydra vulgaris*. Isolation and characterization / M.P. Sarras Jr., M.E. Madden, X.M. Zhang *et. al.* // Dev Biol. – 1991. – V.148 (2). – P. 481-494.

УДК 639.3

Чепурко А.О.¹, Бородач М.В.²

1, 2 - магистранты направления подготовки Водные биоресурсы и аквакультура ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»

Научный руководитель: Зинабадинова С.С., канд. биол. наук, доцент кафедры экологии моря ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет» г. Керчь

АНАЛИЗ ЭВОЛЮЦИОННЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ МОЛЕКУЛЯРНЫХ МЕХАНИЗМОВ МИЕЛИНИЗАЦИИ У РАЗЛИЧНЫХ ТАКСОНОМИЧЕСКИХ ГРУПП ЖИВОТНЫХ

Аннотация. Миелин представляет собой модифицированную клеточную мембрану. Он образует многослойную оболочку вокруг аксона (самого длинного и неразветвленного отростка нейрона). В данной статье проведен эволюционный анализ основных особенностей формирования миелина у разных таксономических групп животных. Рассмотрен молекулярный состав миелина (липидный компонент и самые важные и часто встречающиеся белки), характерные особенности, отличающие миелин от остальных клеточных мембран.

Ключевые слова: миелин, миелинизация, церебросиды, клеточная адгезия.

Abstract. Myelin is a modified cell membrane. It forms a multilayer stratum around the long, slender projection of a nerve cell (axon). In this article, we consider the evolution review of the main characteristics of myelin formation in different taxonomic groups of animal. We focus on aspects of myelin composition that are peculiar to this structure and differentiate it from the more conventional cell membranes, with special attention to its constituent lipid components and several of the most common and important myelin proteins.

Key words: myelin, myelination, cerebrosides, cell adhesion.

Введение. Особенности молекулярных механизмов процесса миелинизации интересуют ученых начиная с исследований начала 20-го века о важности миелина для нервной проводимости, последовавших за идентификацией его липидного состава, и заканчивая классическими исследованиями его морфологии с использованием микроскопии. Образование миелиновой оболочки одно из инновационных биологических явлений в нейрогенезе: простое накручивание мембраны одной клетки вокруг другой, нервной, обеспечило ключевое эволюционное преимущество быстрой нервной проводимости у высокоразвитых организмов (Хордовые).

Цель исследования: проанализировать в эволюционном разрезе особенности молекулярных механизмов образования миелина.

У беспозвоночных животных существуют структуры, подобные миелину. Такие клеточные механизмы изоляции аксонов встречаются у ракообразных, червей и креветок, однако морфо-функциональное состояние миелина во всех этих линиях не идентично. Поэтому было выдвинуто предположение, что в эволюции беспозвоночных способы миелинизации возникали несколько раз независимо друг от друга [1]. И тем более удивительным является, что в эволюции Хордовых структура миелина (как морфологически, так и молекулярно) осталась неизменной, начиная с хрящевых рыб и заканчивая высшими позвоночными.

Интересные результаты были получены при проведении исследований по изучению миелинизации в нервной системе катрана *Squalus acanthias* [2]. В срезах его спинного мозга были обнаружены структуры, окруженные множеством миелизованных пучков, демонстрирующие сходство с серым веществом дорзальных и вентральных рогов у высших позвоночных. Олигодендроциты в этих образованиях играли роль регуляторов, контролируя толщину миелиновой оболочки в зависимости от диаметра аксона. Интересным является тот факт, что у катрана обнаружилось больше миелинизированных волокон в вентральных рогах спинного мозга по сравнению с той же областью в спинном мозге крыс. Позже работы была дополнена исследованиями, обнаружившими большое количество насечек Шмидта-Лантермана у *Squalus acanthias*, что противоречит результатам исследований аналогичных клеточных структур у млекопитающих, для которых насечки Шмидта-Лантермана в ЦНС являются редким явлением. Таким образом, подобные исследования не только расширяют наше понимание ультраструктуры и развития миелина у хрящевых рыб, но и подтверждают его сходство с миелином других позвоночных животных. Эти результаты являются важным вкладом в наше общее понимание эволюции и функционирования нервных систем различных позвоночных групп.

Исследования по составу миелина (липиды и белки) начались в 1960-х годах. За основу анализа была взята схема исследования, включающая два этапа: на первом происходило выделение липидной фракции из других

компонентов аксона; на втором – электрофорез. Таким образом, было обнаружено, что миелин состоит на 70% из липидов и только на 30% из белков. Первые исследования по составу миелина у хрящевых рыб начались в 1970-х годах, когда его изолировали с помощью теперь уже классического метода Фольха-Пи: изоляция миелина путем центрифугирования на сахарном градиенте, за которым следовало проведение электрофореза в ПААГ и изучение распределения основных белковых полос. В первых исследованиях большее значение уделялось изучению белков миелина. Так, Томас Венельдт, который провел самые комплексные сравнительные исследования по составу миелина в течение 1980-х годов. Он выделил белки миелина из разных видов хрящевых и костных рыб, а также беспозвоночных: осетра (*Acipenser rhuthenus*), карпа (*Carassius carassius*), форели (*Salmo gairdneri*), акулы (*Scyliorhinus canicula*), ската (*Raja clavata*), электрического ската (*Torpedo marmorata*), пиявки (*Petromyzon fluviatilis*) и круглоротых (*Muxina glutinosa*). Он обнаружил белки известные как 2'-3'-CNP; гликопротеин, ассоциированный с миелином (MAG); протеолипидный белок (PLP); DM20 и несколько полос, соответствующих изоформам белка базового миелина (MBP) у хрящевых рыб на сравнимых позициях с млекопитающими. В этом теперь уже классическом исследовании он также провел электрофорез миелина ЦНС у ската и сравнил его с миелином ПНС у кролика, и обнаружил сильное сходство между белками центральной нервной системы хрящевых рыб и белками периферической нервной системы кролика [1, 3].

Дальнейшие исследования структуры миелина больше были сконцентрированы на изучении особенностей его липидного состава. Были выявлены региональные различия внутри одного организма: миелин спинного мозга имеет более высокое отношение липидов к белкам, чем миелин головного мозга. Хотя не существует абсолютно специфичных для миелина липидов, галактозилцерамид (цереброзид из класса гликолипидов) является наиболее распространенным липидом миелина у всех видов. Кроме цереброзида, другими преобладающими липидами в миелине являются холестерол и

фосфолипиды, также в миелине присутствует ряд второстепенных липидных компонентов, включая эфиры цереброзида и галактозилдиглицериды (диацилглицерил-галактозид и моноалкил-моноацил-глицерилгалактозид) [4].

Таким образом, при сравнении наиболее маркерных молекул миелина (цереброзида, холестерина, фосфолипина, спингомиелина, лецитина и кефалина) в нервных системах хрящевых рыб, амфибиям, рептилий, птиц и млекопитающих было обнаружено: 1) химическая природа липидов в нервной системе более ранних позвоночных отличается от таковой у млекопитающих; 2) относительное количество миелина в нервной системе млекопитающих больше, чем у остальных групп; 3) концентрация отдельных молекул липидов сильно варьирует между видами.

Подводя итоги отметим, анализ механизмов миелинизации у различных таксономических групп животных позволяет определить следующие эволюционные тенденции: а) основное различие в липидном составе миелина между видами заключается в пропорциях цереброзилдов (переход от глюко- до галактозилцереброзилдов, что соответствует изменениям в нервной системе от слабо структурированных мембран, обвивающих аксоны, до многослойного высокоструктурированного миелина); 2) белки миелина играют менее значительную роль, выступая в качестве высококонсервативных молекул клеточной адгезии, отвечающих за уплотнение мембранных слоев.

Исследования морфологии миелина и его компонентов у разных таксонов животных демонстрируют как сходства, так и отличия по сравнению с высшими позвоночными. Например, хрящевые рыбы, такие как акулы, обладают компактным миелином, который представлен плотно упакованными миелиновыми оболочками вокруг аксонов, аналогично другим группам позвоночных. Однако некоторые особенности, такие как различия в профиле миелиновых белков и липидов, указывают на эволюционные адаптации и функциональные различия.

Исследования миелина у разных групп организмов имеют важное значение в эволюционном контексте. Понимание структурных и

функциональных аспектов формирования миелина у эволюционно более древних организмов может помочь в раскрытии механизмов функционирования нервной системы и ее адаптаций к различным условиям среды. Кроме того, сравнительные исследования могут расширить наше понимание роли миелина в развитии и функционировании нервной системы у всех позвоночных.

Список используемой литературы:

1. *Bellard, M.E.* Myelin in Cartilaginous Fish / M.E. Bellard // *Brain Res.* – 2017. – V. 16(41). – P. 34-42.
2. *Poitelon, Y.* Myelin Fat Facts: An Overview of Lipids and Fatty Acid Metabolism / Y. Poitelon, A.M. Коpec, S. Belin // *Cells.* – 2020. – V. 9(4). – P. 81-92.
3. *Boullerne, A.I.* The history of myelin / A.I. Boullerne // *Exp Neurol.* – 2016. – V. 283. – P. 431-445.
4. *Kister, A.* The history of myelin / A. Kister, I. Kister // *Front Chem.* – 2022. – V. 10. – P. 196-201.

УДК 639.2/3

Богуславская В.Ю.

магистрант 2-го курса направления Экология и природопользование ФГБОУ ВО
«Керченский государственный морской технологический университет»

*Научный руководитель: Спиридонова Е.О., канд. геогр. наук, доцент, доцент кафедры
экологии моря ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический
университет» г. Керчь*

ВЛИЯНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

Аннотация. В работе приведены результаты оценки состояния атмосферного воздуха в районе расположения Общества с ограниченной ответственностью «Морской терминал «Тамань». Проведены результаты расчета удельных выбросов загрязняющих веществ. Сделан вывод о том, что в районе расположения предприятия концентрации загрязняющих веществ не превышали допустимых значений, установленных гигиеническими критериями качества атмосферного воздуха, установленных для населенных мест.

Ключевые слова: атмосферный воздух, загрязняющие вещества, выбросы в атмосферу, транспортная промышленность.

Abstract. The paper presents the results of assessing the state of atmospheric air in the area where the Limited Liability Company “Marine Terminal “Taman” is located. The results of calculating specific emissions of pollutants were carried out. It was concluded that in the area where the enterprise was located, the concentrations of pollutants did not exceed the permissible values established by the hygienic criteria for air quality established for populated areas.

Key words: atmospheric air, pollutants, air emissions, transport industry.

Введение. Согласно данным доклада Федеральной службы государственной статистики, автотранспорт лидирует во всех видах негативного воздействия: загрязнение воздуха – 95 %, шум – 49,5%, воздействие на климат – 68 %. Из 35 млн т вредных выбросов 89 % приходится на выбросы автомобильного транспорта и предприятий дорожно-строительного комплекса. С точки зрения наносимого ущерба окружающей среде, воздействие транспорта на окружающую среду значительно и ведет к усилению парникового эффекта, загрязнению воздуха и водоемов, шумовому загрязнению, эрозии почв [1].

Основным видом деятельности предприятия ООО «Морской терминал «Тамань» является транспортная обработка грузов. Производственной деятельностью предприятия предусмотрен приём жидких растительных масел,

патоки, шрота подсолнечного и рапсового, зерновых, а также их временное хранение и отгрузка потребителю транспортом.

Цель исследования. Для оценки воздействия предприятия на атмосферный воздух был произведен расчет удельных выбросов загрязняющих веществ (ЗВ). Расчет выполнен на основании [3], а также согласно [4].

На рисунке 1 представлена карта расположения предприятия с нанесением источников выбросов ЗВ.

