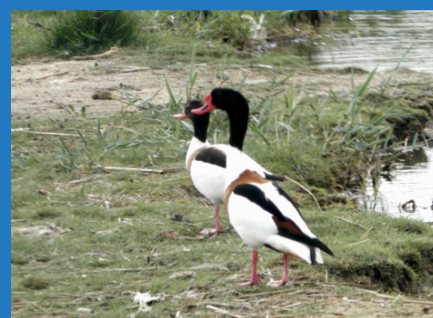


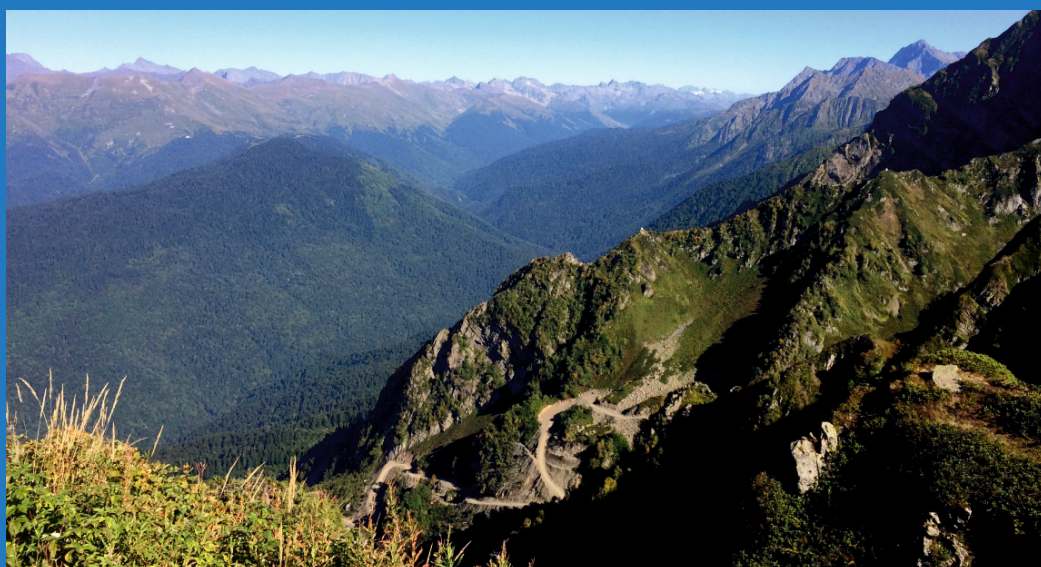
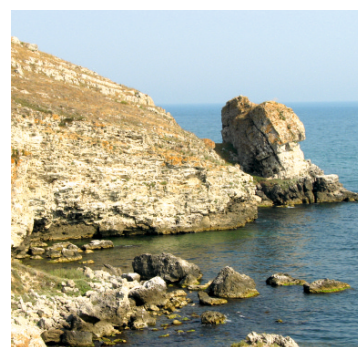
**ФГБОУ ВО «Керченский государственный
морской технологический университет»**



АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ БИОРАЗНООБРАЗИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

*Материалы Всероссийской
научно-практической конференции*

Керчь, 26 сентября – 1 октября 2017 г.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ

ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской
технологический университет»

Министерство экологии и природных ресурсов Республики Крым

ФГБУН «Карадагская научная станция им. Т.И. Вяземского –
природный заповедник РАН»

ГБУ Природный заповедник «Опукский»

Отделение РГО в Республике Крым

Керченское отделение Международной академии наук экологии и
безопасности жизнедеятельности

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ БИОРАЗНООБРАЗИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Материалы Всероссийской научно-практической конференции

Керчь, 26 сентября – 1 октября 2017 г.

Симферополь
ИТ «АРИАЛ»
2017

УДК 338.57: 551
ББК 28.0+32.97
А 43

Оргкомитет конференции:

Масюткин Евгений Петрович – ректор ФГБОУ ВО «КГМТУ», проф., (председатель). Члены организационного комитета;

Назимко Елена Ивановна – проф., д-р техн. наук, зав. кафедрой «Экология моря» ФГБОУ ВО «КГМТУ»;

Кулиш Андрей Викторович, доц., канд. биол. наук, зав. кафедрой «Водные биоресурсы и марикультура» ФГБОУ ВО «КГМТУ»;

Сытник Наталья Александровна – канд. биол. наук, доц. кафедры «Водные биоресурсы и марикультура» ФГБОУ ВО «КГМТУ»;

Малько Сергей Владимирович – канд. биол. наук, доц. кафедры «Экология моря» ФГБОУ ВО «КГМТУ»;

Семенова Анна Юрьевна – ст. преп. кафедры «Экология моря» ФГБОУ ВО «КГМТУ»;

Секретарь – **Волкова Наталья Александровна**, асс. кафедры «Экология моря» ФГБОУ ВО «КГМТУ».

Публикуется в авторской редакции

А 43 Актуальные проблемы биоразнообразия и природопользования : материалы Всероссийской научно-практической конференции (Керчь, 26 сентября – 1 октября 2017 г.). – Симферополь : ИТ «АРИАЛ», 2017. – 396 с.
ISBN 978-5-906962-48-5

В сборнике опубликованы материалы, представленные на Всероссийской научно-практической конференции (Керчь, 26 сентября – 1 октября 2017 г.) «Актуальные проблемы биоразнообразия и природопользования»

УДК 338.57: 551
ББК 28.0+32.97

ISBN 978-5-906962-48-5

© Авторы докладов, 2017
© ИТ «АРИАЛ», 2017

СОДЕРЖАНИЕ

Нараев Г.П.

Экологические аспекты рационального природопользования
в Республике Крым..... 9

Секция 1. Общие проблемы биологического разнообразия и природопользования

Аброськин Д.А., Орешко И.И.

Влияние уровня экологического развития регионов
Российской Федерации на их экономическое положение 12

Андреева О.А., Кобечинская В.Г.

Влияние климатических условий на энергетический потенциал детрита
степей равнинного Крыма с различными видами антропогенного
воздействия 15

Базелюк Н.Н., Козлова Н.В., Макарова Е.Г., Файзулина Д.Р., Барегамян М.А.

Протеинограммы сыворотки крови русского осетра (лат. *Acipenser
gueldenstaedtii*) 20

Блакберн А.А.

Оценка миграционного потенциала локальной экологической сети..... 25

Вакурова М.Ф.

Состояние редких и исчезающих видов эфемероидов в заповеднике
«Ростовский» и на сопредельных пастбищах с 2013 по 2017 гг. 32

Давидович О.И.

Влияние солености на вегетативный рост и половое воспроизведение
диатомовой водоросли *tabularia tabulata* (с.а. agardh) snoeijs 38

Заварина Л.О.

Об изменении структуры популяции производителей кеты
opcorhynchus keta (walbaum) и её численности в бассейне
р. Хайрюзова (Западная Камчатка)..... 43

Лесковская Л.С., Михайлова Л.В., Панина Н.С.

Расширение видового разнообразия за счет вселенца – ротана
perccottus glenii dybowski, 1877 (благо или неприятность?) 49

<i>Мальцев В.И.</i> Введение в аквакультуру Восточной Европы чужеродных видов рыб: можно ли избежать негативных экологических последствий?	55
<i>Обухова О.В., Мельник И.В., Зайцев В.Ф., Пюрбеева Н.Ю.</i> Микробиологические сообщества в районе расположения Соколовских нефтеям	62
<i>Парухина Л.В., Фролов С.Б.</i> О воспроизводстве сельди <i>clupea pallasii marisalbi berg</i> в губе Чупа Кандалакшского залива Белого моря в 2013-2015 гг.....	65
<i>Реут А.А., Миронова Л.Н.</i> Изучение биологических особенностей некоторых представителей рода <i>ligularia cass.</i> в Республике Башкортостан	71
<i>Товма А.А.</i> Проблема утилизации рыбных отходов и несортной рыбы в городе Керчь.....	75
<i>Шаганов В. В., Везубова Е.О.</i> Предварительные материалы по питанию пятнистой морской собачки <i>parablennius sanguinolentus</i> (blenniidae, perciformes) в прибрежной зоне юго-восточного Крыма (Черное море)	79
<i>Шаганов В.В., Турский М.Д.</i> Предварительные данные по биологии и биотопической зональности одноцветной рыбы-присоски (<i>lepadogaster lepadogaster</i>) в районе восточного южного побережья Крыма	84

Секция 2. Флора, фауна природных объектов и территорий

<i>Воронина Е.А., Володина В.В., Конькова А.В.</i> Паразиты осетровых видов рыб Каспийского моря.....	87
<i>Климова Т.Н., Аннинский Б.Е., Вдодович И.В., Скуратовская Е.Н., Пустоварова Н.И., Подрезова П.С.</i> Особенности видового разнообразия и пространственного распределения ихтиопланктона у Крымского полуострова в октябре 2016 г.....	91
<i>Кулиш А.В., Мальцев В.И., Галкин В.В.</i> Таксономический состав и видовое разнообразие рыб реки Байбуга (Крым)	97

<i>Лебедовская М.В.</i> Сообщество обрастания искусственных субстратов в условиях бухты Казачья (Черное море)	103
<i>Малько С.В, Коцырев Р.Е., Щербакова В.С.</i> Интерьерные показатели гусеобразных и их экологическая валентность.....	107
<i>Отченаш Н.Г.</i> Весенний зоопланктон эстуария р.Онега в районе о. Кий в 2016 г.	114
<i>Саенко Е.М., Кузнецов С.А.</i> Современное состояние промысловой ихтиофауны межплотинного участка Пролетарского водохранилища	119
<i>Сикорский И.А., Громенко В.М.</i> Видовой состав и сложность таксономической структуры орнитофауны в биогеоценозах ГБУПЗ «Опукский»	125
<i>Силкин Ю.А., Василец В.Е., Черняева В.Н., Петрова Т. Н, Силкина Е.Н.</i> Динамика величин гонадо-соматического индекса, индекса печени и индекса упитанности в весеннее-летний период у некоторых черноморских рыб разной экологии	131

Секция 3. Рациональное природопользование, особо охраняемые природные территории

<i>Брагина Т.М.</i> Применение специальных критериев при выделении водно-болотных угодий, имеющих международное значение	136
<i>В.И.Даньков, В.А.Миноранский, С.В.Толчеева, Е.А.Безуглова, Ю.В.Малиновская</i> Природоохранная деятельность ассоциации «Живая природа степи».....	141
<i>Емельянцева Т.В.</i> Ландшафтно-экологическая оптимизация природопользования в природных парках степной зоны (на примере природного парка «Караларский»).....	147
<i>В.А. Заделёнов, В.В. Матасов, Е.Н. Шадрин</i> Ихтиофауна заповедников Таймыра	155

<i>Залевская И.Н., Меметлаева Г.А., Шайда В.Г.</i> Содержание биогенов в воде трех Крымских озер Евпаторийской группы	161
<i>Кравченко Е.И.</i> Необходимость анализа жизнеспособности популяции плоской устрицы (<i>ostrea edulis</i>), обитающей в акватории озера Донузлав	165
<i>Кривогуз Д.О.</i> О необходимости оползневого зонирования территории при устойчивом развитии региона.....	170
<i>Кривогуз Д. О., Буртник Д.Н., Арутюнян А.С.</i> Применение нейросетевого анализа для изучения пространственного изменения ландшафтного покрова	174
<i>Мельникова Е.Б.</i> Изменения интенсивности свечения гидробионтов в акватории активного природопользования прибрежных вод Севастополя	179
<i>Чудаева Г.В., Подгородецкий Н.С., Бабенко Е.В.</i> Экологическое состояние реки Кальмиус и качество воды.....	184

Секция 4. Прикладная экология

<i>Волкова Н.А.</i> Особенности обращения с медицинскими отходами	189
<i>Горбачева Е.А.</i> Использование личинок <i>artemiasalina</i> для оценки уровня загрязнения донных отложений Баренцева моря.....	194
<i>Гоцьк М.А, Назимко Е.И.</i> Экологические аспекты постэксплуатационной деятельности промышленных предприятий (на примере Керченского ЖРК)	200
<i>Зинабадинова С.С.</i> Использование гистологических методов для определения биосовместимости материалов	206
<i>Колесникова Ю.В., Назимко Е.И.</i> Планирование нормативов образования отходов Евпаторийского торгового порта.....	211
<i>Кондакова Л.Н.</i> Изменение содержания ингредиентов сточных вод в период закрытия большинства предприятий.....	217

<i>Корчевский А.Н.</i> Исследование параметров процесса рассева строительных отходов	221
<i>Корчевский А.Н., Гуменюк К.В., Назимко Е.И.</i> Отходы металлургического производства. Новые технологические решения по комплексной переработке	227
<i>Косенко Ю.В.</i> Влияние кислородного режима в летний период года на динамику биогенных веществ и биологическую продуктивность Азовского моря ..	233
<i>Кошелев А.В., Заматырина В.А., Тихомирова Е.И., Атаманова О.В.</i> Разработка технологии получения гранулированного инновационного сорбента для комплексной очистки сточных вод	237
<i>Логунова Н.А., Семенова А.Ю.</i> Тенденции и закономерности заболеваемости и смертности населения Республики Крым.....	242
<i>В.А.Миноранский</i> Экологическая ситуация на реке Темерник в г. Ростове-на-Дону	250
<i>Мохова О.Н., Македонская И.Ю., Мельник Р.А.</i> Биогенные вещества и фитопланктон Двинского залива Белого моря	255
<i>Назимко Е.И., Серафимова Л.И.</i> Исследование параметров движения фаз, взаимодействующих при флотационной очистке сточных вод.....	260
<i>Назимко Е.И., Чудаева Г.В.</i> Исследование процесса флотации с использованием феноменологического подхода	267
<i>Переваров Б.В., Радько Е.Э.</i> Обращение с отходами в г. Керчь.....	272
<i>Прибыльский А.Н., Волкова Н.А.</i> Затруднительные аспекты в сфере обращения с химическими источниками тока (батареями) в Республике Крым	278
<i>Семенова А.Ю., Адаменко Н.С., Стыцюк Д.Р., Юрченко А.А.</i> Определение фитотоксического эффекта почв на территории города Керчи	284
<i>Серёгин С.С.</i> Перспективы экологического налогообложения в РФ	290

<i>Сеутова А.Э.</i> Повышение качества охотничьих угодий Керченского филиала РОО КРООР	295
<i>Сухаренко Е.В., Недзвецкий В.С.</i> Использование тканеспецифических маркеров для биомониторинга состояния гидробионтов в условиях техногенного загрязнения	301
<i>Топалова С.В., Чернышов А.В.</i> Анализ системы обращения с судовыми отходами в акватории Керченского пролива	307
<i>Шавшина А. Н., Чайка Л. В.</i> Загрязненные почвы как негативный фактор влияния на здоровье населения	314
<i>Шиманская Ю.Ю., Малько С.В.</i> Методологические подходы к оценке экологического состояния лесов Крыма (на примере Старокрымского лесохозяйства)	319

Секция 5. Биотехнологии и аквакультура

<i>Волкова А. В.</i> Сравнительная характеристика питания речного окуня (<i>perca fluviatilis</i>) в водоёмах Азово-Черноморского бассейна	324
<i>Залевская И.Н., Брехова Т.П, Руднева И.И., Шайда В.Г.</i> Характеристика цист артемии из трех Крымских озёр Евпаторийской группы	329
<i>Н. П. Ковригина, С.В. Капранов, Т. А. Богданова</i> Многолетняя изменчивость гидрохимических показателей в районе мидийной фермы на взморье Севастополя	334
<i>Кулиш А.В., Зыкова В.А., Левинцова Д.М.</i> К вопросу о таксономическом составе фауны десятиногих ракообразных (<i>decapoda latreille, 1802</i>) сублиторали Карадагского природного заповедника и его прилегающих акваторий (Крым, Черное море)	340
<i>В.А. Миноранский, В.И. Даньков</i> Разведение сайгака (<i>saiga tatarica</i> l.) в искусственных условиях	347
<i>Пашаян В.Э., Холодова А.В., Малько С.В.</i> Использование размерно-весовых характеристик хамсы для определения воздействия основных экологических факторов	353
Приложение. Работы студентов Ейского техникума	358

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЦИОНАЛЬНОГО
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ КРЫМ**

Нараев Г.П.

*Министр экологии и природных ресурсов Республики Крым – Главный
государственный инспектор Республики Крым, г. Симферополь, РФ,
m_eko@rk.gov.ru*

**ECOLOGICAL ASPECTS OF RATIONAL ENVIRONMENTAL
MANAGEMENT IN THE REPUBLIC OF CRIMEA**

Naraev G.P.

*Minister of Ecology and Natural Resources of the Crimea Republic – Chief State
Inspector of the Crimea Republic*

Уважаемые участники конференции!

Правительством Республики Крым уделяется большое внимание вопросам рационального природопользования и сохранения биоразнообразия нашего региона. Рациональное природопользование предполагает прежде всего бережное отношение к природным ресурсам. Это особенно актуально в связи с привлекательностью Крыма как курорта, места отдыха и туризма из-за его уникальной природы. Здесь на относительно небольшой территории сосредоточены различные климатические зоны, интересные природные и геологические объекты, разнообразные ландшафты, уникальные памятники истории и культуры населяющих и населявших его народов.

Однако, Крым является не только объектом туризма. На территории Республики работают тысячи разнообразных предприятий, действует несколько портов, судостроительная и рыбоперерабатывающая отрасль, химическая промышленность, сельское хозяйство, строительство и др.

Одним из ценных ресурсов являются земельные ресурсы. Почвы в Крыму значительно дифференцированы в связи с различиями рельефа, климата и растительного покрова. На почвенной карте полуострова насчитывается более 20 типов почв, многие из которых находятся в сельскохозяйственном обращении (около 70% от общего фонда). Основным земельным ресурсом полуострова является прибрежная зона – около 100 тыс. га рекреационных и курортно-оздоровительных земель близ Черного и Азовского моря. Здесь размещаются учреждения курортно-оздоровительного, рекреационного, историко-культурного и природоохранного назначения (около 9,5 тыс. га), из которых одна треть приходится на Южный берег Крыма.

Неуправляемое влияние на климат в совокупности с нерациональным ведением сельского хозяйства (неправильное ведение севооборота, переизбыток удобрений или средств защиты растений) может привести к снижению плодородия почв, колебанию урожайности культур. Хозяйственная деятельность ведет к засолению почв, исчезновению растений. Содержание гумуса в почвах Крыма в среднем уменьшилось на 0,5%.

Для сохранения высокого качества земельных ресурсов полуострова требуется проведение таких работ, при которых не допускается снижение содержания гумуса в почвах и предотвращается развитие вредных процессов. Внесение органических удобрений – эффективное и экологическое средство повышения плодородия почв - используются недостаточно грамотно и широко.

Климатические ресурсы Крыма имеют большое разнообразие, что обусловлено протяженной береговой линией моря и наличием гор. Крым пересечен горным плато с пологими склонами к северу и более крутым - к югу, который защищает от северных ветров. Горы прорезаны долинами, на различных высотах формируются свои условия, влияющие на характер климата. Климатические зоны полуострова резко отличаются друг от друга. Климат большей части – это климат умеренного пояса: мягкий степной в равнинной части, более влажный в горах. На Южном берегу Крыма субсредиземноморский климат.

Рекреационные ресурсы полуострова делят на историко-культурные, ландшафтные, спелеоресурсы, лечебно-минеральные ресурсы.

На территории Крыма более 11 тысяч памятников истории, культуры и архитектуры, относящихся к различным историческим эпохам, цивилизациям, этносам и религиям, которые используются в качестве туристических объектов.

Ландшафтные ресурсы представлены пятью государственными заповедниками. На полуострове организованы 33 заказника, 87 памятников природы, 10 заповедных урочищ и другое.

Спелеоресурсы – имеется около 900 подземных полостей, 160 из них могут использоваться для рекреационных целей.

И конечно богатейшим потенциалом являются лечебно-минеральные ресурсы. По природным условиям для создания рекреационной зоны Крым относится к уникальным регионам, поскольку нет аналогов по такому сочетанию курортологических ресурсов как минеральные воды и грязи, субсредиземноморская природа и теплое море. В Крыму имеется более 100 источников минеральных вод, 26 месторождений минеральных грязей.

Наш полуостров имеет богатые растительные ресурсы, особенно хвойные леса, выделяющие большое количество фитонцидов. Флора Крыма насчитывает около 2600 видов высших растений, из них более 220 видов растений - эндемики.

Береговая линия Черного и Азовского моря Крымского полуострова составляет около 1000 км, а пляжи - около 517км, в том числе более 100км -

искусственные. На Восточном и Западном побережье пляжи естественные и тянутся сплошной полосой, а на Южном берегу Крыма - в основном искусственные.

Минеральные ресурсы Крыма играют важную роль в экономическом и культурном развитии региона. На полуострове более 200 месторождений твердых, жидких и газообразных полезных ископаемых.

Из освоенных в настоящее время 90 месторождений полезных ископаемых наибольшее экономическое значение имеют углеводороды, гидроминеральные ресурсы и твердые полезные ископаемые. Работают карьеры по добыче строительного камня, стеновых блоков, щебня, облицовочного материала. Они разбросаны по всему полуострову. Добыча сырья наносит непоправимый урон природной среде. Взрывная технология, применяемая на карьерах, загрязняет воздушный бассейн, тем самым снижая ценность климатических лечебных ресурсов.

Крымский регион обладает пока незначительными разведанными запасами углеводородов: нефти – 1,245 млн. т (5 месторождений), газового конденсата – 3,2 млн. т (5 месторождений) и природного газа – 54,0 млрд. м³ (12 месторождений), из них 44,35 млрд. м³ находятся на морском шельфе. Их добыча ведется в небольшом количестве

При разработке таких месторождений ресурсов следует использовать передовые технологии ведения геологоразведочных работ и добычи с соблюдением требований природоохранного законодательства. До настоящего времени не разработаны объективные критерии влияния геопатогенных зон (ГПЗ) на человека и животных.

В Крыму насчитывается примерно 800 участков с проявлением оползневых процессов, третья часть морских берегов подвергается абразии.

Природоохранная деятельность в Крыму направлена на создание системы контроля и управления здоровьем населения.

Министерством экологии и природных ресурсов РК начаты и продолжаются работы по улучшению экологической обстановки в Республике, в том числе в части реализации мероприятий Государственной программы Республики Крым «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов Республики Крым» на 2015-2017 годы. Основные направления этой программы:

1. Снижение уровня негативного воздействия отходов на окружающую среду, в том числе создание мощностей по переработке отходов.

2. Сохранение биологического разнообразия, в том числе межевание особо охраняемых природных территорий, разработка Схемы развития и размещения ООПТ Республики Крым.

3. Совершенствование и развитие системы мониторинга окружающей среды, в том числе мониторинг геологической среды.

4. Экологическое просвещение населения.

5. Охрана и рациональное использование минерально-сырьевой базы.

6. Определение границ водоохраной зоны и прибрежной защитной полосы Черного моря на территории Республики Крым.

Секция 1. Общие проблемы биологического разнообразия и природопользования

УДК: 332.1

ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА ИХ ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ

Аброськин Д.А., Орешко И.И.

*Новосибирский государственный университет, г. Новосибирск, Россия,
danil2009@ngs.ru*

Аннотация. Посредством применения эконометрических моделей и методов (регрессионный, факторный анализ, метод главных компонент) авторами проводится анализ взаимосвязи уровня экологического развития регионов России и их экономического положения, позволяющий найти ответ на вопрос: можно ли решить экологические проблемы путем экономического развития?

Ключевые слова: регионы России, экономическое положение, экологическое развитие, загрязнение окружающей среды, экологические проблемы

INFLUENCE OF ECOLOGICAL DEVELOPMENT OF RUSSIA'S REGIONS ON THEIR ECONOMIC SITUATION

Abroskin D.A., Oreshko I.I.

Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia

Abstract. Through the use of econometric models and methods (regression, factor analysis, principal component method) the authors analyze the relationship between the level of environmental development in Russia's regions and their economic situation, which helps to find the answer to the question: is it possible to solve environmental problems through economic development,

Key words: regions of Russia, economic situation, ecological development, environmental pollution, environmental problems

Введение. В настоящее время практически все страны с развивающимся рынком капитала столкнулись с проблемой деградации окружающей среды и необходимостью сопротивления дальнейшему развитию данного процесса. Параллельно с этим, подходы к решению

экологических проблем динамично развиваются. Анализ этого направления требует постоянного обобщения и обновления материала, выявления новых закономерностей развития, однако решение экологических проблем в регионах России является сложной задачей, поскольку традиционные методы, которые действуют в западных странах, оказываются неэффективными при их применении в странах с переходной экономикой. Кроме того, развитие экологичных производств на территории России тормозят западные санкции и ограничения на импорт технологий.

На сегодняшний день существует предположение, что большинство стран и регионов еще не достигли «высшей точки». Однако нельзя надеяться только на то, что все экологические проблемы будут решены без внешнего вмешательства просто за счет улучшения экономического положения, поскольку «высшая точка», скорее всего, будет соответствовать необратимой экологической катастрофе. [2]

Материал и методы исследования. В данном исследовании посредством применения эконометрических моделей и методов (регрессионный, факторный анализ, метод главных компонент) авторами предпринимается попытка статистически оценить предположение о наличии U-образной связи между давлением на окружающую среду и подушевыми доходами населения субъектов Российской Федерации. В соответствии с данной гипотезой, первоначально экономический рост оказывает неблагоприятное влияние на окружающую среду, однако при достижении определенного уровня душевого дохода населения экологическая ситуация начинает улучшаться. [3]

Насколько вероятным представляется возможность снижения градуса экологических проблем путем экономического развития регионов? Как отток иностранного капитала сказался на развитии экологических инноваций? По какому пути должна пойти Россия в стабилизации экологической обстановки? На эти и другие смежные вопросы отвечает наше исследование.

Информационной основой послужили работы иностранных и отечественных авторов в области экологического и экономического развития, а также данные официальной статистики по загрязнениям в России.

Объектом исследования являются субъекты РФ. Предмет исследования – взаимосвязь между экологическим развитием и экономическим положением регионов России.

Полученные результаты и их обсуждение. За период 2004 по 2016 гг. рассмотрена взаимосвязь между ВРП на душу населения в субъектах РФ и различными загрязняющими атмосферу веществами, такими как диоксид углерода, углекислый газ (CO₂), оксид серы (SO₂), оксид азота (NO₂) – главным образом влияющих на качество атмосферного воздуха.

Результаты данного исследования показали наличие взаимосвязи между экономическим положением и уровнем экологического развития регионов России: выявлена прямая положительная связь между уровнем загрязнения окружающей среды и душевым ВРП, что частично

подтверждает теорию экологической кривой Кузнеця. Однако, помимо ВРП, имеется ряд других факторов, влияющих на экологическое развитие регионов.

Увеличение давления на окружающую среду при росте ВРП характерно для всех регионов России. Однако в более развитых регионах этот рост происходит намного медленнее, чем в менее развитых. Данный факт имеет несколько объяснений. В первую очередь, в развитых регионах имеется больше инновационной техники, позволяющей снижать загрязнение окружающей среды. К тому же в развитых регионах присутствует больше международных компаний, использующих передовые технологии, в то время как в менее развитых регионах первоочередными проблемами являются бедность и обеспеченность ресурсами.

Помимо этого, были выявлены факторы, отвергающие предположение, что экологические проблемы можно решить только за счет экономического развития региона, что указывает на необходимость внешнего вмешательства для предотвращения экологического кризиса. Таким образом, решение текущих экологических проблем в регионах России и предотвращение возможных кризисов требует ужесточения природоохранного законодательства страны и приведения его в соответствие с международными нормами.

Выводы. Разработанные рекомендации могут быть использованы государственными органами РФ, ответственными за экологическую безопасность страны, развитие туризма и инвестиционную привлекательность.

Список литературы

1. Данилов-Данильян В.И., Лосев К. С. Экологический вызов и устойчивое развитие. М.: Прогресс-Традиция. 2000. 416 с.
2. Забелина, И. А. Потенциальное воздействие экономики на эмиссию парниковых газов: оценка межрегиональной дифференциации / И. А. Забелина, Е. А. Клевакина // Вестник ЗабГУ. – 2013. - № 12 (103)
3. Stern D. The Environmental Kuznets Curve. [Электронный ресурс] / D. Stern // Internet Encyclopedia of Ecological Economics. International Society for Ecological Economics. P. 18.
4. Gene M. Grossman and Alan B. Krueger. Economic Growth and the Environment / Gene M. Grossman and Alan B. Krueger. - The Quarterly Journal of Economics, Vol. 110, No. 2, (May, 1995), pp. 353-377
5. Tschirhart J. Integrated Ecological-Economic Models. / John Tschirhart. // The Annual Review of Resource Economics. – 2009. 1:381–407

**ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ДЕТРИТА СТЕПЕЙ
РАВНИННОГО КРЫМА С РАЗЛИЧНЫМИ ВИДАМИ
АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ**

Андреева О.А., Кобечинская В.Г.

*Таврическая академия Крымского федерального университета
им. В.И. Вернадского, г.Симферополь, Россия, valekohome@mail.ru*

Аннотация. Впервые был проведён анализ энергетического потенциала степных фитоценозов равнинного Крыма с учётом климатических особенностей. При этом изучалось влияние антропогенной деятельности на исследуемые участки степных массивов: выпаса с разной интенсивностью нагрузки и пожаров. В процессе исследования биологической продуктивности степных фитоценозов выполнен анализ изменчивости накопления мортмассы с учетом разногодичных климатических факторов и интенсивности внешнего воздействия на них. Были произведены расчеты показателей аккумулированной энергии в детритном блоке и сопоставлены полученные значения с учётом особенности климата этого региона. Выполненный анализ мониторинга изменения климатических параметров: осадков и температурных показателей за 3 года (2014-2016гг) выявил, что соотношение температур, суммы выпавших осадков и показателей энергетического потенциала детрита фитоценологических группировок корреляционно связаны. Поэтому эти показатели могут служить индикаторами, которые способны отображать как характерные особенности климата, так и интенсивность разложения мортмассы фитоценоза.

Abstract. For the first time, the analysis of the energy potential of steppe phytocenoses in the flat Crimea was carried out, taking into account climatic features. At the same time, the effect of anthropogenic activity on the investigated sections of steppe massifs was studied: grazing with different intensity of load and fires. In the process of studying the biological productivity of steppe phytocenoses, an analysis is made of the variability of the accumulation of the mortemass, taking into account the various climatic factors and the intensity of the external impact on them. The calculations of the accumulated energy in the detrital block were made and the obtained values were compared taking into account the peculiarity of the climate of this region. The performed analysis of climate change monitoring: precipitation and temperature indicators for 3 years (2014-2016). Revealed that the ratio of temperatures, the sum of precipitated precipitates and the energy potential of the detritus of phytocenotic groups is correlatively related. . Therefore, these indicators can serve as indicators that are able to reflect both the characteristic

features of the climate and the intensity of decomposition of the phytocoenosis mormatse.

Ключевые слова: энергетический потенциал, продуктивность, мортмасса, осадки, температурный режим, выпас, горельник, антропогенная нагрузка, степные фитоценозы.

Keywords: energy potential, productivity, mortality, precipitation, temperature regime, grazing, burner, anthropogenic load, steppe phytocenoses.

Введение. Природные степные массивы уже много веков претерпевали антропогенную нагрузку. Человек использовал эти ресурсы для выпаса животных, под сенокосение, сжигание стерни для улучшения оттавности травостоя. Все эти факторы пагубно сказывались на фитоценологических группировках растительности степей. Помимо деятельности человека, непосредственное влияние на растительное разнообразие оказывали и климатические особенности региона.

Материал и методы исследования. В Крыму проводились исследования степной растительности в различных зонах [1,2] но наиболее слабо изучено внешнее воздействие на центральные равнинные степи. Поэтому областью наших исследований были степная растительность окр. пгт. Гвардейского Симферопольского района. Здесь было заложено 3 пробных площади с разными антропогенными нагрузками и четвертый - контрольный, Ненарушенность контрольного участка объясняется тем, что он расположен вблизи территории военного аэродрома, поэтому посещение его было ограничено многие годы.

Подобные исследования степей в окрестностях пгт. Гвардейское ранее не выполнялись, поэтому они имеют научную новизну.

В процессе нашей работы использовались стандартные геоботанические методы, раскрывающие особенности структуры и динамику развития травостоя, продуктивность этих сообществ.[3]. С помощью укосного метода материал был собран и доставлен в лабораторию, где проходила его камеральная обработка. Затем сухую мортмассу разделили на подстилку и ветошь. Энергетический потенциал собранного материала рассчитывали по формуле:

$$E_v = 4,5 \text{ ккал/г} \times M,$$

где E_v - энергия детрита, 4,5 ккал – энергия 1 г сухого вещества, M - мортмасса, исходя из того, 1 кал = 4,19 Дж [4].

Полученные результаты и их обсуждение. Данные по климатическим параметрам были собраны на сайте гидрометеорологической информации Cliware [5].

По показателям 2015 года на контрольной площадке №1 подстилка ($1 \cdot 10^6$ Дж/м²) и ветошь ($1 \cdot 10^6$ Дж/м²) имеют самые высокие показатели по сравнению с другими участками (Рисунок 1).

На участке, подвергающемся периодическим палам №2 самый низкий энергетический потенциал: $0,3 * 10^6$ Дж/м². Здесь доминируют злаки, потому что они наиболее приспособлены к огню[6]. Эти выводы подтверждают и самые низкие показатели продуктивности за 2015 год - 22,8 ц/га.

На участке с умеренным выпасом №3 показатели ветоши и подстилки имеют такое значение- $1*10^6 - 0,7*10^6$ Дж/м². На участке №4, где отмечена сильная интенсивность выпаса показатели ниже - $0,6*10^6 - 0,3*10^6$ Дж/м². Продуктивность травостоя на третьем участке с умеренным выпасом-25,5 ц/га, а на участке с интенсивным – 21,2 ц/га (по данным за 2015год).

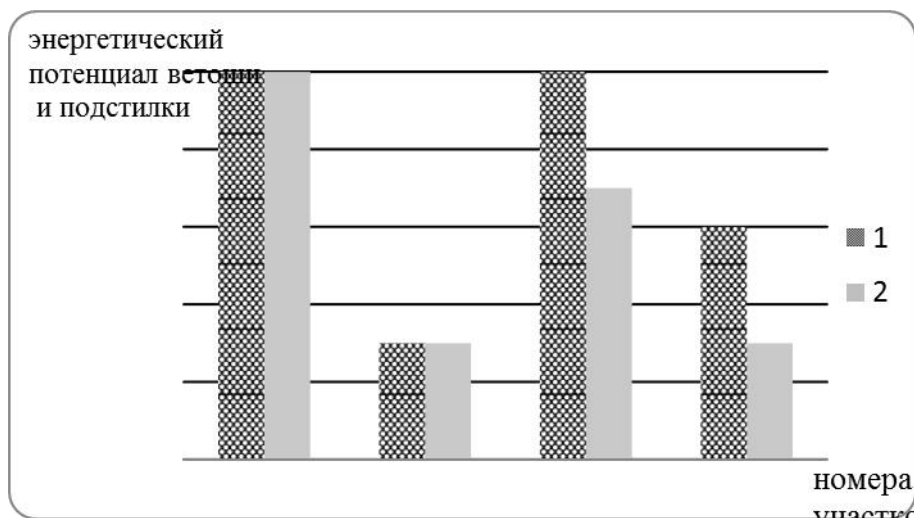


Рисунок 1 – Показатели энергетического потенциала детрита окр. пгт. Гвардейское в период максимального развития травостоя (июль, 2015): 1- ветошь, 2 – подстилка.

Спустя год, исследования показали, что в 2016г. показатель энергетического потенциала детрита на контроле увеличился до $2 * 10^6$ Дж/м² (Рисунок 2). На горельнике этот же параметр к июлю следующего года так же возрос – $1 * 10^6 - 0,8 * 10^6$ Дж/м². Объясняется тем, что растительность быстро восстановилась и приспособилась к условиям окружающей среды. На участках с разной интенсивностью выпаса незначительно возросли показатели энергетического потенциала мортмассы: уч. №3 – $2*10^6 - 1*10^6$ Дж/м² и уч. №4- $1*10^6 - 0,8*10^6$ Дж/м². Параллельно энергетическому детриту общая продуктивность так же возросла 42,2 – 36 ц/га.

В период максимального развития травостоя (июль) отмечены самые высокие показатели температуры - +33-35° С. Жаркий климат, открытые пространства с устойчивыми ветровыми потоками в виде суховеев и острым дефицитом влаги приводят к замедлению процессы распада детрита в летний период.

В результате деструкция и гумификация этого процесса сдвигается на осенне-зимний период, а часто растягивается и до весенне-летнего сезона, повышая энергетический потенциал отмершего органического вещества, что подтвердили и наши расчеты.

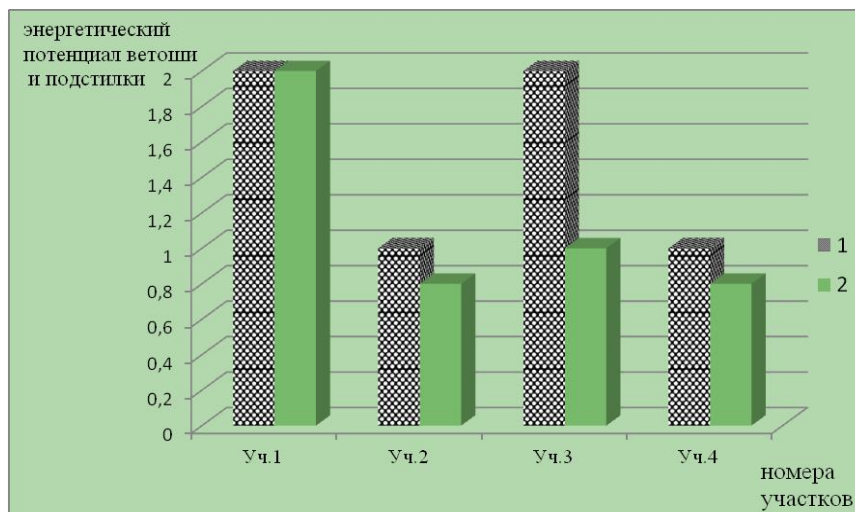


Рисунок 2 – Показатели энергетического потенциала детрита окр. пгт. Гвардейское в период максимального развития травостоя (июль, 2016): 1 – ветошь, 2 – подстилка.

Поэтому был проведён сбор данных по климатическим данным с 2014г. по 2016г. Благодаря такому мониторингу можно чётко отследить соотношение температур, сумму выпавших осадков и показатели продуктивности (Рисунок 3).

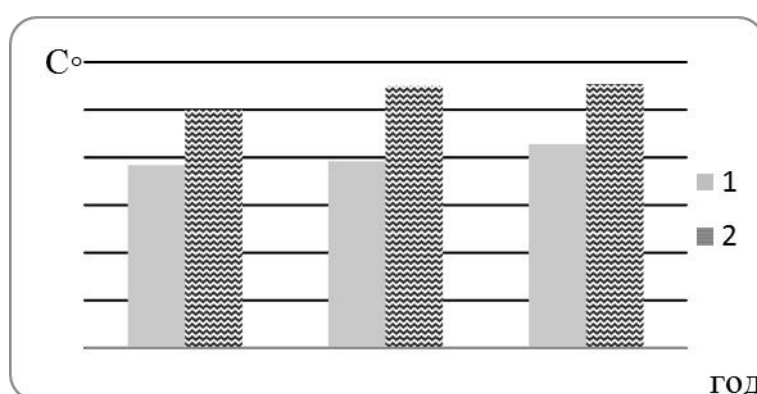


Рисунок 3 – Климатодиаграмма температур по данным 2014-2016 гг. (окр. пгт. Гвардейское): 1- июнь 2 – июль.

Такие невысокие показатели благоприятно сказывались на произрастании растительности в этот период. В июле 2014 г.

среднемесячный показатель температуры составлял – 25 С°. Количество осадков составляло – 101 мм (Рисунок 4).

По данным 2015г. в июне месяце температура воздуха увеличилась, по сравнению с прошлым годом – 19,6⁰ С°. Осадков выпало выше нормы – 127мм. Это повлияло в первую очередь на влажность почв. Общий показатель продуктивности на контрольном участке (июнь,2015) – 34,4 ц/га. В июле отмечались высокие среднемесячные показатели – 27,5⁰ С. Такой резкий перепад климата мог отрицательно сказаться на интенсивности прироста степной растительности.

В июне 2016г. температура воздуха по сравнению с показателями прошлого года увеличилась – 21,4⁰ С, а количество осадков, наоборот, уменьшилось (98мм). Но несмотря на это, по сравнению с 2015 г. показатели общей продуктивности на всех участках увеличились.

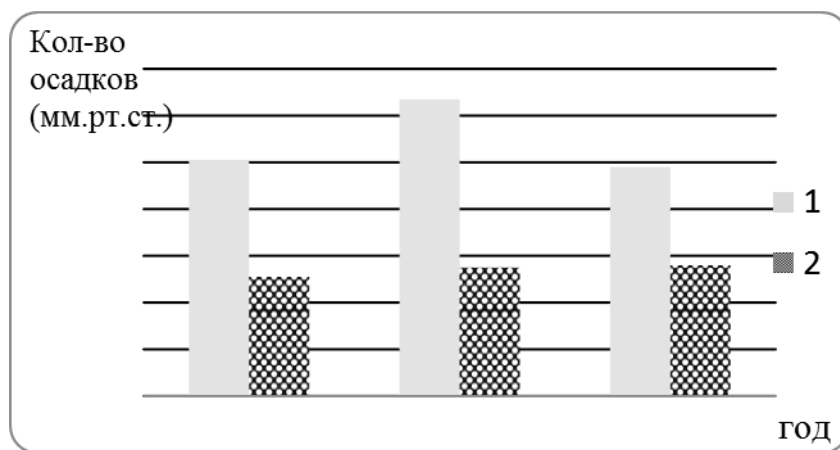


Рисунок 4 – Климатодиаграмма осадков по данным 2014-2016г г. (окр. пгт. Гвардейское): 1– июнь 2 – июль.

На контрольном: 34,4 ц/га (2015г.) – 57,6 ц/га(2016г.); горельник – 22,8 ц/га (2015) – 41,6 ц/га (2016г.). На участках с умеренным и интенсивным выпасом они так же увеличились. Таким образом, можно утверждать, что если количество выпавших осадков не сильно превысило допустимую норму (60мм), то и на степных фитоценозах это не оказало негативного влияния. Расчет корреляции между вышеперечисленными параметрами достигает 0,6, что подтверждает тесную связь между ними.

Выводы. Исходя из произведённых исследований, можно сделать вывод, что на продуктивность степных фитоценозов равнинного Крыма влияет не только антропогенная нагрузка, но и динамические характеристики климатических условий. При повышении температуры, даже при снижении водообеспеченности в летний период, общая продуктивность увеличивается. Это свидетельствует о том, что растительность имеет хорошо выраженные приспособительные и адаптационные механизмы.

Список литературы

- 1.Кобечинская В.Г. Пространственно-временная изменчивость структуры степных сообществ Опукского природного заповедника / В.Г. Кобечинская, И.П. Отурина, М.В. Котолуп, А.И.Сидякин //Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. – 2013. – Т 26(65), №3. – С.84 – 99.
- 2.Николаев Е.В. Естественные пастбища Крыма / Е.В. Николаев, А.В.Ена, М.М.Мельников. – Симферополь, 2010, - 140с.
3. Миркин Б.М. Фитоценология. Принципы и методы / Б.М. Миркин, Г.С. Розенберг. М.: Наука, 1978. -212с.
4. Дідух Я.П. Еколого-енергетичні аспекти у співвідношенні лісових і степових екосистем / Я.П.Дідух // Укр. Ботан. журн.- 2005. –Т.62.- № 4.- С. 455-467.
5. Электронный ресурс: Система обслуживания гидрометеорологической информации Cliware. Режим доступа <http://cliware.meteo.ru/inter/realtime.jsp>
6. Андреева О.А. Оценка энергетического потенциала детрита в степных фитоценозах равнинного Крыма в разногодичной динамике // О.А.Андреева. В.Г.Кобечинская / Научный журнал «Бакалавр» №3-4 (28-29) г.Йошкар-Ола,2017. – С. 3-7.

УДК 597.442

ПРОТЕИНОГРАММЫ СЫВОРОТКИ КРОВИ РУССКОГО ОСЕТРА

(лат. *Acipenser gueldenstaedtii*)

Базелюк Н.Н., Козлова Н.В., Макарова Е.Г.,

Файзулина Д.Р., Барегамян М.А.

*Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства
(ФГБНУ «КаспНИРХ»), г. Астрахань, Россия, kaspnirh@mail.ru*

Аннотация. Белки сыворотки крови, выполняющие в организме ряд функций, разделяют на фракции, соотношение которых отражает физиологические и патологические изменения состояния организма рыб на уровне «норма – патология». Цель – обобщить данные о фракционном составе белков сыворотки крови русского осетра естественной популяции. Общий белок сыворотки крови определяли рефрактометрически, фракционный состав сывороточных белков - электрофоретическим методом. При возрастающем количестве общего сывороточного белка и приближении его к норме отмечено нарушение соотношения белковых фракций, сопровождающееся уменьшением альбуминов и повышением γ -глобулинов. Наименьшее количество альбуминов (в 7,6 раз ниже нормы) на фоне высокой концентрации β - и γ -глобулинов отмечено у русского осетра, выловленного в Северном и Среднем Каспии летом и осенью 2014 г. По результатам исследований фракционного состава белков сыворотки крови русского осетра, выловленного в Северном и Среднем Каспии в 2012 – 2016 гг., отмечены нарушения соотношений альбуминов, α -

глобулинов, β -глобулинов, γ -глобулинов, свидетельствующие о развитии патологических процессов в организме рыб.

Abstract. Proteins of serum, in the body performs a number of functions, separated into fractions, the ratio of which reflects physiological and pathological changes in the body condition of the fish at the level of "norm – pathology". The goal is to summarize data on the fractional composition of proteins of blood serum of Russian sturgeon natural population. Total serum protein was determined refractometrically, fractional composition of serum proteins - electrophoretic method. With the increasing amount of total serum protein and its approximation to the norm of the observed violation ratio of protein fractions, accompanied by a decrease of albumin and increased γ -globulins. The least amount of albumin (7.6 times lower than the norm) on the background of high concentrations of β - and γ -globulins were observed in Russian sturgeon in summer and autumn 2014 caught in the Northern and middle Caspian. The results of studies of the fractional composition of proteins of blood serum of Russian sturgeon, caught in the Northern and middle Caspian in 2012 – 2016, breaches of the ratios of albumin, α -globulin, β -globulin, γ -globulin, indicating pathological processes in the fish organism.

Ключевые слова: русский осетр, сыворотка крови, протеинограммы, альбумины, общие сывороточные белки, патология, соотношение фракций белков, альбуминовая фракция.

Key words: Russian sturgeon, blood serum proteinogram, albumin, total serum proteins, pathology, the ratio of protein fractions, albumin fraction.

Введение. Белки в организме выполняют множество разнообразных и важных функций на клеточном, тканевом и организменном уровнях. Благодаря им поддерживается текучесть и вязкость крови, транспорт веществ, они участвуют в связывании гормонов, метаболизме, являются антителами, факторами свертывания крови и т.д. Изменение состава и соотношения компонентов сыворотки крови приводит к нарушению гомеостаза, снижению иммунного ответа организма на воздействие внешней среды, болезням и является наиболее ранним ответом функциональных систем на неблагоприятные экологические условия среды обитания. Соотношение фракций общего сывороточного белка отражает физиологические и патологические изменения состояния организма рыб на уровне «норма – патология». Распределение белка сыворотки крови по фракциям (протеинограмма) с диагностической точки зрения является более информативным исследованием, чем определение уровня общего белка сыворотки крови или только альбуминовой фракции, отличающейся наибольшей концентрацией и способствующая поддержанию коллоидно-осмотического давления крови, осуществлению процессов детоксикации организма (Хабаров, 2005). Наименьшая концентрация у γ -глобулиновой фракции, состоящей из иммуноглобулинов, функционально представляющих собой антитела,

которые обеспечивают иммунную защиту организма от инфекций и чужеродных веществ.

Цель – обобщить данные о фракционном составе белков сыворотки крови русского осетра естественной популяции.

Материалы и методы исследования. Объектом для исследования выбрана наиболее ценная рыба Волжско-Каспийского бассейна - русский осетр, мигрирующий по Каспийскому морю. Для мониторинговых исследований пробы сыворотки крови отбирали во время научных экспедиций летом и осенью 2012 – 2016 гг. в Северном и Среднем Каспии.

Пробы крови у осетровых рыб получали при разрезании жаберной артерии по общепринятой в гематологии методики. Общий белок сыворотки крови (ОСБ), состоящий из смеси белков с разной структурой и функциями, определяли рефрактометрически (Филиппович и др., 1982). Фракционный состав сывороточных белков (относительное содержание альбуминов, α -глобулинов, β -глобулинов, γ -глобулинов) изучали с использованием 1,5 % - агарозы и трис-буфера (pH 8,9) электрофоретическим методом (Амирханов, 1966, Остерман, 1981). Электрофорез проводили в камерах-электрофореза Helicon SE-2, расшифровку фореграмм осуществляли в системе гель-документации ChemiDoc™ XRS+.

Полученные результаты подвергали статистической обработке, используя пакет программ описательной статистики (MICROSOFT EXCEL 2010) и сравнивали с показателями за последние 5 лет и данными 1960-1970 гг., принятыми за норму. В Северном Каспии в летний и осенний периоды 2012 – 2016 гг. отобраны пробы сыворотки крови у 128 экз. осетров, наибольшая часть из которых соответствовала II стадии зрелости гонад (СЗГ).

Полученные результаты и их обсуждение. По результатам исследования фракционного состава сывороточного белка в выборках русского осетра 2012 – 2016 гг. отмечено низкое среднее содержание альбуминов, α -глобулинов и повышенное количество β -глобулинов, γ -глобулинов, что свидетельствовало об активации иммунной системы организма под воздействием условий обитания. У всех исследованных осетров в летний период 2012 - 2016 гг. зарегистрированы отклонения в соотношении белковых фракций (альбуминов, α – глобулинов, β – глобулинов и γ -глобулинов) по сравнению с нормой (таблица 1).

Среднее количество общего сывороточного белка было ниже нормы. Наиболее низкий показатель ОСБ отмечен у исследованных рыб летом 2012 г. В 2016 г. показатель ОСБ приблизился к норме.

Низкий уровень общего сывороточного белка характерен при функциональной кумуляции (накоплении «усталости»), связанной с длительным воздействием токсикантов на организм (Гераскин, 2005).

Таблица 1 – Межгодовая динамика биохимических показателей сыворотки крови осетров, выловленных в Северном Каспии летом

Годы	Кол-во, экз.	ОСБ, г/л	Содержание фракций, %			
			Альбумины	α – глобулины	β – глобулины	γ – глобулины
2012	11	23,10±1,95	29,2±4,67	21,4±3,47	20,0±3,97	29,2±4,02
2013	24	26,59±1,63	8,5±0,99	12,5±0,98	25,6±2,51	53,4±2,67
2014	12	-	4,9±1,0	7,8±1,3	36,5±4,0	50,1±3,7
2015	7	25,17±0,32	7,9±1,3	12,7±1,8	36,6±4,0	42,1±3,3
2016	8	31,23±2,10	10,8±1,4	19,0±1,7	27,2±3,6	43,0±1,5
норма	-	34,5	32,0	28,0	25,5	14,5

В осенний период наблюдали закономерное увеличение общего сывороточного белка. По результатам анализа фракционного состава выявлено уменьшение альбуминовой фракции и увеличение количества γ -глобулинов (таблица 2).

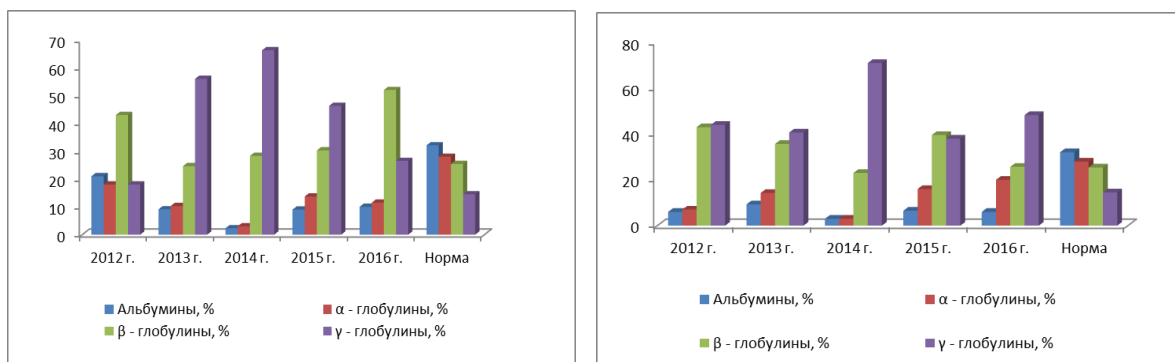
В выборке 2016 г. среднее содержания γ -глобулинов повысилось в 3,4 раза относительно нормы.

С увеличением возраста рыбы концентрация общего сывороточного белка и β -глобулинов должна повышаться, уровень альбуминов и γ -глобулинов снижаться. По результатам индивидуального сравнительного анализа у исследованных осетров наблюдали разнонаправленные процессы. Например, у особей II СЗГ уровень β -глобулинов был ниже, γ -глобулинов – выше, чем у ювенильной особи, что свидетельствовало о патологических процессах в организме рыб.

Таблица 2 - Межгодовая динамика соотношения белковых фракций в сыворотке крови русского осетра, выловленного в Северном Каспии осенью 2012 - 2016 гг.

Годы	Кол-во, экз.	ОСБ, г/л	Содержание фракций, %			
			Альбумины	α – глобулины	β – глобулины	γ – глобулины
2012	15	-	12,7±2,6	13,7±1,6	35,1±3,2	37,4±3,8
2013	15	-	8,3±1,1	11,9±1,4	28,5±2,6	51,2±4,0
2014	13	-	4,2±0,6	8,3±1,0	48,8±1,5	38,7±2,1
2015	14	28,11±8,38	7,2±0,6	13,6±1,3	37,7±1,8	41,6±2,2
2016	8	32,54±3,98	6,3±0,6	19,5±0,8	24,0±2,4	49,5±2,0
Норма	-	34,5	32,0	28,0	25,5	14,5

Аналогичные результаты нарушения соотношений белковых фракций в сыворотке крови наблюдали у 28 экз. осетров, выловленных в Среднем Каспии летом и осенью (рисунок 1).



а

б

Рисунок 1 – Межгодовая динамика фракционного состава белков сыворотки крови русского осетра в Среднем Каспии: а – летом 2012 – 2016 гг.; б – осенью 2012 – 2016 гг.

Соотношение фракционного состава сывороточных белков (протеинограммы) изменяется в пределах ответной реакции организма на стрессирующее воздействие окружающей среды. Наиболее значительные изменения отмечены в содержании γ -глобулинов, указывающие на напряжение защитно-приспособительных сил организма (Ерохина, 2009).

Соотношение белковых фракций является неспецифической реакцией на заболевания, показателем здоровья на уровне «норма – патология».

Заключение. На протяжении 5 лет исследований сыворотки крови русского осетра отмечали нарушение соотношений фракционного состава белков, что является ответной реакцией организма рыб на воздействие экологических факторов среды. При возрастающем количестве общего сывороточного белка и приближении его к норме отмечено нарушение соотношения белковых фракций, сопровождающееся уменьшением альбуминов и повышением γ -глобулинов. Наименьшее количество альбуминов (в 7,6 раз ниже нормы) на фоне высокой концентрации β - и γ -глобулинов отмечено у русского осетра летом и осенью 2014 г., выловленных в Северном и Среднем Каспии.

Список литературы

1. Амирханов Г.А. Электрофоретический анализ сывороточных белков осетровых рыб. Вопросы ихтиологии. 1966. Т.6., вып. 2(39). С.387-391
2. Гераскин П.П., Металлов Г.Ф., Аксёнов В.П., Галактионова М.Л. Нефтяное загрязнение Каспийского моря как один из факторов негативного влияния на физиологическое состояние осетровых рыб. // В сб. Проблемы сохранения экосистемы Каспия в условиях освоения нефтегазовых месторождений. - Астрахань. - 2005. - С.54-60.
3. Ерохина И.А. Протеинограммы плазмы крови тюленей в связи с оценкой физиологического состояния животных // Актуальные вопросы ветеринарной биологии, № 1, 2009. С. 7 – 13.9

4. Остерман Л.А. Методы исследования белков и нуклеиновых кислот: Электрофорез и ультрацентрифугирование (практическое пособие). М.: Наука, 1981. 288 с.
5. Филиппович Ю.Б., Егорова Т.А., Севастьянова Г.А. Практикум по общей биохимии. М. «Просвещение». 1975. 318 с.
6. Хабаров М.В. Альбуминовая система сыворотки крови разных по экологии видов осетровых рыб // Автореферат дис. на соискание уч. степени к.б.н.. Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова. Ярославль. 2005.

УДК 504.54.062.4:504.453

ОЦЕНКА МИГРАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ЛОКАЛЬНОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СЕТИ

Блакберн А.А.

*ГОУ ВПО Донецкий национальный технический университет, г. Донецк
blackburn.fox@mail.ru*

Аннотация. В данной статье предлагается оригинальная методика оценки пространственной иерархической структуры локальной экологической сети Бахмутской водосборной территории (Артемовский район, Донецкая область) на основе определения миграционного потенциала между ее природными ядрами. Последний получен на основе гравитационной модели сходства составляющих их геотопов (типов земель) путем комплексной оценки в баллах их экосистемных характеристик. В результате получена пространственная иерархическая структура локальной экосети в виде кластеров природных ядер от 1-го до 4-го порядков. Делается вывод о дискретно-континуальном характере любой экологической сети в процессе перехода ее построения от локального (дискретного уровня ее организации) к региональному ее уровню (с континуальным характером ее структурной организации).

Ключевые слова. Локальная экологическая сеть, природные ядра, миграционный потенциал, биоцентрично-сетевая структура экосети, пространственная кластеризация природных ядер.

THE ESTIMATE OF MIGRATION POTENTIAL FOR LOCAL ECOLOGICAL NETWORK

Blackburn A.A.

Donetsk National Technical University, Donetsk

Abstract. In this paper we propose an original method of evaluating the spatial hierarchical structure of the local ecological network Bakhmutskaya catchment area (Artemovsk administrative area, Donetsk region) based migration potential between its natural nuclei. Last prepared on the basis of the

gravity model of similarity of their constituent geotopes (land types) through integrated assessment in points of their ecosystem characteristics. The result is a spatial hierarchical structure of local ecological networks in the form of clusters of natural nuclei from 1st to 4th order. The conclusion of the discrete-continuous nature of any ecological network in the transition process of its construction from the local (discrete level of its organization) to its regional level (with the continual nature of its structural organization) is drawn.

Key words. Local ecological network, the natural nucleus, migration potential, biocentric network structure of the ecological network, the spatial clustering of natural nuclei.

Введение. В одной из наших публикаций была проведена комплексная оценка природных ядер в общей структуре локальной экологической сети (на примере Артемовского района Донецкой области) с целью выявления их приоритетности с природоохранных позиций [1]. Однако, общий анализ структуры местной экологической сети на основе комплексной балльной оценки ее ядер [1, 2] не учитывает самой главной характеристики любой экосети, а именно, ее способности обеспечивать миграцию видов (организмов) между ее природными ядрами. Биоцентрично-сетевая ее структура лишь отчасти отражает эту способность, но лишь на уровне наличия пространственного контакта ядер между собой, без учета расстояния между ними, общности их биотического состава, влияния размеров ядер на эту миграцию. Без учета всего этого оценка экосетевого потенциала территории является слишком формальной и до некоторой степени условной.

В данной работе предлагается новая оригинальная методика оценки пространственной связи ядер между собой и эффективности миграционной способности всей экосети в целом на основе определения миграционного потенциала ее ядер и, как результат, построения иерархической пространственной ее схемы в виде кластеров разного уровня составляющих ее природных ядер.

В основе данной методики лежит так называемая «гравитационная модель» взаимного влияния двух однотипных структур или систем при наличии определенной физической связи между ними. Взятая из классических законов физики («закон гравитации, или взаимного притяжения тел» Ньютона), данная модель сейчас используется достаточно широко и в других науках, например, в социально-экономической географии, где она применяется для оценки или прогноза миграционной активности или товаропотока между населенными пунктами и т.п. [5]. Также эта модель может быть использована и при оценке интенсивности миграционных связей видов организмов между биоцентрами (или любыми другими природными территориями) [3, 4]. В последнем случае в качестве «масс» взаимодействующих участков территории принимаются количество видов (видовое богатство) каждого

участка, а количество общих видов на них рассматривается через связывающий коэффициент k .

Однако данный метод возможен при условии хорошей изученности биоты исследуемых территорий. Как показывает опыт многих полевых исследований, даже для хорошо изученных территорий (например, многих ООПТ) далеко не всегда имеет место даже приблизительная инвентаризация всех систематических групп организмов.

Тогда миграционные связи могут быть оценены через степень сходства/различия отдельных видов геотопов и относительные значения площадей этих геотопов в пределах исследуемых территорий. Иначе говоря, чем больше относительная доля одинаковых типов местообитаний (геотопов) между двумя участками территории, тем больше интенсивность миграции организмов между ними.

Материал и методы исследования. Метод оценки миграционного потенциала между природными ядрами экологической сети базируется на следующих положениях:

1) для близкорасположенных природных ядер в границах, как правило, одного физико-географического/геоботанического/флористического/зоогеографического района общность видов практически 100%-ая, то есть, их видовой состав почти что однороден на однотипных участках территорий (в одинаковых типах эко(гео)систем);

2) поэтому логично допустить, что степень взаимного влияния между природными ядрами определяется, в первую очередь, степенью сходства составляющих их типов участков территорий (геотопов).

В этом случае, в первом приближении, весом («массой») каждого природного ядра выступает сумма площадей составляющих его типов участков территорий. Тогда k , например, между ядрами C_i и C_j будет определяться степенью «площадного сходства» составляющих их территорий в виде их отношений, где меньшее значение делится на соответствующее ему большее, так как коэффициент k должен быть в диапазоне от «0» до «1».

[Например, долевое распределение типов территорий («с» - сенокосы, «п» - пастбища, «л» - леса, «р» - пашни)

$$C_i = 0.2c : 0.3n : 0.5л;$$

$$C_j = 0.1c : 0.4n : 0.2л : 0.3p;$$

$$\text{тогда } k_{ij} = (0.1c / 0.2c + 0.3n / 0.4n + 0.2л / 0.5л + 0p / 0.3p) : 4 = \\ = (0.5c + 0.75n + 0.4л + 0p) : 4 = 1.65 / 4 = 0.41]$$

Аналогично можно вместо относительной доли площади типов территорий использовать их абсолютные площади (в га или км²);

3) однако, для большей объективности оценки значимости природных ядер в качестве их веса («массы»), учитывающей их биологическое и экосистемное разнообразие (а не только площади составляющих их типов участков/территорий), предлагается использовать их балльные оценки по всем рассматриваемым характеристикам, то есть

C_i = сумма всех набранных баллов ядра i , C_j = сумма всех набранных баллов ядра j .

Конечным же результатом такой кластеризации должна быть общая картина «миграционного потенциала» данной экосети (или ее фрагмента), аналогично «потенциалу электромагнитного поля» или напряжению канала связи, так как основой любой экосети являются именно ее коридоры – ее скелет.

Таким образом, выстраивается общая картина пространственной иерархической структуры всего водосборного бассейна реки (или его части), где по потенциалу составляющих его ядер и коридоров методом пространственной кластеризации определяются соответствующие ранги (классы) всей экосети (локальные - местные – субрегиональные – региональные – надрегиональные/национальные).

Полученные результаты и их обсуждение. Миграционный потенциал между природными ядрами водосборной территории р. Бахмутка Донецкой области рассчитывался по выше приведенной методике. В качестве «веса» ядер использовалась ранее полученная их комплексная балльная оценка. Связывающие коэффициенты k_{ij} и r_{ij} определялись через отношение долей (в %) площадей типов геотопов (в нашем случае типов земельных угодий), где меньшие значения делились на большие. В результате формула миграционной связи имела вид:

$$P_{ij} = k_{ij} r_{ij} C_i C_j / (d_{ij})^2,$$

где P_{ij} миграционный потенциал между ядрами i и j ; C_i и C_j - соответственно их комплексные балльные оценки (куда входят оценки в баллах по видовому и фитоценоотическому богатству, включая и их раритетную составляющую, по занимаемым площадям каждого типа геосистем); k_{ij} – коэффициент сходства их типов геосистем, определяемый отношением меньшего значения на большее для каждого типа геосистем, общего для обоих ядер; r_{ij} - коэффициент сходства типов геосистем между ядрами и связывающего их коридора, рассчитывается аналогично k_{ij} , но площадь общих типов геосистем ядер берется как средняя арифметическая между ними и соотносится с таковой у экокоридора; d_{ij} - расстояние (в км) между ядрами i и j по связывающему их фрагменту экокоридора (речной сети).

[Например: определение миграционного потенциала между ядрами Я₁ и Я₃: комплексная балльная оценка ядер Я₁ = 488.0 балла, Я₃ = 177.0 балла.; длина связывающего их фрагмента речной сети - 15.36 км;

$k_{1/3} = (14.7 / 50.6 (л) + 28.3 / 36.6 (н) + 0.2 / 8.2 (я) + 2.6 / 29.0 (кам) + 2.0 / 7.7 (р)) : 5 = 0.28$; $r_{1/3} = ((17.5 / 0.5 (14.7 + 50.6) (л) + 0.5 (28.3 + 36.6) (н) + 0.3 / 0.5 (0.2 + 8.2) (я) + 5.3 / 0.5 (2.6 + 29.0 (кам) + 4.7 / 0.5 (2.0 + 7.7) (р))) : 5 = 0.49$ (буквенные обозначения см. табл.1);

*$P_{1/3} = 0.28 * 0.49 * 488.0 * 177.0 / 15.36^2 = 50.23$].*

Матрица миграционных потенциалов между ядрами Бахмутской водосборной территории приведена в таблице 1.