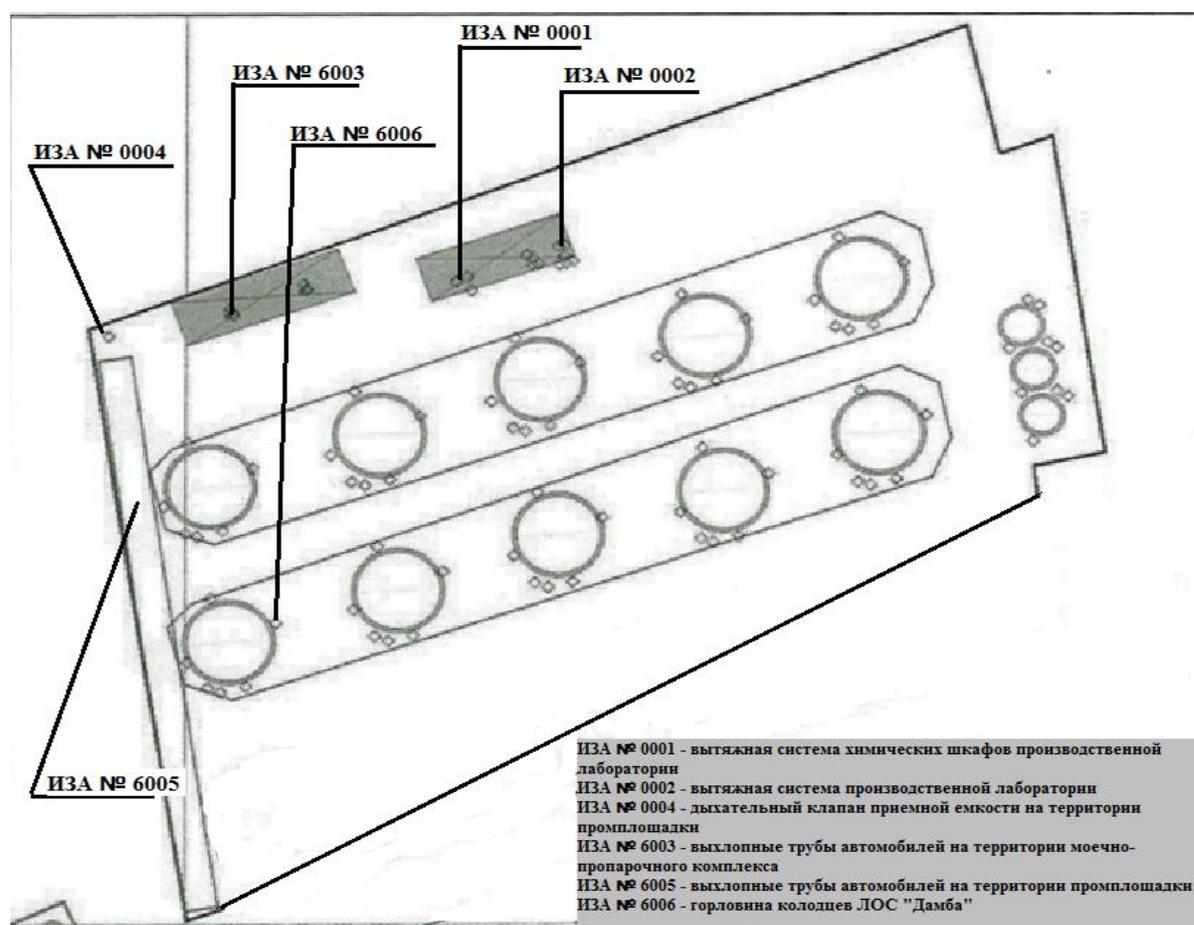


Рисунок 1 – Ситуационная карта-схема ООО «Морской Терминал «Тамань» с источниками выбросов ЗВ в атмосферный воздух

Согласно Постановлению Правительства РФ от 31.12.2020 № 2398 [2] участок перегрузки предприятия относится к II классу – объект, оказывающий умеренное негативное воздействие на окружающую среду».

Виды технологического оборудования, оказывающего негативное воздействие на атмосферный воздух:

1) Производственная лаборатория. Выбросы ЗВ осуществляется через вытяжную систему химических шкафов (12 шт.) и классифицируются как организованный источник загрязнения атмосферы (ИЗА) №0001.

Выброс веществ от системы кондиционирования осуществляется через вытяжные системы производственной лаборатории (5 шт) и классифицируется как организованный ИЗА № 0002.

2) Моечно-пропарочный комплекс осуществляет очистку, пропарку и мойку внутренней поверхности емкостей автоцистерн от растительных масел. Выброс ЗВ производится осуществляется через выхлопные трубы автомобилей – неорганизованный ИЗА № 6003.

3) С территории промплощадки выброс загрязняющих веществ осуществляется через дыхательный клапан приемной емкости и классифицируется как организованный. ИЗА № 0004.

При движении автотранспорта в зоне моечно-пропарочного комплекса осуществляется через выхлопные трубы автомобилей, классифицируется как неорганизованный ИЗА № 6005.

4) Выброс загрязняющих веществ от нефтеуловителя при обработке установки очистки дождевых сточных вод осуществляется через горловину колодцев и классифицируется как неорганизованный ИЗА № 6006.

От ИЗА предприятия в атмосферу выделяется 22 ЗВ, из которых 3 твердых и 19 жидких, газообразных ЗВ и 3 группы веществ, обладающих эффектом суммации: 6041 (серная кислота, серы диоксид), 6043 (серы диоксид, сероводород), 6204 (азота диоксид, ангидрид сернистый). Выбрасываемые вещества относятся к 2, 3 и 4 классам опасности.

При проведении расчетов учитывалась все источники выбросов.

Расчет проводился по всем загрязняющим веществам с учетом их фоновых концентраций и целесообразности проведения.

Данные с результатами расчетов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Полученные результаты расчетов количества ЗВ, поступающих в атмосферный воздух

Код	Вещество	Концентрация, мг/м ³	ПДК, мг/м ³
0301	Азота диоксид (Азот V оксид)	0,022338	0,04
0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,003630	0,06
0316	Соляная кислота	0,00000039	0,20
0322	Серная кислота (по молекуле H ₂ SO ₄)	0,00000015	0,30
0328	Углерод (Сажа)	0,002585	6,00
0330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,005031	0,05
0333	Дигидросульфид (Сероводород)	0,000043819	0,008
0337	Углерод оксид	0,048327	5,00
0859	Дифторхлорметан (Фреон-22)	0,011300	0,3
0898	Тетрахлорметан (Хлороформ)	0,00383	0,1
0906	Тетрахлорметан (Углерод четырехвалентный)	0,000167	0,7
1105	Этоксизтан (Диэтиловый эфир)	0,000632	0,6
1301	Проп-2-ен-1-аль (Акролеин)	0,01775437	0,03
1401	Пропан-2-он (Ацетон)	0,000951	0,8
1555	Этановая кислота (Уксусная кислота)	0,0000284	0,2
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый) (в пересчете на углерод)	0,001061	0,5
2732	Керосин	0,006969	0,6

Выводы. В результате расчетов максимальных приземных концентраций ЗВ установлено, что превышений 1 ПДК на границе ориентировочной СЗЗ не наблюдается ни по одному из веществ. Таким образом, для всех ЗВ обеспечивается соблюдение гигиенических критериев качества атмосферного воздуха в районе расположения предприятия.

В качестве мероприятий по поддержанию данного уровня и снижению возможного воздействия вредных химических примесей на атмосферный воздух можно предложить:

- регламентирование ограничения скорости движения грузового транспорта в санитарно-защитной зоне и территории предприятия;
- модернизация технологических процессов (безотходные, инновационные, основанные на экологически чистых материалах и источниках энергии);
- поддержание должного санитарно-гигиенического состояния территории предприятия и прилегающей территории. Не допускать ее

загрязнения, в том числе отходами производства. Обеспечить своевременную уборку территории и утилизацию отходов;

– строгое соблюдение экологического законодательства в области охраны атмосферного воздуха.

Список литературы:

1. Доклад Федеральной службы государственной статистики «Основные показатели охраны окружающей среды». URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium> (дата обращения: 01.04.2024).

2. Постановление Правительства РФ от 31.12.2020 N 2398 (ред. от 07.10.2021) "Об утверждении критериев отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий". URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_373399/ (дата обращения: 01.04.2024).

3. Приказ МПР «Об утверждении методов расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе» от 06.06.2017 № 273. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_222765/ (дата обращения: 01.04.2024).

4. Сборник удельных показателей выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от предприятий перерабатывающей промышленности агропромышленного комплекса. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=38298> (дата обращения: 01.04.2024).

УДК 639.2/3

Богуславская В.Ю.¹, Мурузов Н.В.²

1 – магистрант 2-го курса направления Экология и природопользование ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», 2 – студент 2-го курса направления Экология и природопользование ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»

Научный руководитель: Спиридонова Е.О., канд. геогр. наук, доцент, доцент кафедры экологии моря ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет» г. Керчь

ОЦЕНКА ШУМОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Аннотация. В работе приведены результаты оценки влияния шумового загрязнения ООО «Морской терминал «Тамань». Исходные данные взяты из проекта санитарно-защитной зоны предприятия и паспортов на оборудование. По результатам расчетов выявлено, что в районе расположения объекта превышений уровней шума по эквивалентным и максимальным уровням звука не наблюдается. Дополнительных мероприятий по снижению уровня шума от предприятия разрабатывать не требуется.

Ключевые слова: шумовое воздействие, шум, вибрация, окружающая среда.

Abstract. The paper presents the results of assessing the impact of noise pollution of LLC «Taman Marine Terminal». The initial data was taken from the project of the sanitary protection zone of the enterprise and passports for equipment. Based on the calculation results, it was revealed that in the area where the object is located, there are no excesses of noise levels in terms of equivalent and maximum sound levels. The enterprise is not required to develop additional measures to reduce noise levels.

Key words: noise impact, noise, vibration, environment.

Введение. Исходя из данных государственного доклада Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения Российской Федерации в 2022 году» физические факторы являются одной из основных причин вредных условий труда и почти половины всех случаев профессиональных заболеваний. Помимо влияния на здоровье человека, шумовое воздействие вызывает нарушение естественного баланса в экосистемах. Данный вид воздействия может приводить к нарушению ориентирования в пространстве, общения, поиска пищи и т.д. [1].

Из всех физических факторов, превышения гигиенических нормативов которых зафиксированы на промышленных предприятиях, в 2022 году максимальная доля принадлежит шумовому воздействию (24,4 %), уровень вибрации составляет 11,6 % [1].

Цель исследования. С целью оценки воздействия шума и вибрации предприятия на окружающую среду был произведен расчет распространения шума от внешних источников. Расчет выполнен на основании Строительных норм и правил Российской Федерации СНиП 23-03-2003 «Защита от шума». Исходные данные для расчета взяты из проекта санитарно-защитной зоны предприятия, а также паспортов на оборудование. Нормируемыми параметрами непостоянного шума в расчетных точках являются эквивалентные (по энергии) уровни звука и максимальные уровни звука [6].

Согласно СНиП 23-03-2003 [6] допустимые уровни звукового давления и уровни звука в помещениях жилых и общественных зданий и на территории жилой застройки не должны превышать значений, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Допустимые эквивалентные и максимальные уровни звука проникающего шума в помещениях жилых и общественных зданий и шума на территории жилой застройки

Назначение помещений или территорий	Время суток, ч	Уровень звука (эквивалентный), дБА	Максимальный уровень звука, дБА
Территории, непосредственно прилегающие к жилым зданиям, дома отдыха, домам-интернатам для престарелых и инвалидов	7.00-23.00	55	70
	23.00-7.00	45	60

Основным видом деятельности предприятия ООО «Морской терминал «Тамань» является транспортная обработка грузов. Производственной деятельностью предприятия предусмотрен приём жидких растительных масел (подсолнечного, рапсового, тропических и соевого), патоки (мелассы свекловичной), шрота подсолнечного и рапсового, зерновых, а также их временное хранение и отгрузка потребителю транспортом. Всё оборудование работает равномерно в ночное и дневное время.

Карта-схема источников шума и вибрации представлена на рисунке 1.

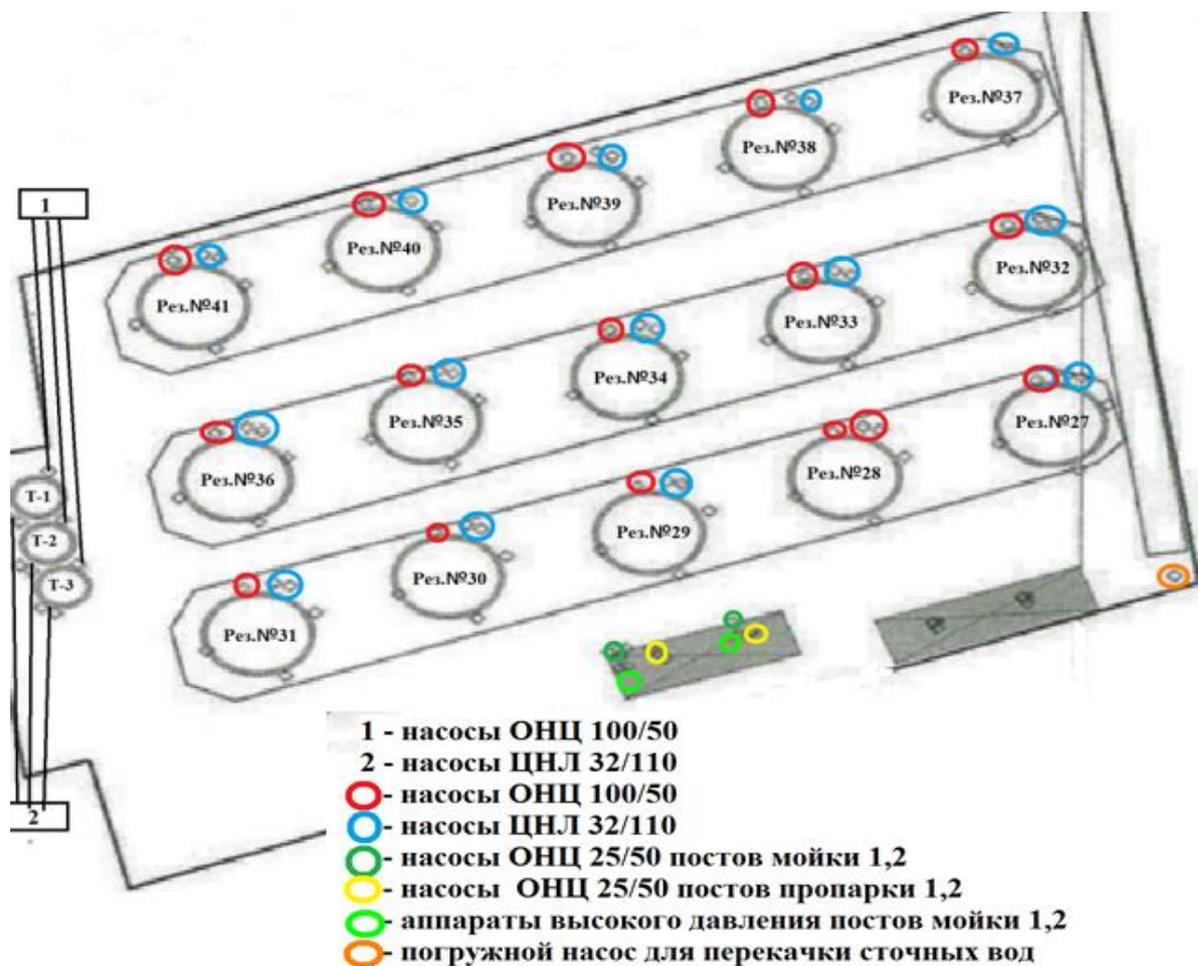


Рисунок 1 – Карта-схема источников шума и вибрации

Были определены стационарные (насосы, перемешивающие устройства, приточно-вытяжные вентиляторы, моечное оборудование) и линейные (транспорт) источники, создающие повышенные уровни шума (вибрации) и работающие одновременно.