Из таблицы 1 видно, что миграционный потенциал связей между ядрами имеет огромный разброс своих абсолютных значений и на первый взгляд здесь не прослеживается какой-либо закономерности, кроме того, что близко расположенные друг к другу ядра имеют в среднем более высокие значения миграционного потенциала между собой, чем с более удаленными. Тем не менее, даже среди рядом расположенных ядер наблюдается существенная разница в их миграционных потенциалах, объясняемая различной степенью сходства составляющих их типов геосистем как между собой, так и соединяющего их экокореидора.

Кроме того, из матрицы миграционных потенциалов видно, что их высокие значения образуют в ней определенные компактные группы, группируясь по клеткам матрицы, непосредственно связанным между собой в горизонтальном, вертикальном направлении или по диагонали.

Выделяясь на общем числовом фоне своими значениями в несколько раз превышающими остальные *кластеры (кластеры 1-го порядка)* в экосети по миграционному потенциалу, такие группы ядер и образуют *первичные пространственные* между ними (в таблице 1 они выделены жирным шрифтом).

Кроме общего факта наличия тесной связи между ядрами, эти кластеры показывают и наиболее значимые ядра по своему миграционному потенциалу в данном кластере, если эти ядра (или ядро) превышает остальные по *числу связей* между всеми ядрами в кластере. Иначе говоря, в таком кластере можно выделить центральное (или центральное и субцентральное) ядро.

Кроме того, из матрицы (табл.1) видно, что некоторые ядра, имеющие существенные значения своего миграционного потенциала, могут одновременно находиться в разных кластерах. Такие ядра являются связывающими эти кластеры между собой, образуя, таким образом, *кластеры 2-го порядка*. Группируя кластеры 1-го порядка через связывающие их ядра в кластеры 2-го порядка, можно увидеть дальше, что есть ядра, которые связывают между собой и кластеры 2-го порядка, то есть образуют *кластеры 3-го порядка* (либо целые кластеры нижнего порядка одновременно могут входить в два разных кластера более высокого порядка).

Соответственно, общие ядра (или группы ядер) между кластерами 3-го порядка (т.е. связывающие их между собой) образуют кластеры природных ядер 4-го порядка.

Иначе говоря, имеет место *вид пятнистой иерархической конфигурации структуры ландшафта*, когда две или несколько геотопических конфигураций, полностью или частично перекрываясь между собой, образуют геотопическую структуру более высокого ранга, как правило, более сложно организованную [4].

В результате в общей пространственной структуре экосети Бахмутского водосбора все составляющие его природные ядра

группируются в четырехуровневую иерархическую структуру кластеров, в которой можно выделить по степени связывающей их функции центральные и субцентральные ядра. Это, прежде всего, ядра $Я_7$, $Я_{17}$ и $Я_{13}$, имеющие во всей сети наибольшее количество связей с высоким миграционным потенциалом, среди которых центральным является $Я_7$ (количество значимых миграционных связей равно 12), и субцентральными ядра $Я_{17}$ и $Я_{13}$ (количество значимых миграционных связей равно соответственно 8 и 7).

В схеме пространственной кластеризации природных ядер эти ядра также играют центральную роль, встречаясь чаще всего в областях «перекрытия» кластеров.

Обращаясь к картосхеме пространственной структуры экосети Бахмутского водосбора, можно сказать о двух «полях сгущения» ее миграционного потенциала: это так называемое *малое центральное поле* повышенной концентрации миграционных связей – в треугольнике ядер ($Я_{11} + Я_{12} + Я_{13}$), куда из-за территориальной близости можно включить и ядро $Я_{10}$, и *большое центральное поле* повышенной концентрации миграционных связей – в треугольнике, углами которого являются ядра $Я_7$, $Я_{17}$ и $Я_{18}$ (+ $Я_{18'}$, $Я_{18''}$). Причем первое малое поле находится внутри пространства большего.

Сравнивая полученные данные по миграционному потенциалу природных ядер экосети Бахмутского водосбора с данными этих ядер по их оценкам в баллах по выше перечисленным характеристикам, можно с уверенностью констатировать об особом значении в экосети водосбора ядер $Я_7$ и $Я_{17}$. Получив наивысшие оценки практически по всем своим характеристикам, и, как следствие, по совокупной балльной оценке [1], они также занимают ведущее положение и в потенциальных миграционных связях водосбора. Это заставляет обратить на них особое внимание при проектировании экологической сети в данном районе.

Было бы очень желательно после более детального их обследования, внести наиболее ценные участки их территории в природно-заповедный фонд (ПЗФ) региона. Возможно и внесение в ПЗФ целого кластера между «треугольником» ядер ($Я_{11} + Я_{12} + Я_{13}$) и ядром $Я_{17}$ в качестве регионального ландшафтного парка (РЛП) с функциональным зонированием его территории.

Выводы. Таким образом, метод пространственной кластеризации природных ядер на основе их миграционного потенциала показывает неизбежность перехода от дискретного принципа построения экологической сети на локальном (топическом) уровне ее исследования, когда можно выделить и оценить элементарные структурные ее единицы – природные ядра (биоцентры), к континуальному подходу на хорическом и региональном уровнях, при которых на первое место выступает определенная функциональная ее характеристика (в данном случае ее миграционный

потенциал). А сам метод пространственной кластеризации позволяет выявить дискретно-континуальную сущность любой экологической сети в процессе изменения масштаба ее построения.

Список литературы

1. Блэкберн А.А. Оценка пространственной структуры локальной экологической сети. / А.А. Блэкберн, О.Н. Калинихин // Вестник ПНИПУ. Прикладная экология. Урбанистика. 2016 - № 2 (22) – С. 206-219.
2. Блэкберн А.А. и др. Формирование районных экологических сетей на примере Славянского и Краснолиманского районов Донецкой области /А.А. Блэкберн, А.В. Дербенцева, Е.Г. Муленкова и др. // Заповідна справа в Україні – 2010 -Т. 16. Вип. 2. – С. 1-8.
3. Гродзинський М.Д. Основи ландшафтної екології. Київ: «Либідь»: - 1993 - 224 с.
4. Гродзинський М.Д. Пізнання ландшафту: місце і простір Т.1. Київ: Вид. центр «Київський університет»: 2005 - 432 с.
5. Brunsdon C at al, Geographically weighted summary statistics—a framework for localised exploratory data analysis. Comput Environ Urban Syst. – 2002 - 26: 501–524.

УДК 58.006:502.75(471.61)

СОСТОЯНИЕ РЕДКИХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ ВИДОВ ЭФЕМЕРОИДОВ В ЗАПОВЕДНИКЕ «РОСТОВСКИЙ» И НА СОПРЕДЕЛЬНЫХ ПАСТБИЩАХ С 2013 ПО 2017 ГГ.

Вакурова М.Ф.

*ФГБУ «Государственный природный биосферный заповедник
«Ростовский», пос. Орловский, Ростовская область, Россия,
e-mail: gZR@orlovsky.donpac.ru*

Аннотация. В статье приводятся данные о плотности и уровне сохранности редких видах эфемероидов в заповеднике «Ростовский» на участке «Краснопартизанский» и на сопредельных территориях. По результатам исследований с 2013 г. по 2017 г. наблюдается снижение плотности редких и исчезающих видов эфемероидов (особей/м²), а на сопредельных пастбищах их отсутствие.

Abstract. The article presents data on the density and level of conservation of rare species of ephemeroids in the Rostovsky reserve on the Krasnopartizansky site and in adjacent territories. According to the results of studies from 2013 to 2017, there is a decrease in the density of rare and endangered species of ephemeroids (individuals / m²), and their absence on adjacent pastures.

Ключевые слова: редкие и исчезающие виды эфемероидов, заповедная территория, сопредельная территория, пастбище.

Key words: rare and endangered species of ephemera, protected area, adjacent area, pasture.

Введение. Мониторинг редких и исчезающих видов эфемероидов *Bellevalia sarmatica* (Georgi) Woronow, *Irispumila* L., *Tulipa schrenkii* Regel, *T. biebersteiniana* Schult. & Schult.fil.s. l., *T. biflora* Pall. проводится в ФГБУ «Государственный природный заповедник «Ростовский» на участке «Краснопартизанский» с 2013 года [8,9, 10, 11].

Участок «Краснопартизанский» (центр 46° 46' с. ш., 043° 00' в.д.) находится на западе Ремонтненского района, на террасах долины Маныча между балками Старикова, Волочайка и Солонка. Располагается в подзоне типчаково-ковыльных степей на каштановых почвах в комплексе с солонцами. До заповедания территория использовалась в основном под пастбища, имеются также молодые залежи и чахлые 50-60-летние лесополосы. Площадь участка – 1768,0 га[1].

Материал и методы исследования. Изучение состояния ценопопуляции редких видов растений проводилось маршрутным и полустационарным методами. В пределах каждой изучаемой популяции для характеристики их структуры случайным образом закладывались пробные площади 1x1 м, или трансекта таким образом, чтобы пересечь участки, характеризующиеся как высоким, так и низким обилием видов [7]. Подсчитывались все особи и отмечались все возрастные состояния. Географические координаты точек маршрутных наблюдений фиксировали с помощью прибора GPSGarmin-10. По четырём трансектам заложено 21 площадка, всего 84, на которых были произведены учеты плотности эфемероидов (особей/м²). Каждая трансекта проходила через заповедную территорию (рис. 1), нарушаемую часть заповедной территории (рис. 2) и сопредельные пастбища (рис. 3).



Рисунок 1 – *Tulipa schrenkii*, *Iris pumila* на заповедной территории.



Рисунок 2 – Уплотнённая почва у границы с пастбищем на нарушаемой части заповедной территории.



Рисунок 3 – Уплотнённая почва на сопредельной территории пастбища.

Полученные результаты и их обсуждение. Материалы по состоянию эфемероидов на заповедном участке «Краснопартизанский» и сопредельных пастбищах в марте-апреле 2017 г. представлены в таблице 1.

Из данных табл. 1 видим, что на абсолютно заповедной территории плотность эфемероидов, включенных в Красную книгу Российской Федерации [2] и областную Красную книгу [3] в настоящее время составляет от 0,5 до 18 особей/м², а на сопредельной территории с высокой пастбищной нагрузкой эфемероиды отсутствуют.

Низкая плотность редких и исчезающих видов эфемероидов на нарушаемой заповедной территории увеличивает риск исчезновения вида, а также может быть фактором, затрудняющим процесс воспроизводства популяции. Из данных таблицы 1 видим, что на заповедной территории плотность особей эфемероидов высокая: *Bellevalia sarmatica* (Georgi)

Woronow – 1,25 особей/м², *Iris pumila* L. – 1,2 особей/м², *Tulipa biebersteiniana* Schult. & Schult. fil.s. l. – 5,1 особей/м², *T. Schrenkii* Regel – 5,6 особей/м². На сопредельном пастбище они находятся под угрозой исчезновения или совсем отсутствуют.

Таблица 1 – Плотность и уровень сохранности эфемероидов на участке «Краснопартизанский» и сопредельных пастбищах в 2017 г. (особей/м², %).

Название вида	Состояние эфемероидов по трансектам							
	1		2		3		4	
	абс	%	абс	%	абс	%	абс	%
Заповедная территория								
<i>Bellevalia sarmatica</i>	0,5±0,3	100	1±0,3	100	1,7±0,6	100	0,4±0,2	100
<i>Iris pumila</i>	2,4±0,5	100	8,5±5,4	100	0	100	0,6±0,4	100
<i>Tulipa biebersteiniana</i>	11±4,9	100	10,7±2,8	100	18±7	100	8,1±2,8	100
<i>Tulipa schrenkii</i>	5,4±2,1	100	5,8±1,1	100	6,4±2,1	100	6,3±1,3	100
Нарушаемые части заповедной территории								
<i>Bellevalia sarmatica</i>	0,4±0,2	80	0,4±0,2	40	0,4±0,2	23,5	0,2±0,1	50
<i>Iris pumila</i>	0,5±0,2	20,8	3,1±1,3	36,4	0	0	0	0
<i>Tulipa biebersteiniana</i>	6±1,7	54,5	6,9±2,6	64	6±2,6	33,3	7,5±2,9	92
<i>Tulipa schrenkii</i>	1,6±0,5	29,6	3,4±0,8	58,6	2,5±1,2	39	4,2±1,2	66,6
Сопредельные пастбища								
<i>Bellevalia sarmatica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Iris pumila</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tulipa biebersteiniana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tulipa schrenkii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0

Примечание: 1 – северная граница, 2 – восточная граница, 3 – южная граница, 4 – северо-западная граница.

Данные, приведенные в табл. 1, позволяют оценить уровень негативного воздействия нанесенного животноводами уничтожением редких и исчезающих видов растений на нарушаемой части заповедной территории.

Популяция *Bellevalia sarmatica* (Georgi) Woronow сокращена на 20%. Популяция *Iris pumila* L. на 71%. Популяция *Tulipa biebersteiniana* Schult. & Schult. fil.s. l. сокращена на – 39%, *T. Schrenkii* Regel на – 51,5% (табл. 1).

Интересно сравнить, как изменилась плотность эфемероидов на участке «Краснопартизанский» и сопредельных пастбищах за последние пять лет с 2013 по 2017 гг. (табл. 2).

Исследования, проведенные в 2013-2017 гг. по 4-м трансектам заложенным на участке «Краснопартизанский» показали, что плотность редких видов плодоносящих эфемероидов нестабильна. На заповедной территории плотность *Bellevalia sarmatica* стабильна 1,2 – 0,9 особей/м², а *Iris pumila* уменьшилась с 29 до 2,8 особей/м². У *Tulipa schrenkii* в периодических явлениях изменений не наблюдалось – 8-6 особей/м², у *Tulipa biebersteiniana* плотность пошла на восстановление с 2,4 до 12 особей/м², а *Tulipa biflora* в 2013г. и 2016-17гг. не был зарегистрирован. Можно предположить, что нестабильность плотности особей эфемероидов

в центральной части заповедного участка «Краснопартизанский» связано с циклическими изменениями климата (табл.2).

Таблица 2 – Динамика плотности эфемероидов на участке «Краснопартизанский» и сопредельных пастбищах в 2013-2017 гг. (особей/м², %).

Название вида	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Заповедная территория					
<i>Bellevalia sarmatica</i>	-	1,2±0,44	1,1±0,34	1,2±0,1	0,9±0,3
<i>Iris pumila</i>	29±2,08	2,6±1,52	4,2±1,64	1,2±0,6	2,8±1,1
<i>Tulipa biebersteiniana</i> *	19,1±3,9	2,4±1,01	4,4±0,84	5,1±0,7	12±5,1
<i>Tulipa biflora</i>	-	12,2±3,4	5,0±1,06	-	-
<i>Tulipa schrenkii</i>	8,5±1,09	5,9±0,61	6,7±1,08	5,6±0,4	6±2,5
Нарушаемые участки заповедной территории					
<i>Bellevalia sarmatica</i>	-	0,2±0,04	0,3±0,1	0,2±0,1	0,3±0,04
<i>Iris pumila</i>	10,0±5,0	0,5±0,30	0,8±0,4	0,6±0,3	0,9±0,6
<i>Tulipa biebersteiniana</i> *	9,06±0,4	0,5±0,31	0,8±0,3	1,7±0,8	6,6±0,3
<i>Tulipa biflora</i>	-	4,3±1,24	2±0,6	-	-
<i>Tulipa schrenkii</i>	3,93±0,1	2,62±0,5	0,8±0,4	1,6±0,6	2,9±0,5
Сопредельные пастбища					
<i>Bellevalia sarmatica</i>	-	0,02±0,02	-	-	-
<i>Iris pumila</i>	0,4±0,4	0,1±0,07	-	-	-
<i>Tulipa biebersteiniana</i> *	2,20±0,1	0,1±0,07	0,3±0,1	-	-
<i>Tulipa biflora</i>	-	0,1±0,05	-	-	-
<i>Tulipa schrenkii</i>	0,73±0,4	0,2±0,12	0,3±0,1	-	-

*Внесён в перечень видов, которые нуждается в особом внимании к их состоянию в природной среде и мониторингу на территории Ростовской области [Красная книга Ростовской области 2014 г.].

Заходы скота на нарушаемую заповедную территорию снижают плотность сохранения эфемероидов с 10 до 0,2 особей/м² (табл.2).

Данные таблицы 2 и рисунок 4 показывает, что на территориях с высокой пастбищной нагрузкой эфемероиды отсутствуют.



Рисунок 4 – Территория, удаленная от границ с пастбищами.

По данным Ю. Одума [5] максимальная пастбищная нагрузка, при которой становятся заметны изменения в составе растительных сообществ, составляет 0,2 условных голов КРС/га. При увеличении нагрузки выше этого показателя отмечается тенденция к сокращению популяций редких и исчезающих видов растений, которые большей частью неустойчивы к выпасу.

Выводы. Интенсивное выедание, вытаптывание, откладывание экскрементов негативно влияют на степную растительность. На территории степных заповедников и национальных парков недопустим выпас овец. Они скусывают растения до самой поверхности почвы. В соответствии с этим растения, подгрызаемые у поверхности почвы, сильно угнетаются, снижают свое участие в травостоях вплоть до полного исчезновения. Также овцы оказывают самое сильное, по сравнению с другими видами скота, статическое давление копытами на почву. Каждая овца утаптывает в день 200 м² [4].

Особенно отрицательно влияет на пастбища уплотнение почвы в ранне-весенний период сразу после схода снега и во время затяжных дождей (Рис. 2.) При этом копыта животных глубоко вдавливаются во влажную почву, оставляя после себя углубления. При воздействии копыт большого числа животных на почву, насыщенную водой, дернина легко разрушается, верхний слой превращается в грязеобразную массу. В местах, особенно интенсивно вытаптываемых, образуются голые пятна почвы (Рис. 4.) [6, с. 384].

Степные ООПТ, как правило, представляют собой естественные участки степей для обитания типичных растительноядных животных. В последнее время наблюдается агрессивный тип природопользования в степях у отдельных животноводов-временщиков. Из-за превышения численности скота емкости кормовых угодий и отсутствие дополнительно заготовленных кормов на точках содержания скота, животноводы загоняют скот и на заповедные территории, тем самым уменьшают шансы расселения растений с заповедных территорий и снижают численность произрастания редких и исчезающих эфемероидов.

Список литературы

1. Белик В.П., Шмараева А.Н., Шишлова Ж.Н., Фуштей Т.В. Природные условия верхней части долины западного Маныча и современное состояние основных экосистем // Труды Государственного природного заповедника «Ростовский». 2002. Вып. 2. –144 с.
2. Красная книга РСФСР. Растения. - М.: Росагропромиздат, 1988. – 592 с.
3. Красная книга Ростовской области / Министерство природных ресурсов и экологии Ростовской области: Издание 2-е. Ростов-на-Дону: Минприроды Ростовской области, 2014. Т. 2. Растения и грибы –344 с.
4. Мордкович В.Г., Гиляров А.М., Тишков А.А., Баландин С.А. Судьба степей. Новосибирск: Мангазея. 1997. - 208 с.

5. Одум Ю.П. Экология. В 2 т. - М.: Мир, 1986. Т.1. - 328 с. Т.2. –346 с.
6. Работнов Т.А. Луговедение. М.: Изд-во Моск. ун-та. 1974. – 384 с.
7. Филонова К.П., Нухимовской Ю.Д. Летопись природы в заповедниках СССР. Методическое пособие. М., 1990. –143 с.
8. Вакурова М. Ф. Современное состояние редких видов эфемеров в заповеднике «Ростовский» и на сопредельных пастбищах // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2013. – Т. 22, № 4.–С. 69-72.
9. Вакурова М.Ф. Воздействие пастбищного животноводства на редкие виды эфемеров заповедника «Ростовский» в 2014 году // Современные тенденции развития ООПТ. // Материалы междунар. науч.-практич. конф., посвящ. 20-летию Государственного природного заповедника «Полистовский», п. Бежаницы, Псковская обл., Великие Луки. 2014. – С. 29-35.
- 10.Вакурова М.Ф. Воздействие пастбищного животноводства на редкие и исчезающие виды эфемеров заповедника «Ростовский» и сопредельных пастбищ.//Биоразнообразии аридных экосистем (выпуск 2): сб. науч. ст./ФГБУ «Государственный заповедник «Богдинско-Баскунчакский». – М: Планета, 2015 г.– С. 23-29.
- 11.Вакурова М.Ф.Состояние редких и исчезающих видов эфемероидов в заповеднике «Ростовский» и на сопредельных пастбищах в 2013-2016 годах.// Природа, наука, туризм: сборник материалов всероссийской научно-практической конференции, посвященной 30-летию национального парка «Башкирия».– Уфа: Гилем, Башк. энцикл., 2016.– С. 119-126.

УДК 582.26+58.02

**ВЛИЯНИЕ СОЛЕННОСТИ НА ВЕГЕТАТИВНЫЙ РОСТ И ПОЛОВОЕ
ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ ДИАТОМОВОЙ ВОДОРΟΣЛИ *TABULARIA
TABULATA* (С.А. AGARDH) SNOEIJIS**
Давидович О.И.

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
"Карадагская биологическая станция им. Т.И. Вяземского - природный
заповедник Российской академии наук" Феодосия, Республика Крым,
298188, Россия, olivdav@mail.ru*

Аннотация. Распространение, темпы роста численности, возможность полового воспроизведения диатомовых водорослей — основного компонента в трофических цепях бентосных и планктонных сообществ — во многом определяется уровнем солености среды.

Целью данной работы было изучение в лабораторных условиях влияния солености на вегетативное и половое воспроизведение бентосной диатомовой водоросли *Tabularia tabulata* (С.А. Agardh) Snoeijs, обитающей в Керченском проливе.

Методы: эксперименты выполнены в лабораторных условиях с четырьмя клонами водоросли. До экспериментов клоны содержались в

среде с соленостью 18‰. В экспериментах клоны засеивались в среды с различной соленостью от 0,5 до 49‰.

Результаты: показано, что данная водоросль обладает широкой толерантностью и высокой способностью адаптации к изменению солености, она способна делиться вегетативно в диапазоне от 2,25 до 49‰ (способность роста при более высоких значениях не проверяли). В отличие от вегетативного размножения, половое воспроизведение было невозможным при пониженной солености (менее 8‰), наилучший результат наблюдался при 30‰. Размер инициальных клеток, формирующихся в процессе полового воспроизведения, не зависел от уровня солености среды.

Вывод: *Tabularia tabulata* адаптирована к существованию в Керченском проливе в условиях значительно меняющейся солености среды.

Abstract. Distribution, growth rate and possibility of sexual reproduction of the diatoms — one of the most important parts of benthic and plankton communities — depends largely on the salinity level.

The **aim** of this work was to study in the laboratory conditions the influence of salinity on vegetative growth and sexual reproduction of the benthic diatom *Tabularia tabulata* (C.A. Agardh) Snoeijis, inhabiting Kerch Strait.

Methods. Four clones were used in experiments. Before experiments, clones were kept in the medium at 18‰. Different levels of salinity, from 0,5 to 49‰, were set in experiments.

Results. It was shown, that this alga has a wide tolerance and a high ability to adapt to changes in salinity, it was capable of vegetative growth in the range of salinity from 2,25 to 49‰ (and possibly more). In contrast to vegetative growth, sexual reproduction, as more sensitive process, was not allowed at lower levels of salinity (less than 8‰); the best results were achieved at 30‰. The sizes of initial cells were almost identical, regardless of the salinity level of the media.

Conclusion. *Tabularia tabulata* is well adapted to the changeable salinity in Kerch Strait.

Ключевые слова: диатомовые водоросли, рост, половое воспроизведение, соленость

Введение. Диатомовые являются самой богатой видами группой одноклеточных водорослей, их известно порядка 100 тысяч видов [1]. Жизненные циклы и системы воспроизведения диатомовых водорослей очень слабо изучены, несмотря на то, что они являются основными биологическими характеристиками. Еще меньше данных о влиянии факторов среды на половое воспроизведение отдельных видов.

Диатомовые требовательны к различным факторам среды. Это является причиной, ограничивающей их распространение. В отношении

интересующего нас фактора — солёности воды — большинство видов очень чувствительно к колебаниям солёности и обитает только в определенных, очень узких ее границах. Их относят к стеногалинным видам, они являются наиболее точными индикаторами уровня солёности воды. Также существуют виды, которые способны выносить широкий диапазон солёности, но достигают значительного развития лишь при наиболее благоприятном для них уровне. Такие виды считаются эвригалинными.

Очевидно, что биологическое разнообразие сообществ диатомовых водорослей будет определяться во многом пределами толерантности видов в отношении солёности. Керченский пролив характеризуется высокой изменчивостью уровня солёности. Способность отдельных видов существовать в этих условиях будет зависеть от их физиологической нормы реакции. Задача нашего исследования состояла в том, чтобы экспериментально оценить диапазон солёности, который способна выдерживать бентосная пеннатная диатомовая водоросль *Tabularia tabulata*, обнаруженная нами в пробах из Керченского пролива.

Материал и методы исследования. Представитель семейства *Fragilariaceae* Kützing, бесшовная пеннатная диатомовая водоросль *Tabularia tabulata* (С.А. Agardh) Snoeijс была выделена из проб, отобранных 21 апреля 2007 г. в Керченском проливе (координаты 45° 21' 12" N, 36° 28' 40" E) в виде соскоба обрастаний с камней на глубине около 20 см у кромки берега.

В экспериментах участвовали четыре клоны: 0421-D, 0421-I, 0504-G, 0506-A. До экспериментов клоны содержались в среде ESAW [2], солёность которой была приведена к 18‰. В экспериментах по изучению вегетативного роста в разных условиях были заданы следующие градации солёности: 0,5; 2,25; 4,5; 9,0; 30,0; 45,0‰. Каждые два дня проводились подсчеты клеток на десяти полях зрения микроскопа «Студар» (производство Польша) при увеличении объектива 9^x, насадки 1,25^x, окуляра 12^x.

Для экспериментов по изучению влияния солёности на половое воспроизведение были определены четыре пары сексуально совместимых клонов: 0421-D+0506-A, 0421-D+0421-I, 0504-G+0506-A, 0504-G+0421-I. Осуществляя смешанные посеы, сексуально совместимые клоны засевали в равных количествах в чашки Петри со средой с различной солёностью (градации 0,5; 2,25; 4,5; 8; 10; 13; 20; 30; 35; 42 и 49‰).

Результаты полового воспроизведения оценивали на пятый-шестой день после скрещивания. На десяти полях зрения подсчитывали количество вегетативных и генеративных клеток. Оценивали относительное количество клеток, вступивших в половой процесс, как отношение числа генеративных клеток к общему числу клеток. К генеративным клеткам относили гаметы, зиготы, аукоспоры и формирующиеся инициальные клетки. Для измерения инициальных клеток использовали окулярную линейку, калиброванную по объект-микрометру.

Полученные результаты и их обсуждение.

Влияние солености на вегетативный рост *T. tabulata*. Результаты экспериментов зависимости темпа деления клеток *T. tabulata* от солености показали, что наибольший темп деления был отмечен в среде с соленостью 30‰ и соответствовал 0,8 делений в сутки в первом эксперименте и 0,96 делений в сутки во втором. В средах с соленостью 0,5; 2,25; 4,5 и 45‰ темп деления был практически одинаковым и в первом эксперименте составил 0,23, во втором — около 0,20 делений/сут. В средах с соленостью 9 и 15‰ темп деления составил 0,43 делений/сут (рисунок 1). Результаты эксперимента показывают, что данный вид способен размножаться вегетативно в широком диапазоне солености от 0,5 до 45‰ и более.

Влияние солености на половое воспроизведение *T. tabulata*. Диатомовые уникальны среди водорослей тем, что они диплоидны и у большинства из них половое воспроизведение является облигатной стадией в их жизненном цикле [3]. Половое воспроизведение завершает жизненный цикл диатомовых водорослей. И если условия среды, в частности соленость, будут неблагоприятными для полового воспроизведения, то существование вида (в следующем поколении) окажется в этих условиях невозможным.

Чтобы проверить при каких соленостях жизненный цикл *T. tabulata* сможет повториться, мы изучили влияние уровня солености на половое воспроизведение данного вида. Оказалось, что *T. tabulata* способна воспроизводиться в широком диапазоне соленостей от 8 до 49‰. При этом процесс протекал без каких либо видимых нарушений до конца — вплоть до образования инициальных клеток, дающих начало следующей генерации. При этом можно отметить, что наилучший результат полового воспроизведения наблюдался при 30‰, в то время как при низких уровнях солености (0,5; 2,25 и 4,5‰) половой процесс полностью отсутствовал (рис. 1).

Для диатомовых водорослей характерно постепенное уменьшение размеров клеток в процессе вегетативного размножения. Восстанавливаются исходные размеры в результате полового воспроизведения. Поэтому продолжительность жизненного цикла у них зависит от размера инициальных клеток.

Из полученных данных видно, что размеры инициальных клеток, независимо от того, в средах с какой соленостью они сформировались, оказались практически одинаковыми (рисунок 2).

При солености в диапазоне от 8 до 49‰ средний размер инициальных клеток варьировал от 294 до 320 мкм. Таким образом, соленость не является тем фактором, который определяет размеры инициальных клеток и, соответственно, продолжительность жизненного цикла у данного вида.

Заключение. Для диатомовых водорослей соленость среды является одним из основных факторов, обуславливающих их распространение, скорость вегетативного размножения и возможность полового воспроизведения.

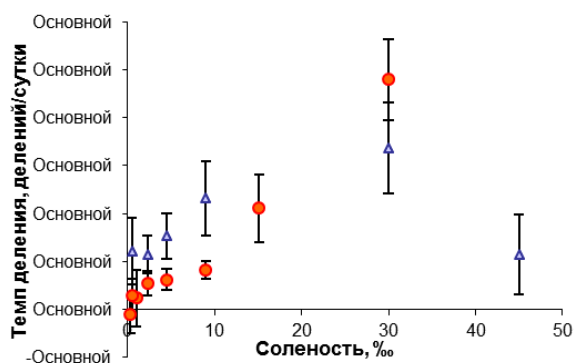


Рисунок 1 – Зависимость темпа деления клеток *Tabularia tabulata* от солености в двух экспериментах

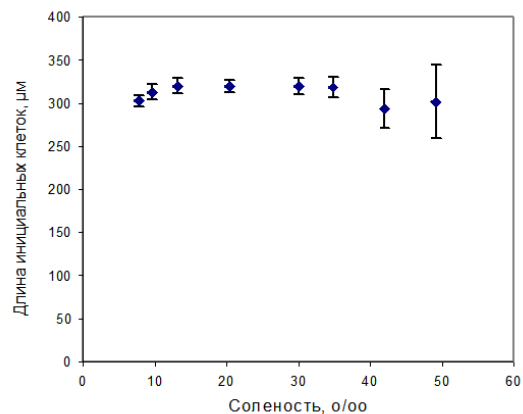


Рисунок 2 – Зависимость длины инициальных клеток от солености среды, при которой содержались посевы смесей пар клонов *Tabularia tabulata*

Результаты экспериментов позволяют заключить, что диатомовая водоросль *T. tabulata* способна существовать в широких пределах изменения солености среды, от 0,5 до 49‰, возможно, и выше. Половое воспроизведение, являясь более чувствительным процессом, происходит в более узком диапазоне соленостей, от 8 до 49‰. Соленость для данного вида не является тем фактором, который влияет на размерное распределение инициальных клеток, и, следовательно, не изменяет продолжительность жизненного цикла.

Список литературы

1. Mann, D.G., Vanormelingen, P. An inordinate fondness? The number, distributions and origins of diatom species. *Journal of Eukaryotic Microbiology*. 2013. Vol. 60. P. 414–420.
2. Давидович Н.А., Давидович О.И. Использование среды ESAW в опытах по изучению полового воспроизведения диатомовых водорослей. // Карадаг - 2009. Сборник трудов, посвященный 95-летию Карадагской научной станции и 30-летию Карадагского природного заповедника Национальной академии наук Украины. / Ред. А.В.Гаевская, А.Л.Морозова. Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2009. С.538-544.
3. Round, F.E., Crawford, R.M., Mann, D.G. *The Diatoms. Biology and Morphology of the Genera*. Cambridge, Cambridge University Press, 1990. 747 pp.

**ОБ ИЗМЕНЕНИИ СТРУКТУРЫ ПОПУЛЯЦИИ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ
КЕТЫ *ONCORHYNCHUS KETA* (WALBAUM) И ЕЁ ЧИСЛЕННОСТИ
В БАССЕЙНЕ Р. ХАЙРЮЗОВА (ЗАПАДНАЯ КАМЧАТКА)**

Заварина Л.О.

*Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (КамчатНИРО), г. Петропавловск-Камчатский, Россия,
e-mail: zavarina.l.o@kamniro.ru*

Аннотация. Представлены материалы, включающие архивные и современные данные, проведен анализ структуры популяции кеты р. Хайрюзова. К настоящему времени произошли существенные изменения структуры стада: увеличение доли рыб старших возрастов, размерно-массовые показатели и средняя индивидуальная плодовитость находятся на уровне среднемноголетних значений. Основную роль в воспроизводстве стали играть самки старших возрастных групп, характеризующиеся большими размерами и повышенной плодовитостью по сравнению с особями младших возрастных групп. Вылов кеты в бассейне данной реки с 1997 г. растёт и в настоящее время находятся на относительно устойчивом уровне. Отмечено повышение численности рыб на нерестилищах. Состояние запасов кеты р. Хайрюзова находится на подъёме.

Abstract. Archived and modern materials were used to make analysis of chum salmon population structure in Khairyuzova river. Significant structural changes of this population can be seen for today: the part of the fish of older age groups increased, when the body length and weight and the average fecundity are at the average annual level. The main role in reproduction has been played by females of older age groups, having bigger length and weight and higher fecundity comparing individuals from younger age groups. The catch of chum salmon in the basin of the river has been increasing since 1997 and now it is relatively stable. The number of spawners on spawning grounds has been increased. In general the stock of chum salmon in the Khairyuzova is raising

Ключевые слова: Кета, производители, биологические характеристики, улов, подход, заполнение нерестилищ

Key words: Chum salmon, spawners, biological indexes, catch, run, percental occupation of spawning grounds

Введение. Одним из районов воспроизводства кеты *Oncorhynchus keta* (Walbaum) на азиатском побережье Тихого океана является Камчатка. Кета заходит на нерест практически во все реки побережий полуострова Камчатка. Река Хайрюзова расположена на западном побережье Камчатки в южной части Тигильского района Камчатского края и входит в Западно-Камчатскую рыбопромысловую подзону. Длина реки достигает 265 км, площадь водосбора около 11600 км², коэффициент густоты речной сети 0,56 [1, 2].

Река Хайрюзова имеет важное рыбопромысловое значение. Здесь воспроизводятся все виды тихоокеанских лососей, но основным объектом промысла является кета. Ее доля от общего вылова лососей в период с 1991 по 2016 гг. составляла от 20 до 89% (в среднем 58%), а в последние годы повысилась до 66%. С 1997 г. отмечена тенденция роста вылова. Первые данные о кете данного водоёма были представлены в статье Е.Т. Николаевой, К.А. Овчинникова [3], в которой рассматривалась её внутривидовая структура. К настоящему времени накоплено достаточно материала для анализа изменения биологических характеристик и состояния промыслового запаса кеты р. Хайрюзова, что и предпринято в настоящей работе.

Материал и методы исследования. Материал по биологическим показателям кеты собран в р. Хайрюзова в 1976–1978, 1984–1987, 1989, 1990, 1993, 1994, 2004–2016 гг. сотрудниками КамчатНИРО и Севвострыбвода. Размерно-массовые показатели и возраст определены у 6661 рыб, плодовитость — у 2155 самок. Биологический анализ проводили по общепринятой методике [4]. Для определения возраста брали чешую по методике Клаттера и Уайтсела [5]. Возраст рыб до 1990 г. определен Е.Т. Николаевой, в дальнейшем автором данной работы.

В работе использована статистика прибрежного кеты с 1991 по 2016 г., материалы авиаучетов на нерестилищах с 1957 г. и по 2010 г. Численность нерестовых подходов определяли суммированием данных статистики прибрежного вылова и количества производителей на нерестилищах. Численность поколений оценивали по суммарной величине последовательного возврата особей разного возраста. Долю и численность рыб разных поколений в нерестовых подходах определяли по средневзвешенному возрастному составу кеты в береговых уловах. Статистическая обработка проведена с использованием программы Microsoft Excel

Полученные результаты и их обсуждение. **Возрастная структура кеты.** У производителей кеты бассейна р. Хайрюзова было определено 5 возрастных групп (2+, 3+, 4+, 5+, 6+). В нерестовых подходах доминировала кета основных возрастных групп 3+ и 4+. В период 1970-х–1990-х гг. преобладали четырехлетние (3+) особи (58–91%). В 2000-е гг. рыбы данной возрастной группы доминировали в 2005, 2008 и 2010 гг. (52–69%), в остальные годы преобладала пятилетняя (4+) кета (56–74%). Доля рыб младшего возраста 2+ колебалась от 0,3 до 2,1% (в среднем 0,8%). Относительная численность шестилетних (5+) особей варьировала в пределах 0,3–9,7% (в среднем 2,7%) с тенденцией увеличения в 2000-е годы. В настоящее время 2011–2016 гг. в большинстве лет за исключением 2014 г. доминируют рыбы старших возрастных групп 4+ и 5+. Доля первых изменяется от 52 до 71% (в среднем 50,8%), вторых — от 3 до 18% (в среднем 7,6%). Относительная численность особей младшего возраста в

сумме в среднем не превышает 42%. Семилетние (6+) особи были отмечены только в 2004 г.

Таким образом, за исследуемый период в возрастном составе кеты в 2011–2016 гг. отмечено увеличение доли рыб старших возрастных групп 4+ и 5+.

Биологические показатели производителей, которые могут в значительной степени определять уровень воспроизводства кеты: размерно-весовые характеристики, половая соотношения, плодовитость связаны с возрастной структурой родительских стад. И вполне понятно, что изменения последней повлекли за собой и изменения вышеназванных параметров.

Размерно-массовые показатели кеты отличаются в разные периоды лет, определяются возрастом и полом рыб. Минимальные значения длины кеты были отмечены в 2007 г. и 2008 г. — 59,8 см, массы в 1993 г. — 2,82 кг. Максимальная длина рыб наблюдалась в 1978 г — 67,1 см, масса — 3,59 кг в 1976 г. Среднемноголетняя длина составила 62,7 см, масса — 3,18 кг.

Прослеживается тенденция снижения длины и массы рыб с 1970-х годов до периода 1990-х. Так длина кеты понизилась с 64,7 см до 61,7 см, масса — с 3,32 кг до 2,98 кг, соответственно. В последнее десятилетие и последующие годы значения данных показателей, особенно массы тела, возросли и находятся на уровне 62,0–62,3 см и 3,17–3,20 кг (рис. 1).

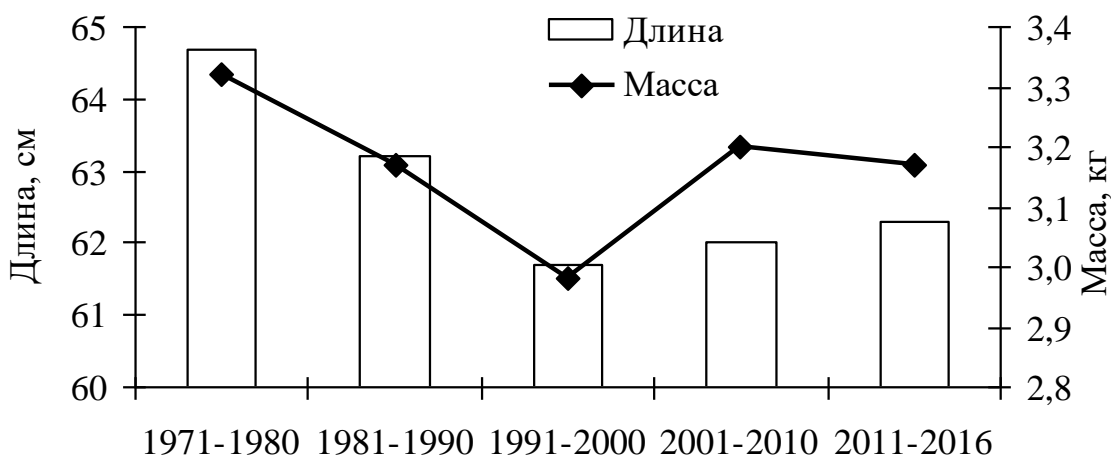


Рисунок 1 – Изменение средней длины и массы кеты бассейна р. Хайрюзова

Соотношение полов в нерестовых стадах кеты обычно близко 1:1, тем не менее, в отдельные годы наблюдаются отклонения в соотношении полов. Среднемноголетняя доля самок в р. Хайрюзова за исследуемые годы составила 50% (35,6–62,0%, соответственно в 1976 и 2005 г.). В 1970-е–1980-е гг. относительная численность самок в уловах не превышала 49%, в 1990-е годы — находилась на уровне около 52%.

В дальнейшем данный показатель варьировал от 49 до 62%, составив в среднем за 2001–2010 гг. 55%. В настоящее время доля самок при колебаниях от 38 до 53%, составила в среднем 49% (рис. 2).

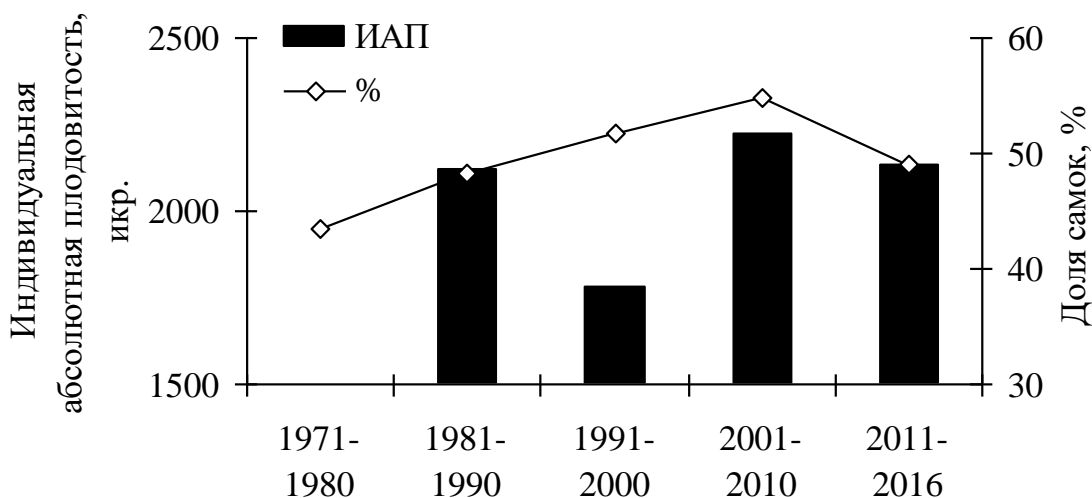


Рисунок 2 – Изменение средней индивидуальной абсолютной плодовитости и доли самок у кеты р. Хайрюзова

В нерестовых подходах преобладали самки возраста 3+ и 4+, доля которых составила около 79–100%, на долю остальных возрастных групп приходилось, как правило, не более 0,6–20%. В период 1970–1980-х гг. в уловах доминировали самки возрастной группы 3+. Доля самок среди особей этого возраста в 1990 гг. снизилась по сравнению с предыдущим периодом с 70 до 59%, в последующее десятилетие до — 45% и в настоящее время уменьшилась до 43%. Относительная численность самок в возрастной группе 4+, напротив увеличилась с 35–40% в 1970–1990 гг. до 50% в 2001–2016 гг. Заметно возросла доля самок среди производителей возраста 5+ — с 1 до 4%, соответственно в 1980–1990-е гг. и 2000-е гг. и до 7% в настоящее время.

Индивидуальная абсолютная плодовитость (ИАП) кеты р. Хайрюзова изменялась от 625 до 4433 икринок. Средние значения данного показателя варьировали от 1679 до 2610 икринок. Наименьшая средняя ИАП наблюдалась в 1993 г., наибольшая — в 2005 г. Среднемноголетнее значение составило 2130 икринок. За рассматриваемый период средняя ИАП кеты возрастной группы 2+ варьировала по годам от 1911 до 2310, 3+ — от 1646 до 2624, 4+ — 1794–2565, 5+ — 1891–2619 икринок со среднемноголетними значениями 2126, 2112, 2145 и 2174, соответственно. У особей старшего возраста абсолютная индивидуальная плодовитость, как правило, выше. Анализ средней ИАП кеты по периодам показал её снижение с 2124 икринок в 1981–1990 гг. до 1785 икринок в 1991–2000 гг. В последующие годы средняя

индивидуальная плодовитость увеличивалась до 2227 икринок и в настоящее время несколько понизилась (2132) (рис. 2).

Уловы, подходы, заполнение нерестилищ. За период с 1991 по 2016 г. вылов кеты в р. Хайрюзова различался почти в 10 раз (85 т в 1997 г. и 876 т в 2006 г.) и с 1997 г. была отмечена тенденция роста уловов. До 2000 г. в данном районе добывалось от 85 до 200 т (в среднем около 130 т). В дальнейшем прослеживалось увеличение добычи кеты и в 2001–2010 гг. она варьировала от 164 до 876 т, составив в среднем около 337 т. В настоящее время средний вылов кеты достиг 581 т (498–737 т). В штучном исчислении улов изменялся от 28 (1994 г.) до 353 (2016 г.) тыс. рыб (рис. 3). В 1990-е годы вылов в среднем составлял около 44 тыс. экз., в 2000-е — 103 тыс. рыб и в 2011–2016 гг. — 260 тыс. экз. В среднем за 25 лет добыча кеты составила 321 т. и численность нерестовых подходов мы можем оценить с 1991 г. по 2010 г.

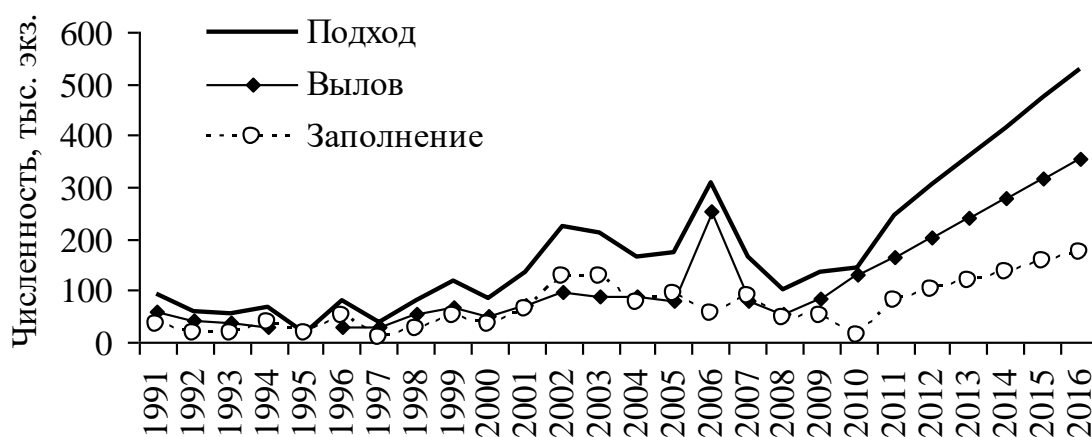


Рисунок 3 – Нерестовый подход, береговой вылов и пропуск кеты на нерестилища в бассейне р. Хайрюзова, тыс. экз.
(Примечание: подход и пропуск за 2011–2016 гг. расчетный)

Подходы кеты к бассейну р. Хайрюзова за 20 лет изменялись от 15 тыс. рыб (1995 г.) до 309 тыс. экз. (2006 г.). С 1991 по 1998 г. они в среднем составляли около 61 тыс. производителей, в дальнейшем в 1999–2010 гг. увеличивались в среднем до 164 тыс. рыб. С 2011 г. оценить подходы не представилось возможным из-за недостаточного финансирования в связи, с чем работы по авиаучету численности производителей кеты на нерестилищах данной реки не проводились. Однако возможно предположить, что исходя из среднесноголетней интенсивности промысла за 2006–2010 гг. (67%) нерестовые подходы в 2011–2016 гг. находились в пределах 247–528 тыс. рыб и в среднем были на уровне 387 тыс. экз. (рис. 3).

Заполнение нерестилищ с 1957 по 2010 г. варьировало от 9 (1976, 1981, 1982 гг.) до 273 (1985 г.) тыс. рыб и в среднем за 54 года составило около 52 тыс. экз. Наибольшая численность производителей кеты на

нерестилищах наблюдалась в конце 1950-х годов (в среднем 100 тыс. рыб). В дальнейшем два десятилетия количество кеты на нерестилищах снижалось в среднем до 15 тыс. экз. в период 1971–1980 гг. В 1980-е гг. уровень заполнения нерестилищ повысился до средней величины в 63 тыс. рыб. В 1990-е годы заполнение нерестилищ в среднем было на уровне 30 тыс. экз., в 2000-е годы оно повысилось до 74 тыс. рыб. Учитывая полученные нами в результате расчетов величины нерестовых подходов в 2011–2016 гг. возможно предположить, что численность производителей кеты на нерестилищах в эти годы варьировала в пределах 82–174 тыс. рыб и в среднем составила около 123 тыс. экз.

Нерестовый ход кеты в р. Хайрюзова наблюдался около 3 месяцев: первые экземпляры кеты были пойманы в начале июня, последние — в конце августа. Интенсивный промысел начинался с первой декады июля и продолжался по середину августа.

Численность дочерних поколений (рассчитано 6 лет) кеты р. Хайрюзова в период 2000–2005 гг. варьировала от 69 до 307 тыс. рыб при численности родителей от 35 до 125 тыс. производителей. Для кеты этого водоема характерно расширенное воспроизводство, численность дочерних поколений в большинстве лет превышала численность родителей. Только в 2-х случаях количество вернувшихся особей было меньше, чем число их родителей (2003, 2005 гг.). Однако от практически одинакового количества родителей численность потомства может различаться. Так численность отнерестовавших производителей в 2002, 2003 гг. составляла 125 тыс. рыб. Численность потомства соответственно достигала 239 и 95 тыс. рыб, т.е. различалась более чем в 2 раза.

Заключение. За прошедшие десятилетия существенно изменилась возрастная и половая структура родительских стад кеты р. Хайрюзова. Увеличилась доля рыб старших возрастов, ведущую роль в воспроизводстве стали играть самки старших возрастных групп, характеризующиеся большими размерами и повышенной плодовитостью по сравнению с особями младших возрастных групп. Размерно-массовые показатели и средняя индивидуальная абсолютная плодовитость кеты в настоящее время находятся на относительно стабильном уровне около среднелетних значений (62,0–62,3 см и 3,17–3,20 кг и 2130 икр).

Уловы кеты в бассейне данной реки с 1997 г. показывают рост и в настоящее время находятся на относительно стабильном уровне 500–700 т или 165–350 тыс. рыб. Численность производителей кеты на нерестилищах в 2001–2016 гг. несколько повысилась, что свидетельствует о достаточно благополучном состоянии стада кеты р. Хайрюзова.

Список литературы

1. Ресурсы поверхностных вод СССР. Гидрологическая изученность. Т. 20. Камчатка. Ленинград. Гидрометиздат. 1966. 258 с.

2. Ресурсы поверхностных вод СССР. Камчатка. Гидрометеиздат. Ленинград.– 1973. – 367 с.

3. Николаева Е.Т., Овчинников К.А. О внутривидовой структуре кеты *Oncorhynchus keta* (Walbaum) на Камчатке // Вопр. ихтиологии. – 1988. – Т. 28. – Вып. 3. – С. 493–497.

4. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. Пищевая промышленность. М.– 1966.–374 с.

5. Clutter, R.I. and L.E. Whitesel. Collection and interpretation of sockeye salmon scales // Int. Pacific Salmon Fish. – 1956. – Comm. 9: – 159 p.

УДК 597.585.1

**РАСШИРЕНИЕ ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ ЗА СЧЕТ
ВСЕЛЕНЦА – РОТАНА *PERCCOTTUS GLENII* DYBOWSKI, 1877
(БЛАГО ИЛИ НЕПРИЯТНОСТЬ?)**

Лесковская Л.С.¹, Михайлова Л.В.^{1,2}, Панина Н.С.¹

¹ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного
Зауралья», Тюмень, Россия, ll-78@mail.ru,

²ФГБНУ «Госрыбцентр», Тюмень, Россия

Аннотация. Ротан (*Percottus glenii* Dybowski, 1877) как представитель инвазивных видов с одной стороны, увеличивает биоразнообразие с другой, его сокращает, так как является конкурентом и хищником для аборигенной ихтиофауны. Целью данной исследовательской работы является изучение размерно – весовых характеристик и пищевой ценности ротана из озер юга Тюменской области. Для исследования размерно – массовых характеристик использовали стандартные ихтиологические методы. Определяли пищевую ценность рыб: химический состав мышц, печени, икры и органолептические показатели качества по ГОСТ 7636-85. Установили, что диапазон длины ротана из 5-ти озер Тюменского и Ярковского районов в среднем составил от 11,72±0,40 до 18,35±0,21 см, диапазон массы – от 52,60±4,30 до 121,33±6,26 г (возраст (2.) – (6+)). Ротан является полноценным пищевым объектом. Выход съедобной части у ротана составил 31 %, что относительно с других рыб немного. Имеет высокую удельную массу головы – в среднем 37 %, и относительно высокую печени – до 7,7 %. Ротан относится к низкокалорийным белковым рыбам, его энергетическая ценность в среднем составляет 80,1 ккал/100 г, количество белков – 18,5 %, жиров – 0,63 %.

Abstract. Rotan (*Percottus glenii* Dybowski, 1877) as a representative of invasive species on the one hand increases biodiversity, on the other hand it reduces it, as it is a competitor and predator for the aboriginal ichthyofaunal. The purpose of this research work is to study the size-weight characteristics and

nutritional value of rotan from the lakes of the south of the Tyumen region. Standard ichthyological methods were used to study the size- weight characteristics. There were determined the nutritional value of fish, the chemical composition of muscles, liver, caviar and organoleptic quality indicators in accordance with GOST 7636-85. It was established that the range of rotan length from five lakes in the Tyumen and Yarkovsky regions averaged from 1172 ± 0.40 to 18.35 ± 0.221 cm, the mass range from 52.60 ± 4.30 to 113.68 ± 3.51 g (age (2.) - (6+)). Rotan is a full-fledged food object. The yield of the eatable part in rotan was 31 %, which is small over relative to other fish. It has a high specific weight of the head - an average of 37 %, and a relatively high liver - up to 7.7%. Rotan is a low-calorie protein fish, its energy value on the average is 80.1 kcal / 100 g, the number of proteins - 18.5 %, fats - 0.63 %.

Ключевые слова: ротан, Тюменская область, распространение, морфометрия, пищевая ценность.

Keywords: fish the rotan, the Tyumen region, distribution, morphometry, the nutritional value.

Введение. Ротан (*Percottus glenii* Dybowski, 1877) в начале XX столетия из Амурского региона попал в европейскую часть России, отсюда распространился по многим водоемам (пруды, озера, старицы, болота) страны вплоть до Западной Сибири, включая Новосибирскую, Тюменскую и Томскую области [1, 2].

Ротан является представителем инвазивных видов, проникновение которых в чужеродные экосистемы стало глобальной экологической проблемой [3].

На юге Тюменской области он встречается во многих озерах Абатского, Армизонского, Аромашевского, Бердюжского, Вагайского, Велижанского, Викуловского, Голышмановского, Заводуковского, Исетского, Ишимского, Казанского, Нижнетавдинского, Сладковского, Тобольского, Тюменского, Уватского, Упоровского, Ялуторовского, Юргинского, Ярковогко, районов, а также в прудах и озерах областного центра и его окрестностях [4].

Численность ротана в пределах Тюменской области увеличивается, о чем свидетельствуют данные о промысле. Официальная статистика по данному вселенцу (по данным Нижнеобского территориального управления) появилась в 2007 г., но статистический учёт наблюдается не ежегодно, хотя он давно стал обычным представителем ихтиофауны карасевых озёр и рек Пышма, Тура, Исеть. Доля вида в уловах по югу области варьирует от 0,0 до 0,5 %. Максимальный улов в озёрах был отмечен в 2007 г. – 12,5 т. На 2016 г. был рекомендован объём добычи (вылова) ротана 40 т в озёрах и 2 т в реках, при этом в 2016 г. его промышленный учтённый вылов в реках составил 0,3 т, общий улов – 3,3 т, то есть 7,8 % от рекомендованного объема [5].

Благодаря широкому спектру питания, неприхотливости к условиям обитания (дефицит кислорода, соленость, pH, высыхание и промерзание водоемов), быстрому размножению и отсутствию естественных врагов в приобретённом ареале он становится опасным конкурентом для многих ценных промысловых рыб, что сказывается на биоразнообразии местной ихтиофауны. В связи с этим возникает необходимость разработки либо мер борьбы с ротаном, либо использования его как пищевого объекта.

Целью данного исследования явилось изучение размерно – весовых характеристик и пищевой ценности ротана.

Материал и методы исследования. В работе проанализировали материал, собранный в 2007, 2011, 2015 и 2016 гг. В сборе материала принимали участие студенты – дипломники ГАУ Северного Зауралья: Краснаперова А.И., Трофимова П.Б., Фомина А.А., за что выражаем им глубокую благодарность. Исследования размерно – массовых характеристик осуществляли по стандартным ихтиологическим методикам [6]. Для оценки пищевой ценности ротана была использована 61 особь из озера Светлое Ярковского района Тюменской области, отловленных весной, летом, осенью, зимой 2007 г. У рыб определяли размерно-массовые показатели, химический состав мышц, печени и икры, а также органолептические показатели качества рыбы и бульона.

Общий химический состав мышечной ткани рыб, икры и печени определяли по ГОСТ 7636-85 [7]: массовую долю влаги, жира и минеральных веществ; массовую долю азотистых веществ – колориметрическим методом, модифицированным БалтНИРХ.

Энергетическую ценность мышечной массы рыбы рассчитывали, пользуясь коэффициентами Рубнера [8, 9]. Органолептические показатели (вкус, запах) оценивали после варки ротана. Визуально оценивали внешний вид мяса [8].

Полученные результаты и их обсуждение. Данные по размерно-весовым характеристикам ротана из разных озёр Ярковского и Тюменского районов приведены в таблице 1.

Диапазон длины ротана в возрасте от (2.) до (6+) из озёр Ярковского района составил от 8,0 до 19,4 см в среднем от $11,72 \pm 0,40$ до $18,35 \pm 0,21$ см, диапазон массы – от 26,1 до 175,0 г в среднем от $52,60 \pm 4,30$ до $121,33 \pm 6,26$ г. У ротана из озёр Тюменского района диапазон длины был от 11,7 до 18,5 см в среднем от $14,3 \pm 0,3$ до $15,3 \pm 0,28$ см, а массы от 45,0 до 203,6 г в среднем составила от $80,2 \pm 6,6$ до $95,31 \pm 5,28$ г. Наибольшую вариабельность признаков наблюдали по показателям массы, наименьшую – по длине у ротана во всех исследуемых озёрах. Среднюю вариабельность длины наблюдали у ротанов из озёр Амальбы (13,94 %), Андреевское (15,98 %) и Большой Тараскуль (10,98 %). В оз. Светлое коэффициент вариации лежат в пределах 5,02 – 14,21 % (в весенний период). Достаточно высокий коэффициент вариации по показателям длины и массы был у рыб из оз. Безымянное 34,28 % и 82,14 % соответственно, это обусловлено

большим разбросом длины (от 8,0 до 17,70 см), массы (16,30 – 145,50) и возраста (2.) – (6.). В оз. Андреевское вариация показателя массы составила 68,09 %, в связи с большой изменчивостью массы от 48,30 – 203,60 г. В остальных озерах вариация массы тела ротана возрастает в весенний период, что связано с половым созреванием рыб и стадией развития гонад.

Таблица 1 – Линейные и весовые характеристики ротана

Название водоема, дата сбора	<u>Длина, см</u> $\bar{X} \pm m_x$	CV, %	<u>Масса, г</u> $\bar{X} \pm m_x$	CV, %	Возрастные группы	Н, экз
Ярковский район						
Светлое, лето 2007 г.	<u>16,2 – 19,4</u> 18,35±0,21	4,81	<u>86,2 – 139,8</u> 113,68±3,51	12,43	(3+) – (6+)	17
Светлое, осень 2007 г.	<u>15,5 – 18,3</u> 16,87±0,21	4,74	<u>78,2 – 106,1</u> 92,67±2,24	9,38	(4.) – (6.)	15
Светлое, зима 2007 г.	<u>16,0 – 19,1</u> 18,31±0,24	5,02	<u>95,0 – 175,0</u> 121,33±6,26	19,97	(4.) – (6.)	15
Светлое, весна 2007 г.	<u>11,3 – 17,8</u> 14,68±0,56	14,21	<u>26,1 – 141,0</u> 74,32±10,44	52,58	(3+) – (6+)	14
Безымянное, осень 2011 г.	<u>8,0 – 17,70</u> 11,72±0,40	34,28	<u>16,30 – 145,50</u> 52,60±4,30	82,14	(2.) – (6.)	101
Амальбы, весна 2016 г.	<u>11,68 – 15,18</u> 13,16±0,26	13,94	<u>43,44 – 107,25</u> 71,89±4,63	45,56	(3+) – (5+)	50
Тюменский район						
Андреевское, осень 2015 г.	<u>12,60 – 18,50</u> 14,25±0,3	15,98	<u>48,30 – 203,60</u> 80,15±6,6	68,09	(3.) – (6.)	68
Большой Тараскуль август-ноябрь 2015 г. [10]	<u>11,70 – 17,54</u> 15,3±0,28	10,99	<u>45,00 – 144,50</u> 95,31±5,28	32,77	(2+) – (7+)	35
Примечание – над чертой минимальное и максимальное значение промысловой длины и массы; под чертой – средняя пром. длина (см), средняя масса (г) и ошибка среднего;						

Исследование пищевой ценности показало, что выход съедобной части у ротана по сравнению с другими рыбами небольшой – всего 31 %, в то время как у осетровых около 90 %, лососевых – 50 - 65 %, карповых около 45 %, окуневых – 40 - 45 %, тресковых примерно 55 % [8].

Сравнивая энергетическую ценность (ЭЦ) ротана в разные сезоны года (таблица 2) видим, что наибольшая массовая доля жира содержится в зимнем ротане, а белка – в летнем. Энергетическая ценность рыбы наиболее высока в летний период.

По энергетической ценности ротан относится к низкокалорийным рыбам – 80,1 ккал/100 г, а по количеству белка (18,5 %) – белковым.

Наибольшая масса печени характерна для рыб, вылавливаемых перед зимовкой (7,7 %), наименьшая – в период весеннего лова у рыб, переживших «спячку» (всего 2,9 %). У летнего ротана масса печени за счет нагула снова увеличивается до 5,7 %

Таблица 2 – Энергетическая ценность ротана

Период лова	Массовая доля, %		Расчетная энергетической ценности, ккал/ 100 г	Истинная энергетическая ценность ккал/100
	Белок	Жир		
Зимний	17,3	1,5	85,0	80,9
Весенний	18,8	0,1	78,9	75,6
Осенний	16,6	0,3	71,9	68,8
Летний	21,2	0,6	92,5	88,5

При голодании печень может терять до 53 – 60 % исходного веса. Естественно, величина печёночного индекса должна быть определённым образом связана с обеспеченностью пищей, а также и с образом жизни рыб. По мнению Л.Г. Перминова [11] популяции в условиях хорошей кормовой обеспеченности имеют больший относительный вес печени. Печень является не только энергетическим, но и белковым депо. Белок печени уже в первые сутки голодания становится источником эндогенного питания организма, что обеспечивает во время непродолжительного голодания нормальную работу тех органов, которые необходимы для поддержания нужного уровня обмена веществ. Сезонная смена характера питания и кратковременные перерывы в обеспеченности кормами вызывают изменения величины печени. У ротана зимой индекс печени оказывается наиболее высоким.

Таким образом, характерной особенностью массового состава тела ротана является низкий выход мяса (28 – 34 %), высокая удельная масса головы (в среднем 37 %) и относительно высокая - печени (до 7,7 %). Доля несъедобных частей (голова, кости, внутренности, чешуя и кожа) составляет 61,3 – 68,5 %.

По химическому составу и энергетической ценности ротан относится к «тощим» рыбам (1,5 % жира) с повышенным содержанием белка (16,6 – 21,2 %) и с низкой калорийностью (72 – 93 ккал/100 г). Наибольшая массовая доля белка (25,2 %) приходится на икру, жира (7,8 %) – на печень [12].

Мясо ротана белое, малокостистое, не имеет посторонних запахов, после варки хорошо сохраняет целостность кусков. По структурно-механическим свойствам отличается вязкостью и эластичностью, что является важными характеристиками при изготовлении фаршей (высокая формующая способность). Высокое качество мяса позволяет использовать его как диетический продукт, а большое количество несъедобной части – для изготовления кормовой муки.

Выводы. Ареал ротана постоянно расширяется, он обнаружен в озерах 22-х районов юга Тюменской области.

1. Средняя масса ротана в исследованных озерах Тюменского и Ярковского районов составила от $52,60 \pm 4,30$ до $113,68 \pm 3,51$ г, достигая максимальных промысловых размеров 19,4 см и массы 203,6 г. Уловы ротана уже фиксируются в статистике и достигают 3,3 т (2016 г.).

2. Ротан является конкурентом золотого и серебряного карасей – традиционных объектов заморных и периодически заморных озер, иногда полностью вытесняя последних (например, оз. Тулубаево, Тюменский район).

3. Вселение в озера щуки, для которой ротан является одним из объектов кормовой базы, является хорошим сдерживающим фактором экспансии «пришельца».

4. Ротан является полноценным пищевым объектом, обладая ценными диетическими свойствами (низкая жирность, относительно высокое содержание белка), высокой вязкостью и эластичностью мышц, приятным запахом и вкусом обладают бульон и мясо.

5. Ротан может использоваться для приготовления фарша, консервов, несъедобные части (голова, внутренности, чешуя, кожа) – для изготовления рыбной муки.

Список литературы

1. Решетников А.Н. Избирательность в потреблении пищи ротаном - головешкой в прудах Московской области // Институт им. Сверцова. - М., 2005. - С. 24-26

2. Решетников А.Н. Современный ареал ротана *Perccollus glenii* Dybowski, 1877 (Odontobutidae, Pisces) в Евразии // Российский журнал биологических инвазий. 2009. №1. С. 22-34.

3. Алимов А.Ф., Богуцкая Н.Г., Орлова М.И. и др. Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах М.: Научный мир, 2004. 436 с.

4. Лесковская Л.С., Михайлова Л.В. Распространение ротана *Perccottus glenii*, Dybowski, 1877 в водоемах Западной Сибири // Журн. Молодой ученый. 2015. № 6-5 (86-5). С. 172-174.

5. Лесковская Л.С., Таскаева К.Р., Петрачук Е.С., Янкова Н.В. Распространение, биология и промысел ротана *Perccottus glenii*, Dybowski, 1877 в водных объектах Тюменской области // Агропродовольственная политика России №3, 2017. С. 74-78.

6. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищевая промышленность, 1966. 376 с.

7. ГОСТ 7636-85. Межгосударственный стандарт. Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа. М. 89 с.

8. Зайцев В.П., Кизеветтер И.В. Технология рыбных продуктов. М.: Пищевая промышленность, 1965. 355 с.

9. Алимов А.Ф. Введение в продукционную гидробиологию. Л.: Гидрометеиздат, 1989. 151 с.

10. Таскаева К.Р. Морфобиологическая характеристика ихтиофауны озера карасевого типа // Рыбохозяйственные исследования на внутренних водоемах: Материалы II Всероссийской молодежной конференции (Санкт-Петербург, 19-21 апреля 2016 г.). – СПб, ФГБНУ «ГосНИОРХ», 2016. С. 360-365.

11. Перминов Л.Г. Экологическая изменчивость внутренних органов судака. Челябинск, 1975. 341 с.

12. Михайлова Л.В., Астахова А.Н., Панина Н.С. Первые сведения о пищевой ценности ротана // Российская аквакультура: состояние, потенциал и инновационные производства в развитии АПК: Материалы Междунар. конф., (22-22 ноября 2012 г.). - Воронеж, ВГУИТ: изд-во ФГУ Воронежский ЦНТИ, 2012. С. 250-251.

**ВВЕДЕНИЕ В АКВАКУЛЬТУРУ ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ
ЧУЖЕРОДНЫХ ВИДОВ РЫБ: МОЖНО ЛИ ИЗБЕЖАТЬ
НЕГАТИВНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЙ?**

Мальцев В.И.

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
«Карадагская научная станция им. Т.И. Вяземского – Природный
заповедник РАН», Феодосия, РК. maltsev1356@gmail.com*

Аннотация. История развития аквакультуры в Восточной Европе в XX веке представляет собой историю акклиматизации чужеродных видов рыб. Водоёмы европейской части СССР обогатились определённым количеством видов рыб, попавших туда как в результате намеренной интродукции, так и случайно. Целью нашего исследования было проанализировать экологические последствия введения в аквакультуру чужеродных видов, учитывая, что всегда существует вероятность поступления в дикую природу какой-то части особей, содержащихся в рыбоводных хозяйствах. Следующие принципы могут быть использованы для оценки последствий вселения чужеродных видов на определенной территории (акватории). 1. Виды, обитающие на сопредельной территории, являются для территории акклиматизации экологически безопасными, так как последняя лежит в зоне их экологического пессимума. 2. Виды, обитающие в условиях географической удаленности по отношению к территории акклиматизации, могут представлять серьезную опасность в том случае, когда одновременно выполняются 2 таких условия: 2а) территория акклиматизации является зоной экологического оптимума для вида-акклиматизанта; 2б) вид-акклиматизант обладает «силовой» жизненной стратегией – для него характерны высокая плодовитость, активное хищничество, высокая трофическая активность. Для оценки рисков, связанных с инвазиями видов растений-вселенцев, разработаны соответствующие протоколы. Представляется полезной разработка подобных документов и для рыб, а предложенный нами подход может стать основой для их подготовки.

Ключевые слова: чужеродные виды рыб, природные водоёмы, квазиприродные водоёмы, Восточная Европа

**INTRODUCTION OF ALIEN FISH SPECIES IN THE AQUACULTURE
OF THE EASTERN EUROPE: IS IT POSSIBLE TO AVOID NEGATIVE
CONSEQUENCES?**

Maltsev V.I.

*Federal State Budgetary Institution of Science "T.I. Vyazemsky Karadag
Scientific Station - Nature Reserve of the RAS", Feodosia, Crimea*

History of aquaculture in Eastern Europe in XX-th century is a history of acclimatization of alien fish species. Water bodies of the European part of the USSR were enriched by a certain number of fish species. They were got there due to deliberate introduction or accidentally. The aim of our study was to analyze the environmental consequences of introduction of alien species to aquaculture, taking into account that there is always the possibility of discharge some part of individuals contained at fish farms to the wildlife. Following principles can be used for estimation of consequences of alien species introduction to the certain territory (aquatory). 1. Species dwelling at the contiguous territory are environmentally safe for territory of acclimatization because this territory is in the zone of their ecological pessimum. 2. Species dwelling under condition of geographically remoteness from the territory of acclimatization, can be environmentally dangerous if 2 next conditions take place simultaneously: 2a) alien species has violent living strategy (high fertility, active praying, high trophyc activity); 2b) territory of acclimatization is the zone of ecological optimum for alien species. For assessing the risks from invasion of plant invaders appropriate protocols have been developed. It would be useful to work out similar documents for fish invaders and our proposed approach can be the basis for their development.

Key words: alien fish species, natural water bodies, semi-natural water bodies, Eastern Europe.

Введение. Традиционное рыбоводство в Восточной Европе до XX века сводилось к разведению карпа в прудах, в основном в монокультуре, реже вместе с хищными видами, такими, как судак и/или щука. Вместе с тем, история развития здесь аквакультуры в XX веке представляет собой историю акклиматизации чужеродных видов рыб. Правда, первая масштабная интродукция чужеродного вида в Европу состоялась, по-видимому, ещё в XVI-XVII веке, когда сюда в виде «золотой рыбки» попал серебряный карась (*Carassius gibelio* (Bloch, 1782)), хотя и его триумфальное шествие по водоёмам Европы приходится также на вторую половину XX века.

Начиная со второй половины XX века разворачиваются программы по введению в аквакультуру новых объектов — чужеродных видов с высокими продуктивными качествами и различными жизненными потребностями, прежде всего, пищевыми. Вследствие этого водоёмы европейской части СССР обогатились определённым количеством видов рыб, попавших туда как в результате намеренной интродукции, так и случайно. Экономическим и технологическим последствиям этих мероприятий посвящена достаточно обширная отечественная научная литература [1-4 и др.].

Тем не менее, виды-вселенцы могут оказаться большой проблемой, поскольку во многих случаях они становятся серьезным фактором, влияющим на биоразнообразие территории акклиматизации. Так, в

настоящее время упомянутый уже серебряный карась практически повсеместно активно вытесняет аборигенного золотого карася (*Carassius carassius* (L., 1758)) [5]. Поэтому целью нашего исследования было проанализировать экологические последствия введения в аквакультуру чужеродных видов, учитывая, что всегда существует вероятность поступления в дикую природу какой-то части особей, содержащихся в замкнутых, регулируемых условиях.

Материал и методы исследования. Работа выполнена на основании изучения и обобщения литературного материала по предложенной теме с учётом личного исследовательского опыта автора.

Полученные результаты и их обсуждение. В целях повышения эффективности прудового рыбоводства большое внимание уделялось так называемым (в СССР) растительноядным рыбам, а именно белому и пёстрому толстолобикам, белому и чёрному амурам [6, 7 и др.].

Сразу отметим, что название «растительноядные» в отношении перечисленных видов представляется крайне неудачным, так как среди них нет ни одного исключительно растительноядного. Так, оба вида толстолобиков по типу питания являются неспецифическими фильтраторами; у белого толстолобика фильтровальный аппарат позволяет удерживать более мелкие частицы, такие, как одноклеточные водоросли, а фильтровальный аппарат пестрого толстолобика способен удерживать лишь относительно крупных зоопланктёров. Чёрный амур предпочитает моллюсков, т. к., имея мощные глоточные зубы, способен перемалывать их раковины. Даже белый амур, при всей своей способности к поеданию водной растительности (включая жесткие побеги тростника), при возможности предпочитает ей комбикорма и живую пищу, в частности, неплохо ловится «на червя». Исходя из сказанного, наименование этих рыб, принятое в англоязычной литературе — Asian carps, Chinese carps — азиатские или китайские карпы — представляется более обоснованным и удачным.

Особенностью этих рыб на территории акклиматизации является то, что температурный и гидрологический режим водоёмов и водотоков Восточной Европы исключает самовоспроизводство китайских карпов, так что их численность здесь напрямую зависит от усилий по зарыблению и легко регулируется промыслом. Здесь мы имеем дело с акклиматизацией второго рода по Л.А. Кудерскому [4]. Иная картина наблюдается на юге США в бассейне Миссиссипи, где успешно самовоспроизводится белый толстолобик, ставший в некоторых водоёмах массовым видом.

Ещё два вида рыб попали в водоемы Восточной Европы случайно вместе с посадочным материалом китайских карпов во время его транспортировки из Китая в СССР. Эти виды – ротан-головешка *Percottus glenii* Dybowski, 1877 и амурский чебачок *Pseudorasbora parva* (Temminck et Schlegel, 1846). Они, в отличие от китайских карпов, свободно самовоспроизводятся в водоёмах Восточной Европы и на сегодня натурализовались во многих из них.

Проанализировав ситуацию с уже упомянутыми и другими видами-вселенцами в водоёмы Восточной Европы мы пришли к выводу, что по степени и характеру их натурализации, а также их экологической роли в указанных водоёмах, их можно разделить на 4 группы:

I группа – виды, которые стали обязательной частью прудовой аквакультуры, но не способны к самовоспроизводству в условиях климата Восточной Европы. Типичными представителями этой группы являются упомянутые уже толстолобики и амур, а также тилapia нильская (*Oreochromis niloticus* (L., 1758)). В настоящее время оба вида толстолобиков и белый амур широко используются в прудовом рыбоводстве в поликультуре с карпом. Белый и пёстрый толстолобики питаются планктоном и не потребляют комбикорм, обеспечивая получение дополнительной рыбной продукции за счёт естественной кормовой базы при тех же затратах искусственных кормов [8, 9]. Эти два вида, а также белый амур, используются и для повышения естественной рыбопродуктивности природных и больших квазиприродных водоемов, например, таких как водохранилища на Днестре и Волге [6].

Вследствие неспособности видов этой группы к самовоспроизводству в водоемах Восточной Европы все их популяции в здесь являются результатом искусственного воспроизводства с последующим зарыблением. Таким образом, имеет место достаточно простой способ регулирования численности этих рыб в указанных водоёмах путём рационального сочетания интенсивности зарыбления и вылова.

II группа – виды, способные воспроизводиться на территории акклиматизации, однако либо не натурализовались в водоёмах бассейнов Чёрного и Балтийского морей, несмотря на усилия по их интродукции, либо, даже в случае натурализации, не стали массовыми и не оказывают какого-либо обнаруживаемого влияния на местную биоту. Наиболее типичными представителями этой группы являются сиговые, а именно чудской сиг *Coregonus maraenoides*, *C. lavaretus* Poljakow, 1874 и пелядь *C. peled* (Gmelin, 1788). Оба эти вида происходят из рек бассейна Северного Ледовитого океана, они способны к самовоспроизводству в крупных водоёмах и водотоках бассейна Чёрного моря, таких как Днепр, Днестр, Шацкие озера и т. д., но сегодня нет никаких доказательств относительно их обитания в указанных водоёмах и водоёмах их бассейнов в условиях дикой природы. Вместе с тем, имеет место успешная натурализация сиговых в Ириклинском водохранилище на р. Урал, они стали там массовыми промысловыми видами [10]. Можно считать успешной натурализацию чудского сига в некоторых озёрах Беларуси [11]. В небольшом количестве сиг вылавливается в озере Нарочь, Мядель, Свирь, Дривяты, Волос, Дрисвяты, Снуды, Струсто, Обстерно, Богино.

Еще три вида – большеротый буффало *Ichtiobus cyprinellus* (Valenciennes, 1844), малоротый буффало *Ichtiobus bubalus* (Rafinesque, 1818) и черный буффало *Ichtiobus niger* (Rafinesque, 1820) происходят из водоёмов Северной Америки. Они были завезены в СССР в 1970-е годы и

использовались для разведения в теплых водах систем охлаждения электростанций, а также в рыбоводных прудах совместно с карпом, толстолобиками и белым амуром. В настоящее время в водоёмах Украины и юга европейской части РФ эти рыбы не встречаются [4], и в связи с этим нет оснований говорить о каком-либо влиянии этих видов на местную биоту.

III группа – виды, которые успешно акклиматизировались в некоторых водоёмах Восточной Европы, в частности, Украины, стали массовыми, но при этом их негативного влияния на местную биоту на сегодня не установлено. Это, в частности, радужная форель *Parasalmo mykiss* (Walbaum, 1792), пиленгас *Liza haematocheilus* (Temminck et Schlegel, 1845), сомик американский *Ameiurus nebulosus* (Le Sueur, 1819), канальный сом *Ictalurus punctatus* (Rafinesque, 1818).

IV группа – виды, интродукция которых произошла случайно, успешно натурализовавшиеся в природных и квазиприродных водоёмах и расширяющие свои ареалы, несмотря на усилия по их сдерживанию. Так, два вида рыб попали в водоёмы Восточной Европы случайно вместе с посадочным материалом китайских карпов во время его транспортировки из Китая в СССР. Это ротан-головешка (*Perccottus glenii* Dybowski, 1877), и амурский чебачок (*Pseudorasbora parva* Schlegel, 1846). Кроме того, в отличие от китайских карпов они способны к самовоспроизводству. В случае попадания в рыбоводный пруд амурский чебачок способен быстро увеличить численность и создать серьезную конкуренцию за кормовой ресурс (как комбикорма, так и планктон) выращиваемым видам рыб [12, 13]. По данным Adamek and Sukop [14], амурский чебачок потребляет более крупных планктонных ракообразных, что способствует увеличению обилия фитопланктона и, следовательно, к возрастающему эвтрофированию. Ротан же в природных и квазиприродных водоемах питается икрой и молодью местных видов рыб.

Учитывая общую экологическую ситуацию в мире, и, в частности, количество и состояние угрожаемых видов, мировым сообществом был разработан и принят целый ряд международных соглашений по их защите и восстановлению. В них учтён и негативный опыт натурализации видов-вселенцев, их влияние на местную биоту. Это прежде всего Конвенция ООН о биоразнообразии (Рио-де-Жанейро, 1992), Пан-Европейская Стратегия охраны биоразнообразия (София, 1995), а также "Повестка дня XXI века", принципы которой наиболее полно отражены в книге "Забота о Земле" (Caring for the Earth)[15]. В 2004 году утверждена Европейская стратегия относительно вторжения видов-вселенцев [16]. Эти документы формулируют требования для стран-подписантов не допускать появления на своей территории видов-вселенцев, и по возможности предпринимать усилия по их устранению.

Понимая, насколько трудно оспаривать положения международных соглашений, уже подписанных и ратифицированных восточноевропейскими странами, мы постараемся изложить некоторые базовые принципы, основываясь на которых можно реально оценить последствия попадания

инородных видов на ту или иную территорию (акваторию) в связи с необходимостью ведения хозяйственной деятельности, но не отвергать любые подобные попытки безосновательно:

1. Виды, обитающие на сопредельной территории, являются для территории акклиматизации экологически безопасными, так как последняя лежит в зоне их экологического пессимума (в противном случае они бы обитали на территории акклиматизации). Это виды, отнесённые нами ко II группе. В случае с южной частью Восточной Европы примером здесь могут служить виды сиговых рыб, таких, как чудской сиг, рипус, пелядь, муксун, для которых внутренние воды Украины и юга России в основном находятся за пределами температурного оптимума. Именно поэтому, несмотря на первые неудачи (см. выше), сиговых можно рассматривать как перспективных рыб для рыбного хозяйства днепровских водохранилищ, особенно глубоководных Днепродзержинского и Запорожского. Они не составят конкуренции туводным видам тепловодного комплекса, однако, могут существенно улучшить структуру промысловых стад, как это имеет место на Ириклинском водохранилище (юг Оренбургской области, РФ) [10].

2. Виды, обитающие в условиях географической удаленности по отношению к территории акклиматизации, могут представлять серьезную опасность в том случае, когда одновременно выполняются 2 таких условия:

2а) территория акклиматизации является зоной экологического оптимума для вида-акклиматизанта;

2б) вид-акклиматизант обладает «силовой» жизненной стратегией – вид-конкурент [17, 18] — для него характерны высокая плодовитость, активное хищничество, высокая трофическая активность.

Исходя из этого положения, для видов, отнесённых нами к IV группе, выполняются условия 2а и 2б, и потому они представляют серьезную опасность для биоты территории акклиматизации, и эта опасность может быть заранее выявлена на основании анализа биологии того или иного вида, его аутоэкологических особенностей, в частности, жизненной стратегии.

Для видов III группы не выполняется как минимум условие 2б, поэтому они представляются для биоты водоёмов Восточной Европы достаточно безопасными.

Выводы. Изложенный материал свидетельствует о необходимости осознания проблем, связанных с акклиматизацией, как лицами, принимающими решения (природоохранные, ресурсные, отраслевые ведомства), так и представителями фундаментальной и прикладной науки. В этой связи, в частности, существует необходимость в проведении оценки влияния видов рыб-вселенцев на биоразнообразии водоемов территории инвазии и разработки стратегии и программы их менеджмента. Следует отметить, что для оценки рисков, связанных с инвазиями видов растений-вселенцев, разработаны соответствующие протоколы [19]. Представляется

полезной разработка подобных документов и для рыб, а предложенный нами подход может стать основой для их подготовки.

Список литературы

1. Гринжевський М.В. Аквакультура України. Львів: Вільна Україна. 1998. 364 с.
2. Гринжевський М.В., Третяк О.М., Алимов С. І., Грициняк І. І., Борбат М. О., Теодорович М. Нетрадиційні об'єкти рибництва в аквакультурі України. К.: Світ. 2001. 164 с.
3. Богерук А. К. Аквакультура России: история и современность // Рыбное хозяйство М.: 2005. № 4. С. 14-18.
4. Кудерский Л. А. Избранные труды. Том 4. Исследования по ихтиологии, рыбному хозяйству и смежным дисциплинам. Акклиматизация рыб в водоёмах России. (Сборник научных трудов ФГБНУ «ГосНИОРХ», вып. 343). С-Пб, 2015. 290 с.
5. Ризевский В.К., Зубей А.В., Ермолаева И.А. О вытеснении аборигенного карася золотого интродуцированным карасем серебряным // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. Сборник научных трудов. Минск РУП "Институт рыбного хозяйства". 2013. Выпуск 29. С. 275-287.
6. Малицкий И.К., Озинковская С.П. Опыт вселения растительноядных рыб в Каховское водохранилище // Рыбное хозяйство. 1985. №5. 43 с.
7. Багров А. М., Богерук А. К. Растительноядные рыбы: опыт акклиматизации // Наука в России. М.: РАН, 2006. № 5. С. 42-49.
8. Алиев Д.С. О питании взрослого толстолобика в некоторых водоемах Каракумского канала // Биологические основы рыбного хозяйства водоемов Средней Азии и Казахстана. Ашхабад: Ёлым, 1974. - Кн.2. - С. 9-11.
9. Бурдюджа Э.Д. Фитопланктон и питание белого толстолобика водоемов поймы реки Дунай // Биологические основы и производственный опыт рыбохозяйственного и мелиоративного использования дальневосточных растительноядных рыб. М.:. 1984. С. 28-29.
10. Мальцев В.И., Василец С.В. Роль сиговых рыб в промысловых уловах Ириклинского водохранилища (Оренбургская обл., Р.Ф.) // Вестник экологии, 1996, № 1-2. – С. 38-43.
11. Республиканское унитарное предприятие «Институт рыбного хозяйства» (Беларусь). Каталог рыб. <http://www.belniirh.by/index.php/ru/katalog-ryb#43>
12. Козлов В.И. Амурский чебачок – *Pseudorasbora parva* (Schl.) – новый вид ихтиофауны бассейна Днестра // Вестник зоологии. 1974. №1. С.77-78.
13. Мовчан Ю.В., Козлов В.И. Морфологическая характеристика и некоторые черты экологии амурского чебачка (*Pseudorasbora parva* (Schlegel)) в водоёмах Украины // Гидробиол. журн. 1978. Т. XIV. № 5. С. 42-48.
14. Adamek Z. and Sukop I. (2000). Vliv střevličky východni (*Pseudorasbora parva*) na parametry rybníčního prostředí. Biodiverzita ichtiofauny ČR, 3: 37-43.
15. Caring for the Earth. A Strategy for Sustainable Living. – IUCN, UNEP, WWF. - Gland, Switzerland, 1991. – 228 p.
16. European Strategy on Invasive Alien Species. – Council of Europe. – Strasbourg. – 2004. – 68 p.
17. Verneij G.J., Biogeography and Adaptation. Patterns of Marine Life. Harvard University Press, Cambridge, 1978. 352 p.
18. Grime J.P., Rincon E.R., Wickerson B.E. Bryophytes and plant strategy theory // Botanical Journal of the Linnean Society. 1990. 104. P. 175-186.
19. Morse, L.E., J.M. Randall, N. Benton, R. Hiebert, and S. Lu. An Invasive Species Assessment Protocol: Evaluating Non-Native Plants for Their Impact on Biodiversity. Version 1. 2004. NatureServe, Arlington, Virginia. 40 p.

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ СООБЩЕСТВА В РАЙОНЕ РАСПОЛОЖЕНИЯ СОКОЛОВСКИХ НЕФТЕЯМ

Обухова О.В., Мельник И.В., Зайцев В.Ф., Пюрбеева Н.Ю.

*ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет»,
г. Астрахань, Россия, E-mail: obuhova-ov@yandex.ru*

Аннотация. Целью работы являлось определение численности гетеротрофных бактерий и нефтеокисляющих микроорганизмов (УОМ) на территории Соколовских нефтяных ям, расположенных в Астраханской области. Общую численность сапрофитов и углеводородоокисляющих микроорганизмов определяли согласно общепринятым методикам. Установлено, что общая численность микроорганизмов в воде варьировала от 42,7 до $189,7 \times 10^5$ КОЕ/мл в летний период и от 27,3 до $72,4 \times 10^5$ КОЕ/мл в сентябре, а нефтеокисляющих микроорганизмов $54,2 \times 10^3$ КОЕ/мл и $28,7 \times 10^3$ КОЕ/мл, соответственно. Количество сапрофитных микроорганизмов в донных отложениях достигало $161,4 \times 10^6$ КОЕ/г., а численность углеводородоокисляющих микроорганизмов - $52,3 \times 10^3$ КОЕ/г.

Прослеживается четкая зависимость общей численности микроорганизмов и численности углеводородоокисляющих бактерий от концентрации нефтепродуктов. При этом, установлено увеличение этих показателей по сравнению с контролем, в воде в 4 и 20 раз, а в донных отложениях в 8 и 6 раз, соответственно.

Ключевые слова: нефтяные ямы, загрязнение, микрофлора, токсичность, сапрофиты, гетеротрофные бактерии, углеводородоокисляющие микроорганизмы

Annotation. The purpose of the study was to determine the abundance of heterotrophic bacteria and oil-oxidizing microorganisms in the Sokolovskoye oil wells located in the Astrakhan region. The total number of saprophytes and hydrocarbon oxidizing microorganisms was determined according to generally accepted procedures. It was found that the total number of microorganisms in the water varied from 42,7 to $189,7 \times 10^5$ cells/ml in the summer and from 27,3 to $72,4 \times 10^5$ cells/ml in September, while the oil-oxidizing microorganisms were $54,2 \times 10^3$ cells/ml and $28,7 \times 10^3$ cells/ml, respectively. The amount of saprophytic microorganisms in bottom sediments reached $161,4 \times 10^6$ cells/g, and the number of hydrocarbon oxidizing microorganisms was $52,3 \times 10^3$ cells/g.

There is a clear dependence of the total number of microorganisms and the number of hydrocarbon oxidizing bacteria on the concentration of petroleum products. At the same time, an increase in these indicators was established in comparison with the control, in water 4 and 20 times, and in bottom sediments in 8 and 6 times, respectively.

Keywords: Oil pits, pollution, microflora, toxicity, saprophytes, heterotrophic bacteria, hydrocarbon oxidizing microorganisms

Введение. Антропогенное загрязнение окружающей среды нефтью и нефтепродуктами – серьёзная экологическая проблема, которая встаёт на пути к сохранению природно-хозяйственных комплексов и систем [1]. Нефтяные углеводороды являются первостепенным природным компонентом в системе круговорота углерода в земной коре. В процессе эволюции выработался довольно эффективный механизм их деструкции с участием микроорганизмов. Экологическое значение бактерий как разрушителей углеводородов нефти очень велико, так как более высокоорганизованные формы жизни не могут осуществлять их полную деструкцию. В экосистемах, подверженных загрязнению нефтью и нефтепродуктами, формируются специфические сообщества микроорганизмов, которые обладают широким спектром окисления углеводородов. Видовой состав и численное соотношение видов в таких микробных консорциумах постоянно меняется. Однако, ядро последних неизменно составляют нефтеокисляющие бактерии. Их деструктивная активность зависит от ряда физических факторов и особенностей культивирования. В связи с этим, необходимо уделять особое внимание изучению динамики численности, видового разнообразия и биологических свойств штаммов таких микроорганизмов в регионах нефтяного загрязнения [2].

На территории Астраханского региона выявлены объекты прошлой хозяйственной деятельности, нуждающиеся в реабилитации, к которым отнесены Соколовские нефтяные ямы в Приволжском районе Астраханской области, эксплуатация которых началась ещё в начале прошлого века. Эта территория является уникальным полигоном для изучения деятельности нефтеокисляющих бактерий.

Целью работы являлось определение численности гетеротрофных бактерий и нефтеокисляющих микроорганизмов (УОМ), обладающих деструкционными способностями на территории Соколовских нефтяных ям.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились сотрудниками кафедры гидробиология и общая экология Астраханского государственного технического университета в 2016 годах. Объект исследования (Соколовские нефтяные ямы) расположен в Приволжском районе Астраханской области. На данных участках наблюдается выклинивание нефтепродуктов на поверхность почвы, отмечается поступление нефтепродуктов и в водные объекты. Ситуация усугубляется в период половодья и зависит от гидрологического уровня воды в р. Волга, поскольку территория располагается в районе слияния рек Волга и Кизань в непосредственной близости от уреза воды.

Протяженность участка отбора проб воды и донных отложений составляла около 2 км, количество створов – 5: стрелка р. Волга и р.

Кизань (в районе пляжа, которая была принята за контроль), 1 нефтяема, 2 нефтяема, 500м и 1000м ниже по течению от 2 ямы.

Общую численность сапрофитов и углеводородокисляющих микроорганизмов определяли с помощью метода серийных разведений и проращиванием на питательном агаре и среде М9 [3].

Содержание нефтепродуктов в образцах воды и донных отложений, определяли в испытательной лаборатории экологического контроля ФГБУ «ГЦАС «Астраханский».

Результаты и их обсуждение. Результаты исследований показали, что общая численность гетеротрофных бактерий в воде варьировала от 42,7 до $189,7 \times 10^5$ КОЕ/мл в летний период и от 27,3 до $72,4 \times 10^5$ КОЕ/мл в сентябре, при этом максимальные значения зарегистрированы в районе расположения Соколовских ям (Таблица 1).

Таблица 1 – Общая численность микроорганизмов (ОМЧ), количество углеводородокисляющих микроорганизмов (УОМ) и содержание нефтепродуктов в пробах воды

№	август		сентябрь		Содержание нефтепродуктов в пробах, мг/дм ³
	ОМЧ, *10 ⁵ КОЕ/мл	УОМ, *10 ³ КОЕ/мл	ОМЧ, *10 ⁵ КОЕ/мл	УОМ, *10 ⁵ КОЕ/мл	
1	42,7	2,7	27,3	1,4	0,06±0,03
2	189,7	42,8	72,4	12,4	0,17±0,08
3	140,5	54,2	58,6	28,7	0,23±0,06
4	105,4	23,3	49,3	15,8	0,15±0,06
5	53,6	8,6	37,7	2,3	0,08±0,07

Количество сапрофитов около второй нефтяемы было ниже чем у первой, что возможно обусловлено токсичным воздействием загрязняющих веществ, поступающих в водный объект (полициклические ароматические углеводороды и тяжелые металлы). Следует отметить, что высокие показатели численности микрофлоры связаны с низким уровнем воды и значительным ее прогревом в данный период.

Численность нефтеокисляющих микроорганизмов в зоне с высокими концентрациями нефтепродуктов достигает $54,2 \times 10^3$ КОЕ/мл в летний период и осенний – $28,7 \times 10^3$ КОЕ/мл, установлено увеличение данного показателя практически в 20 раз по сравнению с контролем.

Результаты исследований донных отложений свидетельствуют о том, что численность микроорганизмов тесно коррелирует с концентрацией нефтепродуктов (Таблица 2)

Количество сапрофитных микроорганизмов варьировало от 16,8 до $161,4 \times 10^6$ КОЕ/г, а численность нефтеокисляющих бактерий - от 3,4 до $52,3 \times 10^3$ КОЕ/г. Максимальные значения были зарегистрированы в пробах,

отобранных в зоне непосредственного расположения нефтям, где содержание нефтепродуктов составляло 14994,5 и 18719,3 мг/кг.

Таблица 2 – Общая численность микроорганизмов (ОМЧ) и численность углеводородокисляющих микроорганизмов (УОМ) в пробах донных отложений

№ пробы	ОМЧ *10 ⁶ КОЕ/г	Численность УОМ *10 ³ КОЕ/г	Нефтепродукты в донных отложениях, мг/кг
1	27,7	8,2	513,9±128,5
2	161,4	29,1	14994,5±3748,6
3	152,3	52,3	18719,3±4679,8
4	86,3	16,3	807,7±201,9
5	16,8	3,4	474,8±118,7

Заключение. Таким образом, при исследовании воды и донных отложений р. Кизань в районе расположения Соколовских нефтешламонакопителей прослеживается четкая зависимость общей численности микроорганизмов и численности углеводородокисляющих бактерий от концентрации нефтепродуктов. При этом установлено увеличение этих показателей в воде в 4 и 20 раз, а в донных отложениях в 8 и 6 раз, соответственно.

Список литературы

1. Головин В.Г. Оценка влияния нефти и нефтепродуктов на биогеоценозы Северного Прикаспия: автореф. – М.: 2006. – 46 с.
2. Немировская И.А. Углеводороды в океане: автореф. – М., 2000. – 40 с.
3. Меджидов М.М. Справочник по микробиологическим питательным средам. – М.: Изд-во «Медицина», 2003. – 208 с.

УДК 597.553.1-116(268.46)

О ВОСПРОИЗВОДСТВЕ СЕЛЬДИ *CLUPEA PALLASII MARISALBI* BERG В ГУБЕ ЧУПА КАНДАЛАКШСКОГО ЗАЛИВА БЕЛОГО МОРЯ В 2013-2015 ГГ.

Парухина Л.В., Фролов С.Б.

*Северный филиал ФГБНУ «Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии
0" 0 ОЖниповича», г. Архангельск, Россия, paruhina@pinro.ru*

Аннотация. В работе анализируются условия воспроизводства и раннего развития беломорской сельди *Clupea pallasii marisalbi* Berg в губе Чупа Кандалакшского залива Белого моря в 2013-2015 гг. Установлено,

что в 2013 и 2015 гг. сложились предпосылки для формирования урожайных поколений, а в 2014 г. – поколения невысокой численности.

Abstract. The conditions of reproduction and early development of the White Sea herring *Clupea pallasii marisalbi* in the Chupa Bay of the Kandalaksha Gulf of the White Sea in 2013-2015 are analyzed. It is found that there were prerequisites for formation of strong year-classes in 2013 and 2015, the year-class of 2014 should be of a low abundance.

Ключевые слова: Белое море, губа Чупа, беломорская сельдь, условия воспроизводства, численность поколений

Key words: the White Sea, the Chupa Bay, the White Sea herring, conditions of reproduction, year-class abundance

Введение. Губа Чупа является одним из основных мест нереста беломорской сельди *Clupea pallasii marisalbi* Berg, обитающей в Кандалакшском заливе. Особенности ее размножения в данном районе в разное время изучали К.А. Алтухов [1; 2; 3; 4], О.Ф. Иванченко [5; 6; 7], В.В. Похилюк [8], В.А. Трошков и др. [9; 10]. Было установлено, что наиболее обширные нерестилища сельди расположены в срединной части губы, у ее южного берега – в районе мыса Левин наволоок. Часть рыб откладывает икру в вершине губы, а в отдельные годы, при преобладании ветров северных и северо-восточных направлений, сельдь подходит на нерест к северному берегу. В качестве субстрата используются водоросли, растущие в зоне литорали либо сублиторали на глубине от 0,5 до 5 м, чаще всего 2-3 м. После массовой гибели морской травы зостеры (*Zostera marina*) в 60-х годах прошлого столетия основным нерестовым субстратом являются фукоиды. В зависимости от гидрометеорологических условий нерестовый ход мелкой (егорьевской) сельди в губе начинается обычно в середине апреля - начале мая.

Для сельди характерно колебание численности поколений, обусловленное, прежде всего, условиями ее развития на ранних этапах онтогенеза. Для понимания механизмов, влияющих на формирование урожайности сельди, важны наблюдения, охватывающие разные этапы воспроизводства: оценка нерестового стада и подходов на нерест, сведения о нерестилищах и количестве отложенной икры, анализ численности личинок и характера их питания. Накопление такого рода информации способствует выявлению факторов, влияющих на выживаемость икры и личинок сельди в разных условиях, поскольку, несмотря на ряд исследований, ясности в этом вопросе пока достигнуть не удалось. Целью данной работы является анализ условий воспроизводства, раннего развития сельди в губе Чупа в 2013-2015 гг. в связи с оценкой численности поколений.

Материал и методы исследования. Материалы, положенные в основу данной работы, получены в 2013-2015 гг. в губе Чупа в ходе регулярных наблюдений за воспроизводством сельди. Помимо

характеристики нерестового стада, производилась оценка фонда отложенной икры и численности личинок в районе расположения нерестилищ. Лов личинок осуществлялся с катера с помощью икорной сети стандартной конструкции с диаметром входного отверстия 0,5 м (ИКС - 50). Способ лова – горизонтальный, в соответствии с общепринятой методикой [11]. Пробы фиксировались 4 %-ным раствором формальдегида и в дальнейшем анализировались в лаборатории с использованием микроскопов МБС - 10 и МИКМЕД - 1. Всего собрано 85 проб ихтиопланктона.

Полученные результаты и их обсуждение. Характеризуя гидрометеорологические условия в рассматриваемый период, можно отметить, что весенний прогрев в 2013 г. шел стабильными темпами, без выраженных температурных колебаний, однако в отдельные дни отмечались сильные ветры, препятствующие выполнению работ. На протяжении всего периода нереста, развития икры и личинок температура воды превышала среднемноголетние показатели. В 2014 г. во время нереста и на начальных этапах развития икры она была близка к ним, а, начиная с третьей декады мая, значительно выросла. Лишь в конце июня наблюдалось некоторое похолодание. В 2015 г., в отличие от предыдущих двух лет, вода в целом прогревалась медленно и неравномерно, наблюдались перепады температур. Однако в третью декаду мая - первую декаду июня, во время массового появления личинок сельди и первых дней их жизни температура воды заметно поднялась, превысив многолетние показатели. В дальнейшем прогрев вод замедлился, температура держалась на уровне ниже среднемноголетних значений вплоть до второй декады августа, с небольшим повышением в начале июля.

Сроки подходов сельди на нерест во все годы наблюдений в целом не выходили за рамки многолетних, незначительно меняясь. Так, в 2013-2014 гг. основной нерест прошел во второй половине апреля, тогда как в 2015 г. к середине апреля сельдь уже отнерестилась. Это связано, вероятно, с благоприятными условиями для роста и созревания сельди, сложившимися в предшествующий период. По наблюдениям К.А. Алтухова [3], данный фактор более важен для сроков нереста, чем температурные условия в весенний период. В структуре нерестового стада отмечалось преобладание урожайных поколений 2009 и 2011 гг. (табл. 1).

Так, в 2013 г. основу нерестовой сельди составили четырехгодовики поколения 2009 г. (63,3 %). В последующие годы они продолжали активно участвовать в нересте (37,0 и 21,8 % соответственно), наряду с поколением 2011 года. В 2014 г. доля трехгодовиков составила 37,0 %. На следующий год, в 2015 г., они преобладали на нерестилищах в возрасте 4 лет (28,5 %). Стоит отметить, что с изменением режима промысла и недостаточным изъятием

промыслового запаса в Кандалакшском заливе в структуре нерестового стада сельди произошли изменения: регулярно стали отмечаться особи старших возрастных групп, а кривая распределения возрастного состава зачастую стала иметь двухвершинный характер.

Обращает на себя внимание тот факт, что средние биологические показатели сельди в 2013 г. оказались существенно меньше, чем в последующие 2 года (см. табл.1). Такая картина обычно наблюдается в годы, когда доминирует многочисленное молодое поколение. В данном случае это поколение 2009 года.

Таблица 1 – Возрастной состав и биологические показатели нерестовой сельди в губе Чула Кандалакшского залива Белого моря в 2013-2015 гг.

Год	Возраст, лет										Среднее
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Возрастной состав, %											
2013	-	13,8	9,5	63,3	12,0	0,5	1,0	-	-	-	
2014	-	-	37,0	9,0	37,0	12,5	3,3	0,8	0,5	-	
2015	-	16,3	12,5	28,5	14,5	21,8	4,5	1,0	1,0	-	
Длина (АС), см											
2013	-	12,9	14,0	14,7	15,1	16,9	16,9	-	-	-	14,5
2014	-	-	15,7	17,4	17,3	17,9	18,2	18,8	18,9	-	16,9
2015	-	13,8	15,2	16,8	17,9	18,3	18,5	18,8	21,4	-	16,7
Масса, г											
2013	-	18,2	24,7	29,4	32,3	51,2	46,1	-	-	-	28,1
2014	-	-	31,0	45,0	43,7	51,0	53,2	53,5	63,4	-	40,5
2015	-	19,7	26,9	40,2	49,9	52,0	53,4	57,9	98,7	-	40,5

В связи с поздним началом работ в 2013 г. – после 26 мая, на нерестилищах не удалось обнаружить развивающуюся икру, т.к. к этому времени массовый выклев личинок уже прошел. Небольшое количество икры было найдено на фукусах в верхней кромке штормовых выбросов в районе мыса Левин наволок, в кутовой части она не встречалась. В то же время в районе нерестилищ, особенно в средней части губы, были отмечены личинки сельди численностью до 53,4 экз./м³. Основная их часть была представлена особями длиной от 7,0 до 10,0 мм, преимущественно 8,0-9,0 мм, однако присутствовали и более крупные экземпляры длиной до 12,5 мм. У большинства личинок желточный мешок уже отсутствовал (75,2 %), они успешно прошли период перехода на экзогенное питание, признанный одним из наиболее критичных в развитии. По-видимому, массовый выклев личинок начался уже в начале

третьей декады мая, и полученные нами показатели не являются максимальными. Известно, что в течение короткого времени происходит уменьшение концентраций личинок сельди на нерестилищах в результате их рассредоточения по акватории за счет дрейфа и воздействия ветров. Характерно, что в составе ихтиопланктона отмечалось появление ранних личинок, что свидетельствовало о продолжающемся выклеве. Полученные материалы свидетельствуют о довольно высокой эффективности воспроизводства сельди в данном районе в 2013 г., что впоследствии было подтверждено данными по структуре нерестового стада. Так, в 2016 г. доля поколения 2013 г. в его составе оказалась весьма значительной – 42,3 %.

В 2014 г. к середине апреля икра присутствовала на большинстве обследованных участков, как в кутовой, так и в срединной части губы, в зоне литорали и сублиторали. Площадь нерестилищ была оценена в 10020 м², а фонд отложенной икры составил 10576 млн. шт., из них живой – 5463 млн. шт. Однако количество личинок, против ожиданий, оказалось очень мало – не более 1,7 экз./м³. Основу скоплений составляли особи с длиной тела 7,0-8,0 мм, при размахе колебаний от 5,2 до 10,4 мм. Одной из причин столь низкой численности личинок часто является гибель икры на нерестилищах, особенно той ее части, которая отложена в зоне литорали и подвержена осушке во время отлива. Важную роль играют также качество и жизнеспособность личинок, кормовой фактор. В 2014 г. значительная часть икры находилась в благоприятных условиях и не оставалась в зоне осушки на длительное время. По нашим многолетним наблюдениям, в регуляции численности поколений большое, а порой ведущее, значение имеет наличие многочисленного поколения предыдущего года рождения. Вероятно, активно откармливаясь в зоне прибрежья, молодь сельди в больших количествах потребляет личинок своего вида как наиболее доступный корм и буквально «выедает» вновь появившуюся генерацию. Это является, на наш взгляд, одной из возможных причин отсутствия в данном районе урожайных поколений сельди, следующих друг за другом два года подряд. Так, после многочисленного поколения 2009 г. следовало среднее по численности поколение 2010 г., а численность следующей генерации 2011 г. рождения вновь оказалась высока.

В 2015 г. нерест сельди проходил рано, к середине апреля в кутовой части губы икры на естественных субстратах уже не было, она отмечалась только на орудии лова. В средней части губы, в районе мыса Левин наволоок, Оленьих островов, мыса Толстик, поселка Чкаловский к 26-28 мая икры также практически не осталось, были обнаружены лишь небольшие по площади участки в зоне литорали и сублиторали. У берегов повсеместно встречались пустые икринки. Численность личинок, по результатам съемки, оказалась довольно высокой – до 164,7 экз./м³. Длина их тела колебалась от 5,4 до 10,0 мм, большей частью

встречались особи 7,0-8,0 мм. В соответствии с полученными данными, в губе Чупа в 2015 г. появилось урожайное поколение беломорской сельди. Проведенная осенью 2016 г. тралово-акустическая съемка подтвердила этот факт. Следует отметить, что формирование урожайности поколений сельди происходит под воздействием многих факторов, комплексная оценка которых является сложной задачей.

Выводы. В 2013 и 2015 гг. в губе Чупа Кандалакшского залива Белого моря в период раннего развития сложились предпосылки для формирования урожайных поколений беломорской сельди, в то время как поколение, появившееся в 2014 г., немногочисленно. По наблюдениям, в данном районе поколения сельди высокой численности формируются не чаще, чем раз в два года.

Список литературы

1. Алтухов, К. А. Нерестилища и условия нереста сельди в Кандалакшском заливе / К. А. Алтухов // Вопр. ихтиологии. – 1957. – Вып. 9. – С. 68-77.
2. Алтухов, К. А. Размножение сельди в губе Чупа Кандалакшского залива / К. А. Алтухов // Материалы по комплексному изучению Белого моря / Беломор. биол. станция. – М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1963. – Вып. 2. – С. 100-113.
3. Алтухов, К. А. Годовые изменения условий и эффективности нереста и их влияние на численность поколения беломорской сельди / К. А. Алтухов // Проблемы использования промысловых ресурсов Белого моря и внутренних водоемов Карелии. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1963. – Вып. 1. – С. 57-68.
4. Алтухов, К. А. Биология ранних стадий развития кандалакшской сельди / К. А. Алтухов // Биология беломорской сельди. – Л.: Наука, 1975. – С. 185-226.
5. Иванченко, О. Ф. Основы марикультуры сельди на Белом море / О. Ф. Иванченко. – Л.: Наука, 1983. – 52 с.
6. Иванченко, О. Ф. Динамика концентраций личинок беломорской сельди в губе Чупа в июне 1979 года / О. Ф. Иванченко, Р. В. Прыгункова, Л. А. Иванченко // Итоги изучения беломорской сельди. – Л.: Изд-во ЗИН, 1990. – С. 78–83.
7. Иванченко, О. Ф. Распределение личинок беломорской сельди (*Clupea pallasii marisalbi* Berg) в юго-восточной части Кандалакшского залива и анализ некоторых факторов, определяющих их численность / О. Ф. Иванченко // Проблемы изучения, рационального использования и охраны природных ресурсов Белого моря: материалы докл. Междунар. науч. конф. – СПб: Изд-во ЗИН, 1995. – С. 20-23.
8. Похилюк, В. В. Экология и промысел беломорской сельди: автореф. дис. ... канд. биол. наук / В. В. Похилюк. – М., 1992. – 22 с.
9. Трошков, В. А. Питание и кормовая база личинок беломорской сельди / В. А. Трошков, С. А. Слонова, Л. В. Гнетнева // Материалы отчетной сессии ПИНРО по итогам НИР в 1996-1997 гг. – Мурманск: Изд-во ПИНРО, 1998. – С. 115-125.
10. Трошков, В.А. Воздействие факторов среды на ранние этапы онтогенеза беломорской сельди (Кандалакшский и Онежский заливы) / В.А . Трошков, С. А. Слонова, Л. В. Гнетнева // Биологические ресурсы побережья российской Арктики : материалы к симп. (Беломорск, апр. 2001 г.) / ВНИРО, СевПИНРО. – М.: Изд-во ВНИРО, 2000 – С. 164-169.
11. Расс, Т. С. Методическое руководство по сбору икринок, личинок и мальков рыб / Т. С. Расс, И. И. Казанова. – М.: Пищ. пром-сть, 1966. – С. 1-44.

**ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ НЕКОТОРЫХ
ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *LIGULARIA* CASS. В РЕСПУБЛИКЕ
БАШКОРТОСТАН**

Реут А.А., Миронова Л.Н.

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН, Уфа,
Россия, e-mail: cvetok.79@mail.ru*

Аннотация. Целью данной работы являлось пополнение регионального ассортимента декоративных травянистых растений новыми видами на основе их интродукционного изучения. Исследования проводились на базе Ботанического сада-института Уфимского научного центра Российской академии наук. В статье дается краткое описание биологических особенностей четырех видов и одного сорта представителей рода *Ligularia* Cass., интродуцированных в условия Башкирского Предуралья. Приводится оценка успешности интродукции растений по 7-балльной шкале, разработанной в Донецком ботаническом саду. По степени успешности интродукции изученные виды имеют хорошие показатели (5 баллов), то есть высоко устойчивы к местным климатическим условиям, регулярно и массово цветут и плодоносят. Даются рекомендации по их размножению и использованию в озеленении населенных пунктов Республики Башкортостан.

Abstract. The purpose of this work was to replenish the regional assortment of ornamental herbaceous plants with new species on the basis of their introductory study. The research was carried out on the basis of the Botanical Garden Institute of the Ufa Science Center of the Russian Academy of Sciences. The article gives a brief description of the biological features of four species and one variety of representatives of the genus *Ligularia* Cass., introduced into the conditions of the Bashkir Ural. An assessment of the success of introduction of plants on a 7-point scale, developed in the Donetsk Botanical Garden, is given. By the degree of successful introduction, the studied species have good indicators (5 points), that is, they are highly resistant to local climatic conditions, regularly and massively bloom and bear fruit. Recommendations are given for their reproduction and use in the greening of settlements of the Republic of Bashkortostan.

Ключевые слова: бузульник, биологические особенности, успешность интродукции.

Key words: *ligularia*, biological features, the success of introductions.

Введение. Более 85 лет назад в городе Уфа был организован Ботанический сад, целью которого стало изучение и введение в культуру самых разнообразных растений – как местной, так и инорайонной флоры. За период с 1932 по 2017 гг. в саду только декоративных травянистых растений открытого грунта было изучено более 6000 таксонов. Многолетние испытания позволили выделить из всего разнообразия изученных растений более 2000 перспективных образцов (из 52 семейств и 150 родов) с высокими декоративными качествами, жизнестойких в условиях открытого грунта лесостепной зоны Башкирского Предуралья, хорошо размножающихся вегетативно или семенами, рекомендуемых для использования в озеленении населенных пунктов Республики Башкортостан (далее РБ) [1, 2].

Целью данной работы являлось пополнение регионального ассортимента декоративных травянистых растений новыми видами на основе их интродукционного изучения. Задачами исследований были: изучение биологических особенностей представителей рода *Ligularia* Cass. в условиях лесостепной зоны Башкирского Предуралья, оценка успешности их интродукции и перспективности использования в озеленении.

Материал и методы исследования. Исследования проводились на базе Ботанического сада-института Уфимского научного центра РАН. Ботанический сад находится в юго-восточной части г. Уфы в междуречье рек Уфы и Сутолоки. Его территория ограничена с севера - лесопарком Уфимского спецлеспаркхоза, с запада рекой Сутолокой, с востока и юга - шоссеиной магистралью. Высшая точка - 177 м над уровнем моря. В ландшафтном отношении территория ботанического сада представляет собой склон западной экспозиции с крутизной от 3 до 6.

В климатическом отношении район исследований (г. Уфа, Башкирское Предуралье) характеризуется большой амплитудой колебаний температуры в ее годовом ходе, быстрым переходом от суровой зимы к жаркому лету, поздними весенними и ранними осенними заморозками [3]. Среднегодовая температура воздуха равна 2,6. Среднемесячная температура воздуха зимних месяцев колеблется в пределах от -12 до -16,6, абсолютный минимум -42. Зимой иногда наблюдаются оттепели. Лето жаркое и сухое, среднемесячная температура воздуха колеблется от 17,1 до 19,4, абсолютный максимум достигал 37. Среднемесячное количество осадков в летние месяцы колеблется в пределах от 54 до 69 мм, среднегодовое количество осадков равно 580 мм. Весной и в начале лета часто дуют сухие юго-западные ветры, которые в сочетании с небольшим количеством весенних осадков (28-42 мм) создают неблагоприятные условия для первоначального роста и развития растений. Безморозный период продолжается в среднем 144 дня. По многолетним данным Уфимской метеостанции наступление осенних заморозков в среднем наблюдается 28 сентября (самый ранний срок - 1 сентября, поздний - 22

октября), а окончание весенних заморозков - 6 мая (самый ранний срок - 11 апреля, поздний - 2 июня). Основные типы почв – серые и темно-серые лесные [4].

Показателями устойчивости растений к неблагоприятным факторам в условиях резко континентального климата РБ могут служить наличие регулярного цветения и плодоношения, способность к самосеву, саморасселению, зимостойкость и засухоустойчивость. Поэтому при оценке успешности интродукции для многолетников была использована рабочая 7-балльная шкала, разработанная в Донецком ботаническом саду [5]. Всего изучено 4 вида и 1 сорт представителей рода *Ligularia* Cass. Посадочный материал был получен растениями из ботанических садов Москвы и Йошкар-Олы в 1999-2000 гг.

Полученные результаты и их обсуждение. Название рода происходит от латинского слова «*ligularia*» - язычок; краевые цветки в сравнении с величиной растения довольно маленькие. Известно около 150 видов, распространенных в Восточной Азии, Африке и Европе. Во флоре России и сопредельных государств известны 36 видов. Бузульники предпочитают влажные тенистые места. В декоративном садоводстве Башкирии не используются.

Ligularia dentata (A. Gray) Нага - Бузульник зубчатый. В культуре с 1900 года. Многолетнее травянистое корневищное растение с прямостоячим стеблем высотой 1-1.5 м. Листья крупные, розеточные, почковидной формы. Цветочные соцветия – корзинки диаметром 7-8 см, собраны в крупное метельчатое соцветие длиной 50-60 см. Язычковые цветки светло-желтые, трубчатые - светло-коричневые. Цветение отмечается в июле-августе около 30 дней. Семена созревают с сентября. Семена с хохолком, и при запаздывании со сбором они быстро разлетаются. Успешность интродукции составляет 5 баллов.

Испытывался сорт - 'Otello' – до 90 см высотой, с крупными, до 50 см в поперечнике, интенсивно-пурпурными листьями и мандариново-оранжевыми соцветиями диаметром до 13 см, цветет с начала сентября в течение 40 дней.

Ligularia fischeri (Ledeb.) Turcz. – Бузульник Фишера. Распространен на влажных лугах и в кустарниковых зарослях Сибири, Дальнего Востока, Китая, Монголии. Высота этого многолетнего цветущего растения более 150 см. Розеточные сердцевидные листья до 25 см длиной имеют черешки, в три раза превышающие размеры листовой пластинки. Стеблевых листьев мало, они мельче. Корзинки желтые до 4 см в диаметре, собраны в кисть длиной до 50 см. Цветет с начала июля в течение 40-45 дней. Семена созревают с сентября. Успешность интродукции составляет 5 баллов.

Ligularia × *hessei* Bergm. – Бузульник Хессей. Является гибридом бузульников зубчатого и Вильсона. По внешнему виду этот гибрид ближе к бузульнику зубчатому: корзинки собраны в щитковидное, но более рыхлое соцветие. Трубчатые цветки в корзинках коричневатые.

Отличается высокорослостью - цветоносы до 1.5-2 м высотой. Листья крупные, розеточные. Цветение отмечается в июле-августе, 30-40 дней. Семенная продуктивность высокая. Успешность интродукции составляет 5 баллов.

Ligularia wilsoniana (Hemsl.) Greenman - Бузульник Вильсона. Родом из Китая. В культуре с 1900 года. Высокорослый корневищный многолетник, во время цветения достигает 120-160 см. Листья крупные, длинночерешковые, почковидной формы. Корзинки многочисленные, желтые, до 2.5 см в диаметре, собраны в прямостоячие соцветия. Цветет с июля по сентябрь, 35-40 дней. Семена созревают с сентября. Успешность интродукции составляет 5 баллов.

Размножают бузульники делением куста и семенами, посевы которых производят весной. Изученные виды отличаются зимостойкостью, неприхотливостью в культуре, но требуют богатой питательными веществами, влажной почвы. На открытых солнечных местах в жаркую погоду без полива листья теряют тургор. Очень эффектны в групповой посадке, миксбордерах и у водоемов.

По степени успешности интродукции изученные виды имеют хорошие показатели (5 баллов), то есть высоко устойчивы к местным климатическим условиям, регулярно и массово цветут и плодоносят. Они рекомендованы для широкого использования в зеленом строительстве Республики Башкортостан.

Заключение. Таким образом, в результате проведенных работ показана целесообразность интродукции изученных декоративных травянистых растений в Башкирское Предуралье. Для видов, рекомендуемых для включения в зональный ассортимент, разработаны способы и сроки посева семян, а также методы вегетативного размножения.

Список литературы

1. Миронова Л.Н., Воронцова А.А., Шипаева Г.В. 2006. Итоги интродукции и селекции декоративных травянистых растений в Республике Башкортостан. Ч. 1. Москва: Наука. 214 с.
2. Миронова Л.Н., Реут А.А., Анищенко И.Е. и др. 2007. Итоги интродукции и селекции декоративных травянистых растений в Республике Башкортостан. Ч. 2. Москва: Наука. 128 с.
3. Каталог растений Ботанического сада-института Уфимского научного центра РАН / Под ред. В.П. Путенихина. Уфа: РА «Информреклама», 2005. 224 с.
4. Миронова Л.Н., Реут А.А., Шипаева Г.В. Ассортимент декоративных травянистых растений для озеленения населенных пунктов Республики Башкортостан. Уфа: Башк. энц., Гилем, 2013. 92 с.
5. Баканова В.В. 1984. Цветочно-декоративные многолетники открытого грунта. Киев: Наук. думка. 156 с.

ПРОБЛЕМА УТИЛИЗАЦИИ РЫБНЫХ ОТХОДОВ И НЕСОРТОВОЙ РЫБЫ В ГОРОДЕ КЕРЧЬ

Товма А.А.

*ФГБОУ ВО Керченский государственный морской технологический университет, г. Керчь, РК, Российская Федерация
Alexandra.Tovma@yandex.ru*

Аннотация. Цель статьи – рассмотреть обращение с отходами переработки рыбы в городе Керчь на примере рыбоконсервного завода ООО «ПРОЛИВ», ООО «Консервный Комбинат «Арктика». Выявить недостатки действующей системы обращения с отходами. Предложить альтернативный вариант обращения с отходами переработки рыбы, актуальный для Азово-Черноморского региона и города Керчь.

Для выполнения целей данного исследования, были определены следующие методы: анализ аналогичных исследований; сбор информации в литературных источниках, анализ рыбоперерабатывающей промышленной отрасли в городе Керчь; обзор организаций, занимающихся переработкой промышленных отходов, в том числе рыбных; сбор и анализ данных о количестве образующихся рыбных отходов на рыбоконсервном заводе ООО «ПРОЛИВ» и на консервном комбинате «Арктика»; рассмотрение системы дальнейшего движения рыбных отходов, их уничтожение; предложение альтернативных методов обращения с рыбными отходами, с целью снижения нагрузки на полигоны отходов.

Результаты. В ходе исследований была отмечена научная новизна тематики данной статьи. Была рассмотрена устоявшаяся система обращения с отходами переработки рыбы в городе Керчь. При анализе информации о количествах образующихся отходов на рыбоконсервном заводе ООО «ПРОЛИВ» и на консервном комбинате «Арктика», и методе их обезвреживания, было рассчитано количество золы, поступающей на полигон, после обезвреживания в инсинераторе. Также был предложен метод обращения с рыбными отходами, позволяющий снизить нагрузку на полигоны, и тем самым улучшить состояние окружающей среды.

Abstract. The purpose of the article is to consider the treatment of fish processing waste in the city of Kerch on the example of the fish canning plant LLC PROLIV, LLC "Cannery" Arktika ". Identify deficiencies of current systems of waste management. To suggest an alternative treatment option for fish processing waste that is relevant for the Azov-Black Sea region and the city of Kerch.

To fulfill the objectives of this study, the following methods were used: analysis of similar research; collection of information in literary sources,

analysis of the fish processing industry in the city of Kerch; Review of organizations involved in the processing of industrial wastes, including fish; collection and analysis of data on the amount of fish waste produced at the fish cannery of LLC PROLIV and at the Arktika Canning Combine; consideration of the system of further movement of fish wastes, their destruction; proposal of alternative methods for handling fish waste, with a view to reducing the burden on waste landfills.

Results. In the course of the research, the scientific novelty of the subject matter of this article was noted. An established system for handling fish processing waste in the city of Kerch was considered. After analyzing information on the amount of waste generated at the fish cannery of LLC PROLIV and at the Arktika Canning Combine and the method of neutralizing them, the number of tons entering the landfill was calculated after being neutralized in the incinerator. A method for handling fish waste was also proposed, which makes it possible to reduce the load on landfills, and thereby improve the state of the environment.

Ключевые слова: Азово-Черноморский регион, отходы переработки рыбы, несортные виды рыб – атерина черноморская, обезвреживание рыбных отходов, утилизация рыбных отходов, изготовление рыбной муки.

Key words: Azov-Black sea region, fish processing wastes, non-sorted fish types - black sea atherine, fish waste disposal, fish waste recycling, fish meal producing.

Введение. В условиях современной экономико-экологической обстановки Азово-Черноморского региона, как никогда актуален подход к вопросу переработки образующихся в Республике Крым отходов, в частности рыбных отходов. В рыбной промышленности вопрос переработки отходов и несортной рыбы имеет немалое значение, так как они составляют более 25% улова. В Азово-Черноморском регионе к несортным рыбам относится Атерина Черноморская (*Atherina Pontica* (Eichwald, 1831)). Организованный промысел данной рыбы отсутствует. Она встречается в уловах пассивными орудиями лова вместе с другими видами промысловых рыб Азово-Черноморского региона [6]. У предприятий рыбопромышленного комплекса возникает проблема – отходы после переработки рыбы. Самой распространенной технологией для переработки отходов до сих пор остается производство кормовой рыбной муки, в то время, как большая часть отходов оказывается на свалках промышленного мусора [7].

Материал и методы исследования. Для выполнения исследований по освещаемой теме, были установлены следующие материалы и методы: анализ исследований по данной теме, сбор информации в литературных источниках; анализ рыбоперерабатывающих комплексов в городе Керчь, данные о количестве образующихся рыбных отходов на рыбконсервном

заводе ООО «ПРОЛИВ» и на консервном комбинате «Арктика»; обзор организаций (их мощностей) занимающихся переработкой промышленных отходов, в том числе рыбных; оценка недостатков системы дальнейшего движения рыбных отходов, их уничтожение; предложение альтернативных методов обращения с рыбными отходами, с целью снижения нагрузки на полигоны отходов, и на окружающую среду в целом.

Полученные результаты и их обсуждение. В работе был произведен сравнительный расчет итогов по двум методам обращения с несортовой рыбой и рыбными отходами. При анализе результатов, был выбран метод обращения с несортовой рыбой и рыбными отходами наиболее эффективный для Крымской части Азово-Черноморского региона.

На Керченском полуострове функционируют такие рыбоперерабатывающие предприятия как: «ВОСТОК НПП», рыбоконсервный завод ООО «ПРОЛИВ», ООО «Консервный Комбинат «Арктика», РКЗ ООО «Морская жемчужина», ООО «ВО СТО КРАТ». В результате их деятельности образуются различные отходы, в том числе отходы переработки рыбы.

В расчетах были задействованы данные об образовании отходов переработки рыбы при функционировании ООО «Пролив» и ООО «Консервный Комбинат «Арктика» в 2016г.

Таблица 1 – Данные о количестве образуемых рыбных отходов на ведущих рыбообрабатывающих комплексах в Керченском полуострове.

	ООО «ПРОЛИВ»	ООО «Консервный Комбинат «Арктика»
Образованные отходы переработки рыбы, переданные на уничтожение или обезвреживание в 2016г.	1200,00кг	2040,00кг

В пределах Азово-Черноморского региона по Республике Крым и городу Севастополь, деятельность по обращению с промышленными отходами, в том числе с рыбными, осуществляют более 50 организаций.

ООО «Пролив» и ООО «Консервный Комбинат «Арктика», передают отходы рыбной переработки на обезвреживание/уничтожение в ООО «КРЫМ-ЭКОГИДРОТХ». При обезвреживании отходов переработки рыбы на инсинераторных установках VOLKAN 500, образуется зола от сжигания биологических отходов содержания, убоя и переработки животных 4го класса опасности в количестве 5% от изначальной массы. После уничтожения рыбных отходов от ООО «Пролив» и ООО «Консервный Комбинат «Арктика» в специализированной организации, за 2016 год было образованно следующее количество золы: 60,00 кг и 102,00 кг, соответственно. Образованная зола не подлежит дальнейшему обезвреживанию, и передается для размещения на полигон. Размещение

золы на полигон оплачивается в соответствии с расчетом НВОЗ за размещение.

Существует другой подход к обращению с рыбными отходами. Упомянутые выше отходы рыбообработывающих производств, могут рассматриваться как вторичные материальные ресурсы (ВМР), так как в них содержатся белковые и минеральные вещества, углеводы и витамины.

На сегодняшний день для переработки вторичных материальных ресурсов, полученных из рыбных отходов, используют различное оборудование. Установки для переработки рыбных отходов позволят эффективно использовать сырье в 100% объеме, снизить нагрузку на полигоны, предотвратить загрязнение окружающей среды.

Прессосушильные рыбомучные установки являются самыми совершенными установками, позволяющими получать рыбную муку высокого качества и максимальный выход муки к весу перерабатываемой рыбы [5]. Рыбная мука - пищевая диетическая добавка к пище, которая применяется: в рыбных хозяйствах, птицеводстве, животноводстве, для откорма пушного зверя.

В России производство рыбной муки регулирует ГОСТ 2116–2000 [4].

Для получения 1 тонны рыбной муки, необходимо использовать 4-4,5 т несортной рыбы, рыбных отходов. Исходя из собранных данных и произведенных расчетов, был проведен анализ, представленный на рис. 1.

На сегодняшний день в России производство рыбной муки существенно ниже потребностей животноводства. Объемы ежегодного производства (согласно данным официальной статистики) колеблются вокруг цифры 80 тыс. тонн. Вместе с тем потребности российского животноводства и птицеводства составляют 500–600 тыс. тонн.

То есть, очевидно, что производство рыбной муки из рыбных отходов не только возможно и актуально как для Керчи, так и для Крымского полуострова и для России в целом, но и крайне необходимо, и это подтверждается наличием спроса на данный продукт.