На предприятии размещено 116 точечных, 2 объемных и 1 линейный источников шума и вибрации. Шумовые характеристики источников шума определялись по справочным материалам и паспортам на оборудование. Расчет уровня звукового давления проводился для источников шума, у которых нет данных в паспортах на оборудование. В соответствии с ГОСТ 31297-2005 (ИСО 8297:1994) [3] шумовой характеристикой промышленных предприятий и установок с множественными источниками шума являются уровень звуковой мощности L_w , дБ, и скорректированный по частотной характеристике А уровень

звуковой мощности – L_{wA} , дБА, определяемые путем измерений (технический метод).

Исходные данные и полученные результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Полученные данные расчета

Наименование источника шума	Кол-во источников в данного вида, шт	Тип источников шума	Уровень звука, L_{wA} , дБА	Максимальный уровень звука, дБА
Насосы ОНЦ 100/50 резервуаров Т-1, Т-2, Т-3	3	Точечный	72,2	80,0
Насосы ЦНЛ 32/110 резервуаров Т-1, Т-2, Т-3	3	Точечный	55,2	69,0
Насосы ОНЦ 100/50 резервуаров № 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33,34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41	15	Точечный	75,2	80,0
Насосы ЦНЛ 32/110 резервуаров № 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41	15	Точечный	55,2	69,0
Насосы ОНЦ 25/50 постов мойки 1, 2	2	Точечный	70,3	75,0
Насосы ОНЦ 25/50 постов пропарки 1, 2	2	Точечный	67,2	75,0
Посты мойки 1,2. Аппараты высокого давления LM 513-126 СР (РХ) (РХТ)	2	Объемный	86,3	88,0
Погружной насос для перекачки сточных вод	1	Точечный	61,2	72,0

Выводы. В результате расчетов максимальных приземных концентраций установлено, что превышения уровней шума по эквивалентным (45 дБА) и максимальным (60 дБА) уровням звука над нормативными значениями отсутствуют. С целью снижения шумового и вибрационного воздействия необходимо проводить ряд мероприятий [5]:

- соблюдение санитарно-гигиенических нормативов на рабочих местах;
- по мере износа оборудования, необходимо своевременно осуществлять ремонт механизмов, являющихся источниками шума и вибрации;
- обучение работников требованиям охраны труда;
- проведение специальной оценки условий труда;
- обязательные медицинские осмотры;

- осуществление производственного контроля на предприятии в целях соблюдения Федерального закона Российской Федерации «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».

Список литературы:

1. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2022 году» / Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. 2023. URL: https://rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=25076 (дата обращения: 03.04.2024).
2. Федеральный закон от 30.03.1999 г. № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22481/ (дата обращения 02.04.2024).
3. ГОСТ 31297-2005 (ИСО 8297:1994) «Шум. Технический метод определения уровней звуковой мощности промышленных предприятий с множественными источниками шума для оценки уровней звукового давления в окружающей среде» URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200046353> (дата обращения: 03.04.2024).
4. Вредное воздействие вибрации на организм работника//Клинский институт охраны и условий труда URL: <https://www.kiout.ru/info/publish/6191> (дата обращения: 04.04.2024).
5. Как влияет шумовое загрязнение на окружающую среду? // Pranaair URL: <https://www.pranaair.com/ru/what-is-noise-pollution/> (дата обращения: 04.04.2024).
6. СНиП 23-03-2003 «Защита от шума» URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200035251> (дата обращения: 04.04.2024).
7. Яковчук А.В. Физическое воздействие на окружающую среду: виды и методы снижения // Экология на предприятии. - 2021. - №11. - С. 125.

УДК 639.2/.3

Василенко М.В.

студент 2-го курса направления подготовки «Экология и природопользование» ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»

Научный руководитель: Кибенко Е.А., доктор философии, доцент кафедры экологии моря ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет» г. Керчь

ОБРАЩЕНИЕ С ТКО В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Аннотация. В работе рассмотрена система обращения с ТКО в Российской Федерации, изучен европейский опыт управления отходами, обозначены проблемы и перспективы развития системы обращения с ТКО в России.

Ключевые слова: твердые коммунальные отходы, иерархия управления отходами, отдельный сбор отходов, переработка, захоронение, экологическая безопасность

Abstract. The paper considers the MSW management system in the Russian Federation, examines the experience of waste management in the European Union, identifies problems and prospects for the development of the MSW management system in Russia.

Key words: solid municipal waste, waste management hierarchy, separate waste collection, recycling, waste disposal, environmental safety

Введение. Возрастающее техногенное влияние человека на окружающую среду является причиной возникновения экологических проблем. С каждым годом оно приобретает все более агрессивный и опасный характер. На сегодняшний день, неправильное обращение с твердыми коммунальными отходами угрожает не только ухудшением состояния окружающей среды, но и негативно влияет на здоровье людей. Следовательно, уже сейчас перед нами стоит незамедлительное внедрение современных эффективных методов и инструментов по управлению отходами, составляющей основой которых станет взаимодействие по социальным, культурным, инфраструктурным, экономико-правовым и управленческим решениям.

Цель исследования – изучить систему обращения с ТКО в Российской Федерации, выявить проблемы и перспективы развития.

Обращение с твердыми коммунальными отходами (ТКО) — это проблема, затрагивающая каждого человека в мире. С ростом численности населения, урбанизации, экономического развития стран увеличивается объем твердых коммунальных отходов. Так, по оценкам Всемирного банка ежегодно в мире образуется свыше 2 миллиардов тонн твердых коммунальных отходов.

При этом количество отходов, образующихся на одного человека в день, составляет в среднем 0,74 килограмма. В большинстве стран мира темпы образования отходов растут и по оценкам экспертов к 2050 году общемировой объем образования отходов может достигнут 3,4 миллиарда тонн [5].

В настоящий момент в общемировой практике используется модель управления отходами в которой основные меры ранжированы в соответствии со степенью их предпочтительности (рис. 1) [1].

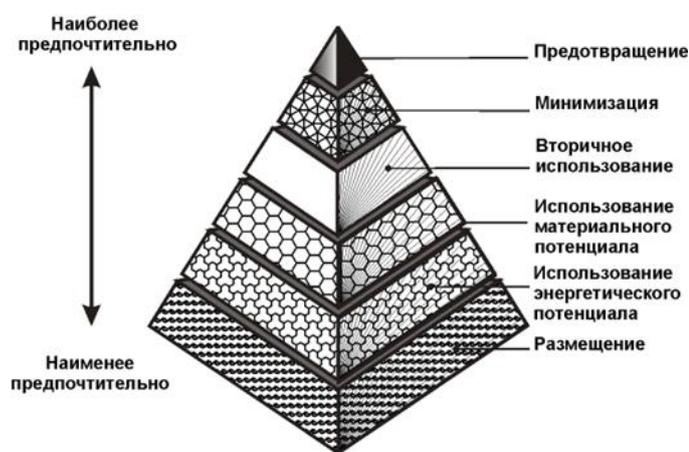


Рисунок 1 – Модель управления отходами

Наиболее предпочтительный метод — это процесс предотвращения и минимизации образования отходов и как главное решение проблемы их образования и накопления. Однако, он подразумевает значительный управленческий контроль и включает большее количество элементов решений на этапе планирования. Следующий уровень иерархии управления отходами подразумевает их повторное использование для той же самой цели, для которой они были изначально произведены (посредством передачи вещей «из рук в руки» более незащищенным слоям населения). Следующий уровень иерархии предусматривает рециклинг т.е. «технологические операции, при которых отходы перерабатывается в продукты или материалы, абсолютно отличающимися от своего изначального предназначения» [4]. Рециклингу может быть подвержена большая часть твердых коммунальных отходов, однако данный подход требует комплексного внедрения системы по сортировке

отходов на локальном уровне. По мнению большинства экспертов переработка является оптимальным способом утилизации отходов. Следующей ступенью в иерархии является сжигание отходов, при этом отходы выступают сырьем для выработки энергии, что позволяет значительно сократить объем накапливаемых отходов, но приводит к выбросу вредных веществ в атмосферу. Низшую ступень в иерархии занимает полигонное захоронение твердых коммунальных отходов так как требует постоянного расширения площадей полигонов, загрязняя при этом токсичными веществами почвы, воздух, снижая качество жизни населения.

На территории Российской Федерации, по данным Росприроднадзора, в 2022 году было образовано 45867,4 тыс. т. твердых коммунальных отходов [2], 87 % из которых захоронено на полигонах, около 3% идет на мусоросжигательные предприятия, остальной объем перерабатывается [4]. Ежегодно среднестатистический россиянин генерирует 313 кг отходов. Суммарная площадь территории санкционированных мест размещения отходов составляет около четырех млн. га., что соответствует площади Швейцарии [5].

Из этого следует, что цели и задачи российской системы управления в сфере обращения с отходами соответствуют низшему уровню в системе иерархии управления отходами, что свидетельствует о малоэффективной действующей системе обращения с отходами, которые особенно заметны при сравнении российской ситуации со странами Евросоюза. Сравнительная характеристика степени переработки отходов представлена в таблице 1 [3].

Таблица 1 – Переработка твердых коммунальных отходов, в % от общего объема

Основные процессы обращения с ТКО	В среднем по ЕС	Россия
Переработка в материалы	40	10
Мусоросжигание (переработка в энергию)	20	3
Компостирование	17	-
Захоронение на полигонах	23	87

Анализ данных таблицы говорит о том, что основой в управлении отходов в Евросоюзе является их переработка в материалы (отходы рассматриваются как вторичное сырье) или электроэнергию. На сегодня в ЕС принято более 20 директив, решающих проблему обращения с ТКО, действуют национальные и региональные программы по предотвращению образованию отходов, развита сеть специализированных центров по сбору и обновлению вещей с целью последующей продажи по принципу second hand. Эффективно работает система раздельного сбора мусора. Требования к мусорным площадкам, таре для сбора и для перевозки мусора, его транспортировке, складированию и классификации четко регламентируются нормативными актами. Развита система мотивации населения к тщательной сортировке мусора (предоставление льгот на оплату жилья и коммунальных услуг и т.д.), ведется активная просветительская деятельность со стороны государства в данном направлении. В результате внедрения и развития системы управления отходами, в Евросоюзе сложился организационный, правовой, экономический инструментарий, который позволил достичь значительных успехов. Так, согласно данным Евростата, количество переработанных отходов и компостирование за последние 25 лет удалось увеличить в 3 раза, использование отходов для выработки энергии увеличилось в 2 раза, а захоронение на контролируемых полигонах сократилось в 2,3 раза (с 121 млн. т. в 1995 г. до 53 млн. т. в 2022 г.) [3].

Анализ зарубежного опыта обращения с ТКО позволяет выявить ряд проблем, решение которых будет способствовать разработке основных направлений по формированию национальной стратегии по управлению процессами обращения с ТКО в Российской Федерации: отсутствие эффективной системы раздельного сбора мусора действующей на всей территории Российской Федерации, без которой невозможна его дальнейшая переработка, недостаточно развита производственная инфраструктура по переработке ТКО в регионах, слабая вовлеченность бизнеса в сферу обращения с ТКО, недостаточная просветительская деятельность и как следствие

отсутствие культуры экологического поведения у граждан, отсутствие инструментов и механизмов внедрения стимулов позволяющих государству вовлекать население в процессы раздельного сбора мусора [4, 5].

Вывод. Таким образом, только комплексный подход к решению обозначенных проблем, приведет к созданию эффективной системы обращения с ТКО в России, что позволит в перспективе снизить отрицательное воздействие на окружающую среду и повысить экологическую безопасность в обеспечении высокого качества жизни населения.

Список литературы:

1. Бронская Ю. К., Пармененков К.Н. Экономически-обоснованные пути решения актуальных проблем утилизации мусора в Российской Федерации // Экономика строительства. 2023. № 1. С. 61-71
2. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2022 году». — М.: Минприроды России; МГУ имени М.В.Ломоносова, 2023. — 682 с.
3. Евростат. URL: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/File:Municipal_waste_landfilled,_incinerated,_recycled_and_composted_in_the_EU27,_1995_to_2022.PNG. (дата обращения: 10.04.2024).
4. Кичигин О. Э., Горский В. А. Анализ российского и европейского опыта в решении проблем обращения с твердыми коммунальными отходами на региональном уровне // Бизнес. Образование. Право. 2021. № 1 (54). С. 37—43.
5. Шилкина С.В. Мировые тенденции управления отходами и анализ ситуации в России // Интернет-журнал «Отходы и ресурсы», 2020 №1, <https://resources.today/PDF/05ECOR120.pdf> (доступ свободный).