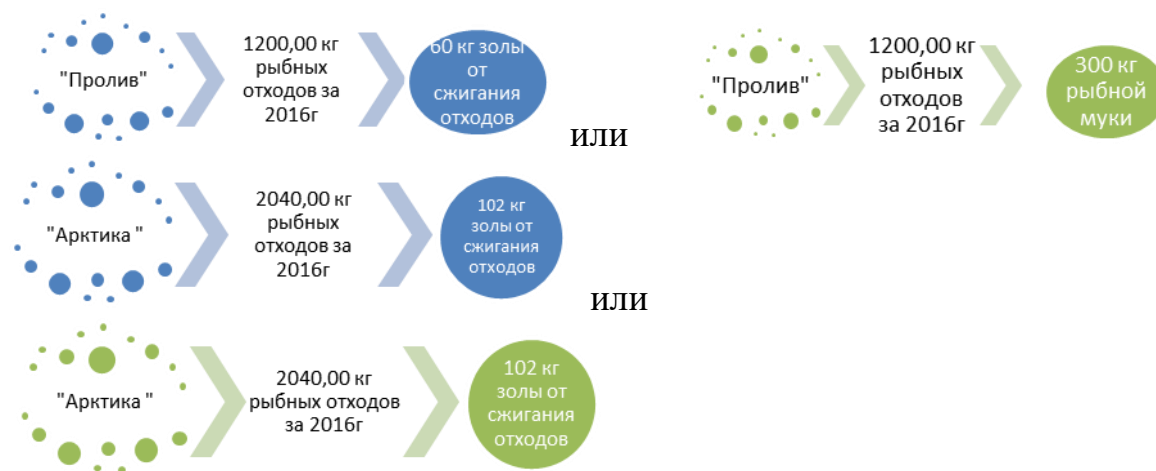


Рисунок 1 – Схематическое представление сравнения двух систем обращения с биологическими отходами

Выводы. В результате обработки количественных данных по образованию отходов на ведущих рыбообрабатывающих комплексах на территории Керченского полуострова - ООО «Пролив» и ООО «Консервный Комбинат «Арктика» за 2016г, были отмечены недостатки современной системы переработки рыбных отходов. Также был предложен оптимальный метод переработки рыбных отходов, с получением полезного конечного продукта (рыбной муки), спрос на который подтверждается потребностями российского животноводства и птицеводства.

Список литературы

1. Анисимова И.М. Ихтиология. Учебник для вузов//Анисимова И.М., Лавровский В. В. -М.: Агропромиздат, 2010. - 288 с.
2. Байдамина Л.С. Биотехнология морепродуктов / Л. С. Байдалинова, А. С. Лысова, О. Я. Мезенова, Н. Т. Сергеева, Т. Н. Слуцкая, Г. Е. Степанцова. - М.: Мир. - 2006. - 560 с.
3. Борисочкина Л.И., Дубровская Т. А. Технология продуктов из океанических рыб / Л. И. Борисочкина, Т. А. Дубровская - М.: Агропромиздат, 2009. - 208 с.
4. ГОСТ 2116-2000 Мука кормовая из рыбы, морских млекопитающих, ракообразных. Технические условия. Дата введения 2003-01-01.
5. Петрова И.Б., Клименко А.И. Комплексная переработка отходов рыбоперерабатывающих производств // Молодой ученый. — 2012. — №9. — С. 61-63.
6. Товма А. А. Прогноз промысловых запасов и возможного вылова атерины черноморской (*Atherina pontica*) в Черном и Азовском морях, на 2017 год. // Центральный научный вестник. - 2017. – Т. 2.// №9. – С. 67-68.
7. Thorkelsson G, Sigurgisladottir S, Geirdottir M, Jóhannsson R, Guerard Fabienne, Chabeaud Aurelie, Bourseau Patrick, Vandanjon Laurent. Mild processing techniques and development of functional marine protein and peptide ingredients. In Improving seafood products for the consumer (Borresen T.). - [Электронный ресурс]. URL: <http://archimer.ifremer.fr/doc/00056/16747/>

УДК 597.586.2(262.5)

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ПИТАНИЮ ПЯТНИСТОЙ МОРСКОЙ СОБАЧКИ *PARABLENNIUS SANGUINOLENTUS* (BLENNIIDAE, PERCIFORMES) В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ ЮГО-ВОСТОЧНОГО КРЫМА (ЧЕРНОЕ МОРЕ)

Шаганов В.В., Везубова Е.О.

ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», Керчь, Российская федерация, vshaganov@yandex.ru

Аннотация. Приводятся данные об особенностях питания пятнистой морской собачки *Parablennius sanguinolentus* (Blenniidae, Perciformes) у берегов юго-восточного Крыма. В целом данный вид является бентофагом с широким спектром питания. Однако пищевой спектр сеголетков и взрослых

особей значительно различается, что является следствием их биотопической разобщенности и возрастными особенностями физиологии. Сеголетки пятнистой морской собачки являются зоофагами, питающиеся различными беспозвоночными. В их пищевых комках доминирующее положение занимали ракообразные отряда Harpacticoida (70% по частоте встречаемости). Взрослые особи переходят на питание растительной пищей и являются потребителями водорослей-макрофитов. Основное место по частоте встречаемости занимают красные (44.3 %) и бурые (30,3%) водоросли. Возрастные изменения пищевого спектра пятнистой морской собачки является одним из приспособлений, обеспечивающих расширение кормовой базы их популяции и направлены на более эффективное использование кормовых ресурсов прибрежной зоны.

Data about the feeding habits of spotted blennies *Parablennius sanguinolentus* (Blenniidae, Perciformes) off the coast of South-Eastern Crimea are provided. In General, this species is a benthic feeder with a wide range of food. However, the food spectrum of young and adults varies considerably, which is a consequence of their biotopical dissociation and age specific of physiology. Young of the year spotted blennies feed on various invertebrates. Their food clumps dominated squad Harpacticoida crustaceans (70% occurrence frequency). Adults feed on plant food and are consumers of algae-macrophytes. The main place in frequency is occupied by red (44.3 %) and brown (30,3%) algae. Age-related changes of food spectrum of spotted blennies is one of adaptations, providing increased forage base of their population and are aimed at more efficient use of food resources of the coastal zone.

Ключевые слова: Пятнистая морская собачка, юго-восточный Крым, бентофаг, фитофаг,

Keywords: rusty blenny, southeastern Crimea, benthos feeder, plant feeder.

Введение. Пятнистая морская собачка *Parablennius sanguinolentus* (Pallas, 1814) - массовый донно-прибрежный вид, повсеместно встречающийся у берегов юго-восточного Крыма [1]. Она не является промысловым видом и не рассматривалась как объект специальных исследований. Детальные исследования питания данного вида в исследуемом районе до настоящего времени не проводились. Небольшие материалы обзорного характера по питанию взрослых особей пятнистой морской собачки для района Карадага содержатся лишь в работах [2,3]. Данных о питании демерсальной молоди этого вида у берегов Крыма в литературе отсутствуют.

В тоже время, благодаря высокой численности, пятнистая морская собачка является важным компонентом прибрежных сообществ, участвуя в переносе веществ и энергии в трофической сети.

Целью данного сообщения является изучение питания разных возрастных групп пятнистой морской собачки в прибрежной зоне Черного моря в районе юго-восточного Крыма.

Материал и методы исследования. Основным материалом для данной работы был собран в 1998-2005 гг. и в 2014-2017 гг. в районе мыса Ильи, бухты Двужорная, п-ова Киик-Атлама, Карадага, Судака и Нового Света.

Отлов взрослых особей осуществлялся жаберными сетями с ячейей 12-20 мм и донными ловушками. Молодь облавливалась сачками с мотней из мелкоячеистой дели.

Биологический анализ включал следующие параметры: измерение полной индивидуальной длины (TL), определение общей массы тела рыб, определение пола и стадии зрелости гонад, наполнение кишечника в баллах (0 – пустой кишечник, 3 балла – кишечник заполнен полностью), анализ содержимого кишечника, взвешивание пищевого комка и отдельных его компонентов. Возраст определялся по отолитам после их осветления в глицерине.

Полученные результаты и их обсуждение. Пятнистая морская собачка у берегов юго-восточного Крыма встречается повсеместно на участках с каменистыми грунтами с мая по октябрь и является массовым видом (рисунок 1). Молодь данного вида с длиной тела до 2,5-3 см держатся на глубинах менее 1,5 м и встречаются на поверхности гальки и валунов или в зарослях водорослей (*Cladophora*, *Chaetomorpha*, *Enteromorpha*, *Laurencia*) на крупнообломочном скальном грунте в зоне наката. Взрослые особи большей частью были отмечены на глубинах 1 – 5 м среди крупных камней или под ними и в зарослях макрофитов, главным образом *Cystoseira*.



Рисунок 1 – Пятнистая морская собачка *Parablennius sanguinolentus* (Pallas, 1814)

Пятнистая морская собачка в целом является бентофагом с широким спектром питания. Для нее характерно отсутствие желудка и наличие очень длинного тонкостенного кишечника. Вместе с тем, возрастные различия в биотопической зональности данного вида отражаются на особенностях его питания на разных этапах жизненного цикла.

Сеголетки пятнистой морской собачки, с переходом к донному образу жизни, являются зоофагами, потребителями беспозвоночных животных (рисунок 2). По нашим данным, основу пищевого комка этой возрастной группы составляли ракообразные из отряда Harpacticoida (70% по частоте встречаемости). На втором месте стоят имаго насекомых семейства Chironomidae (отряд Diptera), частота встречаемости которых в пищевых комках исследованных особей составляла 60%.

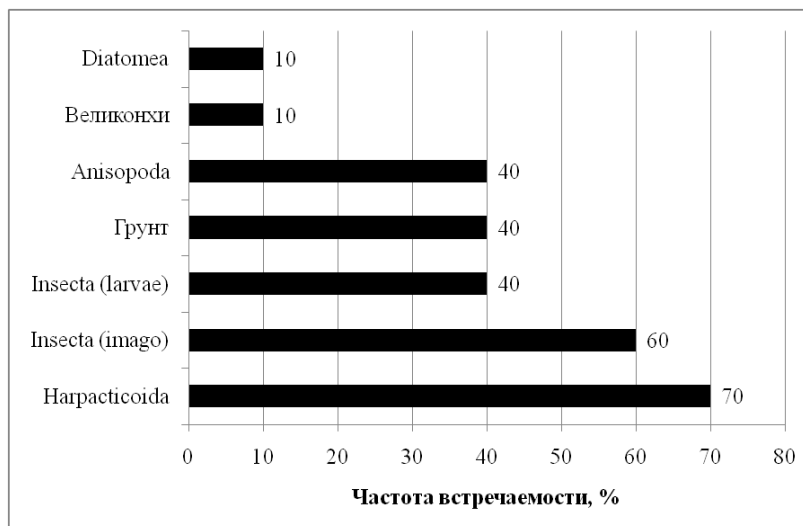


Рисунок 2 – Состав пищи молоди пятнистой морской собачки в районе юго-восточного Крыма.

Взрослые особи пятнистой морской собачки (возраст 1+ и старше) переходят на питание растительной пищей и являются потребителями водорослей-макрофитов (рис. 3). Основное место по частоте встречаемости занимают красные (44,3 %) и бурые (30,3%) водоросли.

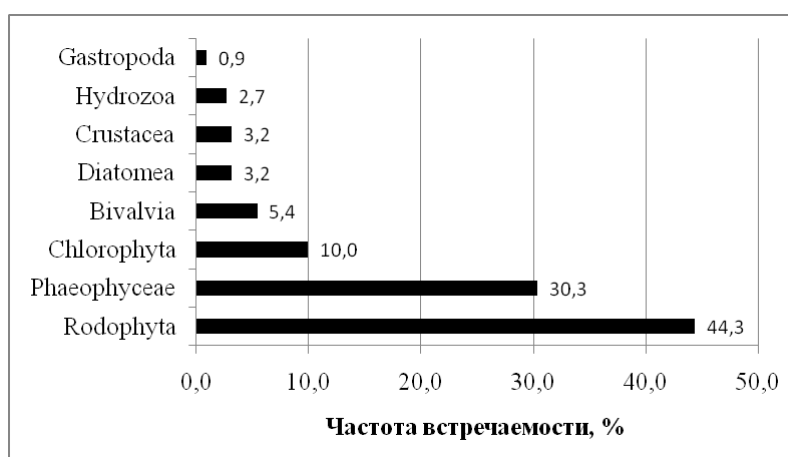


Рисунок 3 – Состав пищи взрослых особей пятнистой морской собачки в районе юго-восточного Крыма.

Вместе с тем, в различных районах юго-восточного побережья Крыма частота встречаемости и массовая доля этих видов водорослей

различна. Так, в акватории бухты Двужорная (рисунок 4) в пищевых комках по частоте встречаемости преобладали водоросли рода *Laurencia* (28,4%) , а в районе Карадага (рисунок 5) – род *Ceramium* (36,8%).

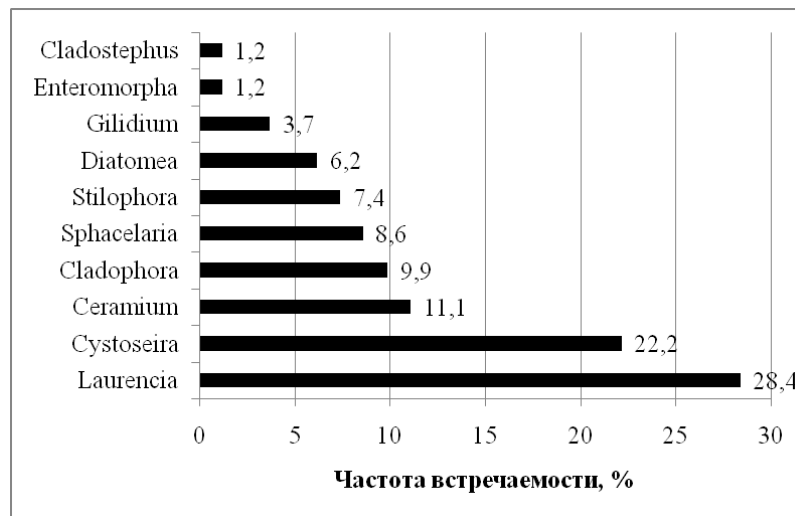


Рисунок 4 – Состав пищи взрослых особей пятнистой морской собачки в акватории бухты Двужорная

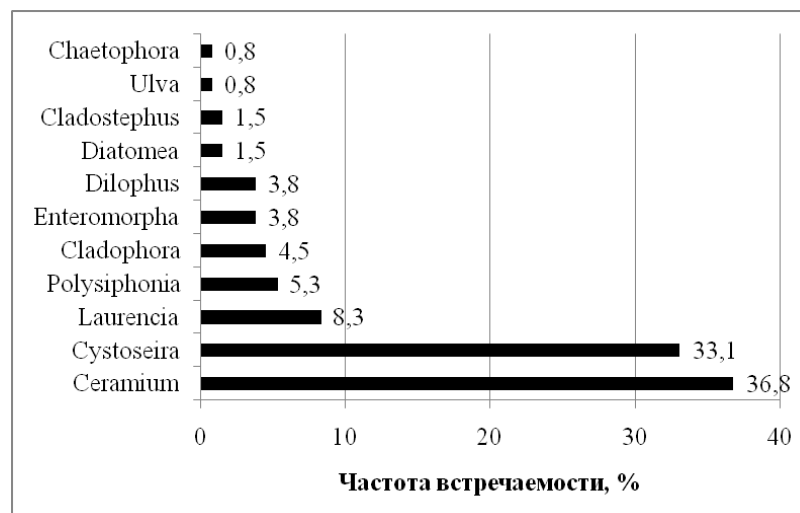


Рисунок.5 – Состав пищи взрослых особей пятнистой морской собачки в районе Карадага.

Остальные водоросли встречаются эпизодически и являются чаще всего второстепенной пищей, особенно эпифитные формы.

Организмы зообентоса в питании взрослых особей пятнистой собачки играют значительно меньшую роль.

Заключение. Согласно классическим представлениям о внутривидовых пищевых отношениях рыб [4], расхождение мест нагула у рыб разного возраста способствует повышению обеспеченности пищей популяции.

Благодаря расхождению нагульных участков разные возрастные группы эти рыбы выходят из противоречий из-за пищи. Таким образом,

возрастная биотопическая разобщенность и разные пищевые спектры младших и старших возрастных групп пятнистой морской собачки, позволяют ей избегать напряженных конкурентных отношений между особями популяции и более эффективно использовать кормовые ресурсы прибрежной зоны.

Список литературы

1. Шаганов В.В. Предварительный обзор ихтиофауны черноморского побережья юго-восточного Крыма/В.В. Шаганов // Карадаг – 2009; Сборник научных трудов, посвященный 95-летию Карадагской научной станции и 30-летию Карадагского природного заповедника национальной академии наук Украины.- Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2009. – С. 262-273.

2. Смирнов А.Н. Материалы по биологии рыб Черного моря в районе Карадага/А.Н.Смирнов//Труды Карадагской биологической станции: сб. науч.тр./.- 1959.-Вып.15.-С. 80-82.

3. Хирина В.А. Материалы по питанию некоторых бентосоядных рыб в прибрежной зоне Черного моря у Карадага/В.А.Хирина// Труды Карадагской биологической станции: сб. науч.тр./.-1950.-Вып.9.-С. 53-65.

4. Никольский Г.В. Теория динамики стада рыб / Г.В. Никольский. – Москва: Пищевая промышленность, 1974 – 448 с.

УДК 597.5(262.5)

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ ПО БИОЛОГИИ И БИОТОПИЧЕСКОЙ ЗОНАЛЬНОСТИ ОДНОЦВЕТНОЙ РЫБЫ- ПРИСОСКИ (*LEPADOGASTER LEPADOGASTER*) В РАЙОНЕ ВОСТОЧНОГО ЮЖНОБЕРЕЖЬЯ КРЫМА

Шаганов В.В., Турский М.Д.

ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», Керчь, Российская федерация, vshaganov@yandex.ru

Аннотация. В данной работе приводятся предварительные материалы о биотопической зональности, численности, и некоторых аспектах биологии массового вида семейства Присосковых (Gobiesocidae, Perciformes) – одноцветной рыбы-присоски *Lepadogaster lepadogaster* (Bonnaterre, 1788) в прибрежной зоне юго-восточного Крыма. Впервые для этого района Черного моря были проведены исследования возрастного состава и качественных характеристик питания взрослых особей данного вида.

In this paper some preliminary materials on habitat zonation, abundance, and some aspects of biology of mass species of the family Piaskowy (Gobiesocidae, Perciformes) – shore clingfish *Lepadogaster lepadogaster* (Bonnaterre, 1788) in the coastal zone of South-Eastern Crimea are presented.

For the first time for this area of the Black sea age composition and qualitative characteristics of food of adults of this species have been studied.

Ключевые слова: одноцветная рыба-присоска, *Lepadogaster lepadogaster*, юго-восточный Крым, биотоп, зообентофаг,

Keywords: shore clingfish, southeastern Crimea, habitat, zoobentofag.

Введение. Рыбы семейства Присосковых (Gobiesocidae, Perciformes) являются типичными представителями ихтиофауны прибрежного комплекса Черного моря у берегов Юго-Восточного Крыма. Вместе с тем, в силу особенностей образа жизни (невысокая численность, скрытный образ жизни), биоэкология представителей данного семейства изучена недостаточно хорошо.

В данном сообщении приводятся предварительные данные о биотопической зональности и биологии наиболее массового вида данного семейства - одноцветной рыбы-присоски *Lepadogaster lepadogaster* (Bonnatere, 1788) в районе Юго-Восточного Крыма.

Материал и методы исследования. Материал для данной работы был собран в 1998-2005 гг. и в 2014-2017 гг. в районе мыса Ильи, бухты Двужкорная, п-ова Киик-Атлама, Карадага, Судака и Нового Света в весенне-летний период.

Отлов рыб проводился главным образом руками, реже сачком из мелкочейистой дели. Визуальные наблюдения за биотопическим распределением и поведением данного вида осуществлялся с использованием легководолазного снаряжения и подводной фотоаппаратуры.

Пойманные рыбы были подвергнуты полному биологическому анализу, который включал следующие параметры: измерение полной индивидуальной длины (TL), определение общей массы тела рыб, определение пола и стадии зрелости гонад, наполнение кишечника в баллах (0 – пустой кишечник, 3 балла – кишечник заполнен полностью) и анализ содержимого кишечника. Возраст определялся по отолитам после их осветления в глицерине.

Полученные результаты и их обсуждение. Одноцветные рыбы-присоски (*Lepadogaster lepadogaster*) у берегов юго-восточного Крыма являются часто встречающимся видом с низкой численностью. По нашим наблюдениям средняя численность данного вида в районе исследований составляла 3 особи на 1 м².

Типичным местом обитания этого вида является узко-прибрежная зона с постоянным воздействием прибоя на глубинах 0,5-2,0 м с валунно-галечными грунтами (рисунок 2). Ведет скрытный образ жизни и держится на нижней поверхности средних (Ø 250 мм) и крупных (Ø 500 мм) камней, лишенных зарослей макрофитов.

Абсолютная длина тела пойманных особей составляла 6,1 – 8,2 см, масса тела – 3,4-7,6 г, при этом самцы были крупнее самок, что, очевидно, характеризует наличие полового диморфизма у данного вида.

Возраст исследованных рыб, определенный нами по годовым кольцам на отолитах, составлял 1+ - 4+.



Рисунок 1 – Внешний вид одноцветной рыбы-присоски *Lepadogaster lepadogaster* (Bonnaterre, 1788)



Рисунок 2 – Биотоп галечно-валунных грунтов – место обитания одноцветной рыбы-присоски.

Выводы. По характеру питания одноцветная рыба-присоска является зообентофагом. В пищевых комках исследованных рыб преобладали многощетинковые черви *Polychaeta* (частота встречаемости 56,2 %) и ракообразные отряда *Tanaidacea* (частота встречаемости 18,7%). Реже встречаются мелкие виды *Gastropoda* (частота встречаемости 12,5%), ракообразные отряда *Isopoda* и крабы рода *Pisidia* (частота встречаемости 6,25% соответственно).

Пищевой спектр одноцветной рыбы-присоски несколько совпадает с таковым у ряда видов рыб, населяющих этот биотоп – бычок-кругляш (*Gobius cobitis*), бычок-рыжик (*Ponticola eurycephalus*), морской налим (*Gaidropsarus mediterraneus*) и морской ерш (*Scorpaena porcus*). Однако напряженных конкурентных отношений у этих видов из-за пищи, очевидно, не возникает, в связи с их малой численностью. Вместе с тем, одноцветная рыба-присоска является объектом питания морского ерша и морского налима.

Секция 2. Флора, фауна природных объектов и территорий

УДК 597.423 – 169 (262.81)

ПАРАЗИТЫ ОСЕТРОВЫХ ВИДОВ РЫБ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

Воронина Е.А., Володина В.В., Конькова А.В.

*«Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства»
(ФГБНУ «КаспНИРХ»), Астрахань, Россия, E-mail: kaspiy-info@mail.ru*

Аннотация. Работа посвящена паразитологическим исследованиям осетровых видов рыб, **целью** стало в изучение фауны паразитов каспийских осетровых. Анализ проведен с применением общепринятых в паразитологии **методов**.

Объектом служили русский осетр и севрюга, выловленные на акватории российского секторасеверной и средней частей Каспийского моря в 2015 и 2016 гг.

Результаты. В настоящее время осетровые рыбы являются основным объектом аквакультуры Волго-Каспийского бассейна. В результате патологоанатомического вскрытия выявлено 11 паразитических организмов. Большая часть из них сосуществовала в организме хозяина на уровне бессимптомного паразитоносительства. Сезонная изменчивость паразитов характеризовалась увеличением уровня зараженности в конце вегетативного периода, за исключением моногеней *Diclybotriumarmatum*. Клинические признаки у рыб проявляли скребни *Lepthorhynchoidesplagicephalus* и нематоды *Eustrongylidesexcisus*, вызывавшие патологии желудочно-кишечного тракта рыб. Динамика заболеваемости носила сезонный характер.

Выводы. Выявленные гельминты являлись постоянными сочленами паразитоценоза осетровых рыб с преобладанием поликсенных видов. Изменение численности которых связано с пищевыми приоритетами исследуемых объектов. В ходе исследований зарегистрировано два инвазионных заболевания русского осетра.

Abstract. The article presents parasitological researches of sturgeons. **The aim** was to study the fauna of Caspian sturgeons parasites. The analysis was carried out by generally accepted **methods** in parasitology. Russian sturgeon and stellate were the objects, caught on the aquatic area of the Russian sector of the Northern and Middle parts of the Caspian Sea in 2015 and 2016.

Results. At the present time sturgeons are the main object of the Volga-Caspian basin aquaculture. There were revealed 11 parasites in the results of postmortem examination. The biggest part of parasites coexists in host organism on the asymptomatic parasitosis level. Seasonal variation of parasites was characterized by increase of infection rate at the end of the vegetarian period, the exclusion of monogeny *Diclybotriumarmatum*. proboscis worms

Leptorhynchoidesplagicephalus and nematode worms *Eustrongylidesexcisus* had clinical fish features, provoking gastro-intestinal tract pathologies in fish organism. Course of the disease had a seasonal character.

Conclusions. Revealed helminthes were regular co-elements of the parasitocenosis of sturgeons predominantly polyxenespecies. Number variation connects with nutritive priority of studied objects. As a part of the study there were registered two invasion diseases in Russian sturgeon organism.

Ключевые слова: паразиты, русский осетр, инвазия, лепторинхоз, эустронгилидоз.

Keywords: Parasites, Russian sturgeon, invasion, leptorinhosis, estrongyloidosis.

Введение. Осетровые рыбы, являясь уникальными реликтовыми видами, приспособившимися к самым разнообразным экологическим условиям, в настоящее время стоят на грани полного исчезновения. Значительное снижение масштабов естественного воспроизводства русского осетра в р. Волге вызывает большую озабоченность состоянием запасов этого вида в целом по Каспийскому бассейну [1,2].

Осетровые являются объектом пристального внимания в аквакультуре, обеспечивающей восстановление и поддержание численности ценных пород рыб в Волго-Каспийском регионе. Важным критерием оценки состояния здоровья рыб служит регулярное проведение ихтиопатологического мониторинга, включающего несколько направлений, одним из которых является паразитологическое исследование.

Залогом эпизоотического благополучия рыбоводного хозяйства или естественного водоема является своевременное выявление возбудителей инвазионных заболеваний и возможных путей заражения рыб паразитами.

Целью работы - изучение фауны паразитов каспийских осетровых рыб.

Материал и методы исследования. С апреля по октябрь 2015 и 2016 гг. были проведены паразитологические исследования русского осетра и севрюги. Методом неполного паразитологического вскрытия проанализировано 201 экз. осетровых рыб, выловленных на акватории северо-западной, западной и центральной частей Северного и Среднего Каспия. Обследовали жаберный аппарат и внутренние органы рыб.

Исследования проводили в соответствии с общепринятыми в паразитологии методиками и определителями [3, 4, 5, 6]. При паразитологических исследованиях учитывали следующие показатели: экстенсивность инвазии (ЭИ); интенсивность инвазии (ИИ); индекс обилия (ИО).

Полученные результаты и их обсуждение. У осетровых рыб было выявлено 11 инвазионных видов, принадлежащих к четырем классам: *Diclybotriumarmatum* (Monogenoidea), *Cucullanussphaerocephalus*; *Cucullanellusminutus*; *Capillospiruraovotrichuria*; *Anisakisschupakovi*; *Eustrongylidesexcisus*; *Contracaecumsp.*(Nematoda), *Amphilineafoliacea*;

Bothrimonus fallax (Cestoidea), *Corynosoma strumosum*; *Leptorhynchoides plagicephalus* (Acanthocephala). Среди них 6 видов специфичных (*C. ovotrichuria*, *L. plagicephalus*, *B. fallax*, *D. armatum*, *C. sphaerocephalus*, *A. foliacea*), остальные второстепенные (*C. minutus*, *Contracaecum sp.*) и широко распространенные в Волго-Каспийском бассейне (*E. excisus*, *A. schupakovi*, *C. strumosum*). Более высоким видовым разнообразием и численностью паразитов характеризовался русский осетр.

Анализ данных зараженности осетровых рыб за последние два года показал, что наиболее распространенными паразитами являлись эвригалинные скребни *L. plagicephalus* и нематоды *E. excisus*, вызывающие патологии желудочно-кишечного тракта. Доля этих гельминтов составила в среднем 93,95 % от общего числа паразитов. Экстенсивность инвазии скребнем при бессимптомном паразитоносительстве снизилась к 2016 г., вследствие слабого пополнения фауны паразитов осетровых рыб этими гельминтами (И.О. в 2015г. - 21,83 экз; И.О. в 2016г.- 15,91 экз.). Зараженность нематодами в оба периода исследования не изменилась, однако численность гельминтов возросла (от 0,81 экз. в 2015г. до 1,20 экз/рыбу в 2016 г.), что обусловлено способностью паразитов накапливаться в организме хозяев и ежегодной реинвазией (таблица 1).

Таблица 1 – Зараженность осетровых рыб в 2015–2016 гг.

Вид паразита	Локализация	2015 г.		2016 г.	
		ЭИ, %	ИО, экз.	ЭИ, %	ИО, экз.
<i>D. armatum</i>	жабры	0,96	0,02	14,43	0,91
<i>C. sphaerocephalus</i>	кишечник	10,58	0,21	7,22	0,18
<i>C. minutus</i>	кишечник	1,92	0,04	0,00	0,00
<i>C. ovotrichuria</i>	кишечник	7,69	0,28	1,03	0,01
<i>A. schupakovi</i>	стенки кишечника	2,88	0,04	9,28	0,28
<i>E. excisus</i>	стенки желудочно-кишечного тракта, печени	29,81	0,81	29,90	1,20
<i>Contracaecum sp.</i>	стенки кишечника	0,00	0,00	1,03	0,01
<i>A. foliacea</i>	полость тела	4,81	0,06	0,00	0,00
<i>B. fallax</i>	кишечник	3,85	0,13	4,12	0,05
<i>L. plagicephalus</i>	кишечник	60,58	21,83	38,14	15,91
<i>C. strumosum</i>	кишечник	8,65	0,19	2,06	0,02

На акватории Северного и Среднего Каспия в 2015–2016 гг. зарегистрированы инвазионные заболевания осетровых рыб, вызываемые скребнем *L. Plagicephalus* и личинками нематод *E. excisus*. Клинически и субклинически проявлявшиеся патологические процессы обладали выраженной сезонностью. Пик заболеваемости рыб этими гельминтозами приходился на вторую половину лета – начало осени.

Патогенное воздействие акантоцефала выявлено в среднем у 10,03 % осетровых при интенсивности инвазии 86–245 экз./рыбу. Уровень заболевания по годам существенно не изменился. Лепторинхоз сопровождался образованием язв, уплотнений и нарушением целостности тканей в местах прикрепления гельминта. Известно, что присутствие паразита в организме хозяина оказывает влияние на обменные процессы, вызывая изменение баланса и перераспределение микроэлементов [7], что, несомненно, отражается на общем физиологическом состоянии осетровых рыб.

Круглые черви *E. excisus* были ежегодной причиной развития эустронгилидоза у русского осетра при интенсивности поражения 10–22 экз./рыбу. В местах локализации эустронгилид (стенки пищевода, кишечника, печени) отмечали нагноение прилегающей к цистам ткани, отек, изъязвление и прободение стенок пищеварительного тракта.

Кроме вышеперечисленных гельминтов эпизоотической значимостью обладали моногенеи - специфичные для осетровых рыб. Инвазия эвригалинным видом *D. Armatum* значительно возросла в 2016 г. (с 0,96 до 14,43 %), что, вероятно, связано с благоприятным гидрологическим режимом водоема (высокий речной сток и теплозапас, увеличение зон распреснения северной части моря и др.).

Моногенетические сосальщики, как паразиты с прямым жизненным циклом, постоянно подвержены внешним воздействиям, поэтому их развитие будет связано с условиями среды обитания, сложившимися в исследуемый период. При высоких скоплениях данный паразит может вызывать заболевание жаберного аппарата – диклиботриоз.

Эпидемиологически значимая часть паразитофауны обследованных рыб включала личиночные формы нематод (*A. schupakovi*, *Contracaecum* sp.) и скребня (*C. strumosum*). Качественный состав данной группы паразитических организмов в 2016 г. пополнился нематодой сем. Anisakidae.

Частота встречаемости зараженных особей анизакидами возросла, а кориносомой – снизилась в 2016 г., что обусловлено изменением долевого соотношения компонентов в спектре питания осетровых рыб. Основным звеном, обеспечивающим функционирование очагов анизакиозной и коринозомозной инвазий, являются сельдевые рыбы и каспийский тюлень (промежуточные и дефинитивные хозяева этих гельминтов). Заражение остальными гельминтами было незначительным и варьировало от 1,03 до 10,58 %.

Сезонная динамика регистрируемых паразитов направлена на увеличение экстенсивности инвазии от весны к осени, за исключением моногенетических сосальщиков, заражение которыми осенью не наблюдали. Показатели качественного и количественного составов гельминтов осетровых зависели от рациона обследованных рыб, биологических особенностей инвазионных форм и их хозяев.

Заключение. Сообщество паразитов русского осетра и севрюги было постоянным и представлено эвригалинными видами, а также видами пресноводного и морского комплексов с преобладанием паразитических организмов со сложным циклом развития. Гельминтофауна характеризовалась невысоким видовым разнообразием и отражала специфику трофических связей обследованных рыб.

Многие выявленные паразиты обладали высоким эпизоотическим и эпидемиологическим потенциалом, при этом ежегодно регистрировали два инвазионных заболевания (лепторинхоз и эустронгилидоз) у русского осетра с выраженной сезонной изменчивостью.

Список литературы

1. Иванов В.П. Каспийские осетровые//Рыбоводство и рыболовство. 2000.№ 4.С. 8–9.
2. Лепилина И.Н., Васильева Т.В., Абдусаматов А.С. Состояние запасов каспийских осетровых в многолетнем аспекте (литературный обзор)//Юг России: экология, развитие. 2010. № 3.С. 57–65.
3. Мусселиус В.А., Ванятинский В.Ф., Вихман А.А. Лабораторный практикум по болезням рыб. М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1983. 296 с.
4. Быховская-Павловская И.Е. Паразиты рыб: Руководство по изучению. Л., 1985. 121 с.
5. Быховская-Павловская И.Е., Гусев А.В., Дубинина М.Н. и др. Определитель паразитов пресноводных рыб СССР. Москва-Ленинград: Изд-во Академии наук СССР, 1962. 776 с.
6. Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. Т. 3. Паразитические многоклеточные / Под ред. О.Н. Бауера. Л.: Наука, 1987. 583 с.
7. Андреев В.В., Каниева Н.А., Головина Н.А. Взаимосвязь содержания микроэлементов в теле осетровых рыб и их паразитов//Вестник АГТУ. Сер.: Рыбное хозяйство. 2012. № 1.С. 116–120.

УДК 597.2/5:574.583 (262.5)

ОСОБЕННОСТИ ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ И ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ИХТИОПЛАНКТОНА У КРЫМСКОГО ПОЛУОСТРОВА В ОКТЯБРЕ 2016 Г.

***Климова Т.Н., Аннинский Б.Е., Вдодович И.В., Скуратовская Е.Н.,
Пустоварова Н.И., Подрезова П.С.***

*Институт морских биологических исследований РАН – ИМБИ РАН,
Севастополь, * E-mail: tnklm@mail.ru*

Аннотация Представлены видовой состав, пространственное распределение и трофические взаимоотношения ихтио-, мезо и желетелого макропланктона в октябре 2016 г. Планктонные исследования выполнены в 89-ом рейсе НИС «Профессор Водяницкий» в шельфовых и открытых

водах Черного моря у Крымского полуострова. Отбор планктона проводили методом вертикальных ловов: ихтио- и макропланктон сетью Богорова – Расса (БР-80/113, ячея 400 мкм), а мезозоопланктон – сетью Джели (площадь входного отверстия 0.1 м², ячея 100 мкм). Ихтиопланктон был представлен 15 видами икры и личинок рыб из 9 семейств. Средняя численность икры составляла 2,92, а личинок – 3,68 экз.: м⁻². Несмотря на обилие желетелых хищников в 2016 г., пресс желетелого макропланктона не нанес существенного ущерба ихтиопланктону. Сравнительно высокие индексы видового разнообразия ихтиопланктона, свидетельствовали о благоприятных условиях для эмбрионального и постэмбрионального развития рыб в октябре 2016 г.

Ключевые слова: ихтиопланктон, мезопланктон, желетелый макропланктон, питание личинок рыб, видовое разнообразие, пространственное распределение, Черное море.

Abstract. Species composition, spatial distribution and trophic interactions of ichthyo- meso and gelatinous macroplankton in October 2016 are represented. Plankton researches were worked out during the 89th cruise of R/V Professor Vodyanitsky in coastal and open waters of the Black sea off the Crimean peninsula. Plankton sampling was performed by vertical seinings: ichthyo- and macroplankton by the Bogorov-Rass net (БР – 80/113, mesh of 400 μm), mesoplankton by Juday net with an input diameter of 0.1 m² and a mesh of 100 μm. Ichthyoplankton was represented by 15 species of fish eggs and larvae from 9 families. Average number of eggs was 2.92, of larvae – 3.68 spec.:m⁻². In spite of the abundance of gelatinous predators in 2016, gelatinous macroplankton pressing didn't cause extensive damage to ichthyoplankton. Relatively high indexes of ichthyoplankton species diversity demonstrated the fact of favorable conditions for embryonic and postembryonic fish development in October 2016.

Keywords: Ichthyoplankton, mesoplankton, gelatinous plankton, fish larvae nutrition, species diversity, spatial distribution, the Black Sea.

Введение Ихтиопланктонные и зоопланктонные комплексы в Черном море формируются под сильным влиянием желетелых хищников, активно их потребляющих и являющихся конкурентами в питании личинок рыб. Экспансия в Черное море гребневика *M. leidyi* (с 1982 г.), привела к качественной и количественной деградации планктонных сообществ и только в конце 1990-х гг. проникновение в море гребневика *B. ovata* остановило негативные процессы в экосистемах и способствовало началу их восстановления [1]. Первые свидетельства улучшения трофических условий открытой пелагиали для роста и развития личинок рыб были получены нами в 2005 г. [2]. Данные многолетнего мониторинга на шельфе у Севастополя показали, что за последние годы в планктонном сообществе произошли положительные изменения, касающиеся видового состава и обилия многих его представителей [3]. Хищнический пресс желетелых в

последние годы, как правило, не достигает критического порога для существования популяций жертв (10% биомассы сут⁻¹), но все же может сопровождаться заметной убылью общей биомассы ихтио- и зоопланктона. Своеобразие осеннего ихтиопланктона состоит в том, что он может быть образован как летне-, так и зимненерестующими видами.

Цель настоящей работы – анализ состава и распределения ихтиопланктона в осенний период 2016 г., а также изменений, которые произошли в пелагическом планктонном сообществе за последние годы.

Материал и методы исследования Планктонные работы проводили в Черном море на НИС «Профессор Водяницкий» (89-ый рейс) в период с 30 сентября по 19 октября 2016 г преимущественно в центральных и прилегающих к ним с юга и запада от Крымского полуострова районах с координатами 43°22' - 45°15' с.ш. и 31°24' - 36°26' в.д. Пробы отбирали на 63-х станциях. Отбор ихтио- и макропланктона производился сетью Богорова–Расса (БР-80/113, ячея 400 мкм) от дна до поверхности моря в области мелководного шельфа, и от нижней границы кислородной зоны ($\sigma_t = 16.2$ – по данным зонда “Sea-Bird”) до поверхности моря в его глубоководной части. Пробы мезозоопланктона отбирали на двух станциях, находящихся в районе внешнего шельфа и в глубоководной части моря на траверзе мыса Херсонес. Ловы производили сетью Джеди (площадь входного отверстия 0.1 м², ячея 100 мкм) вертикально от дна или нижней границы кислородной зоны ($\sigma_t = 16.2$) до поверхности.

Полученные результаты и их обсуждение Ихтиопланктон был представлен 15 видами икры и личинок рыб из 9 семейств. Средняя численность икры составляла 2,92, а личинок – 3,68 экз.м⁻². В октябре теплолюбивые виды рыб уже завершают свой нерест, а умеренноводные виды только начинают нереститься, поэтому в планктоне обычно встречаются личинки старших возрастных групп тепловодных и икра умеренноводных видов [4]. Пространственное распределение и видовой состав ихтиопланктона различался в зависимости от температуры поверхности воды в море и удаленности от берега.

В западной части исследований в первой декаде октября температура воды у поверхности еще превышала 20°C. В ихтиопланктоне были отмечены икра и личинки 10 видов рыб, их средняя численность составляла 3,4 и 4,7 экз.м⁻² соответственно. Над глубиной свыше 50 м нерестился шпрот. Трескообразные, кроме мерланга - обычного обитателя черноморских вод, пополнились икрой и личинками нового вида, идентифицированного нами как французская тресочка *Trisopterus luscus* (Linnaeus 1758). Впервые личинки данного вида были отмечены в ноябре 2013 г. в слое 0-34 м над глубиной 2070 м на траверзе мыса Херсонес [5]. Личинки бычков *Pomatoschistus minutus* и *Pomatoschistus pictus*, пелагической иглы *Syngnathus schmidtii*, скорпены *Scorpaena porcus*, а также икра и личинки кефали *Mugil cephalus* встречались единично. В

районе исследований наблюдался довольно интенсивный нерест летненерестующей хамсы. Доля мертвой икры хамсы в пробах не превышала 30%, а ее личинки были представлены всеми размерными группами. Максимальная их численность (14 экз.·м⁻²) наблюдалась на траверзе мыса Тарханкут. В первой декаде октября 2005 г. [2] от пролива Босфор до Крымского полуострова в ихтиопланктоне были отмечены икра и личинки рыб 11 видов из 8 семейств в основном умеренноводных видов. Икра теплолюбивых видов в пробах отсутствовала. Среди личинок доминировала хамса, однако, она была представлена только старшими возрастными группами [2]. Следует отметить, что по литературным данным [4] в октябре обычно встречаются только единичные икринки хамсы, а личинки в пробах отсутствуют.

Во второй декаде октября температура поверхности воды в среднем составляла 18°C. В восточной части исследований были пойманы икры и личинки 9 типичных для данного сезона видов икры и личинок рыб. Средняя численность икры составляла 2,0, а личинок 1,8 экз.·м⁻². На прибрежных станциях, где температура поверхности воды еще составляла 19°C, были отмечены теплолюбивые виды – бычки рода *Pomatoschistus* и камбала *Arnoglossus kessleri*. На свале глубин ихтиопланктон был представлен икрой и личинками холодноводных мерланга, шпрота и налима, а из теплолюбивых видов были пойманы только личинки пелагической иглы и бычков, которые, вероятно, были вынесенные сюда течением. На 7 глубоководных станциях пробы были пустыми.

В конце второй декады октября температура воды у поверхности моря снизилась до 17°C, и на шельфе Крымского полуострова от Ялты до Севастополя были отмечены икра и личинки всего 6 видов икры и личинок рыб, их средняя численность снизилась до 2,5 экз.·м⁻². Икра была представлена только шпротом и мерлангом. Из теплолюбивых видов были пойманы личинки пелагической иглы и бычка. Умеренноводные виды были представлены двумя видами трескообразных: *T. luscus* и *Molva macrophthalma*. Впервые личинка мольвы была поймана в Феодосийском заливе в декабре 2006 г. [6].

В октябре наблюдалась сравнительно низкая численность ихтиопланктона при достаточно большом для открытых вод количестве видов ее обеспечивающих, индекс видового богатства или плотности видов составлял 11,5. Благодаря отсутствию ярко выраженного доминирования (индекс доминирования 0,2), были отмечены достаточно высокие для межсезонья показатели индексов выровненности (0,7) и видового разнообразия (2,8) [7]. Показатели индексов разнообразия ихтиопланктона свидетельствуют о благоприятных условиях для эмбрионального и постэмбрионального развития ихтиопланктона у Крымского полуострова в октябре 2016 г.

Изучено питание 33 личинок хамсы средней длиной от 2,8 до 14,7 мм и средней массой от 0,1 до 5,2 мг и 24 экз. пелагической иглы, размером

от 0,8 до 8,7 см и массой от 0,0004 до 0,104 гр. Доля личинок хамсы на желточном типе питания составляла 9%, на смешанном – 27% и на внешнем – 63%. Пищевые объекты в кишечниках личинок были отмечены в основном в виде аморфной массы. У двух личинок были идентифицированы Copepoda (*Acartia clausi* (V copepodit) 0,75 мм и Copepoda sp. (nauplii) 0,15 мм). У пелагической иглы были отмечены четыре размерные группы личинок. В их питании доминировали Copepoda (Calanoidea). В единичных случаях отмечены, Cladocera, Mollusca и яйца гидробионтов. Сравнительный анализ питания 2 и 3 размерных групп выявил различие в процентном потреблении копепод (по критерию длина).

В мезозоопланктоне преобладали виды (*Acartia clausi*, *Calanus euxinus*, *Paracalanus parvus*, *Penilia avirostris*, *Sagitta setosa*), обычно имеющие максимальную или близкую к ней биомассу в осенние месяцы. Наблюдалось закономерное повышение доли холодноводных видов с удалением от побережья. В порядке убывания по биомассе, на внешнем шельфе доминировали: *S. setosa* (20.4%), *P. parvus* (18.3%), *A. clausi* (12.2%) и *P. avirostris* (12.1%); на больших глубинах – *C. euxinus* (32.1%), *P. elongatus* (21.5%), *P. parvus* (12.0%) и *S. setosa* (11.3%). Среди кормового зоопланктона по численности доминировали копеподиты *P. parvus*.

Желетельный макропланктон был преимущественно представлен сцифомедузой аурелией (*Aurelia aurita* L.) и тремя видами гребневиков (*Mnemiopsis leidy*, *Pleurobrachia pileus* и *Beroe ovata*), присутствующими совместно в более чем 90% проб. Максимальная биомасса аурелии (2611 г м⁻²) и ее численность (92 экз. м⁻²) наблюдались в зоне конвергенции течений, где происходило поднятие глубинных водных масс к поверхности. *M. leidy* встречался чаще в направлении от внутреннего шельфа к районам глубоководной эпипелагиали. Биомасса гребневика не превышала 50 г м⁻², в среднем составляя 9-13 г м⁻². Гребневик *B. ovata* встречался практически повсеместно, его биомасса находилась в пределах 11-22 г м⁻². Численность *B. ovata* снижалась с удалением от берега. Максимальная численность (108-112 экз. м⁻²) была отмечена в районе Феодосийского залива.

Численность и биомасса кормового зоопланктона, как на внешнем шельфе, так и в глубинной части моря в 2016 г. были на уровне верхнего предела соответствующих данных 2005 г., что согласуется с наметившейся в последние годы тенденцией к увеличению обилия всего рачкового зоопланктона и указывает на некоторое повышение трофности Черного моря [2, 3]. Желетельных хищников в 2016 г было больше, чем в 2005 г. и они могли иметь более сильное влияние на сообщество мезозоопланктона, в том числе, и ихтиопланктонные комплексы. Однако, судя по количеству мезо- и ихтиопланктона, хищнический пресс желетельных видов не нанес существенного ущерба популяциям жертв. Гребневик *B. ovata* в настоящее время лучше контролирует популяцию *M. leidy*, чем в прошлые годы. Он раньше появляется в планктоне (в 2016 г был замечен уже в апреле),

быстро адаптируется к сезонному измельчанию особей в популяции жертв, генерируя за счет личиночного размножения собственное мелкоразмерное поколение. *B. ovata* проникает и в районы глубинной эпипелагиали, ранее спасающие *M. leidy* от полного выедания, тем самым обеспечивая благоприятные условия для эмбрионального и постэмбрионального развития рыб [3, 8].

Заключение. В октябре 2016 г. в шельфовых и глубоководных районах траверза Крымского полуострова были отмечены икра и личинки 15 видов из 9 семейств. Средняя численность икры составляла 2,92, а личинок 3,56 экз./м². В западной части Черного моря на траверзе Крымского полуострова наблюдался результативный нерест хамсы, о чем свидетельствовали низкая доля мертвой икры (30%) и присутствие в пробах личинок всех возрастных групп. Отмечены личинки двух средиземноморских хищников из отряда трескообразных: *Trisopterus luscus* и *Molva macrophthalma*. Изучены особенности питания разноразмерных групп личинок рыб, доминирующих в ихтиопланктоне: хамсы и пелагической иглы-рыбы. Сравнительно высокие индексы видового разнообразия ихтиопланктона, свидетельствуют о благоприятных условиях для эмбрионального и постэмбрионального развития рыб. Хищнический пресс желетелых видов в октябре 2016 г. не нанес существенного ущерба популяциям мезо- и ихтиопланктона. Гребневик *B. ovata* в настоящее время хорошо контролирует популяцию *M. leidy*. Он раньше появляется в планктоне, быстро адаптируется к сезонному измельчанию особей в популяции жертв, активно осваивает районы глубинной эпипелагиали, ранее спасающие *M. leidy* от полного выедания.

Список литературы

1. Vinogradov, M.E., E.A. Shushkina, A.S. Mikaelyan, Nezlin N.P. Temporal (seasonal and interannual) changes of ecosystem of the open waters of the Black Sea // Environmental Degradation of the Black Sea: Challenges and Remedies. Eds. Besiktepe S., Unluata U., Bologna A.S. Dordrecht et al.: Kluwer Acad. Publ. 1999. NATO ASI Series Vol.56. – P. 109–129.
2. Климова Т. Н., Вдович И. В., Аннинский Б. Е. Ихтиопланктон в планктонном сообществе западного сектора Чёрного моря в октябре 2005 г. // Вопросы ихтиологии, 2009. Т.50, № 3. – С. 349–355.
3. Аннинский Б.Е., Финенко Г.А., Дацьк Н.А. Роль желетелых хищников в трофодинамике планктонных сообществ прибрежных районов Черного моря / Морские биологические исследования: достижения и перспективы: в 3-х т.: сб. материалов Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, приуроч. к 145-летию Севастопольской биологической станции (Севастополь, 19–24 сент. 2016 г.) / под общ. ред. А.В. Гаевской. Севастополь, 2016. – Т. 2. – С. 221–224.
4. Дехник Т.В., Дука Л.А., Калинина Э.М. и др. Размножение и экология массовых рыб Черного моря на ранних стадиях онтогенеза. – Киев: Наук. думка, 1970. – 211 с.
5. Климова Т.Н., Мельников В.В., Галаговец Е.А. Губанов В.В. Видовое разнообразие и вертикальное распределение черноморского мезопланктона на траверзе Крымского полуострова (Черное море)// Современные проблемы регионального развития:

тезисы VI Междунар. науч. конф., (Биробиджан, 4-6 окт. 2016 г.) / Под ред. Е.Я. Фрисмана. Биробиджан: ИКАП ДВО РАН – ФГБОУ ВПО «ПГУ им. Шолом-Алейхема», 2016, – С.227–230.

6. Климова Т.Н., Вдович И.В., Загородняя Ю.А., Доценко В.С. Ихтиопланктон Феодосийского залива в декабре 2006 г. // Вопросы ихтиологии, – 2009. – Т.49, №2. – С.233-239.

7. Одум Ю. Экология. – М.: Мир, 1986. – II. – 373 с.

8. Аннинский Б.Е., Финенко Г.А., Дацык Н.А., Игнатъев С.М. Желетельный макропланктон в Черном море осенью 2010 г. // Океанология . 2013. Т.53. №6. – С. 758–768.

УДК 597.2/5

ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ РЫБ РЕКИ БАЙБУГА (КРЫМ)

Кулиш А.В.^{1}, Мальцев В.И.^{2**}, Галкин В.В.^{1***}*

¹*Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Керченский государственный морской технологический университет», г. Керчь, Россия,*

²*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Карадагская научная станция им. Т.И. Вяземского – природный заповедник РАН», г. Феодосия*

*E-mail: * kulish1972@mail.ua ; ** maltsev1356@gmail.com ;*

**** vitalik_galkin94@mail.ru*

Аннотация. Воздействие человека на природу в наибольшей степени проявляется в изменениях, происходящих в водных экосистемах. Изучение фауны малых водоемов, в частности одной из малых рек Крыма – реки Байбуги, как наиболее уязвимых и, соответственно, трансформированных природных объектов является актуальным направлением биологических исследований. Материалом для работы послужили сборы по фауне рыб реки Байбуги, выполненные при полевых исследованиях 2014-2017 годов. Ихтиофауна реки представлена 15-ю видами рыб, относящимися к 5-ти отрядам, 9-ти семействам и 15-ти родам. Наибольшим числом видов в реке представлено семейство Cyprinidae (четыре вида). Все виды рыб в реке являются вселенцами. Фауна рыб реки Байбуга отличается сравнительно высоким биологическим разнообразием, представлена видами, относящимися к различным экологическим группам. Видовое богатство рыб уменьшается в пределах нижнего участка, что связано со значительным загрязнением реки городскими неочищенными стоками и бытовыми отходами.

Ключевые слова: малые реки Крыма, река Байбуга, фауна рыб, интродуценты, загрязнение.

Abstract. Goal. Human impact on nature is the most evident in the changes occurring in aquatic ecosystems. The study of fauna of small water bodies particularly one of small rivers in Crimea namely Baybuga River as the most vulnerable and therefore transformed natural object is the important way of biological researches. **Methods.** Material for the study were samples of fauna of fishes from the Baybuga River collected during field researches in 2014-2017 by catches with hydrobiological net. **Results.** The ichthyofauna of the river counts 15 fish species belonging to five orders, 9 families and 15 genera. The greatest number of species in the river belongs to the family of Cyprinidae (four species). All fish species in the river are invasive species. **Conclusions.** Fish fauna of the Baybuga River is characterized by the relatively high biological diversity. It is represented by species belonging to various ecological groups. Fish species abundance decreases within the lower part of the river because of the significant urban pollution by untreated sewage waters and domestic waste.

Key words: small rivers of Crimea, Baybuga River, fish fauna, invasive species, pollution

Введение, актуальность выполненной работы. Крымский полуостров ввиду своих физико-географических особенностей не имеет больших и средних рек, выделяемых по общепринятой классификации. Причем, природно-климатические условия при имеющихся небольших площадях водосбора рек не способствуют их полноводности. Активизация и расширение сферы хозяйственной деятельности человека, связанной с забором поверхностных и подземных водных ресурсов, регулированием коренных русел рек и их притоков, вырубкой лесов, распашкой и застройкой водосборных площадей, привели к трансформации речных систем, выразившейся прежде всего в значительных изменениях их естественного гидрологического режима. Это привело к сезонному, а зачастую и полному исчезновению поверхностного руслового водотока на отдельных участках ранее относительно полноводных рек. Русла небольших рек попросту пересохли на всей своей протяженности. Особенности, а в некоторых случаях уникальные условия региона исторически способствовали формированию ихтиофауны рек, отличающейся от прочих прежде всего присутствием значительного количества эндемичных видов, обитавших и ранее зачастую в «напряженных» естественных условиях на ограниченных территориях. Под воздействием деятельности человека на экосистемы внутренних водоемов Крыма происходят значительные изменения, соответственно, и в составе фауны рыб, дополнительно усугубившиеся загрязнением поверхностных вод, а также направленным (акклиматизацией) и стихийным (инвазией) расселением различных гидробионтов. При этом автохтонная часть фауны сокращается, либо исчезает вовсе, замещаясь более приспособленными – эврибионтными вселенцами. В сложившихся условиях мониторинговые исследования состава фауны рыб малых рек Крыма (особенно ранее неизученных) приобретают особую актуальность, как в природоохранном, так и в общебиологическом аспекте.

Материал и методы исследований. Объектом наших исследований, проведенных в период 2014-2017 годов, стала ихтиофауна одной из малых рек Юго-Восточной части Крыма – реки Байбуги. Река имеет небольшую протяженность – 20 км, при площади водосбора равной 111 км² [1]. Несет свои воды от истока, расположенного у восточной оконечности главной гряды Крымских гор (у с. Ключевое Кировского р-на), до Феодосийского залива (в г. Феодосия). Река Байбуга маловодна, несмотря на то, что имеет восемь притоков, причем половина из них не пересыхает. Зафиксированный среднегодовой расход воды составлял 0,35 м³/с [1]. На русле реки в верхней части и по её притокам сооружено несколько прудов разных по площади. В средней части по руслу реки выше черты города Феодосия проведены дноуглубительные работы, приведшие к образованию искусственных водоемов (углублений), окруженных обширными плавнями, образованными тростником обыкновенным (*Phragmites australis* (Cav.) Trin ex Steud.). Водоток по руслу между прудами в верхней части в летний период часто исчезает, в средней и нижней части значительно уменьшается по расходу. В пределах города Феодосии до её впадения в Черное море река заключена в бетонный коллектор. По характеру русла реки нами принято условное её деление на три характерных участка: верхний (узкое естественное русло с прудами на нем), средний (частично измененное русло от узкого до среднего с искусственными пойменными водоемами) и нижний (искусственное узкое русло, взятое в бетонный коллектор). Ихтиофауна данной реки, как и многих прочих малых водотоков Крыма, ранее не являлась предметом изучения ихтиологов [2].

Сбор материала осуществлялся посредством ловов гидробиологическим сачком с входным отверстием 60х40 см, изготовленным из капроновой дели с ячейей 6,5 мм, в отдельных случаях мальковой волокушей длиной 5 м с ячейей в крыльях и кутовой части 10 мм. Облавливалось не менее четырех участков на протяжении верхнего, среднего и нижнего течения реки. Отловленная рыба после определения её видовой принадлежности выпускалась назад в реку в живом виде. Для оценки экологических показателей фауны рыб исследуемой реки применялись следующие расчетные показатели: индекс видового богатства Маргалёфа (D_{Mg}), индекс общности Жаккара (I_j), индекс разнообразия Шеннона (H'), индекс доминирования Бергера-Паркера (d) [3]. При составлении таксономического списка использовался Аннотированный каталог Н.В. Парина, С.А. Евсеенко и Е.Д. Васильевой [4].

Полученные результаты и их обсуждение. По результатам проведенных исследований установлено, что ихтиофауна реки Байбуги включает 15 видов рыб (индекс видового богатства Маргалёфа (D_{Mg}) – 2,38). При этом состав фауны различен по её участкам (Табл. 1). Река в среднем её течении отличается большим разнообразием рыб. Так, в верхнем участке установлено 7 видов рыб (D_{Mg} - 1,10), на среднем - 9 видов (D_{Mg} - 1,80) и 6 на нижнем (D_{Mg} - 1,31). По составу видовых списков фауна рыб участков между

собой имела существенные отличия. Индекс общности Жаккара (I_j) для верхнего и среднего участка составлял 0,45, для верхнего и нижнего – 0,18, для среднего и нижнего – 0,15. Это обусловлено наличием на отдельных участках видов рыб более нигде по реке не встречающихся (верхний - 2, средний - 4, нижний - 4).

Следует учесть, что верхний и средний участки в относительно меньшей степени трансформированы человеком. Установлено, что в верхнем и среднем течении обитают пресноводные виды рыб днепровского озерно-речного комплекса. Примечательна находка *Ponticola gymnotrachelus* в верхнем, *Rhodeus amarus* и *Cobitis tanaitica* в среднем течении Байбути. Причём, щиповки в водоемах восточного Крыма ранее вовсе не регистрировались. Нижний же участок, расположенный в черте города Феодосия подвергается интенсивному антропогенному воздействию (ливневые и неочищенные коммунальные стоки, засорение бытовыми отходами), в связи с чем в нем обитают лишь наиболее выносливые и пластичные виды рыб - *Carassius auratus gibelio*, *Lepomis gibbosus* и *Gasterosteus aculeatus*. Эстуарная же часть реки, используется для нагула морскими рыбами - *Liza aurata*, *Mugil cephalus* и *Syngnathus abaster*. Из всей ихтиофауны реки на всей её протяженности обитают лишь два эврибионтных вида - *Carassius auratus gibelio* и *Lepomis gibbosus*.

Таблица 1 – Распределение фауны рыб по участкам реки Байбуга

№ п/п	Наименование вида рыб	Участок			Представленность*
		верхний	средний	нижний	
1	<i>Alburnus alburnus</i> (Linnaeus, 1758) - уклейка	X			+
2	<i>Carassius auratus gibelio</i> Berg, 1932 – карась серебряный	X	X	X	+++
3	<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758 – сазан, карп	X	X		+
4	<i>Rhodeus amarus</i> (Bloch, 1782) – европейский обыкновенный горчак		X		+
5	<i>Cobitis tanaitica</i> Văcescu et Maier, 1969 – южнорусская (азовская) щиповка		X		+
6	<i>Esox lucius</i> Linnaeus, 1758 - щука		X		+
7	<i>Liza aurata</i> (Risso, 1810) - сингиль			X	++
8	<i>Mugil cephalus</i> Linnaeus, 1758 - лобан			X	++
9	<i>Gasterosteus aculeatus</i> Linnaeus, 1758 трехиглая колюшка			X	++
10	<i>Syngnathus abaster</i> Risso, 1826 – пухлощекая игла			X	+
11	<i>Lepomis gibbosus</i> (Linnaeus, 1758) – солнечная рыба	X	X	X	+++

продолжение табл. 1

12	<i>Perca fluviatilis</i> Linnaeus, 1758 – речной окунь	X	X		+
13	<i>Neogobius melanostomus</i> (Pallas, 1814) – бычок-кругляк	X	X		++
14	<i>Proterorhinus marmoratus</i> (Pallas, 1814) - бычок-цуцик		X		+
15	<i>Ponticola gymnotrachelus</i> (Kessler, 1857) – бычок-гонец	X			+
Видовое богатство:		7	9	6	-

Примечание: * - представленность обозначается по следующей шкале (по нашим данным), где: + - редкий вид; ++ - обычный вид; +++ - широко распространенный вид.

Соотношение количества особей разных видов по данным наблюдений (ловов) по участкам изменялись в широких пределах (рис. 1).

Выравненность и видовое богатство оценивали по индексу разнообразия Шеннона (H'). Он составил в целом для реки 2,18, в том числе для верхнего участка - 1,71, для среднего и нижнего соответственно 1,80 и 2,17. От верхнего к нижнему участку наблюдается увеличение выравненности при снижении разнообразия. Индекс доминирования Бергера-Паркера (d), составлял 0,47 в целом по реке, и 0,52, 0,42 и 0,44 соответственно на верхнем, среднем и нижнем её участке.

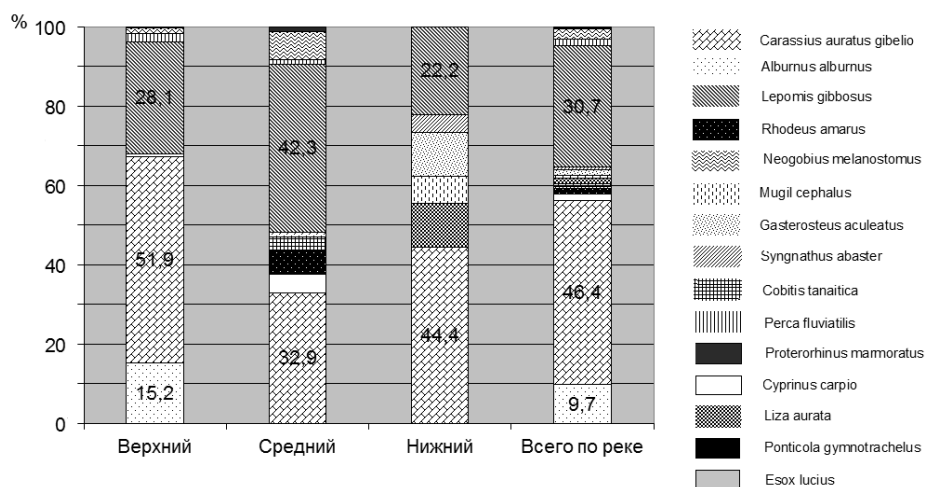


Рисунок 1 – Относительная численность рыб по видам в реке Буйбуга (данные 2014-2017 гг.)

Это свидетельствует об уменьшении выравненности и возрастании доминирования одного из видов. Наиболее многочисленным видом рыб в реке, за исключением среднего участка, где преобладал *Lepomis gibbosus* (от 22,2 % до 42,3 % по численности), был *Carassius auratus gibelio* (от 32,9 до 51,9 %).

По таксономическому составу ихтиофауна реки Буйбуги представлена 15-ю видами рыб, относящимися к 5-ти отрядам, 9-ти семействам и 15-ти родам (Табл. 2). Наибольшей численностью видов рыб в реке из отрядов представлены Cypriniformes и Perciformes (по пять видов каждый), из семейств - Cyprinidae (четыре вида).

Таблица 2 - Таксономический состав фауны рыб реки Байбуги (данные 2014-2017 гг.)

Класс	Отряд	Семейство	Род	Вид
Actinopterygii	1. Cypriniformes	1. Cyprinidae	1. <i>Alburnus Rafinesque, 1820</i>	1. <i>Alburnus alburnus</i> (Linnaeus, 1758)
			2. <i>Carassius Jarocki, 1822</i>	2. <i>Carassius auratus gibelio</i> Berg, 1932
			3. <i>Cyprinus Linnaeus, 1758</i>	3. <i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758
			4. <i>Rhodeus Agassiz, 1832</i>	4. <i>Rhodeus amarus</i> (Bloch, 1782)
	2. Cobitiformes	2. Cobitidae	5. <i>Cobitis Linnaeus, 1758</i>	5. <i>Cobitis tanaïtica</i> Băcescu et Maier, 1969
			6. <i>Esox Linnaeus, 1758</i>	6. <i>Esox lucius</i> Linnaeus, 1758
	3. Mugiliformes	4. Mugilidae	7. <i>Liza Jordan et Swain, 1884</i>	7. <i>Liza aurata</i> (Risso, 1810)
			8. <i>Mugil Linnaeus, 1758</i>	8. <i>Mugil cephalus</i> Linnaeus, 1758
	4. Gasterosteiformes	5. Gasterosteidae	9. <i>Gasterosteus Linnaeus, 1758</i>	9. <i>Gasterosteus aculeatus</i> Linnaeus, 1758
			10. <i>Syngnathus Linnaeus, 1758</i>	10. <i>Syngnathus abaster</i> Risso, 1826
	5. Perciformes	7. Centrarchidae	11. <i>Lepomis Rafinesque, 1819</i>	11. <i>Lepomis gibbosus</i> (Linnaeus, 1758)
			12. <i>Percu Linnaeus, 1758</i>	12. <i>Percu fluviatilis</i> Linnaeus, 1758
		9. Gobiidae	13. <i>Neogobius Iijin, 1927</i>	13. <i>Neogobius melanostomus</i> (Pallas, 1814)
			14. <i>Pomatoschistus Gill, 1863</i>	14. <i>Proterorhinus marmoratus</i> (Pallas, 1814)
			15. <i>Ponticola Iijin, 1927</i>	15. <i>Ponticola gymnotrachelus</i> (Kessler, 1857)

Все виды рыб, обитающие в реке, являются вселенцами. Вместе с тем, вопрос об автохтонной ихтиофауне водоемов восточной степной части Крыма является открытым.

Причиной этому является фактическое отсутствие данных о составе фауны рыб, существовавшей на указанной территории до середины XIX - начала XX столетий – времени начала массовой интродукции рыб и масштабного гидростроительства в Крыму.

Заключение. Ихтиофауна рыб реки Байбуги представлена 15-ю видами ($D_{Mg} - 2,38$), таксономически относящимися к 5-ти отрядам, 9-ти семействам и 15-ти родам. По количеству видов (4) в реке наиболее представлены Сурпинidae.

Биоразнообразие рыб в реке ($H^i - 2,18$) изменяется на разных её участках. Наибольшее видовое богатство установлено на среднем участке (9 видов из 15). Прослеживается снижение данного показателя в нижнем участке (до трех), что связано с полной антропогенной трансформацией реки и значительным загрязнением её вод городскими неочищенными стоками. Обычными и массовыми видами рыб на всех участках реки являются *Carassius auratus gibelio* и *Lepomis gibbosus* (соответственно 46,4 % и 30,7 % по общей численности учтенных особей). Индекс общности Жаккара (I_j) для верхнего и среднего участка составлял 0,45, для верхнего и нижнего – 0,18, для среднего и нижнего – 0,15.

Список литературы

1. Поверхностные водные объекты Крыма. Управление и использование водных ресурсов: справочник / Сост.: Лисовский А.А., Новик В.А. и др.; [под ред. Лисовского А.А.]. – Симферополь: КРП «Изд-во «Крымучпедгиз», 2011. – 242 с.
2. Карпова Е.П. Рыбы внутренних водоёмов Крымского полуострова / Карпова Е.П., Болтачев А.Р. // Симферополь: Изд-во «Бизнес-Информ», 2012. - 200 с.
3. География и мониторинг биоразнообразия. Серия учебных пособий «Сохранение биоразнообразия» / Колл. авторов под рук. Касимова Н.С. – М.: Изд-во НУМЦ, 2002. – 432 с.
4. Парин Н.В. Рыбы морей России: аннотированный каталог. / Парин Н.В., Евсеенко С.А., Васильева Е.Д. // М.: Товарищество научных изданий КМК, 2014. – 733 с.

УДК 574.58 (262.5)

СООБЩЕСТВО ОБРАСТАНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ СУБСТРАТОВ В УСЛОВИЯХ БУХТЫ КАЗАЧЬЯ (ЧЕРНОЕ МОРЕ)

Лебедовская М.В.

*Научно-исследовательский центр 198 МО РФ, г. Севастополь,
Российская Федерация, e-mail: lebedovskaya.margarita@yandex.ru*

Аннотация. Исследованы особенности формирования сообщества обрастания на экспериментальных пластинах в зависимости от глубины

(1,5–4 м) их расположения в условиях бухты Казачья Черного моря. В целом, на исследованных горизонтах сукцессия носила сходный этапный характер и завершалась климаксным сообществом в течение 12 месяцев. Видовой состав обрастания зависит от продолжительности развития сообществ. Сообщество обрастания пластмассовых пластин было представлено 6 видами прикрепленных инфузорий и 28 видами макрообрастания, относящимися к 8-ми крупным таксонам.

Ключевые слова: экспериментальные пластины, сообщество обрастания, перифитон, макрообрастатели, Черное море.

Summary. Peculiarities of formation of the fouling community on the experimental plates depending on the depth of their position (1,5 – 4 m) in the Kazachya Bay (Black Sea) were studied. In general, the successions have a similar development stages on the investigated horizons and finished with a climax community for 12 months. Species composition of the fouling depends on the duration of their community development. The fouling community on the experimental plates was presented by 6 species of sessile ciliates and 28 species of macrofouling belonging to 8 large taxa.

Keywords: experimental plates, periphyton, fouling communities, macrofouling, Black Sea.

Введение. Биоценозам обрастания в Черном море уделяется пристальное внимание исследователей. Формирование сообщества обрастания, продолжительность его различных стадий зависит от гидрологических и гидрохимических условий в акватории обитания сообщества и от свойств субстрата [1 – 5].

Известна зависимость смены сообществ от свойств поверхности субстратов. Сукцессия сообществ обрастания на нетоксичных поверхностях проходит через последовательные стадии: микроорганизмы - гидроиды - баянусы - колониальные асцидии - мидии [2]. Существуют второй вариант развития сообщества обрастания, в котором отсутствует стадия доминирования баянусов, а также третий вариант – без стадий преобладания как баянуса, так и гидроидов [6, 7, 8, 9].

Сообщества обрастания в разных районах Черного моря имеют свои особенности, так в прибрежных акваториях Крыма, северного Кавказа и в Новороссийской бухте в обрастании доминируют мидии и баянусы [5, 8], а у берегов южного Кавказа значительную роль играют полихеты и мшанки [10].

Целью нашей работы было установить последовательность и продолжительность различных стадий формирования сообщества обрастания искусственных субстратов в зависимости от глубины в условиях бухты Казачья, одной из наиболее чистых бухт Крымского побережья.

Материал и методы исследования. Исследования проводили в бухте Казачья, расположенной на юго-западной оконечности Крымского п-ова, в 15 км от центра г. Севастополя. Благодаря ветровым и сгонно-нагонным

течениям водообмен бухты достаточно интенсивный, исключая формирование застойных зон. Бухта Казачья наименее подвержена антропогенному влиянию. Для изучения развития сообщества обрастания искусственных субстратов использовались экспериментальные пластмассовые пластины круглой формы площадью 80 см². Пластины были собраны в коллекторы по 8 штук, их поверхности были ориентированы горизонтально. Половина коллекторов была размещена в море на глубине 1,5 м, вторая половина – на глубине 4 м. Глубина моря в точке установки экспериментальных пластин составляла 4,5 м, удаленность от берега – 30 м. Дно в месте установки коллекторов было покрыто песчаным грунтом с добавками битого ракушечника и обломков камней. Пластины экспонировали в море с февраля 2015 по январь 2016 года. В первый месяц экспонирования отбор проб осуществлялся еженедельно, в дальнейшем – ежемесячно. Для исследования отбирали по два коллектора с обеих глубин. Всего обследовано 480 пластин. Видовой состав и численность обрастателей определяли на живом материале под микроскопом МБС-10. Для последующего уточнения видовой принадлежности некоторых гидробионтов помещали в 70 % спирт.

Полученные результаты и их обсуждение. Сообщество обрастания пластмассовых пластин было представлено 6 видами прикрепленных инфузорий и 28 видами макрообрастания, относящимися к 8-ми крупным таксонам: гидроидные полипы – 4, усоногие раки – 1, актинии – 1, мшанки – 3, полихеты – 9, двустворчатые моллюски – 2, оболочники – 2, водоросли: красные – 2, бурые – 1, зеленые – 3. Отдельные виды присутствовали в обрастании постоянно, во все сезоны, другие встречались эпизодически.

Освоение субстрата гидробионтами начинается с формирования слизистой пленки сообщества перифитонных микроорганизмов, сперва на субстратах появляются бактерии, затем диатомовые, зеленые водоросли и инфузории. На поверхности нетоксичных субстратов микроорганизмы появляются в первые часы контакта с морской водой, хотя скорость формирования микропленки в значительной мере зависит от сезона и ряда других факторов [3].

Формирование сообщества обрастания на разных глубинах происходило с разной интенсивностью, особенно на начальных этапах. В течение первых двух недель на поверхности пластин сформировалась слизистая пленка перифитонных микроорганизмов. Прикрепленные инфузории появились на субстратах на глубине 1,5 м на третьей неделе, а на глубине 4 м – на четвертой неделе экспонирования. Отмечено, что прикрепленные инфузории присутствовали в сообществе обрастания на протяжении всего периода наблюдений, наибольшая численность и видовое разнообразие инфузорий (6 видов) отмечены в июне – июле, при температуре морской воды 20 – 22 °С, наименьшая (2 вида) – в феврале (6 °С). Массовыми формами исследуемых сообществ обрастания в различные периоды были прикрепленные инфузории родов *Zoothamnium*, *Vorticella*, *Ephelota*, *Acineta*,

Dendrosoma и *Folliculina*. Процентное соотношение различных видов инфузорий варьировало в зависимости от времени года, что связано с видовыми особенностями развития.

На втором месяце экспонирования пластин на глубине 1,5 м было обнаружено пять видов обрастателей, на глубине 4 м всего три вида. Дальнейшее увеличение продолжительности экспонирования пластин в море способствовало расширению видового разнообразия обрастателей и росту их численности. Максимальное количество видов (21) было отмечено в октябре. В целом, макроорганизмы обрастания были представлены гидроидами (*Bougainvillea megas*, *Obelia longissima*, *O. loveni* и *Aglaophenia pluma*); одиночным оболочником *Molgula euprocta* и колониальной асцидией *Botryllus schlosseri*; усоногим раком *Balanus improvisus*; актинией *Actinothoe clavata*; мшанками (*Lepralia pallasiana*, *Bowerbankia imbricate*, *Conopeum seurati*); многощетинковыми червями (*Janua pagenstecheri*, *Fabricia sabella*, *Spirorbis pusilla*, *Mercierella enigmatica*, *Sabellaria taurica*, *Pomatoceros triqueter*, *Ficopomatus enigmatica*, *Hydroides dianthus*, *Polydora cornuta*); двустворчатыми моллюсками *Mytilus galloprovincialis* и *Mytilaster lineatus*; водорослями: зелеными (*Ulva rigida*, *Enteromorpha intestinalis*, *Cladophora albida*), бурыми (*Padina pavonica*) и красными (*Ceramium rubrum*, *Collithamnion corimbosum*).

Первичная сукцессия сообщества обрастания экспериментальных пластин прошла через стадии доминирования микроорганизмов (февраль) – гидроида *Obelia loveni* (максимальная численность которого отмечена в марте-апреле) – оболочника *Botryllus schlosseri* (максимальная численность которого была отмечена в сентябре). Начало заключительного этапа первичной сукцессии сообщества обрастания с доминированием мидий отмечено с декабря.

Выводы. Формирование сообщества обрастания экспериментальных пластин, расположенных на глубине 1,5 и 4 м в бухте Казачья, носило сходный этапный характер и завершалось климаксным сообществом в течение 12 месяцев. Определен состав массовых видов сообщества обрастания.

Список литературы

1. Раилкин А.И. Процессы колонизации и защита от биообрастания. – СПб.: Изд-во СПбГУ, 1998. – 272 с.
2. Брайко В.Д. Обрастание в Черном море. – Киев: Наук. думка, 1985. – 123 с.
3. Брайко В.Д., Долгопольская М.А. Основные черты формирования ценоза обрастания // Гидробиол. Журнал – 1974. - №10. С. 11 – 18.
4. Горбенко Ю.А. Экология перифитонных микроорганизмов: автореф. дисс. ... докт. биол. наук. – Киев, 1973. – 43 с.
5. Зевина Г.Б. Биология морского обрастания. – М.: Изд-во МГУ, 1994. – 134 с.
6. Далекая Л.Б. Особенности развития макрообрастания на искусственных субстратах в Севастопольской бухте // Риб. Гос-во України – 2005, №7. – С. 82 – 85.
7. Далекая Л.Б. Особенности сукцессии сообществ обрастания на искусственных субстратах // Риб. Гос-во України – 2004, №7. – С. 182 - 188.

8. Грінбарт С.Б. Обростання потонувших суден у Чорному морі // Праці Одеськ. держ. унів. – Біологія. – 1937. – 2. – С. 49 – 55.
9. Таможняя В.А. и др. Метаболизм сообщества обрастаний. Сообщение 1. Динамика видового состава, биомассы, микрогетеротрофов и РОВ в среде с сообществом на разных стадиях его формирования // Экология моря. – 1988. – 30. – С. 36 – 45.
10. Никитин В.Н. Биология обрастания судов в Черном море // Докл. АН СССР. – 1947. – 58, №6. – С. 1183 – 1185.

УДК 574.2:598.252

ИНТЕРЬЕРНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ГУСЕОБРАЗНЫХ И ИХ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ВАЛЕНТНОСТЬ

Малько С.В., Коцырев Р.Е., Щербакова В.С.

ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», г. Керчь, Республика Крым, РФ.

Аннотация. С применением метода морфофизиологических индикаторов исследована динамика некоторых интерьерных показателей на примере 4 видов гусеобразных. Показано, что индексы внутренних органов изменяются по-разному: у самцов и самок, индивидуальная изменчивость этих показателей в среднем выше у самцов. Наиболее чувствительными индикаторами являются индексы надпочечников, печени и почек. Однако для точного прогнозирования состояния популяций нужен комплексный подход, в том числе включающий использование биохимических характеристик.

Ключевые слова: Метод морфофизиологических индикаторов, адаптации, гусеобразные.

INTERIOR INDICATORS OF THE GEOSEUMATIC AND THEIR ECOLOGICAL VALENCY

Malko S.V., Kocarev R.E., Scherbakova V.S.

Kerch State Maritime Technological University, Kerch, Crimea, Russian Federation.

Abstract. By using the method of morpho-physiological indicators the dynamics of some interior indices has been studied on the example of 4 Anseriforme's types. Indices of internal organs vary differently in males and females groups, males have higher individual variability of these parameters on average. The most sensitive indicators of the indices are the adrenal glands, liver and kidneys. However, to predict the status of populations accurately we need a comprehensive approach, including the application of using of the biochemical characteristics.

Keywords: method of morpho-physiological indicators, adaptation, Anseriformes.

Введение. В настоящее время существует множество путей определения состояния популяций; все они, как правило, требуют сложных и трудоемких исследований. Во-первых, необходимо получить какой-то

объем сведений во времени (то есть иметь несколько разнесенных во времени достаточно объемных выборок, характеризующих физиологическое состояние однородных половозрастных групп); во-вторых, требуется знание динамики численности популяции с целью определения ее тенденции.

Надежным инструментом для оценки состояния популяции и прогноза изменений было бы изделие ее генофонда. Так, высокая гетерозиготность популяции - гарантия ее экологической лабильности, то есть возможности адаптироваться к разнообразным условиям [1, 4, 7]. Однако анализ генотипов - крайне сложная и объемная работа [1].

Разработанный С.С. Шварцем метод морфофизиологических индикаторов [5, 6] служил для сопоставления различных популяций при их «мгновенной» оценке, с целью определения различий между ними (сезонных, географических и других). Так, сезонная динамика индексов внутренних органов (сердца, печени, почек и других органов) различных популяций птиц позволяет характеризовать эти популяции в их иерархии. При сопоставлении значимости различных морфофизиологических индикаторов и экстерьерных показателей выяснилось, что для целей определения состояния конкретной популяции можно с успехом использовать размерные признаки и весовые показатели (длина и масса тела и его частей) [1, 5, 6].

Материал и методы исследования. С целью выяснения способностей к адаптациям представителей отряда гусеобразные (Anseriformes) условиям окружающей среды нами проводились исследования интерьерных показателей. В качестве модельных выбраны такие виды как кряква (*Anas platyrhynchos*) (n=204), чирок-свистунок (*Anas crecca Linnaeus*) (n=182), чернеть морская (*Aythya marila*) (n=173) и красноголовая (*Aythya ferina*) (n=134). При этом учитывалось, что индексы внутренних органов птиц являются достаточно чувствительным индикатором адаптационных возможностей и даже у взрослых особей способны к определённым изменениям. Следует также учесть, что для оценки состояния популяций, как выяснилось, важны не только сами индексы показателей, а и амплитуда их изменчивости, выраженная в процентах, то есть коэффициент вариации индекса (или самого признака) [2, 3]. Обработка результатов выполнена по методу морфофизиологических индикаторов [5].

Полученные результаты и их обсуждение. Известно, что любые условия, которые требуют мобилизации ресурсов организма, на разные раздражители приводят к гипертрофии надпочечников. Нами было установлено, что это наиболее характерно для молодых птиц, в особенности для кряквы. У птиц других видов (чирка-свистунка, морской и красноголовой чернети) наблюдаются значительные половые различия по относительному весу надпочечников в зависимости от возраста (табл. 1).

Таблица 1 – Относительная масса (индекс) надпочечников ‰ модельных видов

	Кряква		Чирок-свиистунок		Морская чернеть		Красноголовая чернеть	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
	молодые птицы (до 1 года)							
	сентябрь - октябрь		сентябрь				август	
n	18	16	11	16	16	24	21	19
M	4,80	4,89	3,94	6,94	6,01	8,10	5,44	7,89
s	0,85	0,38	0,68	1,10	0,84	0,82	0,89	1,54
Cv %	5,21	7,77	17,26	15,85	13,98	10,12	16,36	19,52
t	1,64		30,78		34,89		27,51	
-	ноябрь - декабрь		октябрь				-	
n	-	18	12	18	18	16	-	-
M	-	5,82	5,20	6,90	2,89	5,22	-	-
s	-	0,60	0,61	0,62	0,23	0,71	-	-
Cv %	-	9,97	11,73	8,99	7,96	13,60	-	-
t	-		28,73		52,98		-	
-	взрослые птицы							
	август		сентябрь		октябрь		август-сентябрь	
n	-	55	23	25	22	31	13	17
M	-	5,36	6,62	7,35	5,89	6,34	5,54	6,88
s	-	1,23	0,92	1,20	1,63	1,61	0,90	0,94
Cv %	-	22,95	13,90	16,33	27,67	25,39	16,25	13,66
t	-		11,58		5,13		15,31	
-	сентябрь		октябрь		ноябрь		октябрь	
n	16	12	14	12	22	24	17	19
M	4,86	5,91	6,66	6,14	4,78	7,26	5,73	6,56
s	0,41	1,70	0,84	0,82	1,26	1,41	1,2	0,87
Cv %	8,47	28,76	12,61	12,79	26,36	19,42	20,90	13,26
t	7,21		5,74		30,14		10,06	
-	октябрь		ноябрь		-		ноябрь	
n	-	22	22	14	-	-	16	12
M	-	4,27	7,10	6,75	-	-	3,73	5,97
s	-	0,85	0,65	0,87	-	-	0,42	0,76
Cv %	-	19,91	9,15	12,89	-	-	11,26	12,73
t	-		6,51		-	-	35,75	
-	ноябрь - декабрь		-		-		-	
n	18	24	-	-	-	-	-	-
M	5,05	5,09	-	-	-	-	-	-
s	0,56	0,72	-	-	-	-	-	-
Cv %	11,09	14,15	-	-	-	-	-	-
t	0,91		-		-		-	

В течение осени происходит увеличение абсолютных показателей, которое в начале зимы прекращается. Индекс же надпочечников во времени у птиц разных полов изменяется незначительно, причиной этого явления, на наш взгляд, может служить значительное возрастание массы тела перед миграциями (у очень упитанных уток он даже несколько снижается).

У некоторых видов, которые прилетают на территорию Запорожской и Херсонской областей Украины и Крымского федерального округа из таёжной и тундровой зон Российской Федерации наблюдается неоднозначная динамика относительного веса надпочечников, которая имеет прерывистый характер (см. табл. 1).

Скорее всего, это связано с миграцией представителей разных географических популяций по времени к местам с высокой концентрацией кормов: у тех, которые прибыли позже отмечается некоторое отставание по различным показателям [2, 3]. Так как через гормоны надпочечников реализуется управление метаболизма, то усиление их деятельности приводит к гипертрофии этих желез – причем это происходит синхронно с изменением массы тела. Поэтому осенью вес надпочечников у большинства модельных видов гусеобразных меньше, чем весной. Это объясняется тем, что осенью происходит формирование жировых депо, при этом происходит расщепление гликогена, под влиянием гормонов надпочечников, и депонировании его уже в виде жира, как более легкого по массе энергоносителя. Повышение индекса надпочечников сопровождается, в том числе и увеличением интенсивности перекисного окисления липидов [2, 3]. У видов с низкой эффективностью антиоксидантной системы из-за недостаточности функциональных резервов, вероятность гибели особей значительно выше, чем у видов с высокой эффективностью антиоксидантной системы.

Среди интерьерных признаков индексу печени, как важному морфофизиологическому индикатору состояния организма уделяется особое внимание. Это обусловлено различной функциональностью этого органа (депо гликогена, участвует в расщеплении и синтезе жиров, жирных кислот и т.д.). Так, по динамике депонирования гликогена в печени можно оценивать состояние метаболических процессов в организме и уровень его функциональных резервов. У модельных видов относительный вес печени увеличивается с лета до осени, приобретая пиковые значения в разное время (табл. 2).

Это связано с неодинаковой обеспеченностью кормами и динамикой их качества, особенности содержания в них углеводов. Так у кряквы индекс печени максимума достигает в сентябре, затем наблюдается его постепенное снижение, что совпадает с моментом линьки. В период миграции и зимовок, относительный вес печени постепенно снижается, в результате снижения содержания гликогена. У чирка свистунка в течение миграции в сентябре он медленно снижается, а затем наблюдается его динамическое возрастание, которое отмечается значительной изменчивостью (см. табл. 2). В Южной Украине и Крыму птицы этого вида часто концентрируются на морских отмелях, где доступность кормов определяется сгонно-нагонными явлениями [1, 2, 3]. Самцы успевают раньше накопить запасы гликогена (раньше заканчивают летнюю линьку), однако по сравнению с самками и быстрее его используют.

Таблица 2 – Относительный вес (индекс) печени ‰ модельных видов

	Кряква		Чирок-свистунок		Морская чернеть		Красноголовая чернеть	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
	молодые птицы (до 1 года)							
	сентябрь - октябрь		сентябрь				август	
n	18	16	11	16	16	24	21	19
M	2,36	2,95	2,74	3,31	3,81	5,10	2,72	3,30
s	0,42	0,53	0,46	0,65	0,75	0,89	0,41	0,97
Cv %	17,8	9,49	16,79	19,64	16,69	17,45	15,07	29,39
t	14,81		9,50		21,72		11,00	
	ноябрь - декабрь		октябрь				-	
n	-	18	12	18	18	16	-	-
M	-	2,22	2,88	3,14	3,88	3,52	-	-
s	-	0,40	0,33	0,41	0,52	0,25	-	-
Cv %	-	16,67	11,46	13,06	13,40	7,10	-	-
t	-		7,26		10,59		-	
	взрослые птицы							
	август		сентябрь		октябрь		август - сентябрь	
n	-	55	23	25	22	31	13	17
M	-	2,77	3,36	3,31	4,12	3,32	3,26	2,75
s	-	0,34	0,42	0,77	0,59	0,52	0,73	0,57
Cv %	-	12,27	12,50	22,26	14,32	15,66	22,39	20,73
t	-		1,37		26,56		8,19	
	сентябрь		октябрь		ноябрь		октябрь	
n	16	12	14	12	22	24	17	19
M	3,8	3,69	3,31	3,10	3,80	3,71	2,87	3,85
s	0,46	0,39	0,45	0,81	0,49	0,65	0,64	0,98
Cv %	12,11	10,57	13,60	26,13	12,89	17,52	22,87	25,45
t	2,53		2,94		2,54		31,02	
	октябрь		ноябрь		-		ноябрь	
n	-	22	22	14	-	-	16	12
M	-	2,87	3,55	3,30	-	-	3,01	2,97
s	-	0,28	0,34	0,24	-	-	0,62	0,85
Cv %	-	9,76	9,58	7,27	-	-	20,60	28,62
1	2		3		4		5	
t	-		10,54		-		0,53	
	ноябрь - декабрь		-		-		-	
n	18	24	-	-	-	-	-	-
M	2,20	2,64	-	-	-	-	-	-
s	0,30	0,20	-	-	-	-	-	-
Cv %	13,64	7,58	-	-	-	-	-	-
t	25,36		-		-		-	

У самок и молодых птиц индекс печени почти не изменяется, вероятно, что причиной этого является синхронное возрастание массы печени и массы тела. Вариабельность массы печени у чирка свистунка к зиме снижается. Относительный вес печени у взрослой морской чернети выше у самок (4,12% и 3,80% против 3,32% и 3,70% соответственно) в октябре и ноябре. У молодых птиц индекс печени в первый период выше у самцов, однако, интенсивно снижается и до конца осени стает ниже чем у самок.

Кроме того, у молодых птиц этого вида вариабельность относительного веса печени уменьшается до зимы, а у взрослых она проявляется по-разному. Так у самцов указанный показатель увеличивается 13,6% до 17,5%, а у самок незначительно снижается: с 14,3% до 12,9%. Подобное наблюдается и у красноголовой чернети и других видов уток. Следует отметить, что при неблагоприятных условиях происходит снижение индекса печени (результат снижения функциональных резервов организма). В целом, относительный вес печени имеет обратно пропорциональную связь с гиперфункцией надпочечников.

Важным показателем является индекс почек (физиологическая функция почек – обслуживание диссимиляционных процессов организма). Поэтому этот показатель можно считать индикатором интенсивности обменных процессов, который зависит, как от состояния животного, так и от состояния окружающей среды. Интенсивность метаболизма сопровождается увеличением этого показателя, как правило, это происходит благодаря снижению массы тела. Относительный вес почек у модельных видов имеет половые различия: у самцов всех возрастных групп он ниже, чем у самок (табл. 3).

Половое созревание у самок уток более растянуто и заканчивается позже, чем самцов, с этим явлением связывают неустойчивые колебания индекса почек у самок.

У чирка свистунка, морской и красноголовой чернети уже до конца первого года жизни относительный вес печени достигает уровня взрослых птиц (см. табл. 3).

Уменьшение индекса печени в течение осени является последствием увеличения массы тела в процессе интенсивного питания. Так как даже при увеличении интенсивности обменных процессов у модельных гусеобразных происходит не гипертрофия почек, а интенсификация их работы без увеличения массы. Это сопровождается возрастанием вариабельности индекса почек у всех модельных видов кроме чирка-свистунка.

Сейчас нет сомнений, относительно связи размеров сердца и активности животных разных видов, в какой-то мере можно говорить видоспецифичности этого признака, определяющегося генетически детерминированной нормой реакции. Так, виды способные к длительным мышечным нагрузкам имеют, как правило, более высокий индекс сердца. Однако вариабельность этого показателя отмечается и внутри вида, которая в основном связана с изменением массы особей.

При проведении опытов с утятами кряквы и домашней утки было установлено, что в целом индекс сердца генетически обусловлен, хотя на него оказывают определенное влияние и факторы окружающей среды. Так, у диких утят, которых выращивали фермерским методом индекс сердца был ниже, чем утят, которых воспитывали утки в условиях близких к естественным. Поэтому условия окружающей среды также накладывают определенный отпечаток на динамику данного показателя. У этого показателя замечены половые различия, так у самцов он достоверно выше, чем у самок для всех модельных видов.

Следует также отметить такой интерьерный показатель, как индекс мышечного желудка. Его можно использовать в качестве вспомогательного вместе с индексами надпочечников и почек в качестве важнейших индикаторов адаптационных возможностей организма.

Таблица 3 - Относительная масса (индекс) почек ‰ модельных видов

	Кряква		Чирок-свиистунок		Морская чернеть		Красноголовая чернеть	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
	молодые птицы (до 1 года)							
	сентябрь - октябрь		сентябрь				август	
n	18	16	11	16	16	24	21	19
M	2,80	3,99	4,94	4,50	7,02	7,00	5,31	5,45
s	0,53	0,37	0,51	0,78	0,61	0,72	0,58	0,23
Cv %	18,93	9,27	10,32	17,33	8,69	10,29	10,92	4,22
t	31,24		6,26		0,42		4,48	
	ноябрь - декабрь		октябрь				-	
n	-	18	12	18	18	16	-	-
M	-	3,28	4,76	4,89	7,20	6,92	-	-
s	-	0,10	0,49	0,46	0,64	0,24	-	-
Cv %	-	4,27	10,29	9,41	8,88	3,47	-	-
t	-		2,84		6,95		-	
	взрослые птицы							
	август		сентябрь		октябрь		август - сентябрь	
n	-	55	23	25	22	31	13	17
M	-	4,06	4,88	4,49	7,86	6,12	4,68	4,96
s	-	0,36	0,62	0,59	0,62	0,65	0,50	0,43
Cv %	-	8,87	12,70	13,14	7,89	10,62	10,68	8,67
t	-		10,93		50,59		6,3	
	сентябрь		октябрь		ноябрь		октябрь	
n	16	12	14	12	22	24	17	19
M	4,16	3,83	4,85	4,57	7,46	6,82	4,67	4,90
s	0,63	0,40	0,64	0,32	0,91	0,91	0,76	0,51
Cv %	15,14	10,44	13,20	7,00	12,20	13,34	16,27	10,41
t	6,12		5,07		11,43		4,52	
	октябрь		ноябрь		-		ноябрь	
n	-	22	22	14	-	-	16	12
M	-	3,87	4,78	4,56	-	-	4,46	4,38
s	-	0,55	0,48	0,34	-	-	0,32	0,58
Cv %	-	14,21	10,04	7,46	-	-	7,17	13,24
t	-		6,56		-		1,67	
	ноябрь - декабрь		-		-		-	
n	18	24	-	-	-	-	-	-
M	3,70	3,58	-	-	-	-	-	-
s	0,41	0,62	-	-	-	-	-	-
Cv %	11,80	17,32	-	-	-	-	-	-
t	3,35		-		-		-	

Относительная масса других внутренних органов и индекса кишечника у гусеобразных незначительно зависит от экологических условий, но тесно связанные с изменением массы их тела, поэтому использование этих

показателей для определения адаптационных возможностей считается малоэффективным [2, 3].

Таким образом, индексы внутренних органов изменяются по-разному у самцов и самок, индивидуальная изменчивость этих показателей в среднем выше у самцов. Наиболее чувствительными индикаторами являются индексы надпочечников, печени и почек. Однако, для точного прогнозирования состояния популяций нужен комплексный подход, в том числе включающий использование таких биохимических характеристик как эффективность антиоксидантной системы.

Список литературы:

1. Лысенко В.И. О некоторых экологических механизмах в популяциях наземных позвоночных: тезисы республиканской конференции [«Рациональное использование, охрана воспроизводство биологических ресурсов и экологическое воспитание»], (Запорожье 27-29 сентября 1988 г.) / Министерство высшего и среднего специального образования УССР [и др.] – Запорожье, 1988 – С. 56-59.
2. Малько С.В. Еколого-біохімічні особливості птахів ряду гусеподібні (Anseriformes) як основа їх адаптаційних можливостей: Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук: спец. 03.00.16 «екологія» / Сергій Володимирович Малько. – К., 2012. – 24с.
3. Малько С.В. Количественный анализ адаптационных возможностей на примере представителе отряда гусеобразные (Anseriformes): монография. - Ульяновск: Зебра, 2016. 146 с.
4. Рункова Г.Г. О специфике биохимической адаптации на некоторых высших уровнях биологической интеграции / Г.Г. Рункова. – Свердловск: УрО АН СССР, – 1990. – 264 с.
5. Шварц С.С. Смирнов В.С, Добринский Л.Н. Метод морфо-физиологических индикаторов в экологии наземных позвоночных – Свердловск (Тр. Ин-та экологии растений и животных УФАИ СССР): Вып. 58 – 1968. – 380 с.
6. Шварц С.С. Метод морфофизиологических индикаторов в экологии животных / С.С. Шварц // Зоол. журн. – 1958. – Т. 37, №4. – С. 58-63.
7. Шмальгаузен И.И. Кибернетические вопросы биологии / Иван Иванович Шмальгаузен. – Новосибирск: Наука, 1968. – 223 с.

УДК 574.583(268.46)

ВЕСЕННИЙ ЗООПЛАНКТОН ЭСТУАРИЯ Р.ОНЕГА В РАЙОНЕ ОКЕЙ В 2016 Г. Отченаш Н.Г.

*Северный филиал ФГБНУ «Полярный научно-исследовательский институт
морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича»,
Архангельск, Россия, otchenasch@pinro.ru*

Аннотация. Состояние зоопланктонного сообщества традиционно оценивается с помощью таких характеристик как численность, биомасса, соотношение групп видов и видового состава. В данной работе показан

видовой состав и количественные показатели весеннего зоопланктона Онежского залива Белого моря в эстуарии р. Онега в районе о. Кий. При сборе и обработке материалов были использованы общепринятые методы. Зоопланктонное сообщество на момент исследований было представлено 26 видами и надвидовыми таксонами, относящимися к 6 классам. По численности в период проведения исследований доминировали пресноводные *Synchaeta* sp. (класс Rotifera), основная роль в формировании общей биомассы принадлежала представителю подкласса Copepoda *Acartia bifilosa*. Зоопланктон распределялся по исследованной акватории крайне неравномерно, средняя биомасса была невысока на фоне относительно высоких численностей.

Ключевые слова: зоопланктон, численность, биомасса, таксономический состав, Белое море, Онежский залив, остров Кий, эстуарий.

The status of zooplankton community has traditionally been estimated using abundance, biomass, and ratio of species groups and species composition. This paper shows species composition of the Onega Bay spring zooplankton in the White Sea in the Onega River's estuary off the Kiy Island and its quantitative indices. Standard methods were used to collect and to process the samples. At the time of the research, zooplankton community was represented by 26 species and supra-taxa of 6 classes. As for the abundance, at time of the research freshwater rotifers dominated (*Synchaeta* sp.); basically copepod (*Acartia bifilosa*) formed the total biomass. Zooplankton was rather unevenly distributed throughout the researched water area; an average biomass was low against relatively high abundances.

Key words: zooplankton, abundance, biomass, taxonomic composition, the White Sea, the Onega Bay, the Kiy Island, estuary.

Введение. Эстуарии – зоны активного взаимодействия морских и речных вод, для которых характерны резкие колебания температуры, солёности и концентрации биогенных элементов. Пониженная солёность и повышенная температура вод приустьевых зон может благоприятствовать размножению некоторых более галофобных и теплолюбивых организмов, не характерных для прочих районов Онежского залива. Зоопланктон эстуария реки Онега ранее исследовался лишь в 2004 г. Институтом водных проблем РАН, при этом развёрнутые качественные и количественные показатели зоопланктонного сообщества не предоставлялись [1]. Цель данной работы – изучить состояние зоопланктонного сообщества эстуария р. Онега в весенний период, определить его качественный и количественный состав.

Материал и методы исследования. Исследования проводились в июне 2016 г. на юге Онежского залива Белого моря в эстуарии реки Онега в районе о. Кий. Отбор проб зоопланктона осуществлялся планктонной сетью Джели с диаметром входного отверстия 25 см и мельничным газом

№ 38 путем вертикального протягивания в слое воды дно-0 м (глубины в районе исследований не превышают 8-10 м). Всего было отобрано и обработано 22 пробы на 11 станциях. При количественной обработке применялись стандартные методики [2]. Биомасса планктонных организмов рассчитывалась по их средним весам, приведённым в работах Н.М. Перцовой [3] и В.А. Трошкова [4]. Определение организмов до вида (в некоторых случаях до более крупной таксономической категории) проводилось согласно стандартным методикам путём визуализации [5, 6, 7, 8, 9].

Полученные результаты и их обсуждение. Анализ видового состава весеннего зоопланктона эстуария р. Онега показал, что зоопланктонное сообщество на момент исследований было представлено 26 видами и надвидовыми таксонами, относящимися к 6 классам: Foraminifera (1 вид), Rotifera (3 представителя), Polichaeta (1 представитель), Hydrozoa (1 представитель), Arthropoda (18 видов и надвидовых таксонов) и Mollusca (1 представитель)

По численности в период проведения исследований доминировали представители Rotifera (коловратки) – *Synchaeta* sp. Основная роль в формировании общей биомассы принадлежала представителю подкласса Copepoda (класс Arthropoda) – *Acartia bifilosa* (45 % от общей биомассы) (табл. 1).

В целом по акватории число обнаруженных видов колебалось в пределах от 6 до 14 и составило в среднем около 12 видов на станцию.

Таблица 1 – Таксономический состав и средние количественные показатели весеннего зоопланктона в районе о. Кий в 2016 г.

Таксон	Средняя численность вида (экз./м ³)	Средняя биомасса вида (мг/м ³)
Foraminifera		
<i>Foraminifera</i> sp.	217	0,217
Rotifera		
<i>Asplanchna priodonta</i> (Gosse, 1850)	44	0,0218
<i>Synchaeta</i> sp.	22795	22,795
<i>Rotatoria</i> sp.	9	0,0045
Polichaeta		
<i>Larvae</i>	36	0,22
<i>Trochophore</i>	14	0,14
Hydrozoa		
<i>Hydromedusae</i> sp.	288	19,079
Arthropoda		
Branchiopoda		

продолжение табл. 1

<i>Evadne nordmanni</i> (Lovén, 1836)	683	6,367
<i>Podon leuckarti</i> (Sars 1862)	1116	14,705
Maxillopoda		
<i>Sessilia</i>(<i>Cirripedia</i>)		
<i>Verruca stroemia</i> (O.F. Müller, 1776)	1	0,006
<i>Cirripedia</i> sp.	1	0,02
Copepoda		
<i>Acartia bifilosa</i> (Giesbrecht, 1881)	7151	111,605
<i>Calanus glacialis</i> (Jaschnov, 1955)	>1	0,147
<i>Centropages hamatus</i> (Lilljeborg 1853)	137	5,29
<i>Eurytemora hirundoides</i> (Nordquist, 1888)	14	1,064
<i>Eurytemora</i> sp.	777	13,762
<i>Pseudocalanus minutus</i> (Krøyer, 1845)	193	11,321
<i>Temora longicornis</i> (Muller 1785)	1260	25,88
<i>Nauplii</i>	148	0,3
Cyclopoida		
<i>Oithona similis</i> (Claus, 1866)	17	0,116
<i>Oncaea borealis</i> (=Triconia borealis)(G. O. Sars, 1918)	1	0,0034
Harpacticoida		
<i>Ectinosoma</i> sp.	5	0,131
<i>Harpacticus uniremis</i> (Krøyer, 1842)	56	0,561
<i>Harpacticoida</i> sp.	211	0,623
<i>Microsetella norvegica</i> (Boeck, 1865)	7	0,0673
Isopoda		
<i>Isopoda</i> sp.	>1	0,0164
Mollusca		
Pteropoda		
<i>Limacina helicina</i> (Phipps, 1774)	389	1,962
Bivalvia		
<i>Larvae</i>	2067	10,5

На всей исследованной акватории доминирующими по численности видами были мелкие пресноводные *Synchaeta* sp. (класс Rotifera), доля которых, в зависимости от станции отбора, составляла от 15 до 88 % от общей численности, и *Acartia bifilosa* – от 11 до 55 % от общей численности. В роли субдоминанта в некоторых случаях выступали представители подкласса Copepoda *Temora longicornis* и *Eurytemora* sp., доля которых в формировании общей численности максимально достигала 34 и 25 % соответственно, однако в среднем составляла не более 4 % в обоих случаях. Зоопланктон распределялся по исследованному участку крайне

неравномерно – численность колебалась в пределах от 4360 до 45108 экз./м³ и составляла в среднем 18819 экз./м³, что превышало среднемноголетние показатели весеннего зоопланктона Онежского залива почти в 5 раз.

Комплекс зоопланктонных организмов, доминирующих по биомассе, был представлен мелкими *Acartia bifilosa*, *Temora longicornis* (подкласс Copepoda) и пресноводными *Synchaeta* sp. (класс Rotifera). Доля *Acartia bifilosa* от общей биомассы колебалась от 13 до 81 % и составляла в среднем 45 %. Вклад *Temora longicornis* в формирование общей биомассы не превышал 39 % и составлял в среднем 11 %. Представители класса Rotifera входили в доминирующий по биомассе комплекс видов и составляли от 10 до 65 % от общей биомассы (среднее значение не превысило 10 % от общей биомассы). Распределение биомассы весеннего зоопланктона в районе о. Кий отличалось значительной неравномерностью – минимальная биомасса составляла 45,8 мг/м³, максимальная биомасса – 214,75 мг/м³, средняя биомасса была невысока – 123,46 мг/м³, что, впрочем, незначительно превышало среднемноголетние показатели биомассы весеннего зоопланктона Онежского залива (табл. 2).

Таблица 2 – Средние качественные и количественные показатели весеннего зоопланктона эстуария р. Онега в районе о. Кий 2016 г.

Виды, доминирующие по численности (% от общей численности)	Виды, доминирующие по биомассе (% от общей биомассы)	Численность (экз./м ³)	Биомасса (мг/м ³)
<i>Synchaeta</i> sp. (61 %) <i>Acartia bifilosa</i> (19 %)	<i>Acartia bifilosa</i> (45 %) <i>Temora longicornis</i> (11 %) <i>Synchaeta</i> sp. (10 %)	18819	123,46

Заключение. Весенний зоопланктон эстуария р. Онега в районе о. Кий в 2016 г. характеризовался доминированием пресноводных представителей рода *Synchaeta* и мелких *Acartia bifilosa* (подкласс Copepoda), вследствие чего, при относительно высокой средней численности (18819 экз./м³), средняя биомасса была невысока (123,46 мг/м³). Зоопланктонное сообщество было неоднородным, зоопланктёры распределялись по исследованной акватории неравномерно. Для изучения закономерностей развития зоопланктонного сообщества эстуария р. Онега необходимы многолетние исследования во все гидробиологические сезоны.

Список литературы

1. Долотов, Ю.С. Комплексные исследования в Онежском заливе Белого моря и эстуарии реки Онега в летний период / Ю.С. Долотов, Н.Н. Филатов, В.П. Шевченко, М.П. Петров, А.В. Толстикова, Р.Э. Здровенников, А.В. Платонов, А.С. Филлипов, К.Л. Бушуев, И.П. Кутчева, Н.В. Денисенко, Р. Штрайн, К. Заукель // Океанология. - 2008. - Т. 48, № 2. - С. 276-289.

2. Руководство по методам биологического анализа морской воды и донных отложений / Под ред. А.В. Цыбань. - Ленинград: Гидрометеиздат, 1980. - 192 с.
3. Перцова, Н.М. Средние веса и размеры массовых видов зоопланктона Белого моря / Н.М. Перцова // Океанология. - 1967. - Т. 2, вып. 2. - С. 309-313.
4. Трошков, В.А. Веса некоторых макропланктонов Белого моря [используемые для определения биомассы и продуктивности гидробионтов] / В. А. Трошков // Проблемы изучения рационального использования и охраны ресурсов Белого моря: материалы IX междунар. конф. (Петрозаводск, 11-14 окт. 2004 г.). - Петрозаводск, 2005. - С. 305-309.
5. Иллюстрированные определители свободноживущих беспозвоночных евразийских морей и прилежащих глубоководных частей Арктики. Т. 1. Коловратки, морские пауки и ракообразные / Л. А. Кутикова [и др.] ; Под ред. Б.И. Сиренко. - М.; СПб. : КМК, 2009. - 189 с.
6. Корнев, П.Н. Веслоногие ракообразные отряда Harpacticoida фауны Белого моря: Морфология, систематика, экология / П.Н. Корнев, Е.С. Чертопруд. - М.: КМК, 2008. - 379 с.
7. Определитель фауны и флоры северных морей СССР : учеб. пособие для ун-тов / Под ред. Н. С. Гаевской ; сост. Г. Г. Абрикосов [и др.]. - М. : Совет. наука, 1948. - 737 с.
8. Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России. Т. 1. Зоопланктон / Под ред. В.Р. Алексеева, С.Я. Цалолыхина. - М.: КМК, 2010. - 495 с.
- 9 Яшнов В.А. Практикум по гидробиологии / В.А. Яшнов М.: Высш. шк., 1969. - 427 с.

УДК: 639.2.053.7:[597-113.33+597-113.46] (282.247.366)

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОМЫСЛОВОЙ ИХТИОФАУНЫ МЕЖПЛОТИННОГО УЧАСТКА ПРОЛЕТАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Саенко Е.М., Кузнецов С.А.

ФГБНУ «Азовский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства», г. Ростов-на-Дону, Россия, (saenko_e_m@azniirkh.ru)

Аннотация. В работе представлена информация о видовом составе ихтиофауны межплотинного Пролетарского водохранилища в 2012-2017 гг. Дана возрастная, размерно-массовая характеристики популяций основных промысловых видов рыб. Ихтиофауна водохранилища представлена 26 видами рыб, относящимися к 8 семействам, из которых основное промысловое значение имеют судак, лещ, тарань, густера, карась серебряный и толстолобики. Такие виды как речной окунь, сом обыкновенный, канальный сом, берш, щука, сазан, амур белый и красноперка сравнительно малочисленны в уловах. Мелкоразмерные виды, такие как укляя, верховка, рыба-игла, горчак не представляют интереса для промышленного и любительского рыболовства. Для сохранения экологического, рыбохозяйственного и рекреационного значения водоема необходимо рациональное использование водных биоресурсов и систематическое пополнение ихтиофауны водохранилища объектами аквакультуры.

Ключевые слова: ихтиофауна, видовой состав рыб, промысловый запас, межплотинный участок Пролетарского водохранилища.

Annotation. Fish species composition is considered in the Proletarskoye reservoir, in particular in the reaches between the dams; the materials obtained in 2012-2017 have been used. The age, size and weight characteristics of the populations of the main commercial fish species are given. Ichthyofauna of the reservoir is represented by 26 fish species belonging to 8 families, of which pike perch, bream, roach, silver bream, silver crucian carp and silver carp are of the main commercial value. Such species as river perch, wells, canal catfish, sander, pike, carp, grass carp and rudd are relatively few in catches. Small-sized species such as bleak, sunbleak, fish-needle, bitterling are of no interest for commercial and amateur fishing. To preserve the ecological, fishery and recreational importance of the reservoir, rational use of aquatic biological resources and the systematic replenishment of the ichthyofauna of the reservoir are necessary.

Key words: ichthyofauna, species composition, commercial stocks, dams, Proletarskoye Reservoir

Введение. Межплотинный участок Пролетарского водохранилища входит в каскад Манычских водохранилищ (Пролетарское, Веселовское, Усть-Манычское), образованных в долине реки Маныч (Западный Маныч), левом притоке р. Дон. Площадь его составляет 4,5-4,8 тыс. га, средняя глубина 2,5 м, максимальная – 4,0 м [1,2]. С первых лет своего существования Пролетарское водохранилище приобрело большое рыбохозяйственное значение. Годовой вылов составлял 1240 т с рыбопродуктивностью 20 кг/га [3]. Однако в последствие в бессточной восточной части водохранилища наблюдался рост уровня минерализации от 18,0-26,7 г/дм³ (1985 г.) до 72,0 г/дм³ (2012 г.) В результате интенсивных процессов накопления солей и частых заморозов центральная часть водохранилища к началу 1990-х годов потеряла рыбопромысловое значение [2]. В современный период промысловое значение имеет лишь межплотинный участок Пролетарского водохранилища. В работе представлены результаты ихтиологических исследований состояния промысловой ихтиофауны на межплотинном участке Пролетарского водохранилища, проведенных в период 2012-2016 гг.

Материал и методы исследования. В 2012-2017 гг. были выполнены исследования состояния промысловой ихтиофауны на межплотинном участке Пролетарского водохранилища. Сбор ихтиологического материала осуществляли с апреля по декабрь закидными неводами ячеей 36-40 мм длиной 1000 м, мальковыми волокушами, ставными сетями ячеей 30-100 мм, длиной не более 75 м. Дополнительно проведен мониторинг качественного и количественного состава уловов рыболовов-любителей. Состав ихтиофауны приводится с соответствие с «Атласом пресноводных рыб России» [4]. Численность рыб определяли методом прямого учета на единицу площади [5]. Определение возраста рыб проводили по общепринятым методикам [6].

Статистическую обработку данных осуществляли биометрическими методами [7] с использованием программного пакета Excel. В ходе исследований собраны материалы по условиям обитания, видовому составу ихтиофауны, возрастной и размерно-массовой структуре промысловых популяций.

Полученные результаты и их обсуждение. В 2012-2017 гг. ихтиофауна межплотинного участка Пролетарского водохранилища представлена 26 видами рыб, относящимися к 8 семействам. Наибольшим числом аборигенных видов представлено семейство карповых (верховка, густера, карась серебряный, красноперка, лещ (жилая форма), обыкновенный горчак, сазан, тарань, уклея). Далее следуют семейства бычковые представленные 4 видами (бычок Книповича, бычок-кругляк, бычок-песочник, звёздчатая пуголовка) и семейство окуневые представленные 3 видами (берш, судак обыкновенный, речной окунь). Семейство сомовые представлено сомом обыкновенным, постоянно обитающим в водохранилище и канальным сомом, встречающимся в уловах в летний период. Единственным видом представлены семейства щуковые (щука обыкновенная), вьюновые (щиповка), сельдевые (тюлька) и игловые (пухляк рыба-игла). Из объектов пастбищной аквакультуры в водохранилище присутствуют толстолобик белый, толстолобик пестрый, их гибриды и амур белый. По сравнению с 1990 г. [2] из состава ихтиофауны исчезли такие виды как линь и чехонь.

Основное промысловое значение в водохранилище имеют судак, лещ, тарань, густера, карась серебряный и толстолобики. Такие виды как окунь пресноводный, сом обыкновенный, канальный сом, берш, щука, сазан, амур белый и красноперка сравнительно малочисленны в уловах. В уловах рыболовов-любителей встречаются практически все обитающие в водоеме виды рыб как промысловые, так и сопутствующие виды. Мелкоразмерные виды, такие как уклея, верховка, рыба-игла, горчак не представляют интереса для промышленного и любительского рыболовства.

В исследуемый период в водохранилище наблюдался рост численности и биомассы популяции судака. Запас его с 2012 г. вырос с 2,3 до 6,0 т в 2016 г. Популяция представлена 7 возрастными группами. В уловах преобладают 3-годовики, на долю которых приходится от 45,5 до 71,1 % общего улова. Длина рыб варьирует в пределах 25-61 см, масса – 0,24-2,50 кг при средних значениях 36,3 см и 0,64 кг. Доминирующими группами являются рыбы длиной 32-34 см (23,7-28,6 % общей численности). Доля самок составляет 54,5 %. Коэффициент упитанности судака в нагульный период варьирует в пределах 0,8-1,7 ед. (в среднем 1,2 ед.), ожирение внутренностей в – пределах 1-4 балла, степень наполнения желудочно-кишечного тракта – 0-4 балла (в среднем 2,1 и 2,0 балла, соответственно). Условия для нагула судака, благодаря достаточному количеству кормовых объектов (как мелкого частика, так и молоди других промысловых видов рыб) оцениваются как удовлетворительные. По результатам анализа данных о величине

контрольных неводных уловов промысловая численность судака в 2017 г. в межплотинном участке Пролетарского водохранилища составила 3,9 тыс. экз. Группа пополнения промыслового запаса в 2018 г. будет состоять из рыб поколений: 2013 г. – 1,6 тыс. экз. и 2014 г. – 0,2 тыс. экз.

Состояние популяции леща в межплотинном участке Пролетарского водохранилища оценивается как удовлетворительное. В период 2011-2016 гг. промысловый запас леща варьировал от 22,3 т до 32,4 т, а в последующие 2 года ожидается его снижения за счет вступления в промысел низкоурожайных поколений 2012-2013 гг. Ежегодный объем вылова составляет порядка 5-6 т. В уловах рыболовов-любителей присутствует в основном в весенне-осенний период с частотой встречаемости в пределах 5-25 % от общего объема выловленной рыбы. Годовой вылов леща рыболовами-любителями составлял около 2 т [8]. Промысловая часть популяции представлена 9 возрастными группами. Основу уловов составляют 3-5 годовики (27,1-33,3 % общего улова). Длина рыб в уловах варьирует от 16 до 40 см, масса от 0,09 до 1,18 кг. Коэффициент упитанности леща летом варьирует от 1,5 до 2,8 ед. (среднее значение 2,0 ед.), что свидетельствует о благоприятных условиях нагула леща в водоеме. Численность особей леща промыслового размера в 2017 г. составила 51,7 тыс. экз. Группа пополнения промыслового запаса в 2018 г. оценивается в 60,8 тыс. экз.

В 2012-2013 гг. запас тарани водохранилище находился на стабильно низком уровне в объеме 1,0-1,1 т., а с 2014г. был отмечен рост численности и биомассы популяции. Промысловый запас увеличился к 2016 г. до 13,8 т. Причиной этого являются не только благоприятные трофические условия в водоеме, но вступление в промысел высокоурожайных поколений 2011-2014 гг. Тарань в уловах рыболовов любителей встречается круглогодично. Наибольшие ее уловы отмечаются зимой в период ледостава. В весенне-осенний период частота ее встречаемости и количество выловленной рыбы относительно стабильны и достигают в общем объеме улова рыб 30 %. Годовой вылов тарани рыболовами-любителями составляет порядка 0,2-0,4 т. Популяция тарани сформирована 7 возрастными группами. Наиболее многочисленной группой являются 4-годовики (54,5 % общего улова). Длина рыб в уловах варьирует в пределах 17-27 см, масса – 0,11-0,57 кг, (средние значения 21,0 см и 0,23 кг). Более половины уловов (54,6 %) составляют рыбы длиной 21-22 см. Обилие моллюсков в водоеме обеспечивают благоприятные для тарани трофические условия. В среднем коэффициент упитанности, степени ожирения внутренностей и наполнения кишечного тракта тарани в нагульный период составляют 3,2 ед., 4,3 и 3,2 балла, соответственно. В 2017 г. численность тарани промыслового стада составила 218,7 тыс. экз., а группы пополнения в 2018 г. 170,0 тыс. экз.

Густера является постоянным представителем ихтиофауны водохранилища. В современный период популяция представлена 7 возрастными группами. Основу промысловых уловов составляют рыбы в

возрасте 3-4-летки (42,1-45,5 % общей численности рыб в уловах). Линейные размеры рыб варьируют в пределах 15-23 см масса рыб 0,08-0,29 кг (в среднем 18,2 см и 0,15 кг). Коэффициент упитанности находится в пределах 2,1-2,6 ед. (в среднем 2,4 ед.), ожирение внутренностей в пределах 1-3 балла (среднее значение 1,8 балла). Степень наполнения кишечного тракта варьирует от 2 до 4 баллов (в среднем 3,3 балла). Численность густеры, доступной для промысла, в 2017 г. составит 31,5 тыс. экз., а группы пополнения – 164,2 тыс. экз.

Карась серебряный один из наиболее массовых видов ихтиофауны водохранилища. Интенсивный рост численности и биомассы популяции обусловлен его нетребовательностью к условиям обитания и высокой видовой устойчивостью к неблагоприятным факторам среды обитания, широким спектром питания, высокой плодовитостью и длительным периодом нереста. Запас его имеет четко прослеживаемую тенденцию роста с 48,3 т в 2012 г. до 79,9 т в 2016 г. Объем вылова в этот период был на уровне 24,7-25,7 т. В уловах рыболовов-любителей карась присутствует круглогодично в больших количествах. Частота его встречаемости в уловах колеблется в пределах 20-90 % общего объема выловленной рыбы. По экспертной оценке, годовой вылов карася рыболовами-любителями в межплотинном участке Пролетарского водохранилища составляет порядка 12 т. Популяция представлена 8 возрастными группами. Основу уловов составляют 3-4 годовики (50,4-60,0 % общего улова). Длина рыб в уловах варьирует от 16 до 29 см, масса от 0,12 до 0,78 кг. Облавливаемая неводом часть популяции в 2018 г. составит 213,8 тыс. экз.

Толстолобики в Манычских водохранилищах в естественных условиях самостоятельно не воспроизводятся. Весь промысловый запас формируется усилиями рыбоводных предприятий, которые зарыбляют водохранилище молодь толстолобиков в целях пастбищного рыбоводства. В 2012-2015 гг. величина запаса толстолобиков в межплотинном участке Пролетарского водохранилища была на уровне 36,1-54,2 т. Такой низкий для водоема уровень запаса был обусловлен отсутствием зарыбления водоема в предыдущие годы рыбодобывающими организациями в результате ряда экономических и правовых причин. Регулярное зарыбление толстолобиками стало осуществляться в 2011-2015 гг. Ежегодный выпуск составлял 0,51-0,59 млн экз. В 2015 г. впервые в промысел вошло поколение 2011 г. В 2016 г. промыслом могли уже эксплуатироваться поколения 2011 г. и 2012 г. Результатом этого стало увеличение запаса, оцененное по результатам учетных съемок в 2016 г. до 383 т. Учитывая высокую пищевую ценность толстолобиков, помимо официального промысла на водоемах имеет место их повышенный ННН-промысел, особенно старшевозрастных групп, который в условиях отсутствия промысла и недостаточного уровня контроля существенно может подорвать промысловый запас. Анализ убыли поколений толстолобиков свидетельствует об интенсивном несанкционированном изъятии толстолобиков в последние годы. В уловах рыболовов-любителей толстолобики практически отсутствуют, так как разрешенными Правилами

рыболовства орудиями лова они не ловятся. В 2016 г. длина рыб в уловах варьировала от 35 до 85 см (среднее значение 53,3 см), масса от 0,6 до 17,0 кг (в среднем 3,4 кг). Доминирующей группой (24,1 %) были рыбы длиной 61-64 см. Уловы на 49,7 % были представлены особями промыслового размера (55 см и выше) и состояли из рыб поколений 2010-2013 гг. Наиболее многочисленными были рыбы поколения 2012 г., которые составили 50,0 % общего улова. Коэффициент упитанности был в пределах 1,1-3,3 ед. (среднем 2,1 ед.), что свидетельствовало об удовлетворительном физиологическом состоянии и хороших трофических условиях в период нагула рыб в водохранилище. Численность толстолобиков промыслового размера в 2017 г. составила 89,3 тыс. экз., а группа пополнения на 2018 г. – 187,1 тыс. экз.

Выводы. Таким образом, межплотинный участок Пролетарского водохранилища является ценным рыбохозяйственным и рекреационным объектом Ростовской области, благодаря существующим запасам промысловых видов рыб. Для сохранения экологического и рыбохозяйственного значения этого водоема необходима охрана и контроль водных и биологических ресурсов и систематическое пополнение ихтиофауны водохранилища объектами аквакультуры.

Список литературы

1. Временные правила использования водных ресурсов Пролетарского, Веселовского и Усть-Манычского водохранилищ с оросительными системами. – Ростов н/Д: Южгипроводхоз, 1992. – 206 с.
2. Витковский А.З. Современное состояние ихтиофауны водохранилищ Манычского каскада. [Текст]: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. биол. наук (03.00.16), Ставрополь, 2000. – 24 с.
3. Иванченко И.Н., Витковский А.З., Белоусов В.Н. Современное состояние промысловых видов рыб в водохранилищах Манычского каскада. // Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово-Черноморского бассейна (1993-1995 гг.). – Сборник научных трудов АзНИИРХ, Ростов-на-Дону: АзНИИРХ, 1997 – С.221-224.
4. Атлас пресноводных рыб России. М.: Наука, 2003. Том.2. – 353 с.
5. Методические указания по оценке численности рыб в пресноводных водоемах. М.: Изд-во ВНИИПРХ, 1986. – 50 с.
6. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М. Пищевая промышленность, 1966. – 375 с.
7. Плохинский Н.А. Биометрия. М.: Изд-во МГУ, 1970. – 265 с.
8. Саенко Е.М., Брагина Т.М. Состояние любительского рыболовства в водохранилищах Манычского каскада // Пресноводная аквакультура: мобилизация ресурсного потенциала. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Москва, ВДНХ, 7-9 февраля 2017 г.) [Электронный ресурс] – М.: Изд-во «Перо», 2017. – С. 436 -441.

**ВИДОВОЙ СОСТАВ И СЛОЖНОСТЬ ТАКСОНОМИЧЕСКОЙ
СТРУКТУРЫ ОРНИТОФАУНЫ В БИОГЕОЦЕНОЗАХ ГБУПЗ
«ОПУКСКИЙ»**

Сикорский И.А.¹, Громенко В.М.²

¹*ГБУ природный заповедник «Опукский», г. Феодосия, Республика Крым,
Россия, oruk2011@mail.ru*

²*Таврическая академия (структурное подразделение) ФГАОУ «Крымский
федеральный университет им. В.И.Вернадского»,
г. Симферополь, Республика Крым, Россия, cf_university@mail.ru*

Аннотация: Работа направлена на изучение орнитокомплексов биогеоценозов ГБУ природного заповедника «Опукский»: их состава, структуры и разнообразия. Впервые получены новые данные о видовом составе, таксономической структуре орнитофауны в биогеоценозах заповедника, а также о её разнообразии и сложности. Полученные результаты имеют теоретическую и практическую ценность по оптимизации мероприятий по охране птиц в условиях возрастания антропогенного влияния и глобальных климатических изменений.

Abstract: this work aims to study the bird communities of the ecosystems of the state natural reserve "Opuksky": their composition, structure and diversity. For the first time new data on the species composition, taxonomic structure of the bird fauna in ecosystems of the reserve, as well as its diversity and complexity. The results have theoretical and practical value for optimization measures for the protection of birds in the conditions of increasing anthropogenic influence and global climatic changes.

Ключевые слова: биогеоценоз, орнитофауна, таксономическая структура, тип биогеоценозной экосистемы, природный заповедник «Опукский».

Key words: ecosystem, avifauna, taxonomy, ecosystem type, the natural reserve "Opuksky".

Введение. В границах ГБУ природного заповедника «Опукский» (далее – заповедник), площадь которого – 1592,3 га, находятся: территория горы Опук, соленое озеро Кояшское и прилегающая акватория Черного моря с островками Скалы-Корабли.

Заповедник создан с целью сохранения уникальных ландшафтов степного природного комплекса "Урочище Опук", соленого озера Кояшского и комплекса морских прибрежных биогеоценозов, имеющих большую научную и природоохранную ценность. Такие физико-географические особенности обуславливают высокую степень

разнородности экологических факторов, влияющих на разнообразие экосистем и орнитофауну заповедника.

В целом, заповедник представляет собой сложный географический узел, в экосистемах которого сконцентрирован уникальный набор видов орнитофауны.

Согласно орнитологическому районированию исследуемая территория относится к Керченско-Феодосийскому району, Степной подобласти, Палеарктической области. Она представлена широким спектром географических элементов (зонально-ландшафтными группировками): включая птиц арктического, сибирского (включая транспалеарктов), европейского, средиземноморского, китайского, монгольского типов фаун.

Без объединения этих видов в неразрывный комплекс биогеоценозных экосистем, невозможно решать сложнейшие проблемы сохранения биологического разнообразия фауны птиц в условиях негативного влияния антропогенного фактора и глобальных климатических изменений.

Такая практическая актуальность проблемы определяет цель и задачи наших исследований.

Целью работы является изучение видового состава и таксономической структуры орнитофауны в биогеоценозах (далее - БГЦ) в заповеднике. Исходя из цели, были поставлены следующие задачи:

1. Определить видовой состав фауны птиц на территории заповедника;
2. Установить таксономическую структуру орнитофауны заповедника, определить ее эколого-биологические особенности;
3. На основе анализа фаунистических комплексов птиц выделить основные типы биогеоценозов заповедника;
4. Исследовать сложность таксономической структуры орнитофауны в биогеоценозах заповедника.

Решение как теоретических проблем изучения структуры сообществ птиц, биотопического распределения, функциональных взаимосвязей видов в сообществах, так и прикладных проблем оптимизации природопользования требует применения разнообразных количественных методов, главным образом, определения численности и соотношения видов, составляющих сообщества.

Современные результаты исследований естественных экосистем свидетельствуют о ведущей роли биоразнообразия как одного из основных показателей их стабильности и эффективности функционирования. Проанализирована литература по истории изучения орнитофауны заповедника, проблемам изучения птиц, функциональных взаимосвязей видов в сообществах птиц. Вопрос о биоценозах заповедника остается не изученным.

Объект исследования – орнитофауна заповедника. Предмет исследования – орнитокомплексы биогеоценозов: их состав, структура и разнообразие.

Материал и методы исследования. В основу работы положены данные, собранные с 2010-2016 гг. преимущественно в рамках программы "Летопись природы" во время экспедиционных исследований, охвативших большую часть заповедника и его окрестности. За период исследований проведено 125 учётов орнитофауны на территории заповедника и его окрестностях, 102 из которых были проведены по пяти маршрутам на территории заповедника. Использовались также общепринятые методики количественных учётов птиц. Всего за весь период исследований пройдено более 923 км.

Исследования на территории заповедника проводились в направлениях: инвентаризации, мониторинга численности и приспособления фауны птиц к структурным элементам экотопа - биотопам.

Фауна птиц биогеоценозов заповедника неоднородна по своему происхождению и сезонной динамике. Интенсивная сезонная динамика населения птиц связана с гетерогенностью его орнитокомплексов и резкими сезонными изменениями условий обитания птиц БГЦ. Ландшафты в заповеднике являются жизненно необходимыми для большинства перелетных и кочующих птиц в период сезонных миграций.

Полученные результаты и их обсуждение. В результате фаунистических исследований был составлен список видов птиц. Он является промежуточным результатом для проведения орнитологического мониторинга и дальнейших исследований.

Орнитофауна заповедника и его окрестностей включает 241 вид птиц [2]. Из них 232 вида птиц, относящиеся к 129 родам, 50 семействам и 20 отрядам, встречены на территории заповедника с 1989 года [3].

К наиболее богатым по видовому составу и разнообразию таксономической структуры относятся 4 отряда птиц - Passeriformes, Charadriiformes, Ciconiiformes, Gruiformes, на долю которых приходится около 65% всех видов фауны птиц заповедника.