УДК: 595.2

Добровольская Т.Б.

студент 2-го курса направления подготовки Водные биоресурсы и аквакультура ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»

Научный руководитель: Кулиш А.В. канд. биол. наук, заведующий кафедрой водных биоресурсов и марикультуры ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет» г. Керчь

РАЗМЕРНО-ВЕСОВОЙ СОСТАВ ПОПУЛЯЦИИ РАКА-ОТШЕЛЬНИКА *DIOGENES PUGILATOR* ROUX, 1828 В КЕРЧЕНСКОМ ПРОЛИВЕ (ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ)

Аннотация. Изучена популяция рака-отшельника *Diogenes pugilator* в Керченском проливе. По результатам промеров раков в сборах установлены особи с длиной головогруди в диапазоне от 3,54 до 8,39 мм при индивидуальной массе тела от 0,04 до 0,48 г. Результаты частотного распределения индивидуальных размеров и массы показывают, что в наиболее часто встречаются особи с длиной головогруди – 5,84 мм и массы – 0,17 г.

Ключевые слова: размерно-весовой состав, популяция, *Diogenes pugilator*, Керченский пролив.

Abstract. Abstract. The population of the hermit crab *Diogenes pugilator* in the Kerch Strait was studied. The results show a predominance of carapace length ranging from 3.54 to 8.39 mm and body weight without shell from 0.04 to 0.48 g. The results of the frequency distribution of size and weight show that the average length of the cephalothorax is 5.84 mm, and the mass is 0.17 g.

Key words: size and weight structure, population, *Diogenes pugilator*, Kerch Strait.

Введение. По результатам обзора литературных источников до настоящего времени исследований *D. pugilator* обитающего в бассейне Черного и азовского морей выполнено немного. В основном исследования ведутся за рубежом в области таксономии, развития личинок, размножения, биометрии и экологии данного вида [9, 10, 11, 15]. Из последних работ по Черному морю следует отметить публикации по исследованию предпочтения раков к выбору в качестве убежища раковин брюхоногих моллюсков, эмбриональному развитию яиц, паразитофауне и распространению в целом [2, 5]. При этом масштабные исследования размерно-весовой структуры популяции данного вида в регионе отсутствуют.

Цель исследования. Получить предварительные данные о размерно-весовом составе популяции раков-отшельников *D. pugilator* обитающему в Керченском проливе.

Материалы. Район исследования - Керченский пролив. Для отбора проб были выбраны два участка (станции) – «аквариум», ограниченный волноломом в восточной части Камыш-Бурунской бухты (станция 1) и акватория у городского пляжа на Камыш-Бурунской косе (станция 2). Сбор раков-отшельников *D. pugilator* проводился ручным способом путем отлова раков на участках с глубинами от 0 до 1 метра. Всего в период август-сентябрь 2023 года отобрано 225 особи. В настоящей публикации приведены предварительные данные по 70 экземплярам.

Методы. Отловленные особи фиксировались на месте сбора 4 % раствором формальдегида. В лабораторных условиях раки отшельники были извлечены из раковин, после проводилось исследование размеров и массы отобранного материала (рис. 1) [1].



Рисунок 1 - *D. Pugilator*

Для взвешивания использовались лабораторные весы с ценой деления 0,01 г. Промеры осуществлялись мерной линейкой с ценой деления 0,5 мм (крупные особи) и с помощью бинарного микроскопа МС-1, оборудованного окуляром с микрометрической линейкой (мелкие особи) с последующим пересчетом полученных результатов после калибровки цены деления объект-микрометром.

Результаты и обсуждения. В Черном море раки-отшельники *D. pugilator* чаще всего распространены на участках мягком грунте на глубинах от 0 до 40 метров [17]. В Средиземном море данный вид распространен шире на участках литорали с глубинами 0–126 м [14, 16]. Очевидно, наличие сероводородной зоны у дна Черного моря является лимитирующим фактором для расселения данного вида животных на большие глубины.

Участок сбора раков-отшельников в Камыш-Бурунской бухте (станция 1) характеризовалось глубинами от 0 до 0,7 метров, илистым дном, с разреженными и плотными дернинами морской травы - зостеры, а также бурых и зеленых водорослей. Участок ограничен от основной акватории бухты бетонными конструкциями волнолома предназначенные для защиты береговой линии от размывания. В связи с этим на данном участке наблюдается незначительный водообмен, достаточно сильно прогревается вода и высокая вероятность на отдельных заиленных участках возникновения кратковременных локальных заморных зон. На станции 2 отлов раков-отшельников также проводился на глубинах от 0 до 1 метра на участках с чистым песчаным грунтом с незначительными развалами камней без растительных сообществ. Данный биотоп характеризуется хорошим водообменом. Наибольшая плотность особей *D. pugilator* на мелководье на станции 1, вероятно связана с тем, что этот вид предпочитает грунты с илистым мелким песком, кроме того, этот участок более защищен от интенсивного волнового воздействия [14]. Такая численность особей в пределах станции может быть обусловлена миграцией, связанной с наличием здесь благоприятных условий окружающей среды, наличием богатой кормовой базы и отсутствием потенциальных врагов и хищников. Меньшая численность особей раков-отшельников в пределах станции 2 в зоне литорали песчаного пляжа может быть обусловлена активным беспокоящим воздействием прибоя, а также наблюдаемыми здесь интенсивными течениями [6, 13].

Схема измерений раков-отшельников включала семь промеров тела: длина головогруды (ДГ), ширина головогруды (ШГ), высота головогруды (ВГ),

длина ладони клешни первой левой переоподы (ДЛК), ширина ладони клешни первой левой переоподы (ШЛК), длина дактилюса первой левой переоподы (ДД), длина вентральной части меруса первой левой переоподы (ДВМ).

Головогрудь - часть тела ракообразных, наиболее часто используемая для определения размера раков-отшельников. Она используется в качестве эталонного измерения декапод и имеет прямую связь с размерами раковины [3,4,7,8,12].

Результаты, полученные при обработке данных по выполненным промерам приведены в таблице.

Таблица – Значения морфологических промеров тела раков-отшельников, мм

Морфологические показатели	Минимум	Максимум	Среднее значение	Стандартное отклонение m
Длина головогруды (ДГ), мм	3,54	8,39	5,84	0,91
Ширина головогруды (ШГ), мм	2,28	6,43	4,22	0,74
Высота головогруды (ВГ), мм	1,77	3,87	2,79	0,39
Длина ладони клешни (ДЛК), мм	2,14	6,99	4,41	1,02
Ширина ладони клешни (ШЛК), мм	1,30	3,12	2,09	0,37
Длина дактилюса (ДД), мм	1,30	3,50	2,28	0,53
Длина вентральной части меруса (ДВМ), мм	1,96	4,80	3,14	0,67
Индивидуальная масса рака без раковины (m), г	0,04	0,48	0,17	0,08

По данным промеров нами выполнен анализ распределения размерных кластеров по частоте встречаемости. Для этого полученные измерения раков были сгруппированы в размерные кластеры, рассчитанные по наибольшему и наименьшему показателям длины головогруды (рис. 2) и индивидуальной массы тела (рис. 3). При выполнении исследования получены следующие данные, свидетельствующие о разноразмерной и, вероятнее всего, разновозрастной структуре исследуемой выборки. Значения максимальной и минимальной длин карапакса *D. Pugilator* представленные в таблице свидетельствуют о широком варьировании показателей. Так, ДГ_{min} составила

3,54 мм при ДГ max – 8,39 мм, при среднем значении 5,84 мм. При массе раков от 0,04 г до 0,48 г, при среднем значении равном 0,17 г.

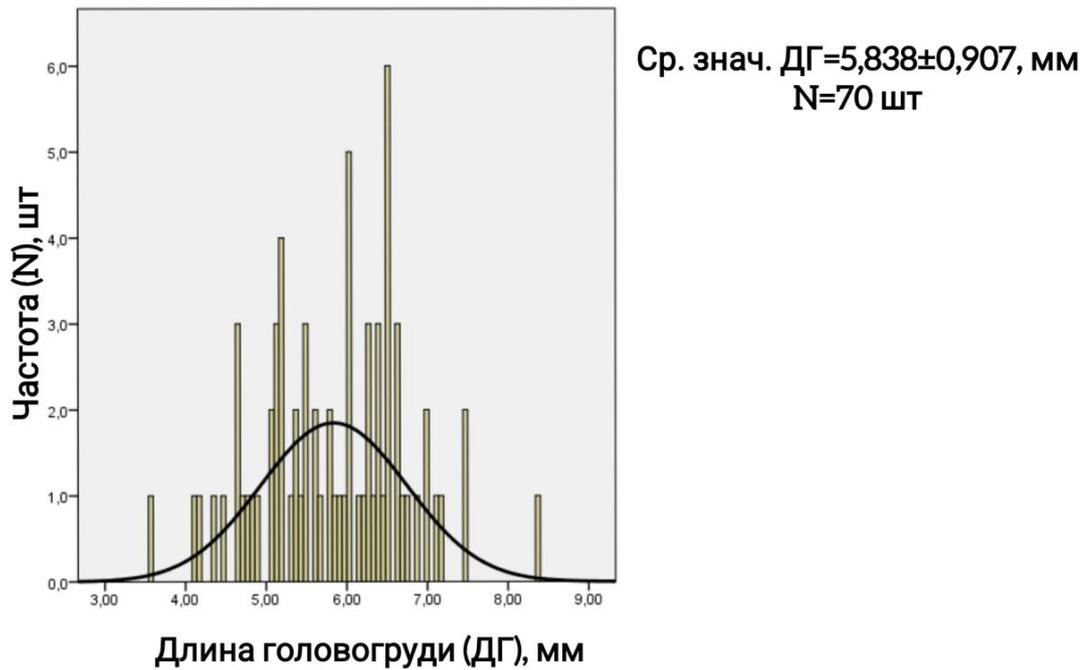


Рисунок 2 – Вариация длины головогруди (ДГ) раков-отшельников в выборке

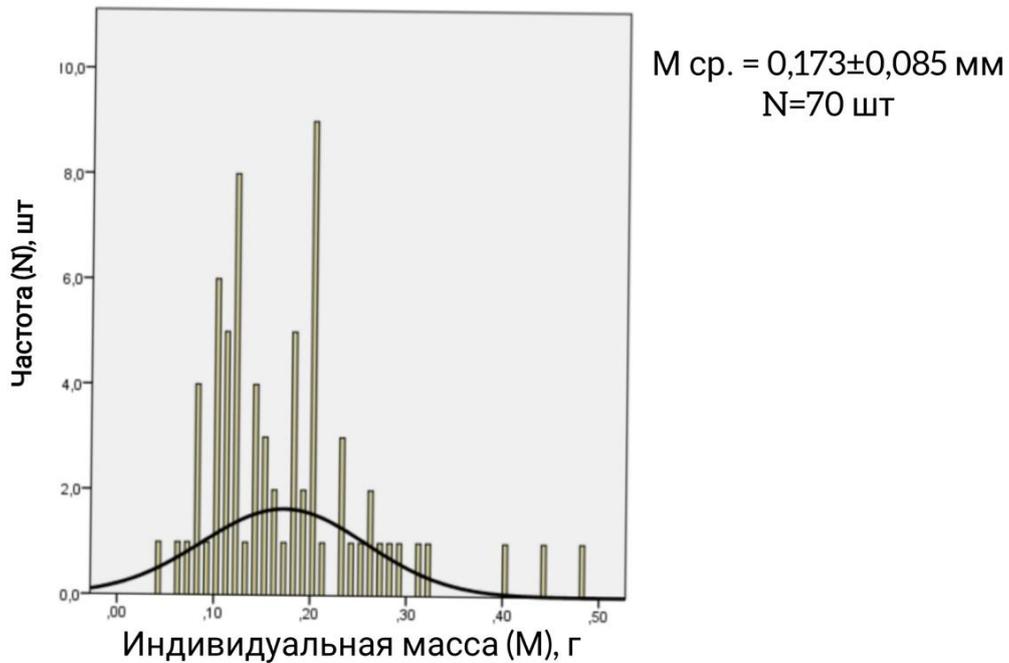


Рисунок 3 – Вариация индивидуальной массы (m) раков-отшельников в выборке

Результаты анализа полученных данных свидетельствуют, что в модальную группу входят особи с длиной головогруды (ДГ) от 4,5 до 7,0 мм и индивидуальной массой (m) от 0,1 г до 0,25 г.

Выводы. Керченский пролив характеризуется достаточно многочисленной популяцией *D. pugilator*. При этом она представлена разнообразными по размеру особями при показателе длины головогруды от 3,54 до 8,39 мм, при среднем значении 5,8 мм и индивидуальной массе от 0,04 до 0,48 г, при среднем значении 0,17 г. Предполагается что на больших глубинах существуют популяции с более крупными показателями.