Изучив биотопическую приуроченность птиц и суммировав виды по экологической принадлежности выяснили, что фауна птиц, по ясно выраженной приуроченности к экотопу в целом, образуют – 3 группы ценоморф: степные, морские и озерные.

Подобное сочетание экоморф указывает на господствующее влияние экологических факторов тех экосистем, которые сформировались на протяжении последних столетий при зональных климатических условиях. Это позволяет предварительно утверждать, что на территории заповедника сформировались три основных типа биогеоценозных экосистем – степной, прибрежно-морской и солончаково-озерной, приуроченных к определенному типу почв и грунтов.

Сравнительный анализ видового состава орнитофауны выделенных биогеоценозов при помощи коэффициента Жаккара и графовой модели выявил следующие закономерности.

В целом, сходство биогеоценозов варьирует в пределах от 5 до 65 процентов. Наибольшее сходство наблюдается между прибрежно-морскими и солончаково-озерными биогеоценозами, а наименьшее – степными и солончаково-озерными БГЦ.

Важно отметить существенное увеличение видового разнообразия и численности птиц различных биотопических групп в степных биогеоценозах в послегнездовой и осенний периоды. Это объясняется не только увеличением численности популяций птиц, происходящей в результате размножения, но и утратой устойчивых связей с гнездовыми биотопами, перераспределением птиц по территории, перемещением птиц из других биотопов в степные биогеоценозы.

Весной птицы придерживаются границ своих гнездовых биотопов. Возможно, чем ближе они приближаются к местам гнездования, тем глубже на пролете птицы внедряются в биотопы, физиономически сходные с гнездовыми. В осеннее время большее значение имеет кормность территорий, через которые они мигрируют.

Среднее количество видов в роде уменьшается, а количество родов в семействе увеличивается от степного биогеоценоза к солончаково-озерному. За счет этого в связи с уменьшением территории, с одной стороны, ослабевает конкуренция между близкородственными видами, а с другой сохраняется высокий уровень таксономического разнообразия, что определяет устойчивость функционирования биогеоценозов.

Устойчивость так же зависит от структуры таксономических взаимосвязей в экосистеме, которые выражаются различными индексами структурной сложности.

В следующей таблице 1 представлены результаты расчетов информационных показателей сложности систематической структуры орнитофауны в биогеоценозах ГБУПЗ «Опукский», а также для заповедника в целом.

Таблица 1 – Информационные показатели сложности систематической структуры орнитофауны в биогеоценозах ГБУПЗ «Опукский»

Биогеоценозы	Информационные показатели				
	H_{SF}	H_{GF}	H_{SG}	H_{SF} / H_{GF}	H_{GF} / H_{SG}
Природный заповедник «Опукский» (в целом)	4,801	5,055	6,684	0,9	0,7
Степные	4,405	4,665	5,890	0,9	0,7
Прибрежно-морские	3,957	4,194	5,725	0,9	0,7
Озерно-солончаковые	3,678	3,962	5,512	0,9	0,7

Примечание. H_{SF} – показатель сложности структуры семейств по числу видов, H_{GF} – показатель сложности структуры семейств по числу родов, H_{SG} – показатель сложности структуры родов по числу видов.

Из таблицы видно, что соотношение всех показателей сложности на одинаковое число указывает на то, что внутренняя таксономическая структура орнитофауны степных БГЦ в равной мере наследует принцип формирования организации фауны птиц заповедника в целом.

Применение информационных показателей сложности систематической структуры, показало, что сложность закономерно увеличивается от солончаково-озерного БГЦ к степному, достигая максимальных значений для заповедника в целом. Однако при этом коэффициенты пропорций для отдельных биогеоценозов, отображающие тончайшую внутреннюю таксономическую структуру характеризуются единообразием не только между собой, но и показателями пропорций для заповедника в целом.

Вероятно, в процессе формирования орнитофауны емкость среды заповедника детерминирует структуру родовых таксонов, не превышающую в среднем более двух видов на один род, тем самым уменьшая конкуренцию близкородственных видов.

Это однозначно указывает на то, что внутренняя таксономическая структура орнитофауны отдельных БГЦ в равной мере наследует принцип формирования организации фауны птиц заповедника в целом.

Наибольшее видовое разнообразие птиц и таксономическая сложность достигается в степных БГЦ заповедника за счет возрастания разнообразия на высших таксономических уровнях. Это свидетельствует о том, что орнитокомплексы при минимальном видовом богатстве обеспечиваются за счет более разнообразия высших таксонов, когда имеющиеся виды принадлежат к разным родам, а роды – к разным семействам.

Изменение глобальных и региональных экологических факторов приведет к неминуемой перестройке состава и структуры всех компонентов биогеоценозных экосистем. Для сохранения биологического разнообразия необходимо повышение его устойчивости путем расширения территории заповедника за счет биотопов в окрестностях существующей границы ООПТ [1].

Таким образом понимание сложнейших механизмов структуры и функционирования орнитофауны заповедника оптимизирует мероприятия по охране птиц в условиях возрастания антропогенного влияния и глобальных климатических изменений.

Выводы. 1. Видовой состав фауны птиц ГБУПЗ «Опукский» представлен 232 видами относящихся к 129 родам, 50 семействам, 20 отрядам.

2. К наиболее богатым по видовому составу и разнообразию таксономической структуры относятся 4 отряда: Passeriformes,

Charadriiformes, Ciconiiformes, Gruiformes, с долей около 65% всех видов фауны птиц заповедника.

3. Орнитофауна ГБУПЗ «Опукский» по выраженной приуроченности к экотопу в целом, образует 3 группы ценоморф: степные, морские и озерные.

4. Экологический анализ фаунистических комплексов птиц позволяет предварительно выделить на территории заповедника три основных типа биогеоценозных экосистем – Степной, Прибрежно-морской и Солончаково-озерный.

5. Изучение разнообразия и сложности таксономической структуры орнитофауны птиц в биогеоценозах выявило: наиболее богатым по систематическим категориям орнитофауны является степной тип БГЦ, а наименее – солончаково-озерный, от степного биогеоценоза к солончаково-озерному, среднее количество видов в роде уменьшается, а количество родов в семействе увеличивается.

6. Сложность таксономической структуры фауны птиц заповедника увеличивается от солончаково-озерного к степному БГЦ, достигая максимальных значений для заповедника в целом.

Список литературы

1. Плетюк В.И., Сикорский И.А. Перспективы охраны сопредельных территорий Опукского природного заповедника // Биоразнообразие и устойчивое развитие: Материалы докладов III Международной научно-практической конференции (Симферополь, 15-19 сентября 2014г.). – Симферополь, 2014. – С.271-273.

2. Сикорский И.А. Плетюк В.И. Опукский природный заповедник: состояние и проблемы // Заповедники Крыма-2013: Материалы VII Международной научно-практической конференции (Симферополь, 24-26 октября 2013г.) – Симферополь, 2013. – С. 167-171.

3. Сикорский И.А. Итоги инвентаризации орнитофауны Опукского природного заповедника и его окрестностей // Устойчивое развитие особо охраняемых природных территорий: материалы I Всероссийской научно-практической конференции (г. Сочи, 2-4 декабря 2014г.). – Сочи, 2014. – С.204-211.

4. Сикорский И.А., Громенко В.М. Таксономическая структура орнитофауны степных биогеоценозов ГБУ ПЗ «Опукский» (Крым) // Степи Северной Евразии: материалы VII международного симпозиума / под науч. ред. чл.-корр. РАН А.А. Чибилёва. – Оренбург: ИС УрО РАН, Печатный дом «Димур», 2015. – С. 767-769.

ДИНАМИКА ВЕЛИЧИН ГОНАДО-СОМАТИЧЕСКОГО ИНДЕКСА, ИНДЕКСА ПЕЧЕНИ И ИНДЕКСА УПИТАННОСТИ В ВЕСЕННЕ-ЛЕТНИЙ ПЕРИОД У НЕКОТОРЫХ ЧЕРНОМОРСКИХ РЫБ РАЗНОЙ ЭКОЛОГИИ

Силкин Ю.А., Василец В.Е., Черняева В.Н., Петрова Т. Н, Силкина Е.Н.

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
«Карадагская научная станция им. Т.И. Вяземского – Природный заповедник РАН»*

Аннотация. Исследовали динамику гонадо-соматического индекса (ГСИ), индекса печени (ИП) и индекса упитанности у черноморских рыб разной экологии в весенне-летний период. Методики проведения массовых промеров, полного биологического анализа со вскрытием животных, определения индексов органов и упитанности рыб были общепринятыми в ихтиологических исследованиях. Все рыбы характеризовались ростом ГСИ от апреля к лету. Показано, что ИП и упитанность у исследованных рыб имели различную динамику изменений в процессе подготовки и осуществления порционного икрометания. Самые значительные колебания ИП наблюдали у малоподвижной скорпены. У подвижных видов – смариды и ставриды ИП оставался стабильным или даже имел тенденцию к увеличению на протяжении всего периода наблюдения. Индекс упитанности у скорпены не изменялся, а у смариды и ставриды падал в июне на 13- 25%. Причины изменений исследованных параметров можно объяснить особенностями участия печени и мышц в энергообеспечении генеративной функции у рыб разной экологии в весенне-летний период.

Ключевые слова: рыбы, гонадо-соматический индекс, индекс печени, индекс упитанности;

DYNAMICS OF VALUES, GONAD-SOMATIC INDEX, LIVER INDEX AND INDEX OF FATNESS IN SPRING AND SUMMER IN SOME BLACK SEA FISHES WITH VARIOUS ECOLOGICAL PECULIARITIES

Silkin Yu.A., Vasilets V.E., Chernyaeva V.N., Petrova T.N., Silkina E.N.

Federal State Budgetary Institution of Science "T.I. Vyazemsky Karadag Scientific Station - Nature Reserve of the RAS"

Dynamics of gonad-somatic index (GSI), liver index (LI) and index of fatness of the black sea fishes with different ecological peculiarities in spring and summer are studied. Methods of mass measurements, complete biological analysis with the autopsy of the animals, determining the indices of bodies and

fatness of the fish were common in ichthyological research. All fishes were characterized by the growth of GSI from April to summer. It is shown that LI and fatness in the studied fish had different dynamics of changes in the process of preparation and implementation of batch spawning. The most significant fluctuations of the LI were observed in sedentary scorpionfish (*Scorpaena porcus*). LI of the movable species such as (*Spicara flexuosa*) and Black Sea horse mackerel (*Trachurus mediterraneus ponticus*) remained stable or even tended to increase throughout the observation time. The index of fatness for scorpionfish has not changed, but for *S. flexuosa* and horse mackerel decreased in June by 13 - 25%. The reasons for the changes of the studied parameters can be explained by the peculiarities of the participation of the liver and muscles in the energy supply of the generative function in fish with various ecological peculiarities in spring and summer.

Key words: fish, gonad-somatic index, liver index, index of fatness

Введение. При изучении энергетических ресурсов организма различных животных в периоды годового цикла (нагула, зимовки, миграций и т.д.) наиболее точную информацию даёт определение содержания основных энергетических субстратов (липидов, белков и углеводов). Вместе с тем, при отсутствии условий для выполнения лабораторных анализов и в случаях, допускающих только морфологическую оценку, полезна также характеристика индексов органов с вычислением показателей, зрелости гонад, индекса печени и так называемой «упитанности» – «condition factor», «относительным весом» – «length/weight index» [1]. Изучение этих индексов позволяет дать качественную оценку репродуктивной способности рыб, а также интегральную оценку состояния всего организма. Важность такой экспресс оценки прибрежных популяций черноморских рыб состоит в том, что она позволяет прогнозировать их состояние не только в текущий момент, но и давать примерный прогноз благополучия того или иного вида на год вперед. Оценка этих индексов у рыб разной экологии позволяет осуществлять мониторинг прибрежной акватории, что важно в условиях нарастающей антропогенной нагрузки на побережье Крыма в весенне-летний период. Задачей данного исследования состояла в изучении динамики зрелости гонад, индекса, печени и показателей упитанности у трех разных по экологической специализации видов рыб – ставриды, смариды, скорпены.

Материал и методы исследования. Исследовали динамику сезонных изменений зрелости гонад, индекса печени и индекса упитанности у трех видов черноморских рыб – ставриды (*Trachurus mediterraneus ponticus* Aleev), смариды (*Spicara flexuosa* Rafinesque), скорпены (*Scorpaena porcus* Linnaeus, 1758). Ставрида - пелагическая, стайная, теплолюбивая рыба, совершающая длительные сезонные миграции, использует scombroидный тип плавания. Прирожденный

хищник, питается быстро плавающими видами рыб: шпротом, хамсой. Смарида – прибрежная, стайная, теплолюбивая рыба, не совершает длительных миграций. Хищник, питается мелкими ракообразными, водорослями, мальками рыб. Скорпена – прибрежный, оседлый, не совершающий миграций вид, хищник, питается мелкой рыбой, ракообразными.

Методика проведения массовых промеров со вскрытием и полным биологическим анализом рыб — общепринятая в ихтиологических исследованиях. При выполнении полного биологического анализа старались, чтобы в нем были представлены одноразмерные по длине рыбы. Рыб и их органы взвешивали на технических весах ВЛКТ-500М с погрешностью 0,1 г.

Гонадо-соматический индекс (ГСИ) и индекс печени (ИП) рассчитывали по формуле:

$$\text{ГСИ, ИП} = \text{Вес органа} \times 100 / \text{Вес рыбы без внутренностей (\%)}$$

Индекс упитанности рассчитывали по Фултону и Кларку [2]:

$$Q = W \cdot 100 / L^3, \text{ (по Фултону)}$$

где Q – индекс упитанности; W – вес рыбы с внутренностями; L – длина рыбы до конца чешуйного покрова;

$$Q = w \cdot 100 / L^3, \text{ (по Кларку)}$$

где Q – индекс упитанности; w – вес рыбы без внутренностей; L – длина рыбы до конца чешуйного покрова.

Все результаты обработаны статистически и представлены в виде $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ [3].

Полученные результаты и их обсуждение. Исследованные виды рыб различались по своим морфологическим характеристикам. Размерно-весовые характеристики ставриды (все самцы) колебались в пределах 13 – 16 см по длине и 16 – 28 г по весу. У смариды (все самцы) длина рыб составляла 14 – 15 см, а вес самцов колебался в пределах 24 – 28 г. У скорпены представленной самками разброс между особями по длине составлял 15 – 25 см, а по весу от 95 до 130 г. Данные по индексам органов рыб и индексу упитанности представлены в таблице 1.

Все исследованные виды рыб относятся к рыбам с порционным типом икрометания. Все они зимуют с гонадами II стадии зрелости и по мере весеннего прогрева морской воды у них происходит развитие гонад, которые уже к маю достигают III-IV стадии зрелости, а к середине июня - V стадии. В это же время рыбы начинают нереститься выполняя, одну из самых важных и самых энергоемких по затратам - генеративную функцию. Рост ГСИ в мае-июне относительно апрельских показателей убедительно демонстрируют ставрида, смарида и скорпена (табл.1).

Индексы печени и упитанности, исследованных нами рыб показали разную стратегию этих видов по энергетическому обеспечению их генеративной функции. Как видно из таблицы 1 у малоподвижной

скорпены ИП на 50% увеличивался от апреля к маю, а затем от мая к июню падал на 44%. Причины столь значительных изменений в ИП скорпены можно объяснить особой важностью печени у этого вида, как основного энергетического депо. Накопление пластического материала в мае с последующим его использованием на синтез половых продуктов хорошо укладывается в динамику полученных результатов. При этом индекс упитанности у скорпены оставался стабильным и не изменялся за весь период наблюдений. У смарида печень уже не имеет таких колебаний ИП, а наоборот, от апреля к июню отмечен постепенный рост этого показателя. Это может свидетельствовать о том, что в поставке энергетического материала для генеративной функции могут быть задействованы не только печень, но и мышечные ткани. Убедительным подтверждением этого является падение индекса упитанности у смарида в июне месяце (табл. 1). У ставриды индекс печени вообще не изменяется, а индекс упитанности незначительно снижается на 13%, указывая на участие мышечной ткани в энергообеспечении синтеза половых продуктов.

Таблица 1 – Средние значения гонадо-соматического индекса (ГСИ), индекса печени (ИП), индекса упитанности у исследованных черноморских рыб в весенне-летний период

Вид рыб	Индекс гонад (ГСИ)	Индекс печени (ИП)	Индекс упитанности	
			с внутренностями по Фултону	без внутренностей по Кларку
апрель				
Ставрида	0,88 ± 0,4 (n=5)	0,77 ± 0,4 (n=7)	0,80 ± 0,1 (n=7)	0,70 ± 0,1 (n=7)
Смарида	1,52 ± 0,2 (n=5)	1,10 ± 0,3 (n=5)	1,20 ± 0,1 (n=5)	0,92 ± 0,1 (n=5)
Скорпена	-	1,48 ± 0,1 (n=5)	1,88 ± 0,2 (n=5)	1,61 ± 0,2 (n=5)
май				
Ставрида	1,50 *± 0,3 (n=9)	0,70 ± 0,1 (n=9)	0,81 ± 0,1 (n=13)	0,70 ± 0,1 (n=13)
Смарида	2,74* ± 0,1 (n=6)	1,27 ± 0,2 (n=6)	1,25 ± 0,1 (n=8)	0,90 ± 0,1 (n=8)
Скорпена	0,42 ± 0,1 (n=5)	3,04* ± 0,2 (n=5)	2,05 ± 0,2 (n=5)	1,63 ± 0,1 (n=5)
июнь				
Ставрида	1,34* ± 0,2 (n=7)	0,71 ± 0,1 (n=8)	0,70 ± 0,1 (n=9)	0,62 ± 0,1 (n=9)
Смарида	2,54* ± 0,1 (n=5)	1,58 ± 0,4 (n=5)	1,0 ± 0,1 (n=5)	0,70 ± 0,2 (n=5)
Скорпена	0,50 ± 0,1 (n=5)	1,70 ± 0,1 (n=5)	1,98 ± 0,2 (n=5)	1,54 ± 0,1 (n=5)

Примечание: * - отмечены достоверные различия значений относительно показателей по апрелю 2017 г.;

Важным фактором в динамике индекса упитанности и ИП следует отнести и активность рыб в отношении питания. Активные хищники - ставрида и смарида за счет хорошего питания обеспечивают бесперебойное поступление питательных веществ и таким образом «демпфируют» резкие колебания индексов печени и упитанности. Малоподвижная скорпена не имеет столь регулярного доступа к пищевым ресурсам и поэтому генерация половых продуктов сопровождается столь резким колебанием ИП.

Наши результаты хорошо согласуются с данными по особенностям накопления жиров в тканях рыб. Так, Г. Е. Шульман [4] показал, что основным депо у малоподвижных рыб является печень, а у активных видов основные запасы триглицеридов сосредоточены в мышцах. Проведенные расчеты индекса упитанности по Фултону и Кларку показали качественное совпадение результатов у всех исследованных рыб с количественной поправкой на вес внутренних органов (табл. 1).

Таким образом, проведенные исследования показали информативность выбранных морфологических характеристик, которые в интегральной форме показали особенности участия печени и мышц в энергообеспечении генеративной функции у рыб разной экологии в весенне-летний период.

Список литературы

1. Stevenson R. D., Woods W.A., Jr. Condition indices for conservation: new uses for evolving tools // Integr. Comp. Biol. 2006. V. 46, N6. P. 1169–1190.
2. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищ. пром., 1966. – 376 с.
3. Рокицкий П.Ф. Основы вариационной статистики для биологов. – Минск: Бел. Гос. Университет., 1961. – 224 с.
4. Шульман Г. Е. Элементы физиологии и биохимии общего и активного обмена у рыб. – К.: «Наукова думка», 1978. – 204 с.

Секция 3. Рациональное природопользование, особо охраняемые природные территории

УДК 574.5

ПРИМЕНЕНИЕ СПЕЦИАЛЬНЫХ КРИТЕРИЕВ ПРИ ВЫДЕЛЕНИИ ВОДНО-БОЛОТНЫХ УГОДИЙ, ИМЕЮЩИХ МЕЖДУНАРОДНОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Брагина Т.М.

ФГБНУ «Азовский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства», Ростов-на-Дону, Россия; Костанайский государственный педагогический институт, г. Костанай, Казахстан, tm_bragina@mail.ru

Аннотация. Целью работы является анализ применения специальных критериев по рыбам при выделении водно-болотных угодий, имеющих международное значение. Внимание к сохранению рыб, их местообитаний и кормовых угодий было привлечено на 7-ой конференции Сторон Рамсарской конвенции в 1999 г. В России имеется 35 водно-болотных угодий (БВУ), признанных «рамсарскими» в 1994 году. После присоединения Республики Крым и города федерального значения Севастополя список рамсарских угодий России расширился до 41 с общей площадью 10 657017 га. Однако, анализ показал, что только в 26,8 % номинаций включают критерии по рыбам. Предлагается шире использовать специальные критерии по рыбам при подготовке номинаций водно-болотных угодий, играющих важнейшую роль в сохранении разнообразия ихтиофауны и других водных обитателей, для определения национальных действий и международного сотрудничества в целях сохранения и разумного использования водно-болотных угодий и их ресурсов.

Ключевые слова: водно-болотные угодья, Рамсарская конвенция, критерии

Annotation. The aim of the article is to analyze the application of special criteria for fish in the allocation of wetlands of international importance. Attention to the conservation of fish, their habitats and fodder was raised at the 7th Conference of the Parties to the Ramsar Convention in 1999. In Russia there were 35 wetlands, recognized as "Ramsar sites" in 1994. After the accession of the Republic of Crimea and the city of federal significance to Sevastopol, the list of Russian Ramsar sites expanded to 41 with a total area of 10,657,017 hectares. However, the analysis showed that only 26.8% of the nominations include the criteria for fish. It is proposed to use more widely the special criteria for fish in the preparation of nominations for wetlands that play a crucial role in preserving

the diversity of fish-fauna and other aquatic inhabitants to identify the national actions and international cooperation for the conservation and wise use of wetlands and their resources.

Key words: wetlands, Ramsar Convention, criteria.

Введение. Рамсарская Конвенция, принятая в 1971 году и вступившая в силу в 1975 году, является одним из первых глобальных межправительственных природоохранных соглашений. Она посвящена охране определенного типа экосистем – водно-болотных угодий и их биологического разнообразия. Водно-болотные угодья - это районы, в которых вода является основным фактором, контролирующим условия окружающей среды, растительный и животный мир водоемов. По существу Конвенция является межправительственным договором, который «обеспечивает рамки для национальных действий и международного сотрудничества в целях сохранения и разумного использования водно-болотных угодий и их ресурсов» [1].

По состоянию на 1.07.2017 года, участниками конвенции являются 169 государств, на территории которых находится 2 279 водно-болотных угодий международного значения общей площадью 220 453 050 га [1]. Россия (в составе бывшего Советского Союза) присоединилась к Рамсарской конвенции в 1976 году, объявив на своей территории 12 водно-болотных угодий международного значения. В 1994 г. Постановлением Правительства Российской Федерации № 1050 международный статус был придан 35 ВБУ международного значения. После присоединения Республики Крым и города федерального значения Севастополя список рамсарских угодий России расширился до 41 с общей площадью 10 657 017 га.

В конце 1990-х гг. был сформирован и опубликован перспективный список водно-болотных угодий международного значения России, включающий 166 участков, однако ни одной новой ВБУ международного значения до 2017 года так и не появилось [2].

Материал и методы исследования. В настоящей работе проведен анализ перечня водно-болотных угодий международного значения России и критериев для их выделения с особым вниманием к специальным критериям по рыбам, принятым на 7-ой конференции Сторон Рамсарской конвенции в 1999 г.

Полученные результаты и их обсуждение. Водно-болотные угодья выполняют важнейшие экологические функции, в том числе регулирование поверхностного и подземного стока, уровня грунтовых вод, очищение вод, стабилизацию климатических условий. Они имеют ресурсное, водоохранное, рекреационное значение, поддерживают биологическое разнообразие, обеспечивая биоценозы водными и трофическими ресурсами, от которых зависит существование многих видов флоры и фауны; поддерживают стабильность обширных территорий

[3]. В то же время они в наибольшей степени находятся под угрозой разрушения в результате антропогенных преобразований - осушения, строительства гидротехнических сооружений, аккумуляции загрязняющих веществ, переэксплуатации ресурсов. Расположенные на низких гипсометрических уровнях, ВБУ суммируют влияние современной индустриальной цивилизации как на своей территории, так и на площади водосбора и территории атмосферного переноса влаги благодаря испарению и выпадению осадков, воздействию на грунтовые воды и миграциям животных и, несомненно, нуждаются в защите и разработке мер по их рациональному использованию. Водно-болотные угодья обеспечивают жизненные условия растениям и животным и являются одними из самых продуктивных в мире. Их экосистемные услуги, предоставляемые человечеству, разнообразны - снабжение пресной водой, продовольствием и строительными материалами и др. Они подпитывают грунтовые воды и смягчают последствия изменения климата.

Первые критерии для выделения ВБУ международного значения были согласованы на Конференции Сторон Рамсарской Конвенции (КС-1) в 1980 г. В дальнейшем они пересматривались, дополнялись и согласовывались Сторонами Конвенции в 1987, 1990, 1996, 1999 и 2005 гг.

Кроме прочих критериев, специальные критерии по рыбам используются для выделения водно-болотных угодий международного значения с 1999 г. Международное значение придается водно-болотному угодью, если оно поддерживает существование значительной части местных подвигов, видов или семейств рыб, циклов развития, взаимодействия видов и/или популяций, что является показательным в отношении пользы и/или ценности водно-болотного угодья, и тем самым вносит вклад в биологическое разнообразие планеты. Из выделенных рамсарских водно-болотных угодий этот критерий был использован для семи ВБУ России и трех ВБУ Крыма, вошедшего в состав РФ (24,3%).

Анализ списка ВБУ РФ по второму специальному критерию по рыбам составил также 24,3%. Согласно этому критерию водно-болотное угодье имеет международное значение, если является важным источником пищи для рыб, нерестилищем, рыбопитомником и/или лежит на миграционном пути, от которого зависят популяции рыб либо внутри водно-болотного угодья, либо вне его.

Доля водно-болотных угодий, внесенных в Перспективный список Рамсарской конвенции и использующих первый критерий по рыбам, составляет 17,5%, второй критерий – 36,7%.

По современным рекомендациям, сеть выделяемых ВБУ международного статуса должна включать в себя полное разнообразие водно-болотных угодий и их ключевые экологические и гидрологические функции в каждом биогеографическом регионе стран-участников Конвенции. Такие территории внесут значительный вклад и в выполнение обязательств по Конвенции по биоразнообразию, Стороны которой в 2010

г. признали необходимым к 2020 году охватить охраной не менее 17% наземных и внутренних водных объектов и 10% прибрежных и морских районов.

Сложным вопросом является требование Конвенции по созданию и реализации планов управления ВБУ. Разработка планов управления ВБУ, расположенных на землях различных собственников и арендаторов, требует значительного времени. Разработка и реализация планов управления могла бы стать одним из совершенных переговорочных механизмов для решения актуальных вопросов, связанных с сохранением и разумным использованием ВБУ, в том числе популяций рыб и других водных биоресурсов. Однако, в настоящее время недостаточно проработан вопрос о структуре, ответственной за разработку, согласование и реализацию таких планов. Как показывает современное состояние вопроса, страны могут пойти простым путем – через придание статуса международного ВБУ водоемам, расположенным на территории особо охраняемых природных территориях (ООПТ). Такое решение было реализовано в Казахстане приказом государственной управленческой структуры в 2010-2012 гг. В российской сети охраняемых водно-болотных угодий около 60% площади рамсарских угодий уже занято охраняемыми природными территориями различного статуса, в том числе почти 20% – заповедниками. Однако, большого значения на улучшение ситуации с ВБУ в пределах страны это не принесет – на территории ООПТ имеются свои планы управления и законодательство, защищающее такие территории, а придание дополнительного статуса повысит только значимость объекта и, вероятно, послужит новой темой для ведения экологического просвещения населения.

Сохранение и разумное использование ресурсов ВБУ международного значения вне сети ООПТ более сложно. Оно требует корректировки планов социально-экономического развития территорий, согласования планов управления с местным населением и ведомствами, принятия мер ответственности, мониторинга, ведения разъяснительных работ и соблюдения международных стандартов. Без целевого финансирования такие работы проводить сложно. Сравнительно простым и эффективным решением могло бы быть закрепление за ООПТ федерального значения близлежащих ВБУ международного значения. В этом случае можно было бы в план управления ООПТ добавить вопросы охраны и мониторинга ВБУ, увеличив финансирование и штаты таких ООПТ.

Сложным вопросом является поддержание статуса и состояния крупных ВБУ международного значения, которые находятся в хозяйственном использовании. Так обстоит дело со многими ВБУ, например, с рамсарскими угодьями «Веселовское и Усть-Манычское водохранилища» (площадь 309 000 га) в Ростовской области, «Дельта реки Волги, включая Астраханский государственный биосферный заповедник»

(800 000 га) Астраханской области и другими. У всех этих ВБУ нет единых планов управления.

В феврале 2016 г. прошло совещание в Минприроды России, посвященное вопросам выполнения положений Рамсарской Конвенции и расширения списка рамсарских угодий России. Для включения в готовящийся новый список необходимо, чтобы документация в Минприроды РФ была направлена руководителем (губернатором) области. Однако, предложенное ВБУ «Дельта Дона», являющееся частью ранее включенного в перспективный список ВБУ международного значения под названием «Нижний Дон» [3,4], к настоящему моменту не смогло преодолеть официальные инстанции областного уровня. В то же время ВБУ «Дельта Дона» лежит на пути миграций особо ценных видов рыб, включая осетровых, находящихся на грани исчезновения, обеспечивает существование значительного числа представителей местных подвидов, видов и семейств рыб. Через дельту Дона проходит скат молоди ценных видов рыб, полученной в результате естественного нереста и на рыбоводных предприятиях, чем обеспечивается основной ресурс для развития промысловых видов трансграничного Азовского моря. Дельта Дона включена в состав Донского запретного пространства, а ее основные водотоки, по федеральному законодательству, относятся к водным объектам высшей (особой) категории рыбохозяйственного использования. Придание дельте Дона статуса водно-болотного угодья международного значения (рамсарского угодья) согласуется со Стратегией и Планом действий Российской Федерации до 2020 г. в области сохранения и рационального использования биоразнообразия. К вопросам разумного использования и сохранения водных биоресурсов стратегически важных территорий необходимо вновь возвращаться.

Заключение. Применение специальных критериев по рыбам при выделении водно-болотных угодий, имеющих международное значение (рамсарских угодий), является важным инструментом регулирования природопользования, охраны и восстановления популяций рыб и других водных биоресурсов и улучшения экологического состояния водоемов. Разработка планов управления ВБУ и их реализация может стать основой для комплексного мониторинга, сохранения и рационального использования водных объектов. Интересы сохранения потенциала ВБУ, имеющих международное значение, должны учитываться в программах социально-экономического развития территорий, международного сотрудничества в целях сохранения и разумного использования водных экосистем. Предлагается отработать механизмы использования специальных критериев по рыбам, планирования и управления крупной и важной природной территорией, например, номинации водно-болотного угодья «Нижний Дон» («Дельта Дона») для сохранения ресурсного и природоохранного потенциала региона.

Список литературы

1. Конвенция о водно-болотных угодьях, имеющих международное значение, главным образом, в качестве местообитаний водоплавающих птиц (Рамсарская конвенция) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.ramsar.org>.

2. Водно-болотные угодья России. Том 3. Водно-болотные угодья, внесенные в Перспективный список Рамсарской конвенции. - М.: Wetlands International Global Series. 2000. - No. 3. – 490 с.

3. Брагина Т.М. Перспективы включения номинации «Нижний Дон» в список водно-болотных угодий международного значения // Окружающая среда и человек. Современные проблемы генетики, селекции и биотехнологии: мат-лы международной научной конференции и молодежной научной конференции памяти члена-корреспондента РАН Д.Г. Матишова (г. Ростов-на-Дону, 5–8 сентября 2016 г.). - Ростов н/Д: Изд-во ЮНЦ РАН, 2016. - С. 263-265.

4. Казаков Б.А. Нижний Дон // Водно-болотные угодья России. Том 3. Водно-болотные угодья, внесенные в Перспективный список Рамсарской конвенции. - М.: Wetlands International Global Series, 2000, - No. 3. - С. 155 - 166.

УДК 502.74

ПРИРОДООХРАННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ АССОЦИАЦИИ «ЖИВАЯ ПРИРОДА СТЕПИ»

*В.И.Даньков, В.А.Миноранский, С.В.Толчеева,
Е.А.Безуглова, Ю.В.Малиновская*

*Ассоциация «Живая природа степи», Южный федеральный университет,
Ростов-на-Дону, Россия, E-mail: priroda.rostov@yandex.ru*

Аннотация. **Цель.** Оценка деятельности Ассоциации «Живая природа степи», как структуры государственно-частного партнерства в сохранении биоразнообразия степной зоны. **Методы.** Приводимые в работе материалы являются результатом природоохранной деятельности Ассоциации «Живая природа степи» с момента её организации до настоящего времени. **Результаты.** В статье дается характеристика состояния охраны биоразнообразия в XX в. на Дону, освещается кризисная экологическая ситуация на рубеже веков, показаны организация Ассоциации и её деятельность. Приводятся мероприятия по объединению различных государственных, коммерческих и общественных структур по сохранению живой природы, созданию манычского комплекса с полевым Стационаром и Центром редких животных европейских степей, заповедником «Ростовский» и Стационаром ЮНЦ РАН, организации научной деятельности, восстановлению биоразнообразия. Большая работа ведется по экологическому просвещению молодежи и экотуризму. **Выводы.** Ассоциация «Живая природа степи» выполняет важную роль в сохранении и восстановлении биоразнообразия на юге России, проводит

большую деятельность по формированию экологических знаний и мировоззрения широких слоев населения.

Abstract. Purpose of the reseach. Evaluation the activity of the «Wildlife of the steppe» Association as a public-private partnership organization in preserving the biodiversity in steppe zone. **Methods.** The materials presented in the work are the result of the nature protection activity of «Wildlife of the steppe» Association from its foundation up to the present time. **Results.** The article describes the state of biodiversity conservation in the 20th century on the Don land, the crisis in ecological situation at the 2000, shows the Association and its activities. A lot of activities to unite various state, commercial and public structures for the conservation of wildlife, the creation of the Manych complex with the Field Hospital and the Center for Rare Animals of the European Steppes, the Rostov Reserve and the Southern Scientific Center RAS Hospital are held, the Association leads the organization of scientific activities, and the restoration of biodiversity. A lot of work is being done on environmental education of youth and tourism. **Conclusion.** «Wildlife of the steppe» Association plays an important role in the conservation and restoration of biodiversity at the south of Russia, plays a lead role in environmental knowledge formation and the worldview of the general population.

Ключевые слова: Степи, Ассоциация «Живая природа степи», природоохранная деятельность, восстановление биоразнообразия, экологическое просвещение.

Keyword: steppes, «Wildlife of the steppe» Association, nature conservation, biodiversity restoration, environmental education

Введение. Проблемы улучшения экологической ситуации и сохранения биоресурсов являются одними из наиболее важных в России. Этим обусловлено появление Указов Президента РФ от 1.08.2015 № 392 «О проведении в Российской Федерации Года особо охраняемых природных территорий» и от 5.01.2016 № 7 «О проведении в Российской Федерации Года экологии», принятия соответствующих Распоряжений Правительства РФ (от 26.12.2015 № 2720-р и от 2.06.2016 № 1082-р). Данные политические решения особенно важны для Донской земли, испытавшей в последние века сильнейшее антропогенное влияние. Они заставляют искать новые способы и формы охраны природы. На территории Ростовской области (далее РО) создана Ассоциация «Живая природа степи» (Ассоциация), как пример государственно-частного партнерства в сохранении биоразнообразия степей.

Материал и методы исследования. Авторы являются создателями Ассоциации и участниками всей её деятельности. Ассоциация заключила договора по природоохранным проблемам с различными государственными, коммерческими и общественными структурами, построила маньчские Стационар и Центр редких животных европейских степей (Центр), способствовала организации полевого стационара ЮНЦ РАН, совместно с заповедником «Ростовский» организовала эффективную охрану природы в р-

не оз. Маныч-Гудило. Здесь сформировался Манычский природоохранный комплекс. На юге страны этот комплекс стал ведущим полевым центром для научной работы студентов, аспирантов, ученых исследовательских центров России и зарубежья, здесь ведется большая экопросветительская и экотуристическая деятельность. В статье приводятся личные материалы по организации и функционированию Ассоциации, как новой формы природоохранной деятельности.

Полученные результаты. В первой половине XX в. территория Донских степей, находилась в центре многих крупных политических, социальных и иных событий и проблемы охраны природы оставались второстепенными. К середине XX в. многие в прошлом промысловые животные на Дону отсутствовали (лось, олени, кабан и т.д.), другие (байбак, дрофа, стрепет и т.д.) – резко снизили численность. Сильная антропогенная трансформация природной среды с её биоразнообразием и ухудшением экологической ситуации происходила во II половине XX в. Особенно негативно отразились на биоразнообразии и его ресурсах социальная перестройка, экономический кризис в стране в 90-е годы XX в. - начале XXI в. Природоохранные законы обросли многочисленными нормативно-правовыми дополнениями, поправками, среди которых имеются противоречивые, ущербные для сохранения биоресурсов и создающие условия для вседозволенности и коррупции. Работавшие ранее в области охраны природы специалисты ушли по возрасту, материальным и другим причинам. Качество подготовки экологов в ВУЗах и специалистов научного сопровождения практических вопросов сохранения биоразнообразия снизилось при одновременном возрастании административной и финансовой составляющих в решении природоохранных проблем. В структурах Минприроды, Департамента Росприроднадзора по Южному округу, Дирекции ООПТ РО и других связанных с сохранением живой природы организаций, при отсутствии или минимальном наличии биологов, их места занимают юристы, экономисты, бывшие полицейские и т.д. Они решают вопросы сохранения биоразнообразия, регулирования численности ресурсных и редких видов, озеленения населенных пунктов, оценки ОВОС различных проектов и т.д. Все биоразнообразие для таких экологов состоит из оленей, кабанов и еще десятка охотничьих животных, столько же редких позвоночных, которых надо охранять. Это совершенно неверно, т.к. биоразнообразие в РО включает только животных около 25 тыс. видов, и все они имеют отношение к человеку и его хозяйственной деятельности, к сфере охраны природы и природопользования.

Кризисная ситуация с охраной природы и биоресурсами на рубеже веков беспокоит общественные и государственные структуры. Она заставляет адаптировать сложившиеся в прошлом системы природопользования к новым условиям, совершенствовать охранную деятельность, искать её новые формы. Инициативной группой, включающей представителей ЗС РО, РГУ (с 2006 г. – ЮФУ), ЮНЦ РАН и бизнеса, была

предложена идея создания Ассоциации «Живая природа степи». Её учредителями выступили РГУ-ЮФУ, ЮНЦ РАН, государственные и коммерческие промышленные (ООО «Орловская нефтебаза», «Башнефть-Юг», ОАО «Регионгаз») и сельскохозяйственные (ООО «Солнечное», др.) предприятия, представители ЗС РО, бизнеса, заповедника «Ростовский». Основными направлениями работы Ассоциации являются координация природоохранной деятельности, охрана и восстановление биоразнообразия, экологическое образование и воспитание населения.

Интересы Ассоциации охватывают степи РО и Калмыкии. Основная работа ведется в природоохранном комплексе р. Западного Маныча - в охранной зоне заповедника «Ростовский» (заповедник). В п. Маныч Ассоциация организовала полевой стационар (Стационар), где на более 40 км² сооружены помещения, вольеры и загоны для животных (страусов, оленя Давида, др.), свободно пасутся ламы, бактрианы, буйволы, яки, куланы. В степи обитают филин, стрепет, корсак и многим другим животным. На Стационаре пробурены скважины, построены плотины и созданы пруды с рыбой, поставлены искусственных гнезд для птиц, кормушки и подкормочные площадки, созданы кормовые поля. В х. Кундрюченском построен Центр редких животных европейских степей (Центр), где в вольерах находятся страусы, журавли, дрофы, филины, а во дворе – пеганки, павлины и иные виды. В 2015 г. на Стационаре огражден загон в 63 га, где обитают лошади Пржевальского, бизоны, сайгаки. В 2016-2017 гг. здесь огорожена площадь 1734 га, пробурена новая скважина с водой.

При поддержке Ассоциации в 2008 г. в п. Маныч построен полевой стационар ЮНЦ РАН, где ученые страны проводят исследования. Она работает в контакте заповедником и лоббирует его интересы в административных структурах, оказывает помощь при сооружении скважин с пресной водой, постройке наблюдательной вышки, причала и парома для переправы на остров с мустангами; инспектора Ассоциации совместно с инспекторами заповедника установили строгий природоохранный режим в районе. В снежные зимы Ассоциация помогает обеспечивать мустангов сеном, зерном. Она активный участник запрета весенней охоты в РО (2002-2017 гг.), запрета всей охоты на Манычском природном комплексе (2005-2017 гг.).

Ассоциация заключила творческие договора по сохранению биоресурсов с Ростоблкомприродой, администрациями РО и ряда районов, Ин-том степи УрО РАН, заповедниками «Черные земли», «Аскания-Нова», Ростовским зоопарком, милицией (полицией), рыбинспекциями, казаками Великокняжеского юрта, другими структурами. Она составила и реализовала «План мероприятий по устойчивому развитию природного комплекса «Маныч», включая водно-болотные угодья международного значения «Веселовское водохранилище» и «Озеро Маныч-Гудило» (ВБУ), Государственный природный заповедник «Ростовский» и его охранную зону». Специалисты Ассоциации курируют ряд охотхозяйств

(Нижнекундрюченское, Манычское, др.), где создана материальная база, налажена охрана биоресурсов, проводится реакклиматизация и акклиматизация животных. Уже в первые годы было выставлено 12 природоохранных информационных щитов и 60 аншлагов.

Манычский природный комплекс стал одним из ведущих полевых научных центров на юге, где проводят исследования ученые и специалисты ЮФУ, МГУ, ДГАУ, Калм.ГУ, ЮНЦ РАН, ИПЭЭ РАН, Ин-та географии РАН, заповедников и других организаций. Выясняются гидробиологические особенности водохранилищ, изучается флоры и фауны степей, исследуются вопросы сохранения и восстановления биоразнообразия, другие. На Стационаре и в Центре решаются проблемы содержания ценных и редких животных. Здесь размножаются антилопы канны, верблюды, лошади Пржевальского, яки, буйволы, куланы, бизоны и др. Разработана биотехнология разведения сайгака в искусственных условиях и получена его самовоспроизводящая группировка. Маныч стал базой для производственной практики студентов ЮФУ, МГУ, РГАУ-МСХА им. К.А.Тимирязева и других ВУЗов страны. Регулярно Ассоциация организует природоохранные конференции. Ею совместно с заповедником и Минприродой РО проведены 6 международных научно-практических конференции: «Роль ООПТ в сохранении биоразнообразия» (26-28.04.2006), «Сохранение биоразнообразия ВБУ международного значения» (5-7.10.2006), «Сохранение биоразнообразия ВБУ и устойчивое использование биологических ресурсов в степной зоне» (28-30.05.2007), «Журавли Палеарктики: биология и охрана» (1-4.10.2007), «Содержание и разведение сайгака (*Saiga tatarica* L.) в искусственных условиях» (28-30.05.2013) и экологический международный форум «У нас одна Земля. В гармонии с природой» (п. Красная Поляна, 2-5.10.2015 г.). Постоянно издаются природоохранные монографии, научные статьи.

Деятельность Ассоциации и заповедника позволила за 10-15 лет восстановить естественный травостой. Возросла численность пеганки, стрепета, журавля-красавки, серой куропатки, степного жаворонка, зайцарусака и ряда других животных. Размножаются эмпуза, дыбка, венгерская и бессарабская жужелицы, аскалаф пестрый, желтобрюхий полоз, степная гадюка, кудрявый пеликан, колпица, черноголовый хохотун, чеграва, орлан-белохвост, курганик, дрофа, ушастый еж, корсак, светлый хорек, земляной зайчик, иные редкие животные. Здесь отмечено 273 вида птиц, из которых более 135 – размножается. Успехи деятельности Ассоциации и заповедника подтвердили работники Минприроды РФ, ИПЭЭ РАН, ЮНЕСКО, СИТЕС, WWF, других структур. Заповедник «Ростовский», созданный 27.12.1995 г. на антропогенно опустыненных землях, уже 3.2.2008 г. решением 20-ой сессии Международного координационного совета по программе ЮНЕСКО «Человек и биосфера» в Мадриде был включён во Всемирную сеть биосферных резерватов.

Работа по сохранению биоразнообразия невозможна без формирования экологических знаний, мышления и культуры у населения. Регулярно выпускаются календари, буклеты, популярные брошюры, альбомы с ландшафтами, редкими и ценными растениями и животными, которые передаются в школы, вузы, библиотеки. Альбом «Живая природа Манычской долины», выпущенный к саммиту Россия-ЕС (2010), был переиздан в 2015 г., а его электронный вариант, размещенный на сайтах Ассоциации, библиотек, ЮФУ. Ежегодно члены Ассоциации участвуют в 25- 30 передачах по телевидению, в 30 выступлениях в газетах и журналах. Примерно столько же используют СМИ и работники заповедника, ЮНЦ РАН. В 2012 г. Ассоциация реализовала проект «Организация взаимодействия институтов гражданского общества для развития экологического туризма и образования в РО». В Донской публичной библиотеке она оборудовала компьютерный класс, приобрела программу ARC GIS, подготовила справочники-путеводители по экомаршрутам РО и ежемесячно проводила обучающие семинары, знакомство экотуристов с природой Маныча. Создан Добровольческий экологический Центр «За здоровую окружающую среду» для развитие современных форм экологического краеведения и туризма. На 10 семинарах было вовлечено больше 500 человек.

В Ассоциации и заповеднике подготовлены экскурсоводы, имеются музеи природы, описания маршрутов, места для отдыха, тематических игр, костров и т.д. Если в начале XXI в. Манычский комплекс посещали десятки-сотни людей в год, то уже в 2013 г. их было около 17 тыс. В различных областных и районных структурах, на Маныче организуются эколагеря, проводятся экологические школы, слеты и семинары, фотовыставки и т.д. За эту работу на IV Всероссийском фестивале социальных инициатив «Содействие» в Москве в 2012 г. Проект Ассоциации занял I место, а на IV Всероссийском съезде по охране окружающей среды (2-4.12.2013 г., М.) деятельность Ассоциации отмечена благодарностью Президента России.

Для подведения итогов просветительской и экотуристической деятельности, начиная с 2013 г., Ассоциация совместно с заповедником проводит фестивали «Воспетая степь». Целями их являются: акцентирование внимание населения на уязвимости степных ландшафтов и на необходимости бережного отношения к ним, повышение роли экологического туризма в образовательной среде. На I-ом фестивале 10-11.10.2013 г. присутствовало более 300 участников, на II-ом (18-19.04.2014 г.) – около 500, на III-ом (20.09.2014 г.) – 630, на IV-ом (организаторами стали Минприроды РО, МЧС, Ассоциация, заповедник) – 630, на V-ом – 3500, на V-й – 7000. На VI-ом фестивале (2-29.2017 г.), включенным в программу правительств РО и РФ по проведению Года экологии и ООПТ, на манычском комплексе было более 14 тыс., из них 29 апреля – 7 тыс. человек. Его посетили спецпредставитель Президента России по вопросам природоохранной деятельности, экологии и

транспорта С.Б. Иванов, глава Минприроды РФ С.Е.Донской, губернатор РО В.Ю.Голубев и другие известные люди.

Выводы. Как структура государственно-частного партнерства, Ассоциация «Живая природа степи» сыграла важную роль в восстановлении комплекса живых организмов на антропогенно опустыненных землях, проводит большую деятельность по сохранению биоразнообразия степной зоны, по формированию экологических знаний и мировоззрения широких слоев населения.

УДК 504.54

**ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В ПРИРОДНЫХ ПАРКАХ СТЕПНОЙ
ЗОНЫ (НА ПРИМЕРЕ ПРИРОДНОГО ПАРКА «КАРАЛАРСКИЙ»)
*Емельянцева Т.В.***

*ФГБОУ ВО Керченский государственный морской
технологический университет, г. Керчь, Россия*

Аннотация. В статье приведены результаты полевых наблюдений ландшафтов природного парка Каралаский с целью ландшафтно-экологической оптимизации регионального природопользования. Показано, что экологическая оптимизация ландшафтов содействует охране сохранившихся и восстановлению утраченных функций нарушенных ландшафтов. Представлены результаты изучения особенностей структуры ландшафтов непосредственно на территории единицы заповедного фонда.

Ключевые слова. Эколого-ландшафтная оптимизация, особо охраняемая территория, морфоструктуры, антиклинальные формы, синклинальные прогибы, абразионно-аккумулятивный тип.

**LANDSCAPE AND ECOLOGICAL OPTIMIZATION OF
ENVIRONMENTAL MANAGEMENT IN NATURE PARKS
OF THE STEPPE ZONE (ON THE EXAMPLE OF THE NATURE
PARK “KARALARSKY”)
*Emel’jantseva T.V.***

Kerch State Maritime Technological University, Kerch, Russia

Abstract. Results of field observations of landscapes of the nature Karalasky park for the purpose of landscape and ecological optimization of regional environmental management are given in article. It is shown that ecological optimization of landscapes promotes protection remained and to restoration of the lost functions of the broken landscapes. Results of studying of

features of structure of landscapes directly in the territory of unit of reserved fund are presented.

Key words. Ecological and landscape optimization, especially protected territory, morphological structure, anticline forms, syncline deflections, abrasion and accumulative type.

Введение. Исследование ландшафтной структуры и оценка современного состояния природно-территориальных единиц является основой организации территории и функционирования особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Морфологическая ландшафтная структура представлена рядом территориальных единиц, сгруппированных по их генетической близости и условиям развития (эволюции). Геосистемы выделяются таким образом, что в их пределах сохраняются относительно постоянными сочетание компонентов природы и характер их взаимодействия. [1]. Выделение ландшафтных морфоструктур парка осуществлялось на основании полевых выездов.

Материал и методы исследования. При обследовании территории использованы полевые и камеральные методы. Оптимизация ландшафта предполагает комплекс мероприятий по сохранению или модификации существующих и формированию новых связей между различными составляющими ландшафта в целях его рационального использования, сохранения полезных свойств и предупреждения их возможной утраты, установление максимально полного соответствия природного потенциала ландшафта социально-экономическим функциям [2].

Ландшафты выделены на основе его представления как системы, обладающей территориальной устойчивостью и четкой ограниченностью в пространстве, имеющей биотическую саморегуляцию и самоорганизацию [3].

Караларская степь расположена в северной части Керченского полуострова в зоне настоящих степей Керченского географического района. Геосистема природный парк «Караларский» (ППК) относится к степным ландшафтам. По сравнению со среднестепным Причерноморьем степные ландшафты Крыма имеют значительные тепловые ресурсы, щебнистые почвы, большее развитие каменных степей, неоднородности геолого-геоморфологической основы и, как следствие, разнообразие [4].

Сложно расчлененный рельеф, затрудняющий сельскохозяйственное освоение, способствовал сохранению участков целинной растительности, которые в совокупности с прилегающей акваторией Азовского моря образуют уникальный территориально-аквальный комплекс, характеризующийся богатством и своеобразием степной морской биоты. Основу рельефа территории составляет Караларская возвышенность, расчлененная несколькими крупными балками, открывающимися в море. Балки наполняются водой лишь во время дождей, за исключением р. Серной, которая не пересыхает. Морской берег абразионный, местами

абразионно-аккумулятивный. Прибрежная зона характеризуется развитием морских четвертичных террас, озерных котловин, лиманов в устьях балок, подтопленных морскими водами балок (Чокракское и др. озера), абразионных останцов и оползней. [5]. В пределах ППК сохранился грязевой вулкан Сююрташский, расположенный в северо-западной части Караларской антиклинали, во вдавленной синклинали у г. Курган [1].

Рельеф является самой устойчивой к изменениям составляющей ландшафта. Территория ППК представляет собой холмисто-грядовую равнину (рис. 1, а), которая характеризуется своеобразными формами денудационного рельефа, обусловленными длительным размывом брахиантиклинальных куполовидных структур палеоген-неогенового возраста (рис. 1, б) [1].

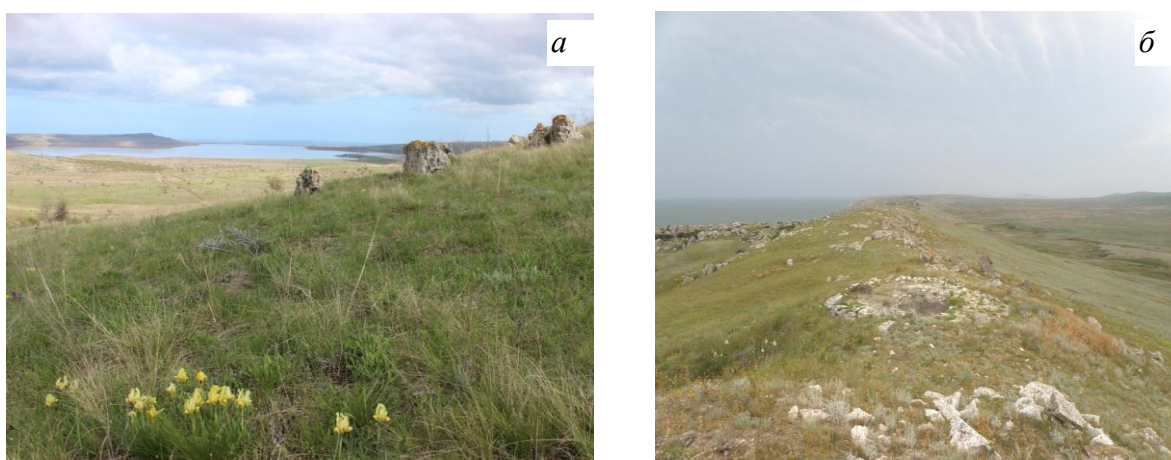


Рисунок 1 – Типичный рельеф территории ППК: а - на востоке парка; б - гребень моноклиальной гряды

Антиклинальные формы рельефа представлены небольшими складчатыми образованиями, относящимися к южному борту Индольской впадины. Благодаря меридиональному сжатию они образуют антиклинальные зоны с широтным и северо-восточным простиранием.

Крылья антиклиналей сложены породами, устойчивыми к процессам денудации. Они образуют четкие эллиптические гребни (рис. 2, а), огибающие антиклинальные долины или понижения, приуроченные к ядрам этих структур.

Превышение гребней над окружающей равниной достигает 40-70м, а абсолютные отметки некоторых вершин составляют 150-180м. Протяженность антиклинальных долин от 4 до 8-10км.

Синклинальные прогибы - это своеобразные формы, характерные для рельефа Керченского полуострова (рис. 3, а). Их очертания определяются формой и величиной брахиантиклинальных складок, в размытых сводах которых они выработаны. На дне котловины располагается эрозионная система, дренирующая ее и прорывающая борт котловины более или менее глубокими руслами (Серная балка,

Сююрташская балка, Чумная балка). Эрозионная сеть имеет относительно простое строение.

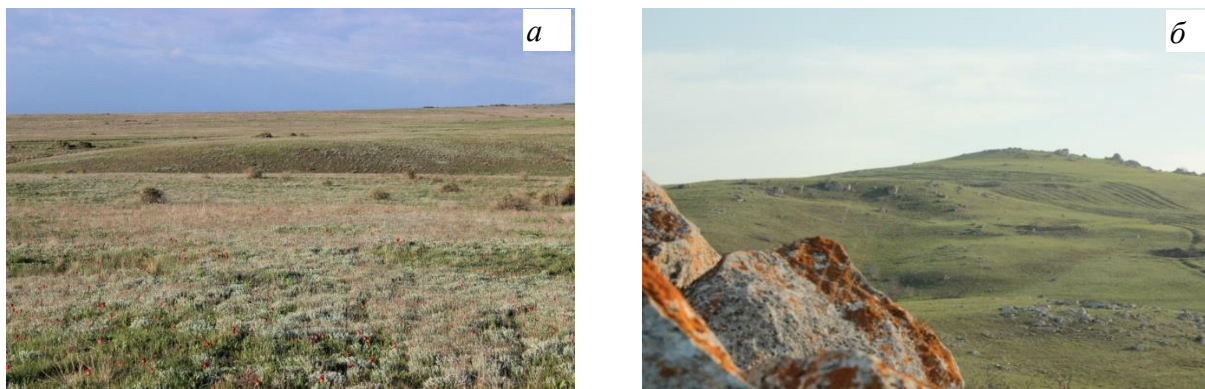


Рисунок 2 –Антиклинальные области: *а* - участок эллиптического гребня в пределах антиклинального ядра; *б* - Караларская брахиантиклиналь

На участке морфоструктуры, примыкающий к западной части озера Чокрак, отсутствуют характерные эллиптические гребни и преобладает пологоволнистая равнина (рис. 3, *б*), довольно густо и глубоко расчлененная эрозионной системой Мысырской балки.

Поверхность равнины постепенно повышается с востока на запад, от берега Чокракского озера, где она имеет абсолютные отметки около 40-50м, к водоразделу на высоте 80-100м. На поверхности равнины присутствует покров элювиально-делювиальных суглинков, мощность которого достигает 20-25м.

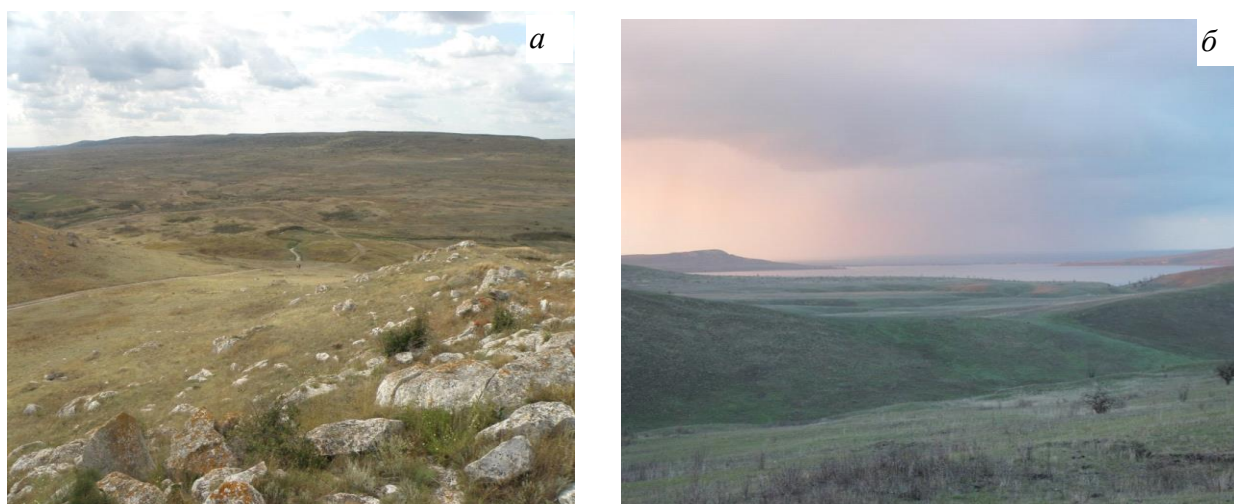


Рисунок 3 – Рельеф парка: *а* - синклинальный прогиб в центральной части парка; *б* - полого-волнистая равнина у оз.Чокрак

У берегов сформирован абразионно-аккумулятивный рельеф волнового происхождения – абразионный, там, где волны разрушают коренные породы и удаляют обломочный материал, и аккумулятивный -

там, где происходит накопление рыхлых наносов [7]. Абразионные берега возникли там, где береговой склон крутой и море глубокое. Волны подходят к берегу с большими запасами энергии, разрушая берег. Аккумулятивные берега характерны для низких побережий в местах относительно устойчивого длительного накопления морских наносов. При этом вода производит транспортировку и аккумуляцию наносов в сторону берега.

Таким образом, берег Азовского моря, образующий естественную северную границу парка представлен сочетанием абразионных, аккумулятивных и оползневых участков (рис. 4, а).



Рисунок 4 – Вода на территории ППК: а - береговые уступы бухты Понтонной;

Абразионные участки выполняют скалистые обрывистые мысы, сложенные прочными рифовыми известняками; аккумулятивные участки представляют собой относительно небольшие пляжи, сложенные песчано-ракушечным материалом и сформировавшиеся на участках податливых к размыву межрифовых мергелей и глин и в отложениях древних оползней. На Караларском участке побережья Азовского моря насчитывается около 70 бухт и бухточек.

Подземные воды выходят в виде источников и вскрываются колодцами (на глубине 2-5 м от поверхности земли) и неглубокими скважинами. В пределах антиклинального ядра в Азовское море впадает крупный водоток – Серная речка (рис. 4, б). Она питается соленой водой из семи сероводородных Караларских источников, вытекающих их толщи чокракских известняков на дне Бешевлинского ущелья, расположенного в 2-х километрах от устья. Само ущелье дренирует внутреннюю котловину Караларской возвышенности.

Наиболее низкое положение уровня среднемиоценовых вод наблюдается в районе Чокракского озера (рис. 5, а). Характерной особенностью поверхностных водотоков ППК является достаточно высокая минерализация в них воды.



Рисунок 5 – Вода и растительность ППК: *а* - озеро Чокрак у Мысырской возвышенности; *б* - растения каменистых местообитаний

Почвенный покров в пределах ППК не отличается разнообразием и мозаичностью. Антиклинально-котловинные участки морфоструктуры характеризуются темно-каштановыми и солонцеватыми почвами. Последние приурочены к нижним частям водораздельных хребтов, долинам рек Серной и Сююрташской; солончаки луговые - к понижениям вокруг Чокракского озера. Приморские абразионно-денудационные останцовые водоразделы характеризуются маломощными щебнистыми черноземами. Синклинально-котловинные и приозерные низменности располагаются на солонцах и солончаках.

В одном и том же ландшафте ППК встречаются сообщества, относящиеся к разным типам растительности. Приморский абразионно-аккумулятивный тип представлен петрофитными (травостой разреженный, рис. 5, *б*) и разнотравно-злаковыми степями.

Прибережная полоса песчаных пляжей поросла редкостной теперь (в связи с резким усилением рекреационного пресса на пляжи) псаммофильной растительностью (рис. 6, *а*).

Несмотря на малую площадь, псаммофитные растительные сообщества проявляют высокое синтаксономическое разнообразие. Антиклинально-котловинные участки морфоструктуры представлены типчаково-полынными полупустынями. Самым характерным признаком полупустынных степей является значительная изреженность их травостоя, в сложении которого всегда в значительном количестве участвует полукустарниковая крымская полынь, хотя степные злаки сохраняют свое господствующее положение (рис. 6, *б*).

Фауна наземных млекопитающих, обитающих в природном парке, насчитывает до полутора десятков видов, из которых большинство относится к грызунам. Также Караларская степь входит число территорий, важных для сохранения видового разнообразия птиц.

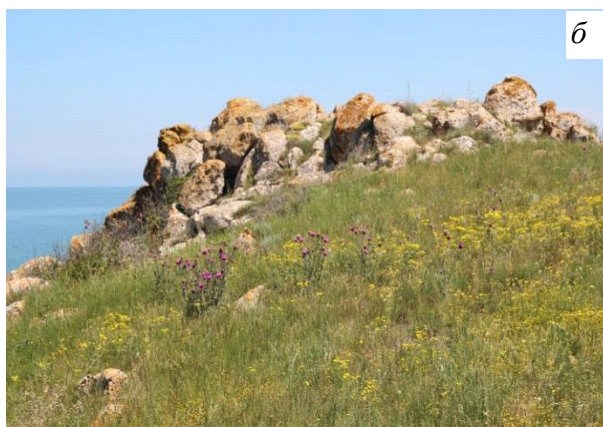


Рисунок 6 – Растительность ППК: *a* - псаммофитные растительные сообщества в бухте Морской Пехоты; *б* - прибрежный участок типчаково-полынной степи

Проанализировав ландшафтообразующие факторы, сделав их полевую сверку, на карту были нанесены ключевые морфоструктуры ландшафта природного парка «Караларский» (рис. 7).

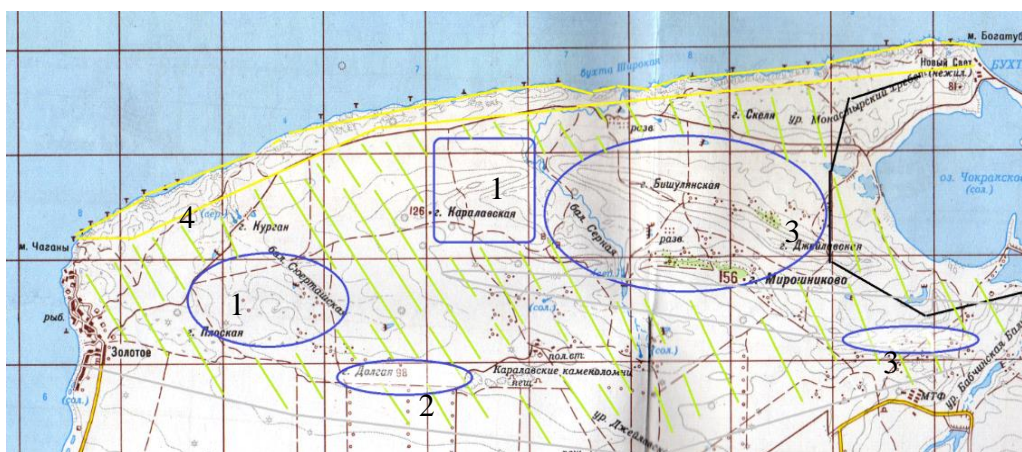


Рисунок 7 – Географическое положение ППК: 1 - участки антиклинальных структур; 2 - участки синклинальных прогибов; 3 - участок морфоструктуры, примыкающий к западной части озера Чокрак; 4 - приморский абразионно-аккумулятивный тип ландшафта

Выделено четыре типичных элемента геоморфологии: антиклинальные формы, синклинальные прогибы, приморский абразионно-аккумулятивный тип, а также участок морфоструктуры, примыкающий к восточной части оз. Чокрак.