Список литературы:

1. Кобякова З.И., Долгопольская М.А. Отряд десятиногих - Decapoda // Определитель фауны Черного и Азовского морей. - Киев: Наукова думка, 1969. - Т.2. - С. 270-306.
2. Кулиш А.В. К вопросу о выборе раковины раками-отшельниками (Diogenidae: Anomura: Decapoda) обитающими в Чёрном море у берегов Крыма (предварительные данные). / Кулиш А.В., Юшко Л.В. // Водные биоресурсы и аквакультура Юга России: материалы Всерос. науч.-практ. конф. Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. - С. 148-151.
3. Ляхов С.М.К морфологии и биологии черноморского рака-отшельника// Труды Карадагской биологической станции. Вып. 13., 1955., С. 123-127.
4. Макаров В.В. 1938, Аномура. М.; Л.: Изд-во АН СССР. 337 с. (Фауна СССР. Ракообразные; Т.10, вып.3).
5. Юшко Л. В. Сравнительная характеристика развития яиц раков-отшельников (Diogenidae: Anomura: Decapoda) в акватории Черного моря у берегов Крыма. / Юшко Л. В., Кулиш А.В., Зинабадинова С.С.// Биологическое разнообразие: изучение, сохранение, восстановление, рациональное использование, 2020. - С. 524-532.
6. Asakura, A. 1987. Preliminary observations on the off- shore mass migration of the sand-dwelling hermit crab *Diogenes nitidimanus* Terao (Crustacea Decapoda: Anomura). - Journal of Ethology 5: 207-209.
7. Bertness, M. D. 1980. Shell preference and utilization patterns in littoral hermit crabs of the bay of Panama.â Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 48: 1-16.
8. Blackstone, N. W. 1986a. Relative growth and specific growth rates in crustaceans. - Growth 50: 118-127.
9. Condreanu, R., and D. Balcesco. 1968. Etude bio- metrique comparee de certains caracteres dans deux populations du pagure *Diogenes pugilator* (Roux) de la mer noire et de l'ocean atlantique. - Bulletin Biologique de la France et de la Belgique 102: 369-383.
10. Forest, J. 1956. Sur une collection de Paguridae de la cote de l'Or.â Proceedings of the Zoological Society of London 126: 335-367.
11. Ingle, R. W. 1993. Hermit crabs of the northeastern Atlantic Ocean and Mediterranean Sea. An illustrated key. - Natural History Museum Publications. Pp. 1-495. Chapman and Hall, London, England.
12. McLaughlin, P. A. 1974. The hermit crabs (Crustacea: Decapoda: Paguridae) of northwestern North America Zoologische Verhandelingen 130: 1-396.

13. Mouchet, S. 1931. Spermatophores des Crustaces Decapodes Anomures et Brachyours et castration parasitaire chez quelques Pagures. - Annales de la Station Oceanographique de Salambo 6: 1-210.
14. Peres, J. M., and J. Picard. 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la mer Mediterran Recueil des Travaux de la Station Marine d'Endoume 47: 1-137.
15. Pike, R. B., and D. I. Williamson. 1960. Larvae of deca- pod Crustacea of the families Diogenidae and Paguri- dae from the Bay of Naples. - Estratto dalle Pubbl- cazione della Stazione Zoologica de Napoli 21: 493-552.
16. Selvie, C. M. 1921. The Decapoda Reptantia of the Coast of Ireland. - Fisheries Branch, Department of Agriculture for Ireland. Scientific Investigations 1-68.
17. Zariquiey Alvarez, R. 1968. Crustaceos Decapodos Ibaricos.â InvestigatiÃ3n Pesquera 32: 1-510.

УДК 597-15(262.5)

Трофимов В.Ю.

студент 2-го курса магистратуры направления подготовки Водные биоресурсы и аквакультура ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»

Научный руководитель: Шаганов В.В. канд. биол. наук, доцент кафедры водных биоресурсов и марикультуры ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет» г. Керчь

ТРОФИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ СООБЩЕСТВА РЫБ КАМЕНИСТЫХ И СКАЛИСТЫХ ГРУНТОВ ЮГО-ВОСТОЧНОГО КРЫМА (ЧЕРНОЕ МОРЕ)

Аннотация. В публикации приводится краткая характеристика трофической структуры демерсального ихтиоцена каменистых и скалистых грунтов Черного моря у берегов Юго-Восточного Крыма. В соответствии с пространственной разобщенностью и стратегией добывания пищи рыбы в данном сообществе выделено два трофических комплекса – придонно-пелагический и придонный. Подобная дифференциация является приспособлением рыб этого сообщества к рациональному использованию кормовой базы.

Ключевые слова: демерсальные рыбы, трофические комплексы, ихтиоцен

Abstract. The publication provides a brief description of the trophic structure of the demersal fish assemblages of stony and rocky habitats of the Black Sea off the coast of South-Eastern Crimea. In accordance with the spatial separation and the strategy of fish foraging, two trophic complexes have been identified in this community – the bottom-pelagic and bottom. Such differentiation is the adaptation of the fish of this community to the rational use of the food supply.

Key words: demersal fish, trophic complexes, fish assemblages

Введение. В прибрежной зоне Черного моря наибольшим видовым и структурным разнообразием характеризуются демерсальные сообщества рыб, ассоциированные с пересеченными подводными ландшафтами, которые сформированы крупнообломочными и скалистыми грунтами. Наличие здесь стабильного твердого субстрата обуславливает формирование богатой кормовой базы и различных трофических ниш. В свою очередь, в силу разнообразия своих эколого-поведенческих особенностей, представители ихтиоцена каменистых и скалистых грунтов различаются пищедобывательной стратегией, пространственным распределением и составом пищи, что является адаптацией к рациональному использованию богатых кормовых ресурсов этого участка прибрежного мелководья [2,3,4].

Изучение трофической структуры прибрежных демерсальных сообществ каменистых и скалистых грунтов Черного моря чрезвычайно актуально и имеет

не только фундаментальное, но и прикладное значение. Представители этих ихтиоценов, характеризуясь высоким видовым разнообразием и включая в себя представителей всех основных трофических уровней, играют важную роль в транспорте веществ и энергии в прибрежной экосистеме. Кроме того, рыбы этих сообществ находятся в сложных трофических отношениях с представителями промысловой ихтиофауны, которые в различные сезоны и периоды своего жизненного цикла посещают зону каменистых и скалистых грунтов.

Целью исследования является анализ трофической структуры прибрежного ихтиоценоза каменистых и скалистых грунтов Черного моря в районе Юго-Восточного Крыма.

В основу данной публикации положены результаты полевых наблюдений и лабораторных исследований, проведенных в период с 2021 по 2024 гг. в прибрежной зоне Юго-Восточного Крыма в Феодосийском (бухта Двужкорная, пос. Орджоникидзе) и Судакском (бухта Капсель, мыс Меганом) регионах.

Для сбора материала по питанию рыб использовались донные ловушки, сачки и крючковая снасть. Наблюдения за распределением и пищевым поведением рыб осуществлялись с применением методов подводного учета рыб при помощи легководолазного оборудования и видеофиксации. Обработка материала по питанию рыб осуществлялась согласно общепринятым методикам [1,5].

В соответствии с пищевой специализацией в демерсальном сообществе рыб каменистых и скалистых грунтов нами были выделены следующие трофические группы: планктобентофаги, бентофаги с широким спектром питания, фитобентофаги, зообентофаги и хищники (рисунок 1). Доминирующей трофической группой являются зообентофаги, представленные 12 видами (50% всех видов).

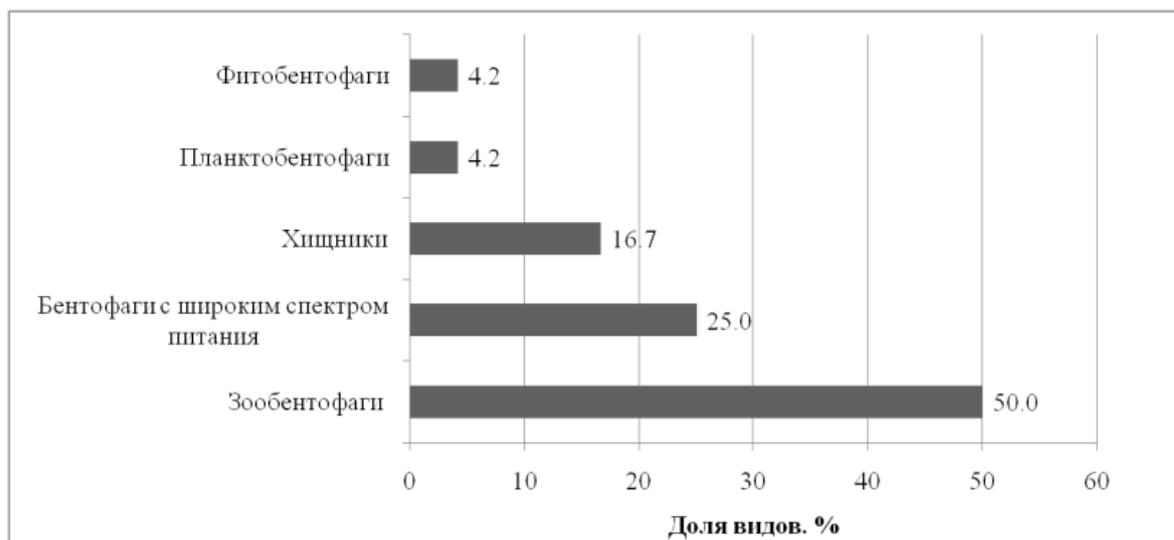


Рисунок 1 - Трофические группировки ихтиоцены каменистых и скалистых грунтов Юго-Восточного Крыма

Представители всех трофических группировок различаются пространственным распределением и пищедобывательной стратегией, образуя два трофических комплекса – придонно-пелагический и придонный (рис. 2).



Рисунок 2 – Трофические комплексы ихтиоцены каменистых и скалистых грунтов Юго-Восточного Крыма

В состав придонно-пелагического трофического комплекса входят представители семейств Серрановые - 1 вид, Спаровые – 2 вида, Горбылевые –

1 вид, Помацентровые – 1 вид и Губановые – 4 вида. Это подвижные, в большинстве своем стайные рыбы, совершающие локальные кормовые перемещения преимущественно в пределах каменистых и скалистых ландшафтов. Основу группы составляют зообентофаги и бентофаги с широким пищевым спектром (44,4 и 22,2 % всех видов комплекса). К группе планктобентофагов относится единственный вид - ласточка (семейство Помацентровые), основу питания которого составляют мелкие планктонные и бентосные организмы. Два вида хищников – темный горбыль и каменный окунь, являются потребителями мелких рыб и ракообразных (крабы, креветки).

Придонный трофический комплекс включает в себя криптобентосных и нектобентосных рыб, большую часть времени проводящих на дне и ведущих малоподвижный оседлый образ жизни. Эти виды не образуют скоплений, держатся территориально и часто используют различные укрытия на дне. Для большинства представителей этого трофического комплекса характерна бóльшая пищевая специализация, нежели для видов придонно-пелагического трофического комплекса. В состав этого комплекса входят рыбы семейств Бычковых – 5 видов, Собачковых – 7 видов, Троеперовых – 1 вид, Присосковых – 2 вида, Скорпеновых – 1 вид и Трехусых морских налимов – 1 вид. Представители зообентофагов являются доминирующей трофической группой (9 видов, 52,6%) (рисунок 2) и включают в себя потребителей главным образом ракообразных, полихет, моллюсков. Рациона питания бентофагов с широким спектром питания (4 вида, 23,5%) включает в себя организмы зообентоса и фитобентоса, при этом доля потребления этих групп сильно варьирует в зависимости от сезона. Специализированным фитобентофагом является пятнистая морская собачка, состав пищи которой почти на 95% состоит из водорослей-макрофитов. Представители хищников (3 вида) – морской налим, морской ерш и бычок-кругляш - специализируются на потреблении бентосных ракообразных и мелких рыб.

Выводы. Пространственная разобщенность и различия в стратегии добывания пищи у представителей демерсального ихтиоцено каменистых и

скалистых грунтов прибрежной зоны Юго-Восточного Крыма являются адаптаций к исключению напряженных конкурентных пищевых отношений и рациональному использованию кормовой базы в прибрежной зоне.

Список литературы

1. Методика ихтиологических работ на контрольных наблюдательных пунктах. Керчь. ЮгНИРО, 1998. 22 с.
2. Мочек А.Д. Поведение рыб в прибрежной зоне Черного моря // Зоологический журнал. 1980. Т. 59. № 7. - С. 1060-1066.
3. Мочек А.Д. Этологическая организация прибрежных сообществ морских рыб. М.: Наука, 1987. 269 с.
4. Мочек А.Д. Этологометрия рыб прибрежья Черного моря // Вопросы ихтиологии. 1993. Т. 33. № 2. С.258-263.
5. Руководство по изучению питания рыб в естественных условиях. М.: Издательство АН СССР, 1961. 264 с.

УДК 639.2/3

Мурузов Н.В.¹, Песоцкая Д.И.²

1, 2 - студенты направления Экология и природопользование ФГБОУ ВО
«Керченский государственный морской технологический университет»

*Научный руководитель: Спиридонова Е.О., канд. геогр. наук, доцент, доцент кафедры
экологии моря ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический
университет» г. Керчь*

ПРОБЛЕМА ШУМОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ГОРОДА КЕРЧЬ

Аннотация. В работе рассмотрены основные проблема шумового загрязнения городской среды. На примере города Керчь выделены основные источники наиболее высоких уровней шумового загрязнения, связанные с движением автотранспорта в городе. Рассмотрены возможные негативные последствия для населения города и пути снижения неблагоприятного воздействия шума.

Ключевые слова: шумовое загрязнение, шум, автотранспорт, окружающая среда.

Abstract. The paper considers the main problem of noise pollution of the urban environment. Using the example of the city of Kerch, the main sources of the highest levels of noise pollution associated with the movement of vehicles in the city are highlighted. The possible negative consequences for the city's population and ways to reduce the adverse effects of noise are considered.

Key words: noise pollution, noise, vehicles, environment

Введение. В больших городах к числу основных источников загрязнения атмосферного воздуха относится автотранспорт. Помимо влияния на здоровье человека, шумовое воздействие вызывает нарушение естественного баланса в экосистемах. Защита атмосферы от вредных воздействий, возникающих в результате эксплуатации автомобильного транспорта, является крайне актуальной, поскольку от качества атмосферного воздуха в наибольшей степени зависит не только здоровье человека, но и в целом качество жизни на планете [1].

В настоящее время шумовое загрязнение населенных пунктов является серьезной проблемой, изучение которой тесно связано с последствиями различных техногенных загрязнений окружающей среды.

Цель исследования. С целью оценки воздействия шума на городскую среду была выполнена оценка степени шумового загрязнения на территории г. Керчь методом натурных измерений, проанализировано воздействие шума на человека и рассмотрены меры по снижению этого воздействия.

Все источники шума городской среды можно разделить на естественные и антропогенные. Шумы естественного происхождения относятся шорох листвы, журчание воды, щебетание птиц и др., которые практически не оказывают негативного влияния на самочувствие человека, в то время как антропогенные шумы, напротив, являются источниками постоянного дискомфорта городских жителей [2]. Шум антропогенного происхождения способствует увеличению уровня шума сверх природного фона и действует отрицательно на живые организмы, поэтому шумы являются объектами загрязнения окружающей среды.

Основными источниками шума на территории города являются автотранспорт, строительная техника, промышленные предприятия, инженерное оборудование зданий, шумы бытового происхождения на территориях внутри кварталов жилых домов.

Шум, воздействующий на человека, классифицируется по спектральным и временным характеристикам согласно следующим нормативным документам: СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах в жилых помещениях, общественных зданиях и территориях жилой застройки» и ГОСТ Р 53187-2008.

По временным характеристикам подразделяют шум на:

- постоянный (уровень звука в течение периода измерения колеблется не более чем на 5 дБА)
- непостоянный (уровень звука в течение периода измерения колеблется более чем на 5 дБА)

Транспортные шумы представляют собой самый распространённый их вид и при этом имеют самое неблагоприятное воздействие, составляя долю в среднем в районе 80 % от общего числа воздействующих шумов. Наибольший «вклад» в техногенное загрязнение транспортного характера делают самолёты (100 дБА), автобусы и трамваи (до 90 дБА) и легковые автомобили (до 71 дБА). В «час пик» на автомагистралях, представляющих собой главный источник транспортного загрязнения в городах, уровень шумового загрязнения может достигать отметки в 90-95 дБА, что значительно выше санитарных норм.

Транспортный шум при этом непостоянен и его уровень может колебаться в зависимости от ситуации на дороге на 30-35 дБА, однако средний уровень однозначно стабильно держится на высоких отметках.

Транспортный шум представляет собой совокупность его отдельных источников, воспроизводимый которыми шум зависит от таких факторов как: мощность и режим работы двигателя, скорость движения, техническое состояние, качество дороги и т.д. [2].

При достижении пороговых значений от 35 дБ начинаются нарушения в нервной системе, при уровне шума от 65 дБ происходят патологии в работе системы кровообращения, а при уровне шума в 80 дБ может произойти даже потеря слуха. Подробные данные о корреляции между уровнем шума и нарушениями здоровья представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Виды нарушений здоровья населения, проживающего под воздействием транспортного шума [3]

Поражаемые органы и системы	Нарушения здоровья	Пороговые уровни шума, дБ
Нервная система	Нервозность (нервное напряжение, раздражение)	35
	Расстройство сна	40
	Когнитивные нарушения	42
	Вегето-сосудистая дистония	60
Система кровообращения	Повышение кровяного давления неспецифическое, без диагноза гипертензии	65
	Гипертензивная болезнь сердца	70
	Ишемическая болезнь сердца	70
	Стенокардия	70
	Инфаркт миокарда	70
Болезни уха и сосцевидного отростка	Шум в ушах (субъективный)	45
	Кондуктивная и нейросенсорная потеря слуха	80
	Потеря слуха, вызванная шумом	80

Карта-схема маршрутов движения общественного транспорта в г. Керчь представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Карта-схема маршрутов движения общественного транспорта в г. Керчь

Выводы. Шум от общего транспортного потока зависит от интенсивности движения, его скорости, преобладания в составе легковых или же грузовых автомобилей, формы уклона проезжей части, наличия шумоотражающих и шумопоглощающих препятствий на пути распространения шума и т.д.

Для решения проблемы шумового загрязнения, как результата деятельности человека можно посадить деревья и другие зелёные насаждения в городе; установить шумотражающие конструкции вдоль транспортных узлов; а также начать проекты по созданию шумоподавляющих средств для транспорта и промышленных зон.

Список литературы:

1. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2022 году» / Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. 2023. [Электронный ресурс].
 Режим доступа: https://rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=25076 (дата обращения: 03.04.2024).

2. *Половинкина Ю.С.* Шумовое загрязнение окружающей среды урбанизированных территорий (на примере города Волгоград) / Ю.С. Половинкина // Научный журнал КубГАУ. – №76(02), 2012. – С. 1-10.

3. *Коробкин В.И.* Экология / В.И. Коробкин, Л.В. Передельский. –Ростов-на-Дону: Феникс, 2007. – 602 с.

4. Оценка риска здоровью населения от воздействия транспортного шума. Методические рекомендации. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2011 – 40 с.

УДК 574.4 (1-924.71)

Ронжина О.В.

студент 3-го курса направления подготовки Экология и природопользование ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»

Научный руководитель: Семенова А.Ю., канд. экон. наук, доцент, доцент кафедры экологии моря ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет, г. Керчь

О СОВРЕМЕННОМ ФЛОРИСТИЧЕСКОМ СОСТАВЕ НА ТЕРРИТОРИИ КЕРЧЕНСКОГО ПОЛУОСТРОВА

Аннотация. В данной статье дана характеристика зональной и интразональной растительности в соответствии с ландшафтной структурой Керченского полуострова и их распространение по территории.

Ключевые слова: флористический состав, биогеоценоз, Керченский полуостров

Abstract. This article describes the characteristics of zonal and intrazonal vegetation in accordance with the landscape structure of the Kerch Peninsula and their distribution over the territory.

Key words: floral composition, biogeocenosis, Kerch Peninsula

Введение. Согласно физико-географическому районированию Крыма территория Керченского полуострова входит в состав Крымской степной провинции и омывается на севере Азовском море, на юге Черным морем, на востоке – Керченским проливом. С западной части граничит со степными и предгорными районами Крыма [1]. Такое географическое положение обуславливает разнонаправленный характер экологических факторов влияющих на формирование взаимосвязанных экосистем различных уровней и функционирующих в рамках единой ландшафтной экосистемы – Керченская холмисто-грядовая степь. Керченский полуостров занимает почти островное положение по отношению к остальной территории Крыма и характеризуется чрезвычайным разнообразием почвенно-микrokлиматических условий и рельефа, что, естественно, проявляется в разнообразии флоры и пестроте растительного покрова. Входя в степную зону Крыма с развитой антропогенной инфраструктурой, Керченский полуостров, тем не менее, сохраняет различные природные черты экосистемной организации. Основным уровнем такой единой организации являются биогеоценозы. Они обеспечивают постоянный

круговорот вещества и энергии, поддерживают биологическое разнообразие в своих пределах [6].

Цель исследования – проанализировать современный флористический состав на территории Керченского полуострова.

Для данного подрайона типичен сильно расчлененный рельеф, состоящий из высоких гребней, чередующихся с блюдцеобразными долинами. Такой тип рельефа оказался чрезвычайно благоприятным для формирования здесь степного типа растительности. Этот тип растительности, как и в целом для всего равнинного Крыма, является зональной растительностью данной территории. На Керченском полуострове степи представлены во всем ценоотическом разнообразии и встречаются в виде подтипов пустынных, настоящих, луговых и кустарниковых степей. Наилучшей сохранностью они отличаются на склонах возвышенностей, вдоль водоразделов и, изредка, в понижениях, на равнинных территориях [5].

Из подтипа настоящих степей в описываемом районе наиболее распространены ковыльные формации: ковылей Браунера (*Stipa lessingiana*), украинского (*Stipa ucrainica*), волосовидного (*Stipa capillata*) и красивейшего (*Stipa pulcherrima*). Наибольшие площади среди них (до 70%) приходится на ассоциации, образуемые ковылем Браунера. Эти сообщества встречаются на пологих вершинах гребней и широких днищах балок, где развиты южные карбонатные черноземы. Ковыль Браунера (*Stipa lessingiana*) чаще всего выполняет роль четко выраженного доминанта. На его долю во всех ассоциациях обычно приходится 50-70% от общего проективного покрытия, которое, как правило, в этих фитоценозах соответствует 90-100%. В качестве содоминирующих видов к нему примешиваются различные многолетние злаки: овсяница каменистая (*Festuca rupicola*), мятлик луковичный (*Poa bulbosa*), тонконог гребенчатый (*Coeleria cristata*) или Солнечник мохнатый (*Crinitaria villosa*). Доля содоминанта по покрытию составляет обычно 30 - 40 %. Из второстепенных, но постоянных компонентов, здесь произрастают шалфей поникающий (*Salvia nutans*), шалфей дубравный (*S. nemorosa*), дубровник

беловойлочный (*Teucrium polium*), зопник крымский (*Phlomis taurica*), нередко в начале лета в настоящих степях формирует аспект вязель разноцветный (*Coronilla varia*), и другие. Из однолетников быстрого цикла вегетации встречаются разнообразные представители семейства Бобовые: люцерна маленькая (*Medicago minima*), люцерна жестковатая (*M. agrestis*), клевер пашенный (*Trifolium arvense*), чина безлисточковая (*Lathyrus aphaca*). Причем состав второстепенных видов в несколько варьирующих количественных соотношениях повторяется практически во всех ассоциациях, формируемых ковылем Браунера с уже перечисленными содоминантами. Ковыльные, ковыльно-типчаковые, ковыльно-житняковые и ковыльно-бородачевые чаще всего приурочены к склонам пологих балок, поскольку днища балок, как правило, распаханы. Если днища широких балок не затронуты распахиванием, на Керченском полуострове, встречается совершенно особый тип ковыльных фитоценозов. Особенностью флористического состава развивающихся здесь ценозов настоящих степей является произрастание мезоксерофильного злака, более характерного для луговых фитоценозов – ежи сборной (*Dactylis glomerata*). Участие этого вида по величине проективного покрытия составляет не более 5%, однако присутствие его в данных сообществах является постоянным. Этот вариант ковыльных степей представляет уникальную ценотическую особенность степного типа растительности Керченского полуострова [3].

Заслуживают внимания также фитоценозы настоящих степей, доминирующим видом в которых является бородач обыкновенный (*Bothriochloa Ischaemum*). Бородачевые участки приурочены на Керченском полуострове к пологим склонам северных экспозиций, где имеют место южные карбонатные черноземы с заметным количеством обломков щебня по почвенному профилю.

На склонах всех экспозиций, в местах, где наблюдается повышенное содержание щебня в почве, а также по гребням холмов с выходами щебнистой известковой фракции на дневную поверхность, формируются петрофитные

варианты настоящих степей. Они образованы теми же доминирующими видами, что были указаны для их типичных вариантов, однако отличаются усилением фитоценотической значимости и количественного участия такой жизненной формы как полукустарнички. Данная биоморфа, наряду с травянистыми многолетниками, является также преобладающей в структуре степных петрофитных фитоценозов. К ним относятся: дубровник белый (*Teucrium polium*), тимьян Регнера (*Thymus callieri*), тимьян Дзевановского (*Thymus dzevanovsky*), дубровник обыкновенный (*Teucrium chamaedrys*), наголоватка лавандолистная (*Jurinea stoechadifolia*). Петрофитные варианты отличаются невысокими значениями общего проективного покрытия (55 - 60%), присутствием кальцефильного разнотравья и являются более флористически богатыми сообществами, нежели соответствующие типичные варианты.

В меньшем фитоценотическом разнообразии, по сравнению с настоящими степями, но, тем не менее, достаточно полно представлены сообщества подтипа луговых степей. Они также сохранились в виде небольших фрагментов, образуемых ежой сборной и тимофеевкой степной, а также представлены ассоциациями, в которых, наряду со злаковыми компонентами, доминирующую роль играют представители двудольных. Из них наиболее характерны такие доминанты как таволга обыкновенная (*Filipendula vulgaris*), астрагал эспарцетовый (*Astragalus onobrychis*), подмаренник русский (*Galium ruthenicum*). К подтипу луговых степей принадлежат тимофеево-овсянниковая, бромопсиево-лабазниково-овсянниковая и ковыльно-вязелевая ассоциации. В пределах площади выявления наиболее характерных признаков ассоциации (100 м²) для этих сообществ отмечаются высокие значения проективного покрытия (100% и выше), большое флористическое богатство (свыше 80 видов) и высокая флористическая насыщенность (23 ± 0,5 видов на 1 м²). В их составе произрастают такие охраняемые виды как ятрышник раскрашенный (*Orchis picta*), валериана клубненосная (*Valeriana tuberosa*), Герань клубневая (*Geranium tuberosum*) [2].