Из карты-схемы видно, что главенствующее положение в ландшафтной структуре парка занимают антиклинальные морфоструктуры и синклинальные прогибы. Абразионно-аккумулятивный тип рельефа с ярко выраженными псаммофитными сообществами встречается лишь у побережья, а также на скальных выступах рифовых известняков. Причокраский участок ландшафтной структуры захватывает близлежащие водоемы и грязевое озеро. Растительный покров данного участка имеет галофитную направленность с многочисленными сообществами солеросов.

Оптимизация ландшафтно-экологической организации территории является следующим шагом оптимизации геосистем. Предлагаемая схема функционального зонирования принимает следующую пространственную структуру:

1. Для большей части территории парка предусматривается режим полной заповедности. В эту зону включены водораздельные участки северной гряды Караларской антиклинали, на которой находятся местообитания гнездящихся представителей орнитофауны, долины и водораздельные гряды западной, центральной и восточной части ландшафтного парка.

Вопрос о целесообразности отнесения прибрежных экотопов парка к абсолютно охраняемой зоне должен решаться с учетом следующих данных. Растения, встречающиеся в узкой полосе суши, прилегающей к морю, составляют всего 135 видов (4,9% флоры Крыма), однако около половины из них – 67 видов – нигде, кроме морского побережья на полуострове не произрастают (сюда входят также 8 крымских эндемиков). Именно над этими видами нависла реальная угроза первоочередного уничтожения.

2. Зона ограниченной (временной) рекреационной деятельности. Она включает отдельные бухты в западной и восточной частях парка, а также бухты в районе эжекторной станции и прилегающие к ним участки акватории шириной до 50 м. В основном, это бухты, в которых рекреационная деятельность осуществлялась на протяжении длительного времени и естественная псамофитная растительность в тыльной части пляжей значительно повреждена, количество видов травянистых растений уменьшилось, но при этом сохранилась ярусность растительного покрова.

3. Хозяйственная зона - это земли на которых находятся объекты коммунального назначения и земли сторонних землепользователей. Необходимо сохранить для служебного пользования лишь основные дороги, которые обеспечивают подъезд транспорта МЧС для возможного пожаротушения.

Заключение. Ландшафтное исследование позволило определить соотношение природных и техногенных связей, оценить возможные изменения в ландшафте и сделать вывод, что в тектоническом отношении территория природного парка характеризуется четко выраженным мозаично-блоковым строением, предопределенным развитием двух пересекающихся диагональных систем разломных нарушений северо-западного и северо-восточного простирания. Современная геодинамика и формирование морфоскульптурных форм рельефа обусловлены комплексом экзогенных процессов. Среди них преобладают обвальнопользневая деятельность на побережье Азовского моря, современные эрозионные процессы на склонах водораздельных возвышенностей, грязевулканические проявления.

Список литературы

1. Клюкин А.А. Крымское Приазовье / А.А. Клюкин, В.В.Корженевский. – Симферополь: Бизнес-Информ, 2004. – 172 с.
2. Преображенский В.С., Александрова Т.Д., Куприянова Т.П. Основы ландшафтного анализа / В.С. Преображенский - М.: Наука, 1988. - 192 с.
3. Солнцев Н.А. Природный ландшафт и некоторые его общие закономерности / Н.А. Солнцев - М.: Географгиз, 1988 – 268 с.
4. Ена В.Г. Физико-географическое районирование Крымского полуострова // Вестник МГУ, сер. 5 / В.Г. Ена. - География, 1960, №2. – С. 110-118.
5. Зенкович В. П. Берега Чёрного и Азовского морей / В. П. Зенкович. - М.: Наука, 1998. — 176 с.
6. Благоволин Н.С. Геоморфология Керченско-Таманской области / Н.С. Благоволин. – М.: Издательство Академии наук СССР, 1982. – 158 с.

УДК 597.08

ИХТИОФАУНА ЗАПОВЕДНИКОВ ТАЙМЫРА

В.А. Заделёнов^{1, 2}, В.В. Матасов², Е.Н. Шадрин¹

¹ ФГБНУ «Научно-исследовательский институт экологии
рыбохозяйственных водоемов» (ФГБНУ «НИИЭРВ»), г. Красноярск,
Российская Федерация, *nii_erv@mail.ru*

² ФГБУ «Заповедники Таймыра», г. Норильск, Российская Федерация,
zapoved.taimyra@mail.ru

Аннотация. Цель работы: инвентаризации фауны Государственных природных заповедников «Большой Арктический» и «Путоранский» (с 2013 г. входят «Объединенную дирекцию заповедников Таймыра»). Совокупная территория «Заповедников Таймыра» и их охранных зон составляет около 11,9 миллиона гектар. Это территория плато Путорана, район Центрального Таймыра, зона арктического побережья с островами, Государственные природные заказники федерального подчинения Североземельский и Пуринский.

Работа проведена стандартными методами, принятыми в ихтиологии. Таксономическая принадлежность рыб дана по «Атласу пресноводных рыб России» [2]. Исследованы пресноводные водоемы и водотоки бассейна р. Пясины, а также Пясинский залив. Всего обнаружено 33 вида рыб. В список состава ихтиофауны бассейна р. Пясины внесены не только виды рыб, обнаруженные в ходе полевых исследований 2013-2016 гг., но и полученные в результате работ с уже опубликованными источниками и архивными материалами ФГБНУ «НИИЭРВ».

Abstract. The purpose of the research is inventory of the fauna of Great Arctic State Natural Reserve and Putoransky State Nature Reserve (have been included in “United Directorate of Taimyr’s Reserves” since 2013). The total

area of the "United Directorate of Taimyr's Reserves" and their buffer zones is about 11.9 million hectares. There are territories of The Putorana Plateau, central area of The Taimyr Peninsula, the Arctic coast with islands, state nature reserves of federal subordination Severozemelsky and Purinsky.

The research was realized out by standard methods adopted in the ichthyology. The taxonomic accessory of fishes is given according to the "Atlas presnovodnyh ryb Rossii " [2]. Freshwater reservoirs and watercourses of the basin Pyasina's river and The Pyasina Bay were explored. A total of 33 species of fishes were checked in. In a list of a composition of an ichthyofauna of the basin of Pyasina river not only introduced fish species discovered during the fieldwork of 2013-2016, but also obtained as a result of work with the already published sources and archival materials of the FSBSE SRIEFR.

Ключевые слова: ихтиофауна, заповедники Таймыра, р. Пясины, Большие Норильские озера, Пясинский залив

Key words: ichthyofauna, nature reserves of Taimyr, Pyasina, Large Norilsk lakes, Pyasina Bay

Материал и методы. Материалом для подготовки публикации послужили сборы рыбы на водных объектах заповедников «Путоранский» и «Таймырский» (р. Пясины (включая дельту) с притоками, Большие Норильские озера (Лама, Кутарамакан, Собачье), Пясинский залив) в 2013-2016 гг. Лов рыбы осуществлялся ставными сетями с ячейей 12-90 мм, мальковым неводом и спиннингом. Обработка материала проводилась по стандартной методике [19]. Кроме того, использованы архивные материалы ФГБНУ «НИИЭРВ» и источники открытой печати.

Введение. С 2013 по 2016 гг. на территории заповедников «Путоранский» и «Большой Арктический» силами сотрудников ФГБУ «Заповедники Таймыра» и ФГБНУ «НИИЭРВ» проведены работы по изучению водных экосистем в рамках программы «Летопись природы». В настоящей публикации приводятся аннотированный список видов ихтиофауны «Заповедников Таймыра».

Сибирская минога - *Lethenteron kessleri* (Anikin, 1905). В соответствии с рядом источников, в изучаемых водоемах [14, 15, 18] отмечается только сибирская минога - жилой речной вид [2]. Изученность миног слабая, ее таксономический статус требует уточнения.

Сибирский осетр - *Acipenser baerii* Brandt, 1869. В бассейне Пясины осетр известен как в реке, так и в Больших Норильских озерах, везде редок, особенно, в озерах [2, 4, 12, 14, 15, 16]. Сибирский осетр, обитающий в бассейне р. Пясины, занесен в Красную Книгу Красноярского края [10].

Горбуша - *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum, 1792). Начиная с 1956 г. интродуцируется в реки Баренцева и Белого морей. В 1975 г. горбуша единично встречалась в промысловых уловах в Енисейском заливе и р.

Пясине [11]. В сентябре 2001 г. в средней части Пясины ставными сетями было поймано более 20 производителей горбуши [1].

По наблюдениям В.А. Заделёнова на р. Пясине (июль-август 2016 г.) производители горбуши отмечались от устья р. Дудышты до дельты. Отмечается как постепенное нарастание численности горбуши в промысловых уловах, так и увеличение протяжённости нерестовых миграций этого вида вверх по течению р. Пясины и в ее притоки.

Ленок – *Brachymystax lenok* (Pallas, 1773). В бассейне Пясины ленок отмечался П.Л. Пирожниковым [18] О.Л. Ольшанская [15] подтверждала наличие этого вида в Норило-Пясинской системе.

Обыкновенный таймень - *Hucho taimen* (Pallas, 1776). Этот вид является самым крупным представителем семейства лососевых. Отмечается в р. Пясине.

Род голец *Salvelinus* (Nilsson) Richardson, 1836. Современной систематикой голец рассматриваются в составе сложнокомплексного вида – *Salvelinus alpinus complex* [2, 23, 24], объединяющего 9 видов, 5 из них (арктический *Salvelinus alpinus* (Linnaeus, 1758), боганидский голец *Salvelinus boganidae* Berg, 1926, голец Дрягина *Salvelinus drjagini* Logashev, 1940, таймырский голец *Salvelinus taimyricus* Michin, 1949, есейская палия *Salvelinus tolmachoffi* Berg, 1926) встречаются в бассейне р. Пясины [3, 6, 12, 14, 20-22, 24].

Сиг (обыкновенный) – *Coregonus lavaretus* (Linnaeus, 1758). Полиморфный вид, описано более 30 подвидов, в настоящее время их число сокращено до 6. В Сибири выделяют один подвид - *Coregonus lavaretus pidschian* - сиг-пыжьян [2, 23]. В водных объектах заповедников сиг образует полупроходные, озерные, озёрно-речные и речные формы, существенно различающиеся внешним видом, размерами, продолжительностью жизни, сроками наступления половой зрелости и другими биологическими показателями.

Муксун – *Coregonus muksun* (Pallas, 1814). В водных объектах заповедников образует 2 формы: пресноводную (р. Пясины, оз. Собачье, Лама), полупроходную (Пясинский залив, дельта р. Пясины).

Омуль - *Coregonus autumnalis* (Pallas, 1776). Ледовитоморский, или арктический, омуль - полупроходная рыба, в водных объектах заповедников представлен енисейским (нагуливается в Пясинском заливе) и таймырским стадами.

Чир – *Coregonus nasus* (Pallas, 1776). Широко распространен в бассейне Пясины, здесь выделяются озерно-речная форма чира, обитающая в озерах и связанных с ними речных системах, и речная из русловой части р. Пясины [17].

Пелядь – *Coregonus peled* (Gmelin, 1789). В бассейне Пясины пелядь обитает в р. Пясине и ее придаточных водоемах, в Больших Норильских озерах, а также в замкнутых тундровых водоемах [3, 12, 15, 17].

Сибирская ряпушка – *Coregonus sardinella* Valenciennes, 1848. В водных объектах заповедников отмечены полупроходные, озерные, озёрно-речные и речные формы, различающиеся размерами, продолжительностью жизни, сроками наступления половой зрелости [16].

Тугун – *Coregonus tugun* (Pallas, 1814). Самый мелкий представитель сиговых рыб. Обнаружен в Больших Норильских озерах, р. Пясине.

Обыкновенный валец – *Prosopium cylindraceum* (Pallas, 1874). В Норило-Пясинской водной системе обитает повсеместно за исключением Пясинского залива [17-18]. Заселяет горные озера и участки рек с каменистым и песчано-галечным дном.

Нельма – *Stenodus leucichthys nelma* (Guldenstadt, 1772). Отмечена в р. Пясине от р. Норилки до Пясинского залива включительно [2, 3, 21].

Хариус сибирский – *Thymallus arcticus* (Pallas, 1776). Широко распространенный вид в водных объектах заповедников. Встречается как в реках, так и в озерах.

Обыкновенная щука – *Esox lucius* Linnaeus, 1758. В бассейне Пясины встречается повсюду, вплоть до устья. Везде немногочисленна [15, 17].

Язь – *Leuciscus idus* (Linnaeus, 1758). Встречается в верхней (озёрной) части бассейна Пясины [3, 15, 18].

Обыкновенный елец – *Leuciscus leuciscus* (Linnaeus, 1758). В бассейне Пясины елец встречается в верхней озерно-речной части, в р. Пясине редок [17]. Впервые отмечался М.В. Логашевым в оз. Мелком [12].

Род гольяны *Phoxinus*. Гольяны – обычные представители ихтиофауны рек и озер Сибири. В водоемах заповедников известны три вида – гольян Чекановского *Phoxinus czekanowskii* (Dybowski, 1869), озерный гольян *Phoxinus perenurus* (Pallas, 1814) и обыкновенный (или речной) гольян *Phoxinus phoxinus* (Linnaeus, 1758) [7, 8, 21].

Плотва – *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758). Плотва отмечалась для бассейна Пясины [17]. Малочисленный вид в водных объектах заповедников.

Налим – *Lota lota* (Linnaeus, 1758). В бассейне Пясины встречается повсюду [15, 17].

Девятиглая колюшка – *Pungitius pungitius* (Linnaeus, 1758). По литературным данным обитает в бассейне Пясины [14, 17-18].

Обыкновенный ерш – *Gymnocephalus cernuus* (Linnaeus, 1758). Обычный представитель ихтиофауны бассейна Пясины [17-18]. Отмечен в р. Пясине, в оз. Лама и Собачье.

Речной окунь – *Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758. Чрезвычайно редкий вид в водоемах и водотоках заповедников.

Пестроногий подкаменщик – *Cottus poecilopus* Heckel, 1836. Отмечен в оз. Лама и Собачье. Биология и распространение пестроногого подкаменщика практически не изучены.

Сибирский подкаменщик – *Cottus sibiricus* Kessler, 1899. Сибирский подкаменщик - обычный вид для изученных водоемов. В бассейне р. Пясины впервые обнаружен П.Л. Пирожниковым [18].

Четырехрогий бычок, рогатка – *Trigloopsis (Myoxocephalus) quadricornis* (Linnaeus, 1758). Обитает в прибрежных водах Карского моря, заходит в распресненные воды устьев рек. Кроме того, известны реликтовые пресноводные формы в северных озерах Европы, Азии и Северной Америки [5]. От четырехрогого бычка произошла пресноводная форма - рогатка Кравчука *Trigloopsis (Myoxocephalus) quadricornis krawtshuki* Michalev, 1962 [13]. В водоёмах заповедников обнаружена в озерах Собачье и Глубокое.

Заключение. По результатам полевых сборов 2013-2016 гг., архивным и литературным источникам в водных объектах заповедников Таймыра (Путоранский, Большой Арктический) обитает 33 вида рыбообразных и рыб.

Ихтиофауна заповедников, в основном, слагается из представителей следующих фаунистических комплексов, свойственных рекам бассейна Северного Ледовитого океана: арктического пресноводного, бореального предгорного и бореального равнинного.

Наибольшим числом видов представлен арктический пресноводный комплекс, к которому относятся минога, гольцы (род *Salvelinus*), представители семейства сиговых, налим.

Список литературы

1. Андриенко А.И., Богданова Г.И., Михалёв С.В. Состояние запасов рыб бассейна реки Пясины // Проблемы использования и охраны природных ресурсов Центральной Сибири / Красноярск: КНИИГиМС, 2003. Вып. 4. С. 263-267.
2. Атлас пресноводных рыб России / Под ред. Решетникова Ю.С. М.: Наука, 2002. Т. 1. 379 с.
3. Белых Ф.И. Рыбохозяйственное значение озера Лама (бассейн р. Пясины) // Тр. НИИ полярного земледелия, животноводства и промыслового хоз-ва Главсевморпути. Игарка, 1938. 64 с.
4. Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1948. Ч. 1. 466 с.
5. Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1949. Ч. 3. С. 929-1382.
6. Заделёнов В.А., Шадрин Е.Н., Матасов В.В., Романов В.И. Голец-пучеглазка оз. Собачьего (Норильские озера) // Рыбоводство и рыбное хозяйство, 2015. № 4. С. 11-15.
7. Зуев И.В. Гольян Чекановского (*Phoxinus czekanowskii*) водоемов Хантайской речной системы // Молодёжь Сибири - науке России. Красноярск: СИБУП, КРО НС «Интеграция», 2003. Ч. 1. С. 229-231.
8. Зуев И.В. Вышегородцев А.А. Гольяны рода *Phoxinus* (Cyprinidae) Восточной Сибири: распространение, морфология // Изв. КрасГУ. Серия Естественные науки. Красноярск, 2004. № 7. С. 82-88.

9. Красикова В.А. Тугун *Coregonus tugun* (Pallas) из Норильских озер // Вопр. ихтиологии, 1967. Т. 7. Вып. 4. С. 601-608.
10. Красная книга Красноярского края: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных / под ред. А.П. Савченко. Красноярск: СФУ, 2012. 205 с.
11. Крупицкий Ю.Г., Устюгов А.Ф. Горбуша *Oncorhynchus gorbuscha* (Walb.) в реках севера Красноярского края // Вопр. ихтиологии. 1977. Т. 17. Вып. 2 (103). С. 360-363.
12. Логашев М.В. Заполярное озеро Мелкое (бассейн р. Пясины) и его рыбохозяйственное использование // Тр. НИИ полярного земледелия, животноводства и промыслового хозяйства Главсевморпути. Игарка, 1938. 106 с.
13. Михалёв Ю.В. Бычок вида *Muhocephalus quadricornis* (Linne) из оз. Кета (бассейн Пясины) (Морфо-биологическая характеристика) // Тр. Сиб. отд. ГосНИОРХ. 1964. Т. 8. С. 171-183.
14. Михин В.С. Рыбы озера Таймыр и Таймырской губы // Изв. ВНИОРХ. М.: Пищепромиздат, 1955. Т. 35. С. 5-43.
15. Ольшанская О.Л. Обзор ихтиофауны р. Пясины // Вопр. ихтиологии. 1965. Т. 5. Вып. 2 (35). С. 262-278.
16. Ольшанская О.Л. Ряпушка системы р. Пясины // Труды Красноярского отд. СибНИИРХ. Красноярск, 1967. Т. 9. С. 94-213.
17. Остроумов Н.А. Рыбы и рыбный промысел р. Пясины // Тр. Полярной комиссии. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1937. Вып. 30. 115 с.
18. Пирожников П.Л. Река Пясины и ее рыбные ресурсы // За индустриализацию Советского Востока. М.: Изд-во Об-ва изучения Советской Азии, 1933. Кн. 3. С. 166-209.
19. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищевая промышленность, 1966. 376 с.
20. Разнообразие рыб Таймыра: Систематика, экология, структура видов как основа биоразнообразия в высоких широтах, современное состояние в условиях антропогенного воздействия / Павлов Д.С., Савваитова К.А., Груздева М.А. и др. М.: Наука, 1999. 207 с.
21. Романов В.И. Ихтиофауна плато Путорана // Фауна позвоночных животных плато Путорана. М., 2004. С. 29-89.
22. Романов В.И. Сравнительный анализ краниологических признаков симпатричных гольцов (род *Salvelinus*) озера Лама // Изучение и охрана животных сообществ плато Путорана. М., 2006. С. 228-238.
23. Рыбы в заповедниках России: в 2 т. Т. 1. Пресноводные рыбы / под ред. Ю.С. Решетникова. М.: Т-во научных изд-ний КМК, 2010. 627 с.
24. Савваитова К.А. Арктические гольцы: Структура популяционных систем, перспективы рыбохозяйственного использования. М.: Агропромиздат, 1989. 223 с.

СОДЕРЖАНИЕ БИОГЕНОВ В ВОДЕ ТРЕХ КРЫМСКИХ ОЗЕР ЕВПАТОРИЙСКОЙ ГРУППЫ

Залевская И.Н.¹, Меметлаева Г.А.², Шайда В.Г.³

^{1,2} Таврическая академия (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского», 295007, Симфернопль, пр. Вернадского, 4, Россия, *inz3@mail.ru*

³ Институт морских биологических исследований им. А.О. Ковалевского РАН, 299011 Севастополь, пр. Нахимова, 2, Россия, *svg-41@mail.ru*

Аннотация. Крымские соленые озера имеют богатый ресурсный потенциал, который в настоящее время недостаточно изучен и используется не в полной мере. В то же время они расположены в зоне активной хозяйственной деятельности, влияние которой приводит к негативным последствиям для этих экосистем. **Целью** настоящей работы явилось изучение содержания биогенов (азот- и фосфорсодержащих веществ) в трех соленых озерах РК – Ойбургском, Конрадском и Сакском, относящихся к Евпаторийской группе в осенне-зимний период 2016 г. **Методы.** Определяли рН и соленость рапы в озерах, а также содержание кислорода, нитратов, нитритов, солевого аммония и фосфатов в воде исследуемых озер общепринятыми методами. **Результаты** исследований показали наличие существенных различий в содержании биогенов в трех озерах. При этом солевой аммоний не был обнаружен, содержание нитритов превалировало в Конрадском озере, а нитратов – в западном бассейне Сакского озера, где также были обнаружены фосфаты. **Выводы** Высокие концентрации биогенов в рапе трех соленых озер могут являться следствием как естественных процессов, обусловленных разложением растительных остатков и отмерших рачков артемии, так как и в результате попадания биогенов с коммунальными сточными водами, стоками с сельскохозяйственных угодий и рекреации.

Ключевые слова: Республика Крым, соленые озера, эвтрофирование, физико-химические показатели, нитраты, фосфаты, загрязнение.

Abstract. Crimean hypersaline ecosystems have great resources, however at present the information about it is very limited. At the other hand, they are located in the area of high man-made activity, which negatively influences on them. **The aim** of the present study is to analyze the biogens concentration (N- and P- containing components) in three tested Crimean salt lakes belonging to Eupatorian group Saky Lake, Oiburg Lake and Konrad Lake at the period of autumn-winter 2016. We determine pH, salinity, concentration of oxygen, nitrates, nitrites and ammonia in the water. **The results** show the changes between the values in three tested lakes. We did not show ammonia in the brine,

the concentration of nitrites were greater in the Konrad Lake and nitrates was higher in the western pond of Saky Lake, where the phosphates were indicated also. **Conclusions.** High concentrations of biogens in three tested salt lakes could be the result of the natural processes, caused plant and *Artemia* biomass degradation, and the input of domestic and agricultural effluents entering the hypersaline ecosystems.

Key words: Crimean Republic, salt lakes, eutrophication, physico-chemical parameters, nitrates, phosphates, pollution.

Введение. Внутренние водоемы Республики Крым в настоящее время насчитывают 45 объектов, относящихся к соляным озерам. Они обладают уникальными ресурсами, которые широко используются в различных отраслях хозяйственной деятельности: добычи соли и СПА-материалов, различных минералов для химической промышленности (бромидов, солей магния, калия, мирабилита, совелита), в лечебных бальнеологических целях, а в последнее время становятся все более популярными для туристических и рекреационных целей. В связи с этим многие соленые озера систематически подвергаются негативному антропогенному воздействию, что приводит к их распреснению, загрязнению, деградации и, в конечном итоге, полной потере ценнейших минеральных и биологических ресурсов. Информация о физико-химических свойствах рапы соленых озер, ее составе и сезонных колебаниях совершенно недостаточна, тогда как уровень антропогенного воздействия на эти объекты увеличивается, что может привести к катастрофическим последствиям, вплоть до деградации этих объектов и утрате их ресурсов [1].

Помимо этого, глобальные процессы, происходящие на планете и связанные с изменением климата, также существенным образом модифицируют эти водные объекты, что приводит к модификации экосистем в целом и представляет угрозу для биоты ее населяющей [2]. Одно из таких негативных явлений - эвтрофирование, связанное с интенсивным развитием микроводорослей и бактериопланктона в результате попадания в водоем избыточных концентраций биогенов [3, 4]. Эвтрофикация водоемов сопровождается снижением концентрации кислорода в воде и гибелью представителей фауны, что в значительной степени наносит ущерб биологическим ресурсам водных объектов, в том числе гиперсоленым водоемам.

Целью настоящей работы явилось изучение содержания кислорода и биогенов (азот- и фосфорсодержащих веществ) в трех соленых озерах РК – Ойбургском, Конрадском и Сакском (восточном и западном бассейнах), относящихся к Евпаторийской группе.

Материал и методы исследования. Образцы воды отбирали в 3-4 местах по периметру озера в ноябре-декабре 2016 г. Соленость рапы определяли на солемере PAL-06S LTA GO (Япония) и выражали в г/л (‰).

Значения рН и уровень растворенного кислорода измеряли на анализаторе Эксперт-001 Esonix-Expert (Моеха CoLtd, Москва, Россия), используя соответствующие селективные электроды фирмы Вольта (Санкт-Петербург, Россия). Содержание солевого аммония, нитратов и нитритов определяли стандартным методом [5]. Концентрацию фосфатов в рапе устанавливали на основании общепринятых методов [6]. Фосфаты определяли фотометрическим методом [7].

В каждом случае проводили не менее трех определений и анализировали среднее значение и ошибку средней ($M \pm m$).

Результаты и их обсуждение. Показатели солености, рН и содержания кислорода в рапе исследуемых соленых озер приведены в таблице 1.

Таблица 1 - некоторые физико-химические характеристики рапы соленых озер Евпаторийской группы в осенне-зимний период 2016 г. (среднее из трех определений, $M \pm m$)

Озера	Ноябрь			Декабрь		
	Соленость,‰	O ₂ , мг/л	рН	Соленость,‰	O ₂ , мг/л	рН
Ойбургское	120,0±0,8	11,1 ± 0,1	7,3±0,1	110,0±0,4	13,8 ± 0,3	7,27±0,3
Конрадское	240,0± 1,0	10,8± 0,1	7,18±0,1	210,0±1,0	13,5 ± 0,2	7,22±0,1
Сакское:						
Западный бассейн	240,0±2,0	3,6± 0,1	7,08±0,1	220,0± 1,0	13,5 ± 0,2	7,25±0,2
Восточный бассейн	180,0±1,0	10,5±0,2	7,3± 0,1	190,0±1,0	14,6 ± 0,2	7,38±0,1

Как можно видеть, в ноябре соленость рапы в западном бассейне Сакского озера и в Конрадском озере почти в 2 раза превышает соответствующие значения воды в Ойбургском озере. В восточном бассейне Сакского озера концентрация соли имела промежуточные значения. Содержание кислорода существенно не различается, но более снижено в западном бассейне Сакского озера. Самые низкое значение рН отмечено в воде западного бассейна Сакского озера.

В декабре в целом тенденция сохраняется, однако происходит снижение солености во всех исследуемых водоемах, кроме восточного бассейна Сакского озера. Одновременно отмечено повышение содержания кислорода в воде, рН также проявляло тенденцию к возрастанию, кроме показателя Ойбургского озера.

Солевой аммоний не обнаружен в исследуемых образцах воды из трех озер, фосфаты установлены только в воде западного бассейна Сакского озера (0,05 мг/дм³), уровень нитритов и нитратов существенно различается в воде исследуемых озер (Рисунок 1).

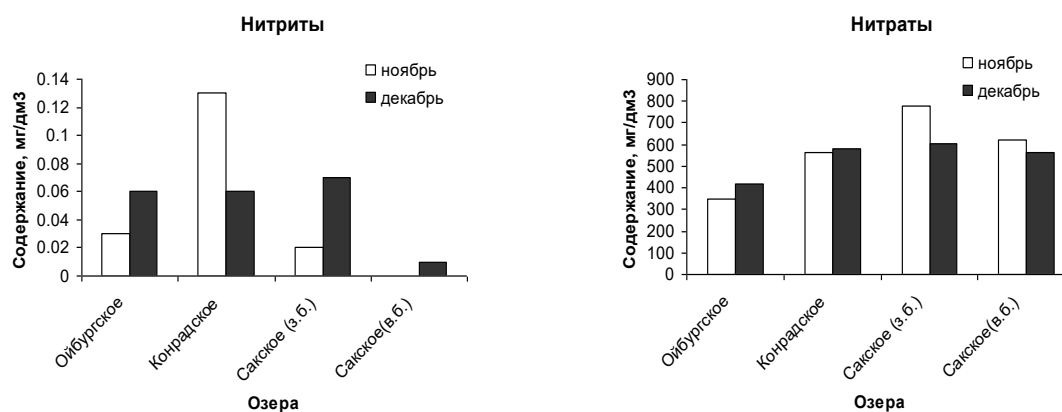


Рисунок 1 – Содержание нитритов и нитратов в воде соленых озер в осенне-зимний период 2016 г.

Наибольшее содержание нитритов обнаружено в воде Конрадского озера в ноябре 2016 г., но в декабре этот показатель снизился почти в 4 раза. В ноябре в восточном бассейне Сакского озера нитриты не были обнаружены, в декабре их концентрация была достаточно низкой. В то же время содержание нитратов в Конрадском озере и в обоих бассейнах Сакского озера в ноябре было почти в 2 раза выше, чем Ойбургском озере. В декабре различия уменьшились, но общая тенденция сохранилась.

Полученные результаты свидетельствуют об активных физико-химических и микробиологических процессах, происходящих в экосистемах исследуемых соленых озер. При этом снижение солености в декабре и одновременное возрастание рН может быть обусловлено увеличением количества осадков, которые характерны для этого времени года, что приводит к поступлению пресной воды и снижению концентрации соли.

В то же время уровень нитритов существенно варьировал в воде исследуемых озер, тогда как содержание нитратов оставалось стабильно высоким. При этом в Ойбургском и Конрадском озерах наблюдалась тенденция повышения этих показателей в декабре по сравнению с данными, полученными в ноябре, тогда как в обоих бассейнах Сакского озера отмечена противоположная зависимость. Таким образом, несмотря на то, что все три исследуемые озера расположены недалеко, они представляют собой индивидуальные, отличные друг от друга экосистемы, различающиеся по составу рапы и интенсивности протекания в ней физико-химических, биохимических и микробиологических процессов. Это, безусловно, сказывается на жизнедеятельности биоты и ресурсного потенциала этих водоемов, что необходимо учитывать при организации мероприятий по их охране и рациональному использованию.

Выводы. В декабре в большинстве исследуемых озер Евпаторийской группы соленость снижалась вследствие поступления атмосферных осадков, а уровень рН и содержание кислорода возрастало.

1. Высокое содержание биогенов в воде озер в исследуемый период может быть следствием разложения растительных остатков и биомассы артемии, погибающий в это период, а также попаданием в экосистемы сельскохозяйственных и коммунальных сточных вод.

2. Изменения соотношения биогенов в рапе озер неоднозначно и зависит от особенностей, протекающих в них физико-химических, микробиологических и биохимических процессов.

Список литературы

1. Гулов О.А. Экоцид крымских соляных озер. В сб: Теория и практика восстановления внутренних водоемов. СПб.: изд-во «Лема», 2007. С. 60-78

2. Shadkam S, Ludwig F, van Vliet T.H., Pastor A., Kabat P. Preserving the world second largest hypersaline lake under future irrigation and climate change. *Sci. Total Environ.* 2016. V. 559. P.317-325

3. Wooldridge T.H., Adams J.B., Fernandes M. Biotoc responses to extreme hypersalinity in an arid zone estuary, South Africa. *South Africa Journal of Botany.* 2016. V.107. P. 160-169

4. Руднева И.И., Шайда В.Г., Омельченко С.О., Симчук Г.В. . 2008. Сезонные вариации некоторых экологических параметров гипергалинных озер Крыма. *Биология внутренних вод.* 2008. №2. С. 25-30.

5. "Методика измерений массовой концентрации нитрит-ионов в питьевых, поверхностных и сточных водах фотометрическим методом с реактивом Грисса". ПНДФ 14.1:2:4.3-95. 1995.

6. Массовая концентрация фосфатов и полифосфатов в водах. Методика выполнения измерений фотометрическим методом. РД 52.24.382-2006.

УДК 574.3

НЕОБХОДИМОСТЬ АНАЛИЗА ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ ПОПУЛЯЦИИ ПЛОСКОЙ УСТРИЦЫ (*OSTREA EDULIS*), ОБИТАЮЩЕЙ В АКВАТОРИИ ОЗЕРА ДОНУЗЛАВ *Кравченко Е.И.*

*ФГБОУ ВО Керченский государственный морской
технологический университет, г. Керчь, Россия*

Аннотация. В работе показано, что ухудшение качества среды обитания способствует сокращению численности популяции плоской устрицы. Мероприятия по сохранению вида на озере Донузлав в виде функционирования фермы по выращиванию устриц, не могут гарантировать достижение увеличения популяции, пока на нее оказывают влияние негативные факторы. Для того, чтобы оценить влияние биотических и абиотических факторов на популяцию плоской устрицы необходимо провести анализ жизнеспособности популяции.

Ключевые слова: озеро Донузлав, плоская устрица, Красная Книга,

факторы угроз, антропогенная деятельность, анализ жизнеспособности популяции.

NEED OF THE ANALYSIS OF VIABILITY OF FLAT OYSTER (OSTREA EDULIS) POPULATION, INHABITING IN THE WATER AREA OF THE LAKE DONUZLAV

Kravchenko E.I.

Kerch State Maritime Technological University, Kerch, Russia

Abstract. In this work it is shown that deterioration of the habitat promotes reduction of number of population of a flat oyster. Actions for preservation of a look on the lake Donuzlav in the form of functioning of a farm on cultivation of oysters, can't guarantee achievement of increase in population while negative factors exert impact on it. To estimate influence of biotic and abiotic factors on population of a flat oyster it is necessary to carry out the analysis of viability of population.

Key words: Lake Donuzlav, *Ostrea edulis*, Red Book, threatening factors, human activities, analysis of the viability of the population.

Введение. Одной из природных достопримечательностей Крыма можно назвать озеро Донузлав, расположенное в западной части Крымского полуострова. Озеро является самым длинным (30км) и самым глубоким (27м) среди озер Крыма. Ширина озера у моря достигает 9км, а затем происходит его резкое сужение. Площадь озера составляет около 47км². Географическое расположение озера на полуострове показано на рис. 1.

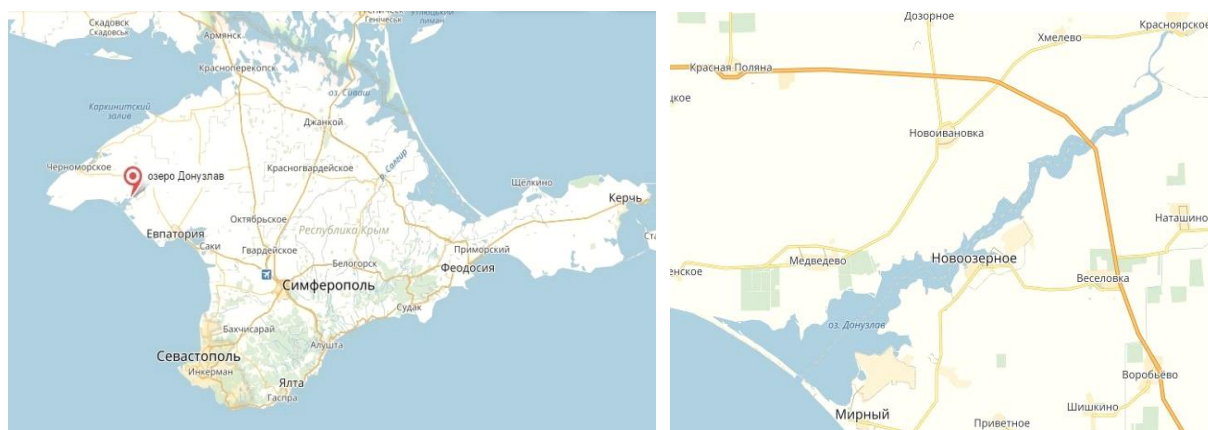


Рисунок 1 – Географическое положение озера Донузлав

В 1961 году во время строительства военно-морской базы перешеек, разделяющий озеро и воды Чёрного моря, был разрыт, и озеро было соединено с Чёрным морем 200 метровым каналом. За счет этого вода в

озере перестала быть пресной и теперь ее соленость такая же, как в прибрежной морской части. Однако, вода в верховье озера бывает совершенно пресной за счет попадания воды от входящих по берегам и на дне его ключей. Это способствует тому, что в акватории озера в настоящее время обитают как морские, так и пресноводные гидробионты [6].

Среди них особый интерес представляет Плоская (европейская или рядовая) устрица – *Ostrea edulis* (Linnaeus, 1758), показанная на рис. 2.

Известно, что мясо устриц богато белком, углеводами и самыми разными витаминами, включая витамины А, D, В1, В2 и другие. Особенностью является практически полное отсутствие жиров. Моллюск относится к фильтраторам, накапливает ионы железа, меди, йода, фосфора и кальция. Считают, что употребление моллюсков в пищу тонизирует нервную систему. Но людям, склонным к отложению солей в суставах, употребление устриц не рекомендуется.



Рисунок 2 – Внешний вид Плоской европейской устрицы

Данный вид занесен в Красную Книгу Республики Крым и в настоящее время встречается единично, а точнее, в основном в районе мыса Меганом и в озере Донузлав. Как отмечают исследователи, факторами угроз для развития популяции этого ценного моллюска являются следующие:

- ухудшение качества среды обитания (заиление, загрязнение);
- раковинная болезнь, вызванная морским грибом *Ostracoblabe implexa*;
- выедание рапаной;
- неконтролируемый сбор населением [2].

Сохранению вида может способствовать воспроизводство в питомниках, профилактика грибкового заболевания и предотвращение неконтролируемого сбора местными жителями.

Стабильные гидролого-гидрохимические параметры водоема (годовой ход температуры, соленость, окисляемость, содержание биогенных веществ), защищенность от ветров всех направлений, высокая трофность вод (концентрация фитопланктона, взвешенного органического вещества), а также хорошая продуктивность мезо- и макробентоса и наличие естественных популяций моллюсков (мидий), рыб детритофагов (кефали) и

бентофагов (камбала-глосса, бычки) – все это делает озеро Донузлав чрезвычайно перспективным для промышленного культивирования рыб, моллюсков и водорослей. В акватории озера функционирует ферма по выращиванию устриц, что непосредственно способствует сохранению данного вида на Крымском полуострове [1].

Тем не менее, рост популяции плоской устрицы зависит от комплекса абиотических (температура, соленость, содержание кислорода и др.) и биотических факторов (обеспечение пищей, плотность поселения, наличие врагов и конкурентов) среды.

На комплекс абиотических и биотических факторов, в свою очередь, может оказывать негативное влияние антропогенная деятельность. Схема распределения объектов, производящих хозяйственную деятельность на территории озера и прилегающей к нему, показана на рис. 3.



Рисунок 3 – Схема распределения объектов, воздействующих на экосистему озера Донузлав

Основными источниками антропогенной нагрузки на озеро Донузлав являются добыча песка, военная промышленность, любительская рыбная ловля, сельское хозяйство, рекреация и судоходство. На так называемых Северной и Южной косах озера Донузлав расположен грузовой район Евпаторийского торгового порта, который является филиалом государственного унитарного предприятия Республики Крым «Крымские морские порты». Все эти объекты приносят различные виды загрязнений в акваторию озера и прилегающую к ней территорию.

Одним из важнейших экологических факторов, влияющих на рост моллюсков, является мутность воды. Как показали исследования, при концентрации взвешенных в воде частиц до 30-38г на 1 л рост устриц останавливается, при этом значительно возрастает смертность [5].

В озере производится добыча песка методом рефулирования, что способствует взмучиванию водной толщи.

Помимо этого происходит механическое разрушение донных сообществ на сопредельных акваториях, а сливаемая в процессе рефулирования пульпа содержит взвесь, на частицах которой могут сорбироваться токсичные вещества [4].

Вероятность вымирания того или иного вида зависит от взаимодействия ряда факторов, таких как утрата местообитаний, неопределенность среды, демографическая стохастичность и генетические факторы. Исследование этих взаимодействий называется анализом жизнеспособности популяции. Применение метода анализа жизнеспособности популяции является необходимым средством для оценки влияния антропогенного воздействия на жизнеспособность вида, показывая вектор его дальнейшего развития при различных сценариях [3].

Выводы. Плоская устрица (*Ostrea edulis*) занесена в красную книгу Республики Крым и в настоящее время встречается единично. Одним из наиболее значимых факторов угроз для этого вида является ухудшение качества среды обитания, то есть ее загрязнение. Основными источниками загрязнения водной среды озера Донузлав являются добыча песка, военная промышленность, рекреация и судоходство.

Вероятность вымирания плоской устрицы зависит от взаимодействия ряда факторов и для того, чтобы предотвратить вымирание необходимо исследовать их взаимодействие, то есть проводить анализ жизнеспособности популяции.

Список литературы

1. Золотницкий, А.П. К вопросу организации крупномасштабного культивирования устриц в озере Донузлав / А.П. Золотницкий [и др.] // Основные результаты комплексных исследований в Азово-Черноморском бассейне и мировом океане – Керчь, 2008. - с. 48-54.
2. Красная книга Республики Крым. Животные / Отв. ред. д. б. н., проф. С.П. Иванов и к. б. н. А.В. Фатерыга. – Симферополь: ООО «ИТ «АРИАЛ», 2015. – с. 38
3. Кривогуз, Д.О. Применение анализа жизнеспособности популяции для оценки воздействия экологических попусков на ихтиофауну дельты Днестра на примере леща *Abramis Bramal* / Д.О. Кривогуз // Электронный научно-практический журнал «Молодежный научный вестник» - 2017. - №1.
4. Себах, Л. К. Влияние промышленной разработки месторождений песка на состояние экосистемы озера Донузлав / Л. К. Себах [и др.] // Современные проблемы экологии Азово-Черноморского бассейна: Материалы II Международной конференции - Керчь: ЮгНИРО, 2006. - с. 71-79.
5. Сытник, Н.А. Функциональная экология плоской устрицы (*Ostrea Edulis* L., 1758, *Ostreidae*, *Bivalvia*) Черного моря / Н.А. Сытник // Дисс. канд. биол. наук. – Керчь, 2014 – 174 с.
6. Шульгина, Е.Ф. Изменения в гидрохимическом режиме озера Донузлав после соединения его с морем / Е.Ф. Шульгина // Сборник работ бассейновой гидрометеорологич. обсерватории Черного и Азовского морей. - Л.: Гидрометеиздат, 1966.

О НЕОБХОДИМОСТИ ОПОЛЗНЕВОГО ЗОНИРОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ ПРИ УСТОЙЧИВОМ РАЗВИТИИ РЕГИОНА

Кривогуз Д.О.

*ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет» г. Керчь, Российская Федерация, email:
krivoguzdenis@gmail.com*

Аннотация. В статье рассматриваются основные взгляды на оказываемую оползневыми процессами роль в контексте развития любой территории. Так как процесс устойчивого развития территории вовлекает в себя практически все части окружающей среды, возникает потребность в тщательном контроле за ними. Поэтому автором делаются выводы о значимости зонирования территории по степени оползневой активности, а также приводятся случаи и способы его реализации.

Ключевые слова: Оползневые процессы, склоновые процессы, ГИС, устойчивое развитие, урбанистика

Abstract. The article considers the main views on the role played by landslide processes in the context of the development of any territory. Since the process of sustainable development of the territory involves almost all parts of the environment, there is a need for careful monitoring of them. Therefore, the author draws conclusions about the importance of zoning of the territory according to the degree of landslide activity, as well as the cases and ways of its implementation.

Keywords: Landslides, landslide processes, GIS, sustainable development, urbanistic studies

Введение. Из-за сложной природы оползней, таких как почвенные условия, укрепленность грунтов корневой системой растительности, типом формирующих склоны пород, топографическими особенностями местности, гидрологическим режимом и антропогенной деятельностью, проведение надежного пространственного прогнозирования и анализа оползневых процессов по-прежнему является сложной задачей.

Наиболее точные модели оползневых процессов зависят не только от качества используемых данных, но и от применяемых подходов к самому процессу моделирования.

Оползневое зонирование территории бывает трех видов [9, 11, 12]:

Зонирование территории по степени оползневой устойчивости может включать в себя классификацию территории, нахождение объема (или площади) или пространственного распределения существующих и потенциальных оползневых процессов в районе исследования. Зонирование территории по степени оползневой устойчивости обычно

включает в себя разработку оползневой инвентаря, который описывает оползневые процессы, которые произошли в прошлом, вместе с оценкой областей, в которых может появиться оползневой процесс в будущем.

Зонирование территории по степени оползневой опасности основывается на результатах зонирования территории по степени оползневой устойчивости, устанавливая предполагаемую частоту возникновения оползневых процессов на территории. Данный тип зонирования должен учитывать все оползневые процессы, которые могут оказывать влияние на исследуемую область, включая оползни, которые находятся вне исследуемой территории. Опасность может быть выражена как частота активизации определенного типа оползневой процесса, определенного объема или и того и другого.

Зонирование территории по степени оползневого риска основывается на результатах зонирования территории по степени оползневой опасности и оценивает потенциальный ущерб для населения (вероятность того, что человек, подверженный риску, теряет свою жизнь) и инфраструктуры (денежное выражение от потерянного объекта инфраструктуры) с учетом временной и пространственной вероятности и уязвимости.

Основываясь на множестве работ, можно выделить следующие топографические, геологические и планировочные ситуации, при которых процессы оползнеобразования являются значимыми [1, 4, 7, 8, 10]:

Когда процессы оползнеобразования прослеживаются в течение долгого периода времени (имеется история наблюдений оползневых процессов)

- Присутствуют возможности для глубокого скольжения оползневых масс по естественным склонам.
- Широко распространены незначительные по объему грунтовых масс оползневые процессы, протекающие на крутых естественных склонах.
- Происходят характерные для горных районов обвальные процессы на крутых склонах или скалах.
- Проявляются оползневые процессы на прибрежных склонах и скалах.
- Наблюдается проявление оползневых процессов вблизи дорожной или железнодорожной сети, а также связанное с урбанизацией территорий.
- При присутствии древних оползней, находящихся в неактивной фазе.

Когда отсутствует история наблюдений за оползневыми процессами, но их проявлению способствуют топографические причины

- На территории присутствуют прибрежные и материковые скалы.
- Природные склоны круче, чем 35° (присутствует вероятность быстрого схождения грунтовых масс вниз по склону).
- Природные склоны находятся между 20° и 35°
- Автомобильная и железнодорожная сеть расположена в районе крутых или высоко расположенных склонов.

- Присутствуют крутые естественные склоны, где в недавнем времени происходили процессы вырубki лесов, лесных пожаров или строительство дорог.
- Присутствуют крупные, в настоящее время неактивные оползни, которые потенциально могут подвергнуться подмыву в результате повышения уровня грунтовых вод из-за сельскохозяйственных работ.

Когда отсутствует история наблюдений за оползневыми процессами, но их проявлению способствуют геологические и геоморфологические причины

- При проявлении эрозионных процессов на базальтовых, гранитных и вулканических породах.
- При проявлении эрозионных процессов в глинах, сланцах и алевролитах, а также песчаниках или известняках.
- При присутствии толстых слоев известняковых пород, перекрывающих мергелистые или сланцеватые.
- В прибрежных районах рек, если их берега подвержены подтоплениям или активной эрозии.
- При присутствии крутых естественных склонов в регионах, пострадавших от крупных землетрясений или огромного количества выпавших осадков.
- В сейсмически-активных регионах.

Когда имеются массивные сооружения, которые при обрушении склона могут нанести значительный ущерб

- При неустойчивых склонах, состоящих из песчаных, илистых пород, или гранитных, подверженных эрозии.
- При добыче полезных ископаемых, в особенности на крутых склонах.
- При присутствии на территории хвостохранилищ.

Также с точки зрения осуществления планирования землепользования и развития региона можно выделить следующие ситуации, при которых необходимо изучение оползневых процессов [2, 3, 5, 6]:

- Развитие урбанизированных территорий.
- Создание новых городских районов.
- При развитии сельскохозяйственных территорий.
- При значительном увеличении плотности населения в урбанизированных районах.
 - В районах, уже пострадавших от оползневых процессов.
 - В пределах части или всего района местного самоуправления.
 - В масштабах города.
- При развитии важных объектов инфраструктуры
 - больницы, школы, спасательные службы
 - значимые объекты связи
 - водопроводов, газопроводов, строительства объектов электросети

- При развитии зон отдыха
 - Горные курорты
 - Заповедных объектов
 - Спортивных сооружений
 - Пешеходных и туристических троп
- При развитии транспортной инфраструктуры
 - Городских и сельских автодорог
 - Железнодорожных путей
- В ситуациях, когда существует вероятность блокирования рек оползнями

Выводы. Таким образом можно отметить значительную роль оползневого зонирования территории в процессах устойчивого развития территории. Так как развитие территории сопряжено со значительными изменениями в функционировании природных компонентов, это может привести к активизации этих процессов и необходимости повторного планирования. Поэтому проведение такого рода зонирования обязательно необходимо.

Список литературы

1. Кривогуз Д.О., Малько С.В., Семенова А.Ю. Применение ГИС для определения оползневой устойчивости Крымского полуострова // Геоинформатика. 2016. № 3. С. 3–11.
2. Arriaza M., Nekhay O. Combining AHP and GIS modelling to evaluate the suitability of agricultural lands for restoration // 107th EAAE Seminar «Modelling Agricultural and Rural Development Policies». 2008. С. 1–19.
3. Campagna M. GIS for sustainable development / M. Campagna, 2006. 557 с.
4. Corominas J. et al. Recommendations for the quantitative analysis of landslide risk // Bull Eng Geol Environ. 2014. (73). С. 209–263.
5. Grekousis G. et al. Sustainable Development under Population Pressure: Lessons from Developed Land Consumption in the Conterminous U.S. // PLOS ONE. 2015. № 3 (10). С. e0119675.
6. Latu S. Sustainable development: the role of GIS and visualisation // EJISDC. 2009. № 5 (38). С. 1–17.
7. Lollino G. et al. Engineering geology for society and territory – Volume 2: Landslide processes // Engineering Geology for Society and Territory - Volume 2: Landslide Processes. 2015.
8. Megahan W.F., Day N.F., Bliss T.M. Landslide occurrence in the western and central Northern Rocky Mountain physiographic province in Idaho. 1978.
9. Pardeshi S.D., Autade S.E., Pardeshi S.S. Landslide hazard assessment: recent trends and techniques. // SpringerPlus. 2013. (2). С. 523.
10. Pellicani R., Wester C. van, Spilotro G. Assessing landslide exposure in areas with limited landslide information | Dr. C.J van Westen - Academia.edu // Journal of the International Consortium on Landslides. 2014. № 3 (11). С. 463–480.
11. Vahidnia M.H. et al. Landslide Hazard Zonation Using Quantitative Methods in GIS // International Journal of Civil Engineering. 2009. № 3 (7). С. 176–189.
12. Westen C.J. van, Asch T.W.J. van, Soeters R. Landslide hazard and risk zonation—why is it still so difficult? // Bulletin of Engineering Geology and the Environment. 2006. № 2 (65). С. 167–184.

**ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОСЕТЕВОГО АНАЛИЗА
ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ИЗМЕНЕНИЯ
ЛАНДШАФТНОГО ПОКРОВА**

Кривогуз Д.О., Буртник Д.Н., Арутюнян А.С.

*ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический
университет» г. Керчь, Российская Федерация
email: krivoguzdenis@gmail.com*

Аннотация. Целью данной работы является анализ и прогнозирование существующих и возможных изменений позволяющие принимать более взвешенные стратегические и управленческие решения в планировке развития региона, учитывая его особенности. Был проведен анализ и прогноз состояния ландшафтного покрова Керченского полуострова с помощью современных информационных технологий. С помощью нейросетевого анализом мы можем проследить за изменением ландшафта и выявить негативные последствия и в дальнейшем бороться с этими изменениями.

Ключевые слова: Ландшафтный покров, матрица изменения, корреляция, нейросетевой анализ, прогнозная карта.

Abstract. The purpose of this work is the analysis and prediction of the existing and possible changes more fluidized strategic and administrative decisions allowing to make in planning of development of the region, considering its features. The analysis and the forecast of a condition of a landscape cover of the Kerch Peninsula by means of the modern informational technologies was carried out. By means of neural network the analysis we can trace change of a landscape and reveal negative consequences and further fight against these changes

Keywords: landscape cover, matrix of change, correlation, neuro network analysis, forecast card

Введение. В последние годы в связи с бурным развитием Керченского полуострова, как транзитного участка между материковой частью России и Республикой Крым, особую важность имеет то воздействие, оказываемое этими изменениями на ландшафтный покров. Целью данной работы является анализ и прогноз состояния ландшафтного покрова Керченского полуострова с помощью современных информационных технологий. Объектом исследования является современный ландшафтный покров Керченского полуострова. Практическая значимость исследования заключается в том, что результаты данной работы можно применять во многих государственных структурах, помогая принимать правильные управленческие решения.

Материал и методы исследования. Методические подходы к прогнозированию изменения ландшафтного покрова. Общую методологическую схему данного процесса можно описать следующим образом:

- Сопоставить исторические и современные данные о ландшафтном покрове. Найти участки, которые подверглись изменениям. Рассчитать вероятность изменений.
- Используя совокупность различных природных и антропогенных факторов оценить влияние каждого из них на возможность появления изменений, получив вес каждого класса с помощью искусственной нейронной сети.
- Провести переклассификацию карт с учетом полученных весов.
- Объединить полученные данные весовых коэффициентов факторов в карту оценки возможности проявления изменений.
- Используя матрицу переходов и интегральную карту построить карту будущих состояний среды.

Как правило, в качестве входных данных используются карты начальных и конечных состояний территории. Это растровые изображения, в пикселях которых закодированы номера состояний территории (например, 1=лес, 2=поле, 3=городская застройка и т.п.). Также используются карты факторов, влияющих на изменение территории. Исследователь строит гипотезы о том, какие факторы могли повлиять на наблюдаемые изменения (геология, почвы, строение искусственных объектов, изменения типа природопользования (целенаправленное или нецеленаправленное) и предоставляет расширению карты интенсивностей данных факторов. Например, если исследователь работает над проблемой исчезновения лесов, такими факторами могут быть: карта почв (каждый тип почвы закодирован своим числом), карта расстояний от дорог (пиксели карты содержат число -- кратчайшее расстояние от точки, связанной с данным пикселем, до дороги), карта плотности населения и т.п.

Процесс анализа происходит в несколько этапов:

- Поиск изменений.
- Построение модели для оценки вклада отдельных факторов на вероятность появления изменений.
- Построение карты значимости вклада фактора.
- Построение интегральной карты вклада всех факторов.
- Прогноз.
- Оценка качества модели/прогноза.

Полученные результаты и их обсуждение. Применение искусственной нейронной сети в данной работе используется для построения модели оценки вклада отдельных факторов на вероятность появления изменений.

Для получения данных о прошлом и нынешнем состоянии ландшафтного покрова были обработаны и классифицированы мультиспектральные снимки Landsat 5 и Landsat 8 в период вегетации (поздний весенний – летний период).

Все данные классифицировались на 5 групп:

1. Водные объекты
2. Почва, распаханые поля.
3. Трава, низкая растительность
4. Искусственные объекты
5. Высокая растительность, деревья, сады

В качестве факторов использовались сведения об инфраструктуре (близость к дорогам), близость к водным объектам, индекс баланса геомасс, данные рельефа, геологические данные и сведения о составе почв, данные о покрове местности (NDVI). Изначально были использованы данные о ландшафтном покрове полуострова за 2007 год (рисунок 1).

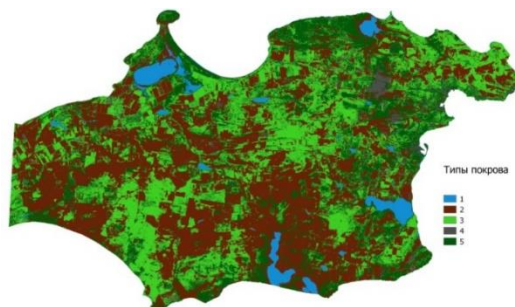


Рисунок 1 – Ландшафтный покров полуострова за 2007 год: 1 - Водные объекты; 2 - Почва, распаханые земли; 3 - Трава, низкая растительность; 4 - Искусственные объекты; 5 - Высокая растительность, деревья, сады.

Для сравнения ландшафтного покрова, использовалась конечные данные за 2015 год (рис. 2).



Рисунок 2 – Ландшафтный покров полуострова за 2015 год: 1 - Водные объекты; 2- Почва, распаханые земли; 3 - Трава, низкая растительность; 4 - Искусственные объекты; 5 - Высокая растительность, деревья, сады.

При сравнении этих данных за 2007 и 2015 год, можно проследить за изменениями ландшафта, выделяется высокая вероятность перехода от высокой растительности к травянистой (0,799), что говорит о возможном изменении в характере землепользования за 8 лет, а также к увеличению скорости обезлесивания. Вообще стоит отметить высокие уровни перехода практически любого класса к классу травяной растительности (Таблица 1). Данный процесс может быть связан как с отсутствием управления на объектах землепользования, так и активной направленности на сельское хозяйство.

Таблица 1 – Матрица изменения факторов

	1	2	3	4	5
1	0,605306	0,042195	0,138941	0,213109	0,000448
2	0,001257	0,109631	0,611784	0,026063	0,251265
3	0,001438	0,088025	0,694887	0,016500	0,199149
4	0,044075	0,176929	0,462554	0,150244	0,166198
5	0,004348	0,065509	0,799166	0,010923	0,140054

Таблица 2 – Статистика класса в % соотношении

	2007	2015	▲	2007%	2015%	▲%
1	95,12 км ²	68,41 км ²	-26,71км ²	3,2835	2,3616	-0,9219
2	1188,39км ²	272,63км ²	-915,77км ²	41,0230	9,4110	-31,6119
3	851,06км ²	1887,33км ²	1036,27км ²	29,3782	65,1500	35,7717
4	120,95км ²	90,46км ²	-30,49км ²	4,1751	3,1228	-1,0523
5	641,37км ²	578,06км ²	-63,31км ²	22,1400	19,95443	-2,1855

По этой таблице видно расчеты площади класса изменений.

На основе текущих данных, обучаем нейронную сеть (многослойный перцептрон). На основе этих данных (таблицы 1-3) мы можем составить итоговую прогнозную карту на 2022 год (рисунок 3).

Глядя на данную карту можно увидеть, как на протяжении 7 лет изменялся ландшафт Керченского полуострова. Если делать вывод из данной карты можно сказать, что по данным этим мы можем увидеть, что уменьшился класс открытых почв (распаханные земли) и искусственные объекты в следствии прорастания травы на заброшенных участках земли или переходе к сельскому хозяйству.

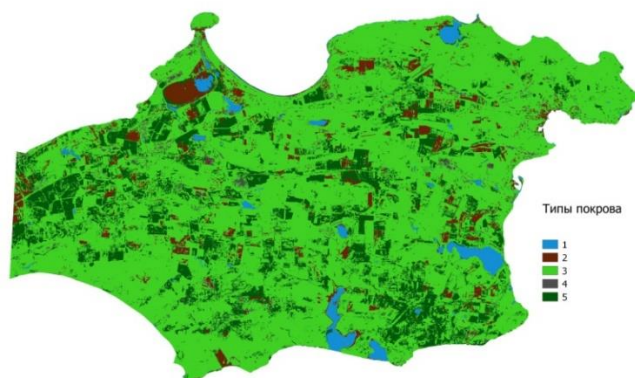


Рисунок 3 – Ландшафтный покров полуострова за 2022 год:
 1 - Водные объекты; 2 - Почва, распаханые земли; 3 - Трава, низкая растительность; 4 - Искусственные объекты; 5 - Высокая растительность, деревья, сады.

Выводы. Таким образом, можно сделать вывод о том, как изменялся ландшафтный покров Керченского полуострова за длительный период времени с 2007 года по 2015 год. Это выразалось тем, что большая часть территории Керченского полуострова – степная зона, и не подвергалась сельскохозяйственной деятельности, вследствие чего происходит, уменьшение территории искусственных объектов, распаханых земель и высокой растительности. В следствии массовое прорастания травой. Это произошло из-за того, что большая часть территорий отведенное под распаханые, заброшены или отведены под сельское хозяйство. По данным взятых из архива НАСА составилась прогнозная карта на 2022 год. По этой карте можно проследить как изменился ландшафтный покров за последние семь лет и оценить степень изменения за определенный промежуток времени.

Список литературы:

1. Абалаков, А.Д. Устойчивость ландшафтов и ее картографирование.[Текст] / А.Д. Абалаков, Лопаткин Д. А. Известия Иркутского гос. ун-та. Серия Науки о Земле. 2014. Т. 8. С. 2-14
2. Замай, С.С. Нейронные сети и ГИС [Текст] / С.С. Замай, В.А. Охонин, О.Э. Якубайлик (oleg@icm.krasn.ru)
3. Анализ и обработка данных для прогнозирования состояния ландшафтного покрова [Электронный ресурс] . – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/analiz-i-obrabotka-dannyh-dlya-prognozirovaniya-sostoyaniya> (Дата обращения: 07.03.2017)/

**ИЗМЕНЕНИЯ ИНТЕНСИВНОСТИ СВЕЧЕНИЯ
ГИДРОБИОНТОВ В АКВАТОРИИ АКТИВНОГО
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИБРЕЖНЫХ ВОД СЕВАСТОПОЛЯ**
Мельникова Е.Б.

*Институт природно-технических систем ФГБУН, г. Севастополь,
e-mail: helena_melnikova@mail.ru*

Аннотация. Проведены исследования межгодовой и сезонной изменчивости интенсивности свечения гидробионтов в акватории моря активного природопользования, расположенной в районе Севастополя (Черное море). Получены тренды межгодовых изменений интенсивности свечения гидробионтов для пяти условно выделенных гидрологических сезонов. Проведено обсуждение полученных результатов. Отмечено, что в последние годы наблюдается увеличение интенсивности свечения гидробионтов в позднеосенний период при уменьшении интенсивности свечения в зимний период, то есть происходит смещение зимнего максимума интенсивности свечения гидробионтов на более ранние сроки. Полученные результаты могут быть использованы при разработке стратегии рационального хозяйственного использования прибрежных вод.

Abstract. Investigations of interannual and seasonal variability of glow intensity of aquatic organisms in the water area of active wildlife management located in the area of Sevastopol (Black Sea) conducted. Trends of interannual changes in the intensity of glow of hydrobionts for five conditionally separated hydrological seasons, are obtained. Discussion of the results was carried out. It is noted that in recent years, the increase in the intensity of glow of hydrobionts in the late autumn period is observed with a decrease in the intensity of the glow in the winter, that is, the winter maximum intensity of glow of hydrobionts is shifted to earlier periods. The obtained results can be used in the development of a strategy for rational economic use of coastal waters.

Ключевые слова: Черное море, интенсивность свечения гидробионтов, тренды сезонных изменений, мониторинговые исследования.

Keywords: Black Sea, glow intensity of aquatic organisms, trends seasonal changes, monitoring research.

Введение. Прибрежные воды Севастополя на протяжении многих лет относятся к акваториям активного природопользования, приводящего к многокомпонентному загрязнению вод, нарушающему экологическое состояние морской среды, оказывающему влияние на физиологическое состояние обитателей пелагиали [1, 2]. Изучение влияния многолетнего хозяйственного использования прибрежных вод и тенденций изменения региональной экологической обстановки, а также изучение тенденций

изменения физиологического состояния обитателей пелагиали, необходимы для принятия своевременных мер с целью обеспечения рационального природопользования. В настоящее время для экспрессной оценки состояния гидробионтных сообществ, среды их обитания и экологической ситуации в целом применяют тестовые биоиндикаторы. В Черном море такими быстродействующими информативными биондикаторами являются гидробионты, способные излучать свет, являющийся результатом биохимических реакций, скорость протекания которых зависит от ряда факторов и, прежде всего, от экологического состояния среды обитания [3, 4, 5, 6].

Целью работы является определение трендов межгодовых изменений интенсивности свечения организмов с учетом сезонных особенностей развития гидробионтных сообществ в акватории активного природопользования прибрежных вод (Черное море).

Материалы и методы исследования. Исследования сезонной вариабельности вертикальной структуры интенсивности свечения гидробионтов проводили в относительно глубоководной ($h \geq 60$ м) акватории моря на траверзе б. Круглая, расположенной в прибрежных водах Севастополя. Вертикальное распределение интенсивности свечения гидробионтов, а также фоновые характеристики пелагиали исследовали методом батифотометрического зондирования, используя гидробиофизический комплекс «Сальпа-М» [7]. С помощью гидробиофизического комплекса измеряли интенсивность светового излучения гидробионтных сообществ, температуру, соленость. При обработке результатов экспериментальных исследований выделяли слой, в котором интенсивность свечения организмов превышала половину от максимального для данного зондирования. Затем находили связь этого слоя с гидрологическими параметрами вод и его сезонную и межгодовую изменчивость.

Тренды межгодовых изменений интенсивности свечения организмов находили с помощью полинома второго порядка

$$I_x = ax^2 + bx + c, \quad (1)$$

где I_x – интенсивность свечения организмов в году x ; $x = 1, 2, \dots, 6$ – номер года в период проведения исследований (2009–2014 гг); a, b, c – коэффициенты полинома.

Полученные результаты и их обсуждение. Интенсивность суммарного свечения организмов регистрировали начиная от поверхности до придонных глубин. На рис. 1 изображены многолетние изменения средних значений интенсивности свечения гидробионтов для пяти условно выделенных гидрологических сезонов, характеризующихся своими особенностями видового состава и функционального состояния обитателей пелагиали, — зимнего (январь, февраль, март), весеннего (апрель, май),

летнего (июнь, июль, август), раннеосеннего (сентябрь, октябрь) и позднеосеннего (ноябрь, декабрь). А также приведены найденные уравнения многолетних сезонных трендов.

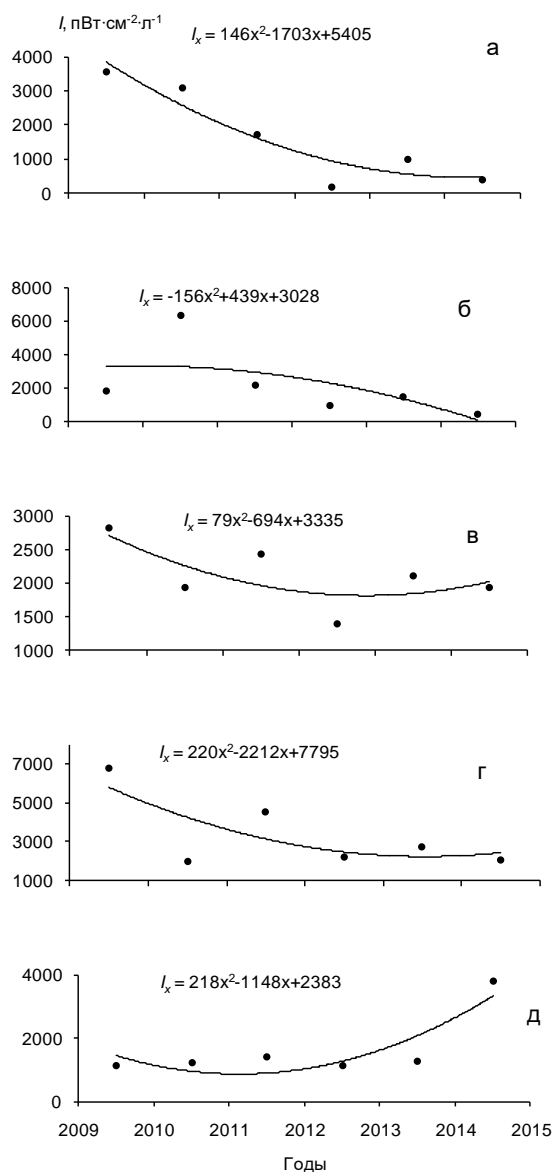


Рисунок 1 – Тренды межгодовых изменений интенсивности свечения гидробионтов на траверзе б. Круглая: а – зимний; б – весенний; в – летний; г – раннеосенний; д – позднеосенний периоды

Мониторинговые исследования показали, что в целом 2009–2014 годы характеризовались теплыми зимами. В 2009 г на траверзе б. Круглая средняя за зимний сезон температура морской воды составляла $8,4^{\circ}\text{C}$, соленость – 18,38‰. Этот год характеризовался самыми высокими за исследуемый период значениями интенсивности свечения гидробионтов. В последующие годы прослеживалась тенденция повышения средней за сезон температуры (за исключением холодного 2012 года, в котором средняя за сезон температура снизилась до $8,0^{\circ}\text{C}$ и наблюдались самые низкие значения интенсивности свечения). В 2014 году температурные показатели были

максимальны и составляли $9,3^{\circ}\text{C}$, при солености $18,20\%$. В целом, в исследуемый период наблюдалась тенденция уменьшения зимней интенсивности свечения гидробионтов с $3600 \text{ пВт}\cdot\text{см}^{-2}\cdot\text{л}^{-1}$ в 2009 году до $400 \text{ пВт}\cdot\text{см}^{-2}\cdot\text{л}^{-1}$ в 2014 г.

В весенний период начинается прогрев толщи воды и перестройка вертикальной термической структуры.

Так в 2009–2010 годах, разница между средними температурами зимнего и весеннего периодов составляла почти $4,0^{\circ}\text{C}$ интенсивность свечения гидробионтов была выше по сравнению с 2014 годом, в котором межсезонная разница температур составляла лишь $1,0^{\circ}\text{C}$.

Весенний период за счет преобладания теплых зим в 2009–2014 годах характеризовался в целом не высоким уровнем интенсивности свечения гидробионтов ($1000\text{--}2000 \text{ пВт}\cdot\text{см}^{-2}\cdot\text{л}^{-1}$). За исключением 2010 года, в котором наблюдалось значительное увеличение средней за апрель-май интенсивности свечения (до $6500 \text{ пВт}\cdot\text{см}^{-2}\cdot\text{л}^{-1}$), с превышением более чем в 3 раза интенсивности остальных годов. В этот год наблюдалась большая разница межсезонных температур – $4,0^{\circ}\text{C}$ при среднесезонной температуре $13,0^{\circ}\text{C}$.

Найденное уравнение тренда для весеннего периода приведено на рис. 1. Видно, что в целом интенсивность суммарного свечения гидробионтных организмов уменьшилась за шестилетний период наблюдений в 4 раза (без учета 2010 года).

В исследуемой акватории моря на траверзе б. Круглая постепенный прогрев водной толщи при переходе от весеннего к летнему периоду вследствие возникающей температурной стратификации вод затрудняет процессы вертикального обмена и вынос к поверхности биогенных веществ. Светящиеся организмы уходят в ниже лежащие водные слои с оптимальной для их жизнедеятельности температурой, расположенной в зоне температурного скачка [8, 9, 10].

В летний период межгодовые сезонные тренды изменений интенсивности свечения имеют следующий характер (рис. 1): уменьшение интенсивности начинается в 2009 году, достигает минимума в 2012 году (уменьшение примерно в 2 раза) и затем небольшое увеличение (в $1,2\div 1,5$ раза) в 2013–2014 годах.

В сентябре-октябре начинается осеннее интенсивное развитие светящихся гидробионтов. При средней многолетней температуре $18,0^{\circ}\text{C}$ интенсивность свечения увеличилась в среднем, примерно, в 2 раза по сравнению с летним периодом.

Анализ данных показал, что в этот период наблюдается постепенное охлаждение верхних водных слоев, слой термоклина становится шире, чем летом, градиент температурного скачка в нем уменьшается. Интенсивность свечения гидробионтов в раннеосенний период зависит от термохалинной структуры вод [11]. В те годы, когда наблюдался высокий градиент температуры в слое температурного скачка, диапазон глубин, в котором наблюдался высокий уровень интенсивности свечения, уменьшался, а

интенсивность свечения в нем — возрастала. Это и определило характер межгодовых изменений интенсивности свечения организмов в раннеосенний период в районе проведения исследований (рис. 1).

Позднеосенний период 2009–2014 гг. характеризовался малыми разбросами температурных показателей. Для этого периода характерно дальнейшее понижение температуры воды и размытие термоклина. В ноябре-декабре интенсивность свечения организмов уменьшились примерно в 2 раза по сравнению с сентябрем-октябрем.

Однако в 2014 году в позднеосенний период среднемесячная температура ($14,0^{\circ}\text{C}$) была несколько выше средней многолетней. Интенсивность суммарного свечения гидробионтов была очень высокой для этого периода – $3844 \text{ пВт}\cdot\text{см}^{-2}\cdot\text{л}^{-1}$, при многолетних среднесезонных значениях – $1238 \text{ пВт}\cdot\text{см}^{-2}\cdot\text{л}^{-1}$.

В позднеосенний период многолетний тренд изменения интенсивности свечения гидробионтов имеет нарастающий характер. При этом в 2014 году наблюдались значительные увеличения интенсивности свечения (в 3 раза) по сравнению с предыдущими годами. Сравнение позднеосеннего тренда изменения интенсивности свечения с зимним трендом (рис. 1) показывает, что в последние годы наблюдается уменьшение зимней интенсивности свечения при увеличении позднеосенней.

Так, например, если в 2009 году зимняя интенсивность свечения гидробионтов превышала позднеосеннюю примерно в 3 раза, то в 2014 году, наоборот, позднеосенняя была больше зимней более чем в 7 раз. То есть более высокая интенсивность свечения гидробионтов в последние годы смещается на более ранний период – с января-марта на ноябрь-декабрь.

Выводы. 1. Проведено исследование изменения интенсивности свечения гидробионтов за шестилетний период (2009–2014 годы) в прибрежных водах Севастополя, являющихся акваторией активного природопользования.

2. Найдены тренды межгодовых изменений интенсивности свечения гидробионтных сообществ для пяти условно выделенных гидрологических сезонов: зимнего, весеннего, летнего, раннеосеннего и позднеосеннего.

3. Отмечено, что в последние годы наблюдается увеличение интенсивности свечения гидробионтов в позднеосенний период при уменьшении интенсивности свечения в зимний период, то есть происходит смещение зимнего максимума интенсивности свечения гидробионтов на более ранние сроки.

4. Полученные результаты могут быть использованы при разработке стратегии рационального хозяйственного использования прибрежных вод.

Список литературы

1. Сеничева М.И. Годичные изменения фитопланктонного сообщества в районе Севастопольского океанариума // Экология моря. – 2000. – Вып. 53. – С. 15–19.

2. Сеничева М.И. Видовое разнообразие, сезонная и межгодовая изменчивость микроводорослей в планктоне у берегов Крыма / под ред. Ю. Н. Токарев, З. З. Финенко, Н. В. Шадрин. Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2008. – С. 5–17.
3. Битюков Э.П. Билюминесценция *Noctiluca miliaris* в разных температурных условиях // Биология моря. – 1971. – Т 24. – С. 70–77.
4. Битюков Э.П., Рыбасов В.П., Шайда В.Г. Годовые изменения интенсивности билюминесцентного поля в неритической зоне Чёрного моря // Океанология. – 1967. – Т. 7, №6. – С. 1089–1099.
5. Черепанов О. А., Левин Л.А., Утюшев Р.Н. Связь билюминесценции с биомассой и численностью светящегося и всего планктона. 2. Черное // Мор. экол. журн. – 2007. – № 3. Т. VI. – С. 84–89.
6. Tokarev Yu. N., Mel'nikova Ye. B. V. On the issue of Effect of Hydrophysical Parameters on Intensity of Bioluminescence Field in the Black Sea // Hydrobiological Journal. – 2012. – Vol 48, no 4. – P. 93–99.
7. Токарев Ю.Н., Василенко В.И., Жук В.Ф. Новый гидробиофизический комплекс для экспрессной оценки состояния прибрежных экосистем // Современные методы и средства океанологических исследований: Материалы XI Международная научно-техническая конференция, «МСОИ-2009»: в 3 ч. – М., 2009. – Ч.3. – С 23–27.
8. Мельникова Е.Б. Пространственная изменчивость вертикальной структуры интенсивности поля билюминесценции в прибрежных водах Крыма в весенний период // Биология внутренних вод журнал. – 2016. – № 2. С. 30–36.
9. Mel'nikova Ye. B., Tokarev Yu. N., Burmistrova N. V. Regularities of Changes of the Bioluminescence Field in the Black Sea Coastal Waters // Hydrobiological Journal. – 2013. – Vol. 49, no 3. – P. 105–111.
10. Mel'nikova E.B, Lyamina N.V. Factors affecting change in bioluminescence field intensity at night // Inland Water Biology. – 2014. – Vol. 7, no 4. – P. 307–312.
11. Mel'nikova Ye. B., Liamina N.V. Vertical Distribution of Bioluminescence Field Intensity in Water of the Black Sea in Autumn // Hydrobiol. Journal. – 2015. – Vol 51, no 4. – P. 3–11.

УДК 502.3

**ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ
РЕКИ КАЛЬМИУС И КАЧЕСТВО ВОДЫ**
Чудаева Г.В.¹, Подгородецкий Н.С.², Бабенко Е.В.³

¹ ГОУ ВПО Донецкий национальный технический университет,
г. Донецк, *pnspico@ua.fm*

² ГОУ ВПО Донбасская национальная академия строительства и
архитектуры, г. Макеевка, *n.s.podgorodetskiy@donnasa.ru*

³ Республиканский академический научно-исследовательский и проектно-
конструкторский институт маркшейдерских исследований, г. Донецк

Аннотация. Целью работы является разработка рекомендаций по улучшению состояния окружающей среды. В качестве методов применен анализ факторов, влияющих на состояние окружающей среды на примере реки Кальмиус. Приведены рекомендации по улучшению экологического

состояния реки. Результаты анализа могут быть использованы при разработке мероприятий по охране окружающей среды г. Донецка.

Ключевые слова: окружающая среда; водные ресурсы; качество поверхностных природных вод; гидрохимические показатели.

QUALITY OF WATER AND ECOLOGICAL CONDITION OF THE RIVER KALMIUS

Chudaeva G.V.¹, Podgorodetskiy N.S.², Babenko K.V.³

¹*Donetsk National Technical University, Donetsk*

²*Donbass National Academy of Structure and Architecture, Makeevka*

³*Republic Academy Research and Designing Institute of Mine Surveying*

Abstract. The purpose of this work is development of recommendations about improvement of state of environment. As methods the analysis of the factors influencing state of environment on the example of the Kalmius River is used. Recommendations about improvement of an ecological condition of the river are provided. Results of the analysis can be used for developing actions for environmental protection of Donetsk.

Key words: Environment; water resources; quality of surface natural water; hydrochemical indicators.

Введение. Одной из современных глобальных проблем человечества является загрязнение водной среды самыми разнообразными по химическому составу и свойствам компонентами. Токсиканты и загрязнители, поступающие в воду, нарушают баланс в экосистеме конкретного водоема, что приводит к самым негативным последствиям не только для гидробионтов, но в конечном итоге и для человека. Особенно остро проблемы загрязнения воды стоят в промышленных регионах, где интенсивность техногенного воздействия на окружающую среду гораздо выше. Среди таких регионов Донбасс не является исключением.

Высокая концентрация промышленного производства, сельскохозяйственных предприятий, транспорта, а также высокая плотность населения создают опасную антропогенную нагрузку на биосферу. Особенностью региона является широкая палитра запасов различных полезных ископаемых. Месторождения каменного угля среди них является главным богатством региона. Однако, и одним из факторов, способствующих загрязнению подземных и грунтовых вод.

Шахты Донбасса сбрасывают около 500млн. м³ шахтных вод в год. Эти воды загрязнены взвешьями, минеральными солями, бактериальными примесями. В малые реки Донецкой и Луганской области ежегодно поступает около 1,5 млн. т солей, что привело к обмелению рек за последние годы на один метр. Одной из самых насущных экологических

проблем Донбасса является дефицит питьевой воды и опасный уровень загрязнения водных естественных источников [1].

Одной из основных рек Донецкой области является река Кальмиус, из которой производится забор воды для нужд промышленности, коммунального и сельского хозяйства, а также энергетики. Поэтому исследование качества воды этой реки в связи с острой экологической обстановкой является актуальной задачей.

Материал и методы исследования. Река Кальмиус имеет начало и устье в пределах Донецкой области, а также является одним из основных источников ее водоснабжения [1]. Кальмиус берет свое начало на юго-западных склонах Донецкого кряжа в небольшой балке около села Минеральное Ясиноватского района, впадая в Азовское море в г. Мариуполь, как показано на рис. 1.



Рисунок 1 – Географическое положение реки Кальмиус

Питание реки осуществляется за счет природных рассолов водоносных горизонтов пермских отложений, которые разгружаются в аллювиальные отложения. По химическому составу эти воды являются хлоридными кальциево-натриевыми с повышенной минерализацией и жесткостью. По течению реки геологическое строение массива довольно разнообразное, что влияет на состав речной воды.

Длина реки Кальмиус – 209км. Водозаборная площадь составляет 5040км², в том числе в пределах Донецкой области – 4970км². Длина реки в пределах г. Донецка – 35км., средняя ширина русла – 10м. Речная и балочная граница реки Кальмиус на территории г. Донецка зарегулирована водоемами и ставками, предназначенными для разных целей (техническое водоснабжение, рекреация). [2, 6].

Характер течения реки Кальмиус разный. В верхней части носит выраженный горный характер, в средней части – быстрый (8км/час), а в нижней (от Павлопольского водохранилища и до горла реки) имеет типичный степной вид. В верхней части сооружено Верхне-Кальмиуское

водохранилище, которое объединяет реку Кальмиус с каналом «Северский Донец-Донбасс». Берега Кальмиуского водохранилища реки в пределах г. Донецка одеты в бетон [1-3].

Загрязнение аллювиального водоносного горизонта связано со смешиванием рассолов водоносного горизонта пермских отложений с относительно пресной водой аллювиальных отложений. Нарушение гидрологического режима водоносных горизонтов привело к оседанию дневной поверхности, образованию карстовых воронок, повышению уровня подземных вод, и как следствие к заболачиванию, засолению грунтов и увеличению выноса солей в русловую зону реки Кальмиус. Нарушение горных пород, усиление водообмена в границах шахтных полей, наличие постоянного водоотведения и газообмена создали условия для миграции загрязняющих веществ до глубины 1000м и условия для активного проявления процессов физического и химического выветривания, что привело к более высокой минерализации шахтных вод по сравнению с подземными.

В процессе отработки угольных пластов, шахтные воды загрязняются мелкими частицами угля, пород, коллоидными частицами, нефтепродуктами, бактериями, растворенными химическими веществами. Эти воды очень сильно загрязняют поверхностные водоемы и водотоки, особенно в межень, когда расход воды сильно снижается, и шахтные воды составляют значительную часть стока [3].

Река Кальмиус по своей протяженности относится к категории малых рек, что в совокупности с небольшим количеством основных ее притоков делает ее довольно маловодной и, следовательно, очень подверженной действию загрязнителей в виду небольшого потенциала к самоочищению.

Река Кальмиус является самой нагруженной рекой Донецкой области. На формирование качества воды реки влияют оборотные воды промышленных предприятий и шахт г. Донецка и Донецкой области. За счет постоянных больших объемов шахтных и промышленных сточных вод река Кальмиус практически утратила способность к самоочищению [4].

Для определения содержания различных загрязнений в водах реки использовались общепринятые методы химического анализа и метод хроматографии.

Полученные результаты и их обсуждение. Гидрохимические данные, полученные в результате исследований, проводившихся на протяжении ряда лет, показывают значительное загрязнение воды реки тяжелыми металлами. Наибольшее загрязнение наблюдается такими тяжелыми металлами: хром (+6) от 1,67 до 4,17 ПДК, марганец от 5,84 до 9,06 ПДК, медь от 2,00 до 5,67 ПДК, кобальт от 1,21 до 1,63 ПДК, цинк от 3,60 до 7,76 ПДК. При этом содержание взвешенных веществ превышает санитарные нормы в 2,3 раза. Концентрация растворенного кислорода значительно ниже 8мг О₂/в литре. Содержание сульфатов и хлоридов (мг/л) практически в два раза превышают

установленные нормативы, нефтепродукты (мг/л) превышают норму в шесть раз [3].

Результаты исследований свидетельствуют о том, что воды реки могут быть отнесены к категории грязные и очень грязные, т.е. уровень загрязнения катастрофический.

В течение года концентрации загрязняющих веществ в водных объектах бассейна реки Кальмиус в сильной степени варьируют. Экстремальные в году значения показателей загрязнения могут отличаться в десятки раз, причем верхние значения, как правило, превышают действующие ПДК для водоемов рыбохозяйственного или хозяйственно-питьевого водопользования. Следует учитывать, что оценку качества воды по усредненным концентрациям загрязняющих веществ необходимо дополнять оценкой сезонного состояния загрязненности [5, 7].

Выводы. Практически все применяемые меры по очистке сточных вод промышленных предприятий и недопущению дальнейшего чрезмерного загрязнения воды являются малоэффективными, не обеспечивают выполнения санитарных нормативов. Их необходимо заменять на более эффективные. В тех случаях, где это возможно, следует предусматривать модернизацию.

Экологическое состояние реки требует создания таких условий, которые сохраняют природное или приближенное к природному функционирование сбалансированной экологической системы, а также принятие неотложных мер, которые включают:

- радикальное уменьшение количества сбрасываемых неочищенных сточных вод, как шахтных, так и ливневых;
- экологическую реабилитацию и благоустройство пойменных территорий реки Кальмиус в пределах г. Донецка;
- очистку ложа реки Кальмиус от загрязненных отложений;
- восстановление береговой экосистемы.

Список литературы

1. Рекреационные зоны и туристско-экскурсионные маршруты Донецкой области «Мой Донбасс». Под ред. С.С. Куруленко. – Донецк: ДИТБ, 2001.
2. Физико-географические условия формирования стока реки Кальмиус Донецкой области. Данные Донецкого областного управления водных ресурсов, 2004 г.
3. Стан підземних вод України, щорічник – Київ: Державна служба геології та надр України, Державне науково-виробниче підприємство «Державний інформаційний геологічний фонд України», 2014. – 120 с.
4. Паладий И.П. Социально-экономические аспекты сохранения аборигенной биоты реки Кальмиус / И.П. Паладий, Г.Н. Молодан // Сб. мат. Научно-практ. Конф. – Донецк. – ДонНТУ – 2004. – С. 36-40.
5. Яцык А.В. Экологические основы рационального водопользования. – К., 1997.
6. Поліщук В.В. Малі річки України та їх охорона. – Т-во Знання, 1988.
7. [Электронный ресурс] / URL: <http://www.travelshunters.ru/study-85-10.html>.

Секция 4. Прикладная экология

УДК 628.543

ОСОБЕННОСТИ ОБРАЩЕНИЯ С МЕДИЦИНСКИМИ ОТХОДАМИ

Волкова Н.А.

ООО «КРЫМ-ЭКОГИДРОТЕХ», г. Керчь, РК, natalivolkova2013@mail.ru

Аннотация. В работе проанализированы основные аспекты в области обращения с медицинскими отходами, а также представлено грамотное обращение с ними при формировании благоприятной окружающей среды и санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

Abstract. The paper analyzes the main aspects in the field of handling medical waste, as well as the competent treatment of them in the formation of a favorable environment and sanitary and epidemiological welfare of the population.

Ключевые слова: медицинские отходы, обезвреживание, утилизация, сбор, класс опасности, окружающая среда.

Key words: medical waste, neutralization, utilization, collecting, danger class, environment

Введение. Деятельность человека в медицинской сфере имеет многоплановый характер, за последние полвека приобрела качественные изменения. Увеличилась номенклатура применяемых препаратов, объемы и степень опасности отходов, образующихся в результате деятельности медицинских учреждений. С точки зрения эпидемиологии, медицинские отходы представляют большую опасность, поскольку может содержать патогенные микроорганизмы, химические элементы, радиоактивные или токсичные вещества. Поэтому правильное и грамотное обращение с медицинскими отходами ведет к формированию благоприятной окружающей среды и санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

Объект исследования: медицинские отходы.

Предмет исследования: анализ и утилизация медицинских отходов.

Целью исследования является охарактеризовать медицинские отходы, и проанализировать их процесс образования, процесс обезвреживания и утилизации.

Задачи исследования:

1. Изучить экологические аспекты утилизации медицинских отходов.
2. Рассмотреть и проанализировать методы утилизации медицинских отходов.

3. Примеры предприятий в г. Керчь по утилизации медицинских отходов.

Медицинские отходы – отходы, образующиеся в процессе оказания медицинских услуг и проведения медицинских манипуляций (Рисунок 1) [2].



Рисунок 1 – Медицинские отходы

Медицинские отходы распределены по классам опасности. Классификация медицинских отходов была составлена для того, чтобы подчеркнуть правильное обращение с этим видом опасного мусора. Все виды медицинских отходов подлежат сбору, хранению, перевозке и утилизации строго по установленным для каждого типа отходов правилам. Они разработаны в целях защиты окружающей среды [2].

Учитывая уровень опасности, медицинские отходы подразделяются на классы [1]:

А – неопасные. Не вступают в контакт с инфекциями, а также биологическими жидкостями (мебель, остатки пищи, гипса, неисправные устройства, не имеющие токсичных элементов, и прочее).

Б – опасные. Представляют потенциальную опасность (инструменты, загрязнённые выделениями организма человека, органические, биологические отходы).

В – чрезвычайно опасные. Вступают в контакт с больными, которые заражены инфекциями высокой степени опасности.

Г – токсикологически опасные. Медикаментозные средства, срок действия которых уже истёк, приборы, содержащие в своём составе ртуть, цитостатики и прочие химические препараты.

Д – радиоактивные. Включают в себя радиоактивные элементы.

В медицинских учреждениях образуется не слишком большое количество отходов. Медицинские отходы составляют лишь 2-3% от

общего количества отходов, но они заслуженно считаются самыми опасными.

Медицинские отходы могут содержать в себе опасные инфекционные бактерии, способные вызвать целые эпидемии.

Любой класс отходов таит в себе огромную потенциальную опасность как для природы, так и для населения. По этой причине, перед утилизацией отходы обеззараживают, чтобы входящие в состав элементы не попали во внешнюю среду [3].

Поскольку медицинские отходы всех классов опасности представляют собой серьезную угрозу для экологии и людей, при любом контакте с ними должны соблюдаться правила. Правила, регулирующие все действия с медицинскими отходами, указаны в СанПиН 2.1.7.728-99.

Перед тем как передать медицинские отходы на утилизацию или захоронение, их обеззараживают. Эта необходимость объясняется возможной зараженностью отходов бактериями. Существующие классы отходов были установлены в зависимости от степени их вредности. Отнесение отхода к определенному уровню способствует правильному обращению с этим типом отработанных веществ.

Медицинские отходы должны пройти следующие этапы:

- 1) Сбор всех веществ внутри учреждения.
- 2) Транспортировка мусора в хранилище, а также его временное хранение в пределах учреждения.
- 3) Обеззараживание отходов. Также есть необходимость дезинфицировать и многоразовые инструменты. Для этого используют пакеты для стерилизации инструментов.
- 4) Вывоз отработанных материалов с территории учреждения.
- 5) Утилизация или захоронение.

Правильный сбор отходов помогают осуществить специальные правила. К примеру, каждой категории отходов присвоен свой цвет, поэтому их собирают в контейнеры соответствующего цвета (рисунок 2). Для облегчения процесса сбора и сортировки отходов используют пакеты разных цветов: белый – А; желтый – Б; красный – В; черный – Г.



Рисунок 2 – Мешки и контейнеры для сбора медицинских отходов

Транспортирование медицинских отходов осуществляется специализированным предприятием. В г. Керчь это предприятие ООО «КРЫМ-ЭКОГИДРОТЕХ». Предприятие арендует складское помещение бывшей центральной компрессорной станции ЖРК под участок по сбору и утилизации промышленных, в том числе и медицинских отходов по ул. Красная Горка 1 в г. Керчи (рисунок 3).



Рисунок 3 – Схема расположение промышленной площадки ООО «КРЫМ-ЭКОГИДРОТЕХ»

Участок располагается на территории бывшего железорудного комбината и характеризуется значительными техногенными преобразованиями (нарушение почвенно-растительного покрова, изменение ландшафта) в результате работы горнопромышленной отрасли.

Выбор оптимальной технологии обезвреживания медицинских отходов (отходов ЛПУ) базируется на основе анализа следующих критериев [1]:

- эпидемиологическая (биологическая) безопасность (степень обезвреживания исходных эпидемиологических опасных компонентов отходов ЛПУ и их остаточная концентрация в газообразных выбросах и твердых или жидких остатках процесса обезвреживания отходов);
- химическая безопасность (степень обезвреживания исходных токсичных компонентов и их остаточная концентрация в газообразных выбросах и твердых или жидких остатках процесса обезвреживания отходов);
- степень обработанности технологического оборудования (наличие лабораторного, опытного, демонстрационного или промышленного образца и практический опыт);
- сложность оборудования (ремонтпригодность, простота его обслуживания, эксплуатационная надежность, ресурс);
- универсальность.

К методам обеззараживания медицинских отходов относятся химические обеззараживатели, благодаря данному методу медицинские

отходы утрачивают свою эпидемиологическую опасность. Следующим методом обеззараживания является сверхчастотное нагревание воды, которое разрушает клеточную стенку микроорганизмов. К последнему методу, можно отнести стерилизацию водяным насыщенным паром [4].

Утилизация медицинских изделий и отходов важный процесс. К основным методам утилизации медицинских отходов на предприятии ООО «КРЫМ-ЭКОГИДРОТЕХ» относятся:

- термическое уничтожение, которое осуществляется с помощью инсинератора «VOLKAN V500» (рисунок 4);
- пиролиз, который происходит благодаря наличию на предприятии установки БКР-003-01;
- разделение ртутьсодержащих ламп осуществляется с помощью демеркуризационной установки «Экотром».



Рисунок 4 –Оборудование для утилизации медицинских отходов

Чтобы предотвратить образование диоксина, осуществляется термическое уничтожение с обязательным дожиганием полученных газообразных продуктов. Таким образом, получается твёрдый остаток (зола), не представляющий опасности для окружающей среды.

На предприятии специально обученные работники, в устройство загружается материал для сжигания. Далее происходит обезвреживание термическим способом (при температуре 800–1000°С). Затем после истечения определённого времени, пока пепел остынет, продукты сжигания размещаются на полигоны для твёрдых бытовых отходов.

Преимуществом данного метода состоит в возможности использования для всех разновидностей медицинских отходов, уменьшение объёма продуктов на 90%. Кроме того, предварительной подготовки отходы не требуют.

Существенным недостатком метода являются выбросы в атмосферу.

Таким образом, сбор, хранение и утилизация медицинских отходов на промышленной площадке ООО «КРЫМ-ЭКОГИДРОТЕХ» осуществляется в соответствии с требованиями безопасного обращения с отходами производства и потребления, в том числе и с медицинскими

отходами. Основная политика предприятия в области обращения с отходами направлена на максимальную переработку сырья с целью минимизации объемов их размещения на территории города Керчь.

Несмотря на длительность изучения проблемы обезвреживания и утилизации медицинских отходов в настоящее время по-прежнему не ведется на должном уровне организациями.

Список литературы

1. Акимкин В.Г. Санитарно-эпидемиологические требования к организации сбора, обезвреживания, временного хранения и удаления отходов в лечебно-профилактических учреждениях / В.Г. Акимкин. - М.: Изд-во РАМН, 2004. - 81с.
2. Санитарные правила и нормы. СанПин 2.1.7.2790-10 «Требования к обращению с медицинскими отходами». – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2011. – 31 с.
3. Федорова Л.С. Обезвреживание отходов в лечебно-профилактических учреждениях / Л.С. Федорова. – Главная медицинская сестра. – 2001. - №1. – 86 с.
4. Ярошенко Ю. Г. Эффективная система утилизации медицинских отходов / Ю.Г. Ярошенко, Г.Ю. Пахальчак, Г.В. Тягунов. - ЭЖиП:Экология и промышленность России. – 2003. – 58 с.

УДК 628.394.6:59(268.45)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛИЧИНОК *ARTEMIA SALINA* ДЛЯ ОЦЕНКИ УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ БАРЕНЦЕВА МОРЯ

Горбачева Е.А.

*ФГБНУ «Полярный научно-исследовательский институт морского
рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича», Мурманск,
Россия, gorbach@pinro.ru*

Представлены результаты оценки уровня загрязнения донных отложений Баренцева моря методом биотестирования в 2004-2016 гг. При проведении исследований тестированию подвергались водные вытяжки донных отложений. В качестве тест-объекта были использованы личинки *Artemia salina* L., тест-функции – выживаемость рачков. По данным биотестирования, токсичные для личинок *A. salina* донные отложения на большей части акватории Баренцева моря встречаются достаточно редко, что указывает на низкий уровень загрязнения. В открытых районах моря области более высокого загрязнения донных отложений отмечены в Центральной впадине и Западном Прибрежном районе. В прибрежье токсичные для личинок *A. salina* донные отложения регистрируются в хозяйственно освоенных бухтах и заливах (Варангер-фьорде, губе

Териберская, Кольском и Мотовском заливах), а также на участке от Мотовского залива до о. Кильдин (у м. Медвежий, на траверзе м. Поганьнаволок и напротив м. Черный).

Ключевые слова: биотестирование, донные отложения, Баренцево море, токсичность, загрязнение, *Artemia salina* L.

The results of the assessment of the Barents Sea bottom sediments pollution by the biotesting method in 2004-2016 are presented. In carrying out the tests, the sediment lutriates were applied. The larvae of *Artemia salina* L. were used as the test object, and the survival of the crustaceans – as the test function. According to the biotesting, the bottom sediments that were toxic to *A. salina* larvae were found very rarely in the most part of the Barents Sea area, which indicated a low level of contamination. In the open sea, the higher pollution of bottom sediments was registered in the Central Deep and the western coastal area. In the coastal area, the toxic bottom sediments for *A. salina* larvae were recorded in economically developed gulfs and bays (the Varanger Fjord, the Teriberskaya Bay, the Kola and Motosky Bays), and also from the Motosky Bay to the Kildin Island (near the Bear Cape, on the traverse of the Pogannavolok Cape and opposite the Cherny Cape).

Key words: biotesting, marine sediments, Barents Sea, toxicity, environmental pollution, *Artemia salina* L.

Введение. При проведении экологических исследований особое внимание уделяется изучению состояния донных отложений. Они играют важную роль в круговороте вещества и энергии в водоёме и являются местом обитания бентосных организмов. Благодаря способности донных отложений аккумулировать органические и неорганические соединения происходит самоочищение водоема, но одновременно они могут выступать и в качестве источника вторичного загрязнения при изменении гидрологических и физико-химических условий, проведении дноуглубительных работ на водном объекте и др.

Материал и методы исследования. Для оценки загрязненности водоемов наряду с химико-аналитическими методами используются приемы биотестирования. Биотестирование характеризует качество среды по такому интегральному показателю как токсичность на основе унифицированной экспериментальной оценки реакции водных организмов (тест-объектов) на токсическое воздействие. Токсичность среды определяется целым комплексом токсикантов, которые могут как усиливать, так и ослаблять токсическое действие друг друга [1].

Одним из тест-объектов, рекомендованных для определения токсичности морских вод и донных отложений, сточных вод разной степени солености и отработанных буровых растворов, сбрасываемых в морские воды, являются личинки жаброногого рачка *Artemia salina* L. [2].

Целью наших исследований являлась оценка уровня загрязнения донных отложений Баренцева моря с использованием биотеста на личинках *A. salina*.

Материалом для исследований служили донные отложения, отобранные в рейсах научно-исследовательских судов в Баренцевом море в 2004-2016 гг. (рис. 1). До начала исследований пробы донных отложений хранились при температуре минус 18 °С не более 2-х месяцев.

Биотестированию подвергались водные вытяжки донных отложений. При получении вытяжек каждую пробу донных отложений смешивали с водой из условно чистого района моря в объемном соотношении 1:4 и встряхивали в течение 2-х ч. После смешивания суспензии давали отстояться 1 ч. Полученную надосадочную жидкость сливали и центрифугировали в течение 10 мин при скорости 4000 об/мин.

В соответствии с методикой [2, 3] в аквариумы, содержащие 40 мл тестируемой среды, помещали по 20 личинок в возрасте до 1-х сут. Опыты проводили в трех повторностях. Выживаемость рачков оценивали как процентное отношение конечного количества выживших особей к их начальному количеству в каждом варианте опыта.

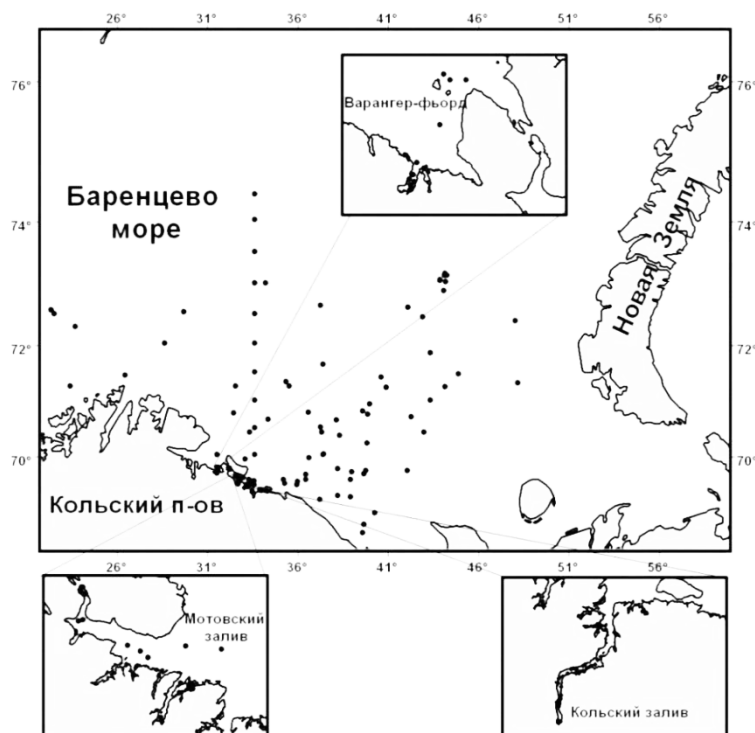


Рисунок 1 – Карта-схема расположения станций отбора проб донных отложений

Температура при проведении экспериментов – 18-20 °С. Длительность опытов – 96 ч. Результаты обрабатывали методами вариационной статистики: рассчитывали среднее арифметическое и стандартное отклонение.

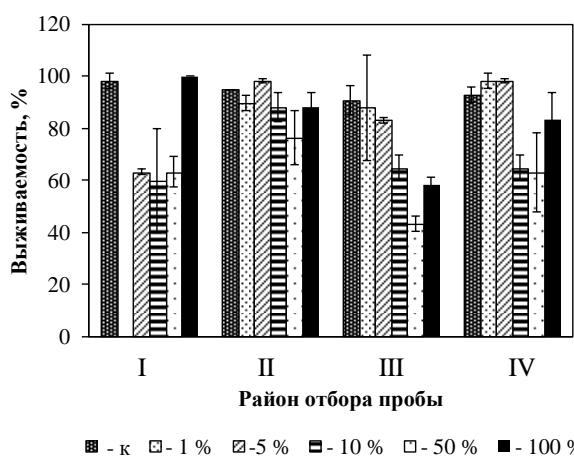
Вытяжку донных отложений считали нетоксичной для личинок *A. salina*, если в конце эксперимента выживаемость рачков составляла 90-100 %, слаботоксичной – 89-65 %, среднетоксичной – 50-64 %, высокотоксичной – 0-49 %.

Полученные результаты и их обсуждение. Анализ результатов экспериментов показал, что доля токсичных среди проб донных отложений, отобранных в открытых районах Баренцева моря, невелика. Чаще токсичные для личинок *A. salina* донные отложения отмечали на станциях, расположенных в Центральной впадине и Западном Прибрежном районе. В Центральной впадине слаботоксичными для личинок *A. Salina* оказались 3 из 10 изученных проб, причем повышенную гибель рачков отмечали в вытяжках из донных отложений, отобранных в районе Штокмановского газоконденсатного месторождения (освоение отложено). В Западном Прибрежном районе было отобрано 8 проб донных отложений, из которых две оказались остротоксичными для личинок *A. salina*, и такое же количество проб было отнесено к слаботоксичным для тест-объекта. Единично токсичные для личинок *A. Salina* пробы донных осадков регистрировались в Западно-Центральном районе, на Центральной возвышенности, Западном склоне Гусиной и Западном склоне Медвежинской банок, Финмаркенской банке. В 2016 г. токсичные донные отложения зафиксировали на станциях 3 и 6 стандартного разреза «Кольский меридиан».

Исследования в прибрежье Баренцева моря показали присутствие токсичных для личинок *A. Salina* донных отложений в хозяйственно освоенных бухтах и заливах. В Мотовском заливе токсичные донные отложения отмечали в центральных районах и бухтах Червяное Озерко и Озерко. Результаты биотестирования проб, отобранных в Варангер-фьорде, указывают на токсичность донных отложений на выходе из губы Большая Волоковая, у Айновых островов и на литорали губ Амбарная и Малонемецкая Западная. В Кольском заливе токсичные донные отложения зафиксировали на литорали м. Зеленый и у поселка Белокаменка, в губе Териберская – в губе Орловка и в кутовой части губы Завалишная. При проведении исследований на участке прибрежной зоны от Мотовского залива до о. Кильдин токсичные для личинок *A. Salina* донные отложения были обнаружены у м. Медвежий, на траверзе м. Поганьяволоок и напротив м. Черный.

Следует отметить некоторые особенности воздействия вытяжек донных отложений на личинок *A. salina*. В ряде экспериментов в некотором интервале концентраций наблюдалось увеличение токсичности при уменьшении концентрации вытяжки (рис. 2). Так, в неразбавленной вытяжке донных отложений, отобранных на литорали м. Зеленый (Кольский залив), выживаемость личинок *A. Salina* к концу эксперимента составляла 100 %, а при концентрации 5-50 % – 60-63 %. Разведение в 2 раза 100 %-ной вытяжки из донных отложений Центральной впадины приводило к снижению выживаемости рачков на 12 %, Западного Прибрежного района – на 15 %. В

неразбавленной вытяжке донных отложений Западного склона Гусиной банки выживаемость личинок *A. Salina* через 96 ч экспозиции достигала 83 %, при разбавлении в 2 и 10 раз – 63 и 65 % соответственно.



I - литораль м. Зеленый (Кольский залив), II – Центральная впадина, III – Западный Прибрежный район, IV – Западный склон Гусиной банки
 Рисунок 2 – Выживаемость личинок *A. salina* при различных концентрациях вытяжек донных отложений Баренцева моря

Увеличению токсикорезистентности личинок *A. salina* в концентрированных вытяжках донных отложений, возможно, способствовало обильное развитие в них микроорганизмов, которые вместе с частицами детрита могли использоваться рачками в качестве корма. Возрастание численности микроорганизмов в вытяжках обусловлено поступлением в них легкоокисляемого органического вещества и биогенных элементов из донных отложений. Согласно методике [2, 3] в острых опытах личинок *A. salina* не кормят, так как известно, что они могут питаться эндогенно в течение 3-4 сут. В конце эксперимента, когда эндогенные запасы питательных веществ истощаются, у личинок *A. salina* в более разбавленных вытяжках из-за голода возрастает чувствительность к действию повреждающих факторов [цит. по: 4]. В результате могут проявиться патологические изменения, вызванные действием низких концентраций токсиканта, что приводит к более высокой смертности в этих вариантах опыта.

Вероятно, обилие корма является одной из причин наблюдаемого во многих вытяжках увеличения скорости роста личинок *A. salina*. При чем быстрее личинки *A. salina* росли даже в тех вытяжках, в которых наблюдалась их повышенная гибель. Длина тела рачков в неразведенных вытяжках в конце эксперимента нередко превосходила контрольный уровень на 8-20 %, а в отдельных пробах – на 25-60 %. Так, например, в вытяжках из донных отложений Мотовского залива длина тела личинок *A. salina* изменялась в диапазоне от 96 до 144 % по сравнению с контролем (рис. 3). Наиболее высокую скорость роста рачков здесь отмечали в вытяжках из

тонкозернистых богатых органическим веществом донных отложений, отобранных на станциях, располагавших в центральной части и на выходе из залива.

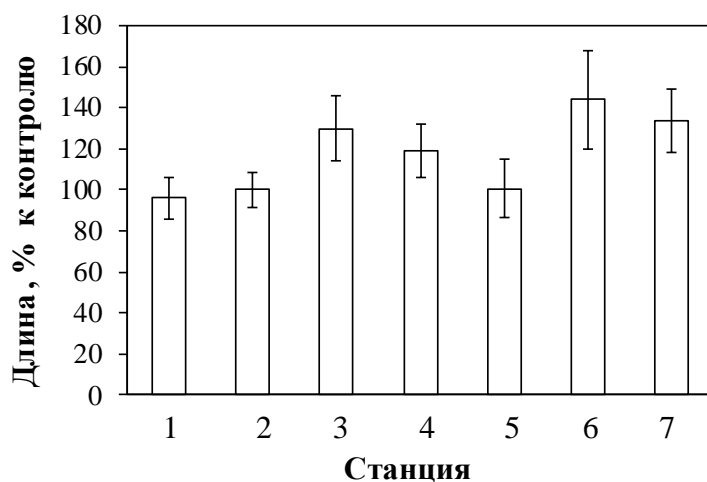


Рисунок 3 – Длина тела личинок *A. salina* в вытяжках донных отложений Мотовского залива Баренцева моря, 4-е сутэкспозиции

В целом, результаты исследований показали, что тест на личинках *A. salina* может успешно применяться для выявления зон повышенного загрязнения донных отложений не только в прибрежных, но и в открытых районах моря Баренцева моря, характеризующихся существенно более низкими уровнями антропогенной нагрузки. В настоящее время накоплен обширный материал о токсикорезистентности *A. salina* действию загрязняющих веществ. Показано, что представители рода *Artemia* менее чувствительны по сравнению с другими ракообразными, такими как *Daphnia magna*, *D. pulex*, *Thamnocephalus platyurus*, *Streptocephalus rubricaudatus* и *S. texanus*. [Цит. по: 5]. Вместе с тем отмечают перспективность использования ранних стадий развития артемии в токсикологических исследованиях. Быстрым, легко осуществимым и относительно чувствительным токсикологическим испытанием является оценка действия загрязняющих веществ на жизнестойкость развивающихся яиц, процент выклева и выживаемость науплиусов [6].

Таким образом, по данным биотестирования токсичные донные отложения на большей части акватории Баренцева моря встречаются редко, что указывает на низкий уровень загрязнения. В открытых районах моря области более высокого загрязнения донных отложений отмечены в Центральной впадине и Западном Прибрежном районе. В прибрежье токсичные донные отложения регистрируются в хозяйственно освоенных бухтах и заливах, а также на участке от Мотовского залива до о. Кильдин (у м. Медвежий, на траверзе м. Поганьяволоок и напротив м. Черный).

Список литературы

1. Соколова, С.А. Экоотоксикологические исследования в Двинском заливе Белого моря / С.А. Соколова, А.И. Старцева// Комплексные исследования экосистемы Белого моря: сб. науч. тр. /ВНИРО/ Под ред. В.В. Сапожникова. – М.: Изд-во ВНИРО. – 1984. – С. 94-104.
2. Руководство по определению методом биотестирования токсичности вод, донных отложений, загрязняющих веществ и буровых растворов. – М.: РЭФИА, НИА–Природа, 2002. – 118 с.
3. ГОСТ Р 53886-2010. Вода. Методы определения токсичности по выживаемости морских ракообразных. – М.: Изд-во Стандартиформ, 2010. – 35 с.
4. Метелев, В.В. Водная токсикология /В.В. Метелев, А.И. Канаев, Н.Г. Дзасохова.– М.: Изд-во «Колос», 1971. – 246 с.
5. Nunes, B.S. Use of the genus *Artemia* in ecotoxicity testing /B.S. Nunes., F.D. Carvalho, L.M. Guilhermino, G. Van Stapper // Environmental Pollution. –2006. – V. 144. – P. 453-462.
6. Патин, С.А. Влияние загрязнения на биологические ресурсы и продуктивность Мирового океана / С.А. Патин. – М.: Пищевая промышленность, 1979. – 301 с.

УДК 504.4.06

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОСТЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ (НА ПРИМЕРЕ КЕРЧЕНСКОГО ЖРК)

Гоцык М.А., Назимко Е.И.

*ФГБОУ ВО Керченский государственный морской технологический
университет, г. Керчь, Россия, eln1913@gmail.com*

Аннотация. Целью данной статьи является изучение экологических аспектов прекращения деятельности промышленных предприятий на примере железо-рудного комбината г. Керчь. Объектом исследования является Нижне-Чурбашское хранилище отходов обогащения железных руд. Приведена гидрологическая характеристика района балки, впадающей в Чурбашское озеро. Представлены результаты расчетов водного режима, максимального стока и максимального уровня в районе Нижне-Чурбашского хвостохранилища. Эти результаты могут использоваться при прогнозе устойчивости дамбы илонакопителя.

Предприятие, прекращение деятельности, илонакопитель, балка, водный режим, дамба.

ECOLOGICAL ASPECTS OF POSTOPERATION ACTIVITY OF THE INDUSTRIAL ENTERPRISES (ON THE EXAMPLE OF THE KERCH ZHRK)

Gotsyk M.A., Nazimko L.I.

Kerch State Maritime Technological University, Kerch, Russia

Abstract. The purpose of this article is studying of ecological aspects of the

termination of activity of the industrial enterprises on the example of iron ore plant t. Kerch. An object of a research is the Nijne-Churbashsky storage of waste of iron ore processing. The hydrological characteristic of the region of the beam flowing into the Churbashsky lake is provided. Results of calculations of the water mode, maximum drain and the maximum level near the Nijne-Churbashsky waste dam are presented. These results can be used at the forecast of stability of a dam of the waste store.

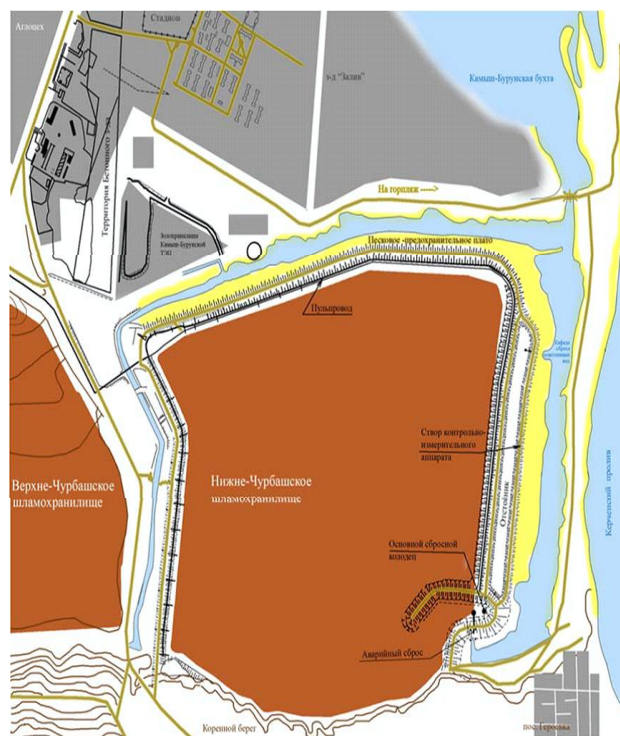
Key words: Enterprise, activity termination, waste store, beam, water mode, dam.

Введение. Керченский железорудный бассейн является одним из крупнейших в мире. Предполагаемые запасы железных руд здесь оцениваются более чем в 2млрд. т. Месторождения расположены вдоль восточного и северного берегов Керченского полуострова. Залежи руд находятся в замкнутых синклинальных мульдах и представлены бурыми оолитовыми железняками (лимонитами) плиоценового возраста [1]. Происхождение керченских руд осадочное. Бурые железняки находились близко от поверхности, и их легко было разрабатывать карьерным способом. Поэтому участок добычных работ сегодня представляет собой «лунный ландшафт» - территорию, доведенную до уровня максимального экологического неблагополучия [2]. Содержание железа в руде невысокое, но металл из полученных концентратов выплавляли.

Добыча керченских железных руд велась на Камыш-Бурунском и Эльтиген-Ортельском месторождениях до 1994г. Руда обогащалась промывочно-гравитационным способом, который требовал большого количества забора и сброса воды (морской). Отходы обогащения руды поступали в Нижне-Чурбашское хвостохранилище (первая очередь), построенное в Чурбашском озере площадью 420га в 1958г. Оно расположено на южной окраине р-на Аршинцево в непосредственной близости от поселка Приозерное на расстоянии 1,0км, на юго-запад от г. Керчи на берегу Керченского пролива. Озеро Чурбашское в 1966г. имело площадь водного зеркала 3,33 км², в настоящее время при обследовании установлено, что площадь водного зеркала озера, а, следовательно, и емкость уменьшились примерно в пять раз.

Материал и методы исследования. Нижне-Чурбашское шламохранилище находится на месте бывшего озера Чурбашское, которое представляло собой заиленное, заболоченное и заросшее камышами плато, непригодное для использования в каких-либо хозяйственных целях. До начала намыва поверхность дна озера была довольно ровная с отметками 0,0-0,75м [3, 4].

Нижне- и Верхне-Чурбашские шламохранилища разделены между собой дамбой, по которой проходит автомобильная дорога в пос. Героевка, с. Челядиново и далее. Вдоль дамбы проложены ЛЭП, линии связи, канализация на очистные сооружения (рис. 1).



Рисунк 1 – Схема Нижне-Чурбашского хвостохранилища

Паводковые и ливневые стоки в хвостохранилище не попадают, а сбрасываются по каналу, огибающему хвостохранилище, в Керченский пролив. Отводной канал проходит вдоль южной стороны Верхне-Чурбашского хвостохранилища и, огибая Нижне-Чурбашское хвостохранилище, впадает в Камыш-Бурунскую бухту Керченского пролива. Сброс осветленной воды с хвостохранилища осуществлялся через сифонный водосброс в отводной канал и по нему в море. В настоящее время производятся ремонтно-восстановительные работы на отводящем канале от села Приозерное в лагуну прибрежной полосы Черного моря, а именно дноуглубительные работы и работы по расчистке русла обводного канала и отстойников-накопителей.

Нижне-Чурбашское шламохранилище создано путем строительства дамб по периметру хвостохранилища, кроме южной стороны, где хвостохранилище примыкает к склону. Первоначальная отметка дамб 5м, в дальнейшем дамбы наращивались насыпью суглинка, намывом песков и отходов обогащения до отметки гребня 15,0м.

Площадь, занимаемая хвостохранилищем, была уточнена в 1996г. и составила 367,986га. В данную площадь входят: чаша хвостохранилища, основная дамба, предохранительная дамба, предохранительное плато, водоотводный канал, отстойный пруд и часть прилегающей территории. Чаша Нижне-Чурбашского шламохранилища имеет форму четырехугольника со сторонами 1650 на 1350м.

Эксплуатация хвостохранилища по прямому назначению в настоящее время не осуществляется. Нижне-Чурбашское месторождение в настоящее время разведывается Крымской комплексной

геологоразведочной партией КП «Южэкогеоцентр». Техногенное месторождение представлено отходами обогащения железных руд средней мощностью 8,81м. Предварительные запасы техногенного полезного ископаемого оценены в 15883 тыс. м³ [5].

Полученные результаты и их обсуждение. Гидрографическая сеть Керченского полуострова развита слабо и представлена в основном балками и временными водотоками. В Чурбашкое озеро впадает балка, которая проходит по землям Ленинского района и слабо выражена на местности (рис. 2).



Рисунок 2 – Географическое положение Чурбашской балки

Балка берет свое начало на возвышенностях на отметке 75-90м, протекая по южной окраине сел Михайловка и Ивановка. До места впадения балки в озеро ее длина составляет 22 км. Водосбор Чурбашской балки, на котором формируется временный сток, периодически поступающий в оз. Чурбашское, имеет площадь 112 км², уклон русла 3,41 ‰, местность расчленена рядом эрозионных балок и оврагов [6]. Объем временного стока необходимо учитывать при оценке устойчивости дамбы хвостохранилища. В нижней части балка проходит через село Приозерное. На всем протяжении балки находится 4 пруда и одно озеро общей площадью около 0,41 км².

По данным наблюдения метеостанции количество выпадающих осадков в районе 400-500мм, годовое количество осадков 430мм. Годовой ход осадков имеет два максимума - зимний и летний, с преобладанием летнего. Суточный максимум осадков 1% обеспеченности составляет 150мм. Питание балки смешанное: дождевое, снеговое, грунтовое с преобладанием дождевого. Поверхностный сток имеет место лишь во время дождей и снеготаяния. Сведения о водном режиме балки получены по литературным источникам, обследованию русла и бассейна, опросу жителей села Приозерное [7].

Формирование значительных паводков происходит в основном за счет жидких осадков. Наряду с ливневыми паводками, которые могут

иметь место в любое время года, наблюдаются также и смешанные паводки, образующиеся в результате таяния снега при одновременном выпадении интенсивных дождей. В их формировании большая доля принадлежит дождевым водам.

Максимальные расходы воды в створе впадения балки определены по формулам [8]:

$$Q_{p\%} = q'_{1\%} * \varphi * N'_{1\%} * \delta * \lambda_{p\%} A, \quad (1)$$

где $q'_{1\%}$ - максимальный модуль стока ежегодной вероятности превышения $P = 1\%$, выраженный в долях от произведения $\varphi * N'_{1\%}$ при $\delta = 1$; $N'_{1\%}$ - максимальный суточный слой осадков вероятностью превышения $P = 1\%$; φ - сборный коэффициент стока; A - площадь водосбора до расчетного створа, км².

Максимальный суточный слой осадков вероятностью превышения $P = 1\%$ определяется по данным ближайших к бассейну исследуемого водотока метеорологических станций, имеющих наибольшую длительность наблюдений.

Объем максимального стока вычислен как произведение слоя стока на площадь водосбора:

$$W_{1\%} = \varphi * N_{1\%} * A, \quad (2)$$

где $\varphi * N_{1\%}$ - слой стока; A - площадь водосбора.

Высота подъема уровней при прохождении паводка в русле периодического водотока не всегда напрямую зависит от величины проходящего по руслу расхода воды, но и от состояния пропускной способности периодического водотока на момент прохождения паводка [7]. Водоток с периодическим стоком имеет извилистое русло с маленькими уклонами, местами загромождено обломками валунов, берега поросли кустарниками и деревьями.

В паводок водоток несет смытые с поверхности водосбора взвешенные наносы, сухие ветки, листья, бытовой мусор и др. При расчетах отметок уровней в паводок допускалось возможное снижение пропускной способности русла за счет отложений наносов в предыдущие паводки, зарастание русла, деформация берегов, создание подпора плывущими в паводок ветками, бытовым мусором и др. [9].

Результаты расчетов приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Максимальный сток балки в створе впадения в озеро

Максимальные расходы, м ³ /с				Объем стока, млн. м ³				Слой стока, мм			
Обеспеченность, %											
1	10	25	50	1	10	25	50	1	10	25	50
35,0	16,43	6,65	1,12	4,7	1,64	0,85	0,19	42,0	14,7	7,56	1,68

Из данных следует, что максимальный объем стока и его слой наблюдается при обеспеченности 1%.

Данные расчетов могут быть использованными при определении устойчивости дамбы на Нижне-Чурбашском участке хвостохранилища. При оценке устойчивости оградительного сооружения необходимо учитывать, что значительными усложняющими факторами являются низкие прочностные свойства шлама, наличие переувлажнённых грунтов, сейсмичность территории в 9 баллов.

Выводы. Проведенные расчеты позволяют заключить, что максимальный объем стока и его слой наблюдается при обеспеченности 1%.

При оценке устойчивости оградительного сооружения (дамбы) хвостохранилища усложняющими факторами являются сейсмичность 9 баллов, наличие переувлажнённых грунтов, низкие прочностные свойства шлама.

Список литературы

1. Глазовская М.А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов СССР / М.А. Глазовская. М.: Высшая школа, - 1988. - 328 с.
2. Юрк Ю.Ю. Минералогия железорудной формации Керченского бассейна / Ю.Ю. Юрк, Е.Ш. Шнюков, Ю.С. Лебедев и др. Симферополь: Крымиздат - 1988. - 460 с.
3. Плотников Н.И. Техногенные изменения гидрогеологических условий / Н.И. Плотников. М.: Недра, 1989. 268 с.
4. Шнюков Е.Ф. Марганцово-железные руды Керченского бассейна / Е.Ф. Шнюков, П.И. Науменко. Симферополь: Крымиздат, - 1981. - 180 с.
5. Кутний В.А. О рудоносности юго-востока Керченского полуострова / В.А. Кутний, П.И. Науменко, Ю.В. Соболевский и др. // Геологический журнал - 1976. - №8 – С. 11-16.
6. Григорьев А.А. Краткая географическая энциклопедия. Том 2 / А.А. Григорьев. - М.: Советская энциклопедия - 1978. - 592 с.
7. Каганер М.С. Ресурсы поверхностных вод СССР. Том 6. Украина и Молдавия. Выпуск 4. Крым / М.С. Каганер. Л.: Гидрометиз – 1986 - 492с.
8. СП 33-101-2003. Определение расчетных гидрологических характеристик / д-р техн.наук А. В. Рождественский. М.: Государственный гидрологический институт Росгидромета, 2004. 70 с.
9. Сметанин, В. И. Защита окружающей среды от отходов производства и потребления / В. И. Сметанин. М.: Колос - 2000. - 232 с.
10. [Электронный ресурс] / URL: http://kimmeria.com/crimea_placenames/repository/crimea_geology_39.htm
11. [Электронный ресурс] / URL: <http://lira-museum.ru/static/poleznie-iskopaemie-krima-i-kerchenskogo-poluostrova-2.html>

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИСТОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ БИОСОВМЕСТИМОСТИ МАТЕРИАЛОВ

Зинабадинова С.С.

ФГБОУ ВО «Керченский морской технологический университет», "
Керчь, Россия, E-mail: sabrieshka@yandex.ru

Аннотация. **Цель:** в работе представлены мотивация и экспериментальные данные о возможности использования гистологических методов для тестирования биосовместимости дисперсных материалов.

Методы. Использовались гистологические методы (включительно с методами трансмиссионной электронной микроскопии).

Результаты: гистологическое исследование развития куриных эмбрионов продемонстрировало низкий уровень биосовместимости углеродных нанотрубок. Были обнаружены вызванные действием углеродных нанотрубок вакуолизация клеток, ядерный полиморфизм, конденсация хроматина и разрушение ядер (кариорексис).

Выводы: гистологические исследования на куриных эмбрионах являются удобным и эффективным методом интегрального тестирования биосовместимости порошкообразных материалов, позволяющим избежать дополнительных влияний, тем самым обеспечивая чистоту экспериментов.

Ключевые слова: гистологические методы, биосовместимость, углеродные нанотрубки, эмбриональное развитие

Annotation. The work presented the motivation and experimental datas of the possibility of using histological methods for testing of the biocompatibility of dispersed materials.

Methods: histological methods (including transmission electron microscopy methods) were used in the work.

Histological analysis of the quality of the embryos development have showed the low level of carbon nanofiber's biocompatibility. Vacuolization of cells, nuclear polymorphism, chromatin condensation, nuclear destruction (karyorhexis) were demonstrated to carbon nanofibers.

Histological studies of chicken embryo represent convenient and effective means for integrated testing of dispersed materials biocompatibility, which allow preventing any extraneous effects, thus assuring integrity of experiments.

Key words: histological methods, biocompatibility, carbon nanofibers, development of embryo.

Введение. Разработка новых, простых и надежных тест-систем для оценки биосовместимости различных материалов по-прежнему остается

актуальной проблемой. В последние десятилетия вопрос изучения влияния материалов на биологические объекты стоит особо остро. Несмотря на большое разнообразие природных материалов, научно-технический прогресс позволяет в промышленных масштабах создавать совершенно новые материалы с уникальными свойствами. Таковыми являются наноматериалы. К сожалению, нанотехнологическая продукция зачастую выпускается для широкого использования без тщательной проверки. Учитывая, что объемы производства наноматериалов и подобных им веществ постоянно расширяются, а в дальнейшем ожидается тесный контакт человека и других биологических объектов с наночастицами, изучение потенциальных рисков их использования рассматривается в качестве одной из первоочередных задач. Таким образом, целесообразна разработка тестов, которые бы:

- позволяли определять биологические эффекты веществ и материалов различной степени дисперсности, в том числе – наноразмерного диапазона;
- предоставляли возможность оценивать реакции организма (живых тканей) на материалы на большом количестве клеточных популяций в том числе и при их взаимодействии в процессе развития организма;
- не требовали существенных экономических затрат;
- могли воспроизводиться в стандартных лабораторных условиях.

Гистологические методы соответствуют всем вышеперечисленным требованиям. Кроме того, благодаря показательности гистологических снимков, гистологические методики привлекаются даже в исследованиях, посвященных проблемам экспрессии генов и изучению других молекулярных механизмов функционирования клеток определенных органов [1, 2].

В нашей работе были проведены гистологические исследования куриных эмбрионов. Обычно куриные эмбрионы «служат» науке в качестве сред для культивирования вирусов [3]. Второй вариант задействования куриных эмбрионов в качестве тест-систем связан с использованием их хориоаллантоисной мембраны для оценки проникающей способности различных веществ [4]. В настоящей работе мы использовали развивающиеся куриные эмбрионы для оценки биосовместимости порошкообразных материалов – наиболее сложных объектов для тестирования биосовместимости. При этом, в отличие от ранее используемых подходов, проводили оценку биосовместимости по совокупности морфологических признаков на всех этапах развития эмбриона.

Материал и методы исследования. Материалом для исследований служили куриные эмбрионы, полученные при инкубации яиц линии Хайлайн белый в бытовом инкубаторе отечественного производства. В

эксперименте использовались опытные и контрольные группы (всего – 100 зародышей).

Для оценки возможностей указанного метода были выбраны одни из наиболее перспективных видов наноматериалов – одностенные углеродные нанотрубки.

Углеродные нанотрубки вводили в желточный мешок эмбриона в дозировке 14 мг/кг. Сроки введения изучаемых веществ/материалов (третьи сутки инкубации) обусловлены формированием сосудов желточного мешка именно к этому времени. Желточный мешок является провизорным органом, выполняющим функцию переваривания и всасывания желтка и одновременно служит на ранних этапах развития зародыша первым кроветворным органом и органом дыхания, так как кровеносные сосуды желточного мешка приближены к подскорлупной оболочке. Поскольку через желточный мешок происходит поглощение питательных веществ эмбрионом, именно в него есть смысл вводить материалы, влияние которых на живой организм предстоит исследовать. Такой подход одновременно предотвращает повреждение самого тела эмбриона