Наиболее ксерофильными членами степного фитоценотического ряда являются сообщества подтипа пустынных степей. Большая часть территории, возле железной дороги, находится в пределах сообществ, относящихся к этому подтипу степной растительности. Они чаще всего произрастают на темно-каштановых почвах, образуя естественные фитоценозы в виде типичных, петрофитных и галофитных вариантов. В качестве доминантов обязательно присутствуют полукустарничковые гиперксерофитной экологии полыни – крымской (*Artemisia taurica*) и полыни Лерхе (*A. Lercheana*), а также прутняк стелющийся (*Kochia prostrata*). Почти равную с ними роль играют эуксерофитные плотнокустовые злаки: ковыль-волосатик (*Stipa capillata*), ковыль украинский (*S. ucrainica*), овсяница каменистая (*Festuca rupicola*), житняк гребенчатый, ширококолосый (*Agropyron pectiniforme*). Проектирование покрытие, однако, даже в пределах мало нарушенных пустынных степей составляет 55 - 60 %, и разнотравье представлено чрезвычайно ксерофильными видами: шалфей эфиопский (*Salvia aethiopis*), коровяк лекарственный (*Verbascum phlomoides*), василёк раскидистый (*Centaurea diffusa*), молочай Сегиеров, или молочай Сегье (*Euphorbia seguierana*). На щебнистых местообитаниях возрастает роль кальцефильных полукустарничков, которые в петрофитных вариантах этого подтипа степей обязательно достигают значимости содоминантов. На каштановых почвах с элементами засоления пустынные степи формируют галофитные варианты и тогда в их составе в качестве содоминантов появляются кермеки (*Limonium gmelini*, *L. mejeri*) и гониолимон татарский (*Goniolimon tataricum*). Пустынные степи с сохранившейся структурой представляют отдельные, разрозненные фрагменты, а большей частью они распространены в виде вторичных полынных группировок, возникших или вследствие неумеренной пастбищной эксплуатации, или в результате процессов демутиации на залежах. Ход подобных трансформаций пустынных степей на почвах разного механического состава, а также от различных исходных фитоценозов достаточно подробно

описан и может быть использован для проведения мероприятий по восстановлению исходной структуры пустынных степей [2].

Несмотря на потерю большинством сообществ пустынных степей природной структуры, в их флористическом составе (хотя и с меньшей численностью) продолжает сохраняться тюльпан Шренка (*Tulipa schrenkii*) – вид, издавна охраняемый на территории Крыма (1999) и имеющий охранный статус в Красной книге Крыма (2015). На обрывающихся к морю склонах (примерно от середины склона до вершины), а также на северных склонах холмов и кое-где в балочных понижениях, иногда в окружении скал, среди растительности настоящих или петрофитных степей, широко встречаются кустарниковые степи и заросли кустарников. В кустарниковых степях существует относительно равномерное распределение кустарниковой синузии по всей площади сообщества, для кустарниковых зарослей типичным является контагиозность в распространении этой жизненной формы среди травостоя степей. Из кустарников доминирующую роль играют виды родов: шиповник собачий или роза собачья (*Rosa Canina*, *R. horrida*), слива степная (*Prunus stepposa*) и боярышник крымский, Стевена (*Crataegus taurica*, *C. stevenii*).

Следует отметить, что на Керченском полуострове значительные площади заняты рудерально-сегетальными группировками растительности. Это касается участков, которые в прошлом были оставлены как залежь, а в настоящее время на них развились сегетально-сорные виды. В систематическом отношении большая часть растений рудеральных группировок принадлежит к семействам мятликовые (*Poaceae*) (злаковые), астровые (*Asteraceae*) (сложноцветные), капустные (*Brassicaceae*) (крестоцветные). По географической структуре в рудеральных сообществах также преобладают растения, связанные с флорами Древнего Средиземноморья, как и во всех других предшествующих группах. По экоморфе большая часть растений имеет для произрастания в ксеротических условиях глубокие стержневые корни, колючки, войлочное опушение или восковой налет.

Помимо зональной растительности, на Керченском полуострове встречаются в разнообразии фитоценозы, представляющие интразональные фитообразования. К ним относятся сообщества лугового типа растительности - настоящие и солончаковые луга; саванноидного - мятликово луковичные, эгилопсовые и гайналдиевые фитоценозы; галофитного - галимионовые, солеросовые, сведовые сообщества. Значительное ценотическое и флористическое богатство района обеспечивается также разнообразием экотопов, связанных с обнажениями известняков (кальцепетрофтон).

Если в днищах балок имеют место выходы пресной воды (или слабозасоленной), то галофитные ценозы плавно трансформируются в гигрофильные сообщества. Ведущими семействами, к которым принадлежат большинство видов гигрофильной экоморфы, на Керченском полуострове являются: *Syraceae* (осоковые), *Polygonaceae* (гречишные) и *Ranunculaceae* (лютиковые). Большинство произрастающих в условиях гигрофитона видов относятся к родам *Carex* (осока), *Juncus* (ситник), *Rumex* (щавель), *Scirpus* (камыш). Нередко единственным четко выраженным доминантам является тростник южный, а различные гигрофильные виды перечисленных родов произрастают по периферии зарослей тростника, иногда только ситники и мята также формируют моноценозы на избыточно увлажненных экотонах [4].

Выводы. Исследуемая территория расположена в пределах антропогенно-трансформированной пустынно-степной ландшафтной экосистемы с рудерально-степной флорой. Ковыльные степи представляют уникальную ценотическую особенность растительности степного типа.

Список литературы:

1. Вульф Е.В. Керченский полуостров и его растительность в связи с вопросом о происхождении флоры Крыма // Зап. Крым. об-ва естествоиспытателей. – 1929. – № 11. – С. 15–110.
2. Голубев В.Н. Биологическая флора Крыма (2-е изд.) / В.Н. Голубев. – Ялта: ГНБС, 1996. – 126 с.
3. Голубев В.Н. Методические рекомендации по геоботаническому изучению и классификации растительности Крыма / В.Н. Голубев, В.В. Корженевский. – Ялта: ГНБС, 1985. – 38 с.
4. Голубев В.Н. Биологическая флора Крыма. Издание второе / В.Н. Голубев. – Ялта: НБС – ННЦ, 1996. – 86 с.

5. Доклад Министерства экологии и природных ресурсов о состоянии и охране окружающей среды на территории Республики Крым в 2021 году. – Симферополь: Совет министров Республики Крым. Министерство экологии и природных ресурсов Республики Крым, 2022. – 400 с.

6. *Семенова А.Ю.* О современном состоянии устойчивости экосистемы Керченского полуострова / А.Ю. Семенова, С.В. Малько // Материалы пула научно-практических конференций / Донецкий нац. ун-т экономики и торговли им. М. Туган-Барановского; Керченский государственный морской технологический ун-т; Луганский гос. пед. ун-т; Луганский гос. ун-т им. В. Даля. – Керчь: КГМТУ, 2024. – С. 610-613

УДК 502.2.05

Сосипатрова Я.И.

студент 2 курса направления подготовки Экология и природопользование ФГБОУ ВО
«Керченский государственный морской технологический университет»

*Научный руководитель: Малько С.В., канд. биол. наук, доцент, доцент кафедры экологии
моря ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет» г.
Керчь*

КЛАССИФИКАЦИЯ БИОТОПОВ ДЛЯ ПТИЦ В Г. КЕРЧЬ

Аннотация. В работе классифицированы и охарактеризованы биотопы города Керчь, который является приморским городом с характерными для южной степи природными особенностями. Эти особенности позволяют выделить 6 ключевых биотопов: городские здания, сады, парки и лесопарки, открытые пространства, водоемы и их побережья, свалки. Гнездовое качество и емкость которых меняется под влиянием хищников, фактора беспокойства и строительства и реконструкции зданий.

Ключевые слова: орнитофауна, синантропные виды, Керчь, птицы, видовое богатство, биоразнообразие, городские биотопы.

Abstract. The work classifies and characterizes the biotopes of the city of Kerch, which is a coastal city with natural features characteristic of the southern steppe. These features make it possible to identify 6 key biotopes: city buildings, gardens, parks and forests, open spaces, reservoirs and their shores, landfills. The nesting quality and capacity of which changes under the influence of predators, disturbance factors and the construction and reconstruction of buildings.

Key words: avifauna, synanthropic species, Kerch, birds, species richness, biodiversity, urban biotopes.

Благосостояние человека в настоящее время определяется не только количеством материальных благ, но и качеством природной среды, в которой мы живем, работаем и отдыхаем. Особое значение приобретает в этом плане благосостояние городов, обогащения их различными животными и растениями. Среди них птицы - самые доступные и желаемые спутники и помощники. Птицы - важная составляющая звена природных и антропогенных ландшафтов.

На территории городского округа Керчь вместе с кварталами многоэтажек большую площадь занимают и здания частного сектора с небольшими приусадебными участками и садами. По долинам малых рек, таких, как Мелек-Чесме и Джарджава встречаются камышовые заросли занимающие большие площади, перемежаясь с открытыми местами, а также продолжительная береговая полоса Керченского пролива. Такое многообразие обуславливает многообразие и значительную численность птичьего населения

города [1, 2]. Важной составляющей зеленого убранства населенных пунктов, том числе и нашего города стали парки различного типа и площади. В Керчи в городских парках древесно-кустарниковыми насаждениями занято более 125 га, на другой территории парков, находятся разнообразные строения, такие, как спортплощадки, летние кинотеатры, рестораны и кафе, танцевальные площади, аттракционы, поляна сказок, аллеи и цветники.

В парках города растет более 60-ти видов деревьев и кустарников. Доминирующими являются белая акация, дуб обыкновенный, тополь, остролистный клен, американский и полевой клены, ясень, можжевельник виргинский, бородавчатая береза, софора японская, катальпа бигнониевидная, обыкновенная и крымская сосна, крупно лиственная и мелко лиственная липы, рябина, черемуха, таволга и другие деревья, и кустарники [1].

Древесные насаждения образуют несколько ярусов, в старых деревьях встречаются природные дупла. Ежегодно в парках развешивают десятки скворечников и синичников, в которых любят гнездиться птицы. В кронах деревьев устраивают гнезда сорока, серая ворона, кольчатая горлица. В городских зданиях гнездятся: скворец, домовый и полевой воробьи, городская и сельская ласточки, черная горихвостка, галка, чёрный стриж, обыкновенная пустельга, домовый сыч, удод, белая трясогузка, белая мухоловка, сизый голубь, кольчатая горлица. В скверах и садах гнездятся: сорока, серая ворона, грач, чернолобый сорокопут, обыкновенная зеленушка, щегол, коноплянка, кольчатая горлица, черный дрозд.

Открытые пространства пустырей освоили: обыкновенная каменка и каменка-лиса, хохлатый жаворонок, желтая трясогузка, травянка луговая. В зарослях тростника гнездятся: водяная курочка, лиса, пастушок, погонщик малый, выпь, дроздовидная камышовка, прудовая камышовка, соловьиный сверчок, камышовая овсянка, а по речным обрывам и в карьерах: береговая ласточка, золотистая щурка [1, 2].

Парки сохраняют свою привлекательность для птиц и в осенне-зимний период. Осенью в парках изобилие ягод можжевельника, рябины, каркаса,

привлекает пролетных дроздов, славок, а в зимний период - свиристели. В густых кронах сосен и елей находят удобные места для отдыха и ночовок ушастые совы, сороки, серые вороны, кольчатые горлицы, воробьи, а также славки и желтоголовый королёк. Всего в парках в зимний период отмечено пребывание 36-40 видов птиц, в том числе таких редких, как ястребы-тетеревятники и перепелятники, сапсан, дербник, хохлатый жаворонок, свиристель, малиновка, пищуха, обыкновенная овсянка, чиж, снегирь, сойка, ворон, галка; периодически сотенными стаями в парки налетают грачи, но на ночлег, как правило не остаются [1].

В ходе исследования нами были определены следующие биотопы: «Городские здания», «Сады, парки, лесопарки и лесополосы», «Открытые пространства», «Водоемы и их побережья», «Свалки».

Биотоп «Городские здания» представлен разнообразными зданиями: многоэтажные дома центра города, микрорайоны «БАМ», «Войково», «Аршинцево» одно-двухэтажные здания частного сектора; цеха и вспомогательные здания промышленных предприятий и коммунальных служб. Основное большинство этих зданий построено из кирпича, ракушечника и лишь небольшая часть частных домов построена из самана. Здания имеют многочисленные ниши, а также закрытые помещения на чердаках, вытяжных колодцах и дымоходах. Такие замкнутые и полузамкнутые образования имеют хорошие защитные условия, но не обеспечивают птиц едой. Здания занимают около 50% территории города.

Биотоп «Сады» представлен небольшими частными садами. Породный состав представлен деревьями черешня, абрикос, вишня, груша, слива, яблоня; в небольшом количестве также грецкий орех. Незначительные площади представлены кустарниками (в основном малина) и лианами (виноград).

Возрастной состав деревьев однообразен: молодые деревья (5-8 лет) и среднего возраста (15-20 лет) с хорошо развитой кроной: почти полным отсутствием дупел. Как правило, сады постоянно обрабатываются и не имеют кремнистого покрова.

К биотопу «Парки, лесопарки и лесополосы» принадлежат парки и многочисленные скверы по всему городу, лесопарки, лесополосы по периметру города.

Видовой состав практически одинаковый; доминирует акация белая (робиния псевдоакация), клен остролистный, в парках встречается дуб черешчатый, можжевельник виргинский, липа, акация желтая, сирень, боярышник однопестичный, шиповник, таволга, изредка барбарис.

В этом биотопе более или менее хорошо выражены 3 яруса: кроны деревьев, кустарники, травяной покров. В наименьшей степени ярусностью выраженная в парках, где за последние 15 лет почти полностью вырублены кустарники; в лесонасаждениях и лесополосах ярусность хорошо развита.

Биотоп «Открытые пространства» представлены толоками, обочинами дорог, по склонам балок и пустырями. Общая площадь участков этого биотопа уменьшается ежегодно: эта тенденция постепенно усиливается. Растительность здесь представлена сейчас в основном сорняками; особенно большие площади заняты степной растительностью.

Биотоп «Водоемы и их побережья» представлен главными водоёмами города является Береговая полоса Керченского пролива, р. Мелек-Чесме, Джаржава и балки. Вдоль течения рек имеет бордюрные заросли камыша, балки почти полностью заросли камышом. Вода балок загрязнена сбросами. Побережье - это узкая полоса включающая набережную - бетонные сооружения, а также различные участки береговой полосы с пляжами с примыкающей территорией преимущественно лугов с травянистой растительностью различной густоты.

Свалки. Сейчас, по предварительным расчетам, «несанкционированные» свалки в городе занимают около 70 га. Несмотря на принимаемые меры для их ликвидации их площадь не снижается. Этот процесс позволил нам добавить в предложенных ранее пяти биотопах [2, 3] еще и свалки. Этот биотоп представлен так называемыми несанкционированными свалками в городе, городской действующей и спонтанно возникающими. Этот биотоп, полностью

созданный в результате антропогенной деятельностью и его площадь с каждым годом, имеет тенденции к возрастанию. Свалки образованы исключительно из бытовых отходов (остатков пластика, бумаги, еды, разбитых или просто негодного к употреблению бытового оборудования, раздробленных досок и др.). Этот биотоп является исключительно кормовым для некоторых видов птиц, как правило, достаточно многочисленных, в основном врановых.

Таким образом, город Керчь является среднего размера приморским городом с характерными для южной степи природными особенностями. Все многообразие природных и антропогенных условий позволяет выделить 6 основных биотопов: городские здания, сады, парки и лесопарки, открытые пространства, водоемы и их побережья, свалки. Гнездовое качество и емкость биотопов города меняется под влиянием хищников, фактора беспокойства и строительства и реконструкции зданий. В многолетней динамике изменения биотопов первое место занимает уменьшение общей площади природных или частично нарушенных биотопов и увеличение площадей антропогенных объектов (преимущественно зданий и свалок).

Список литературы

1. Малько С.В., Лукша Н.А. Основные факторы, обуславливающие динамику орнитофауны города Керчь / С.В. Малько, Н.А. Лукша. // Сборник трудов по материалам Национальной научно-практической конференции. Под общей редакцией Е.П. Масюткина, науч. редактор Т.Н. Попова. 2020. С. 115-119.
2. Малько С.В. К вопросу об оптимизации управления прибрежными и островными орнитокомплексами / Малько С.В. // Биологическое разнообразие: изучение, сохранение, восстановление, рациональное использование. Материалы II Международной научно-практической конференции. 2020. С. 141-146.
3. Лысенко В.И. Об оценке и возможности прогнозирования состояния популяций позвоночных животных / В.И. Лысенко // Сб. управление поведение и охрана птиц. – М.: АН СССР, 1990. – С. 36-40.

УДК 639.2/3

Говорухин Д.И.

магистрант направления Экология и природопользование ФГБОУ ВО
«Керченский государственный морской технологический университет»

*Научный руководитель: Спиридонова Е.О., канд. геогр. наук, доцент, доцент кафедры
экологии моря ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический
университет» г. Керчь*

ИСТОЧНИКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОД И ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ АЗОВСКОГО МОРЯ

Аннотация. В работе рассмотрены основные источники загрязнения вод и донных отложений Азовского моря. Ведущую роль в загрязнении Азовского моря играет сток крупных рек, таких как Дон и Кубань, сточные воды, атмосферные выпадения поллютантов, судоходная и сельскохозяйственная деятельность, дноуглубительные работы, строительство морских портов и гидротехнических сооружений.

Ключевые слова: Азовское море, донные отложения, источники загрязнения.

Abstract. The paper considers the main sources of pollution of waters and bottom sediments of the Sea of Azov. The leading role in the pollution of the Sea of Azov is played by the runoff of large rivers such as the Don and Kuban, wastewater, atmospheric precipitation of pollutants, shipping and agricultural activities, dredging, construction of seaports and hydraulic structures.

Keywords: Sea of Azov, bottom sediments, pollution sources.

Введение. Азовское море, расположенное в юго-восточной части Европы, имеет ряд уникальных особенностей, определяющих его гидрологический режим и делающих этот водоем довольно сложной и динамичной природной системой. Небольшие размеры, мелководность, интенсивный водообмен с Черным морем, а также влияние крупных рек, впадающих в Азовское море, формируют специфику его гидрологических характеристик.

Вместе с тем, интенсивное хозяйственное освоение бассейна Азовского моря, связанное с развитием промышленности, судоходства, рыболовства и рекреации, оказывает значительное антропогенное воздействие на его экосистему. Это проявляется в загрязнении вод и донных отложений, истощении рыбных запасов, деградации прибрежных ландшафтов и других негативных процессах. [1, 2].

Целью исследования было выявление основных источников антропогенной нагрузки на экосистему Азовского моря и анализ уровня

загрязнений вод и донных отложений вследствие попадания загрязняющих веществ.

Одним из основных источников загрязнения Азовского моря являются сточные воды, поступающие как непосредственно в прибрежные акватории, так и через речную систему. Крупные города и промышленные центры, расположенные на берегах Азовского моря и его притоков (Ростов-на-Дону, Таганрог, Мариуполь, Бердянск и др.), являются мощными источниками сброса загрязненных стоков, содержащих широкий спектр поллютантов. Так, в отдельных портовых акваториях, таких как Таганрогский залив, концентрации нефтепродуктов, тяжелых металлов и других поллютантов в донных отложениях превышают фоновые значения в десятки раз.

Атмосферные осадки, вымывая из воздуха загрязняющие вещества, становятся дополнительным источником поступления в море тяжелых металлов, стойких органических соединений, кислотообразующих веществ и других поллютантов. Особенно опасным является загрязнение приземного слоя атмосферы, когда приземные инверсии способствуют концентрированию вредных примесей вблизи водной поверхности.

Активная судоходная деятельность на акватории Азовского моря также является одним из существенных источников его загрязнения. Сброс балластных вод, промывка танков, аварийные разливы нефти и нефтепродуктов, а также поступление выхлопных газов от судовых двигателей приводят к загрязнению вод моря нефтепродуктами, тяжелыми металлами, органическими соединениями и другими вредными веществами.

Наиболее напряженная ситуация складывается в портовых акваториях Азовского моря, где интенсивность судоходства максимальна. Так, в районах расположения крупных портов, таких как Таганрог, Мариуполь, Ейск, Бердянск, нередко фиксируются концентрации нефтепродуктов, превышающие ПДК в 5-10 раз (рисунок).

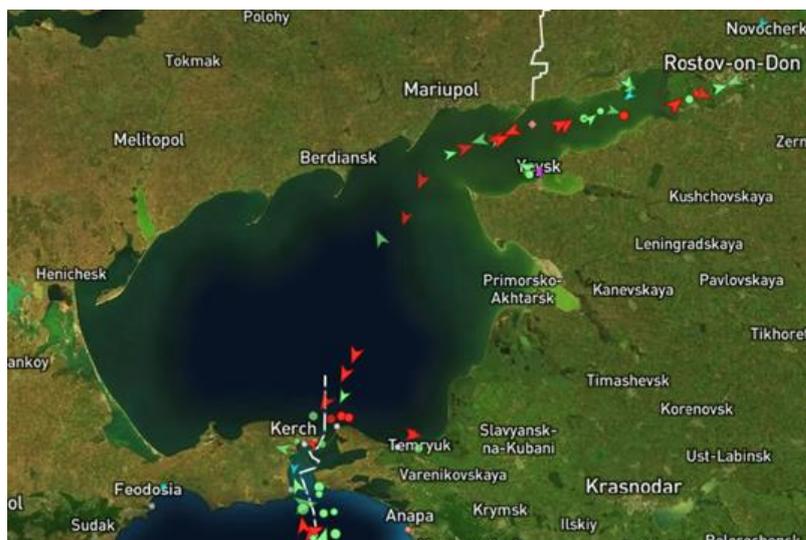


Рисунок – Схема движения судов и расположения портов в Азовском море

Высокая биогенная нагрузка, связанная с интенсивным применением минеральных и органических удобрений в сельском хозяйстве, приводит к эвтрофикации вод Азовского моря, способствуя бурному развитию фитопланктона и, как следствие, образованию дефицита кислорода в придонных слоях. Это оказывает негативное воздействие на гидробионты, особенно на донные организмы.

Значительный ущерб акватории Азовского моря наносят также геологоразведочные и работы, связанные с разведкой и эксплуатацией месторождений нефти и газа. Аварийные разливы нефти, сбросы буровых и пластовых вод, загрязненных тяжелыми металлами, нефтепродуктами и другими токсикантами, приводят к локальным загрязнениям морской среды.

Комплексное влияние перечисленных факторов привело к значительному загрязнению акватории Азовского моря, что отражается на его гидрохимическом и гидробиологическом состоянии. По данным многолетних наблюдений, в водах Азовского моря регистрируются превышения предельно допустимых концентраций по широкому спектру загрязняющих веществ, включая нефтепродукты, тяжелые металлы, пестициды, фенолы и др.

Так, среднемноголетние концентрации нефтепродуктов в водах Азовского моря составляют 0,15-0,35 мг/л, что в 2-5 раз превышает рыбохозяйственные ПДК. Наиболее высокие уровни загрязнения нефтяными углеводородами характерны для Таганрогского и Темрюкского заливов, где их содержание может достигать 1,0-1,5 мг/л.

Максимальные концентрации тяжелых металлов нередко фиксируются в донных отложениях, куда они аккумулируются (таблица).

Таблица – Содержание тяжелых металлов в донных отложениях Азовского моря

Металлы	Zn, мг/кг	Ni, мг/кг	Co, мг/кг	Cr, мг/кг	As, мг/кг	Sr, мг/кг	TiO ₂ , %	Fe ₂ O ₃ , %	MnO, %
Минимальное	84,0	45,0	30,8	103,7	0,5	174,6	0,796	5,292	0,053
Максимальное	195,2	54,4	300,3	259,7	60,7	433,0	2,195	16,060	0,083
Среднее	117,2	48,1	115,5	155,2	42,2	276,2	1,225	8,612	0,073

Выводы. На основании представленной информации можно сделать вывод, что основными источниками загрязнения Азовского моря являются:

- речной сток крупных рек (Дон, Кубань), несущих в своих водах широкий спектр загрязняющих веществ различного происхождения;
- сточные воды крупных промышленных и городских центров, расположенных на побережье моря;
- атмосферные выпадения поллютантов с промышленных объектов;
- судоходная деятельность (сбросы, разливы нефти);
- сельское хозяйство (удобрения, пестициды, стоки ферм);
- добыча нефти и газа (разливы, сбросы буровых вод);
- захоронение радиоактивных отходов.

Комплексное негативное воздействие указанных антропогенных факторов привело к значительному загрязнению акватории Азовского моря и серьезному ухудшению его экологического состояния.

Список литературы:

1. *Петренко О.А., Жугайло С.С., Себах Л.К., Авдеева Т.М., Шепелева С.М.* Уровень загрязненности Азовского моря в районе освоения месторождений газа на шельфе Украины // материалы межд. научн. конф.: Геология, география и экология океана. Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН. 2009. С. 262-264.
2. *Петренко О.А., Авдеева Т.М., Жугайло С.С., Шепелева С.М.* Влияние хозяйственной деятельности на состояние морской среды Керченского пролива//Метеорология, климатология и гидрология. 2008. № 50. ч. II. С. 286-291.
3. *Коробкин В.И.* Экология / В.И, Коробкин, Л.В, Передельский, – Ростов-на-Дону: Феникс. 2007. 602 с,
4. *Клёнкин А.А., Корпакова И.Г., Павленко Л.Ф., Темердашев З.А.* Экосистема Азовского моря: антропогенное загрязнение. – Краснодар.: ФГУП «АзНИИРХ». 2007. 324 с.

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ БИОРАЗНООБРАЗИЯ
И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

СБОРНИК СТАТЕЙ

научно-практической конференции

14 – 15 мая 2024 года,

г. Керчь

Под общей редакцией кандидата технических наук, профессора,
ректора ФГБОУ ВО «КГМТУ» Е. П. Масюткина

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Масюткин Е. П., председатель редакционной коллегии, кандидат технических наук, профессор,
ректор ФГБОУ ВО «КГМТУ»

Логунова Н.А., д-р. экон. наук, доцент; Серёгин С.С. – начальник отдела обеспечения научно-исследовательской деятельности, канд. экон. наук, доцент; Яшонков А.А. – канд. техн. наук, доцент;
Кулиш А.В. - канд. биол. наук, доцент; Битютская О.Е. - канд. техн. наук, доцент;
Скоробогатова В.В. – канд. экон. наук, доцент; Сытник Н.А. – канд. биол. наук, доцент,
Зинабадинова С.С. – канд. биол. наук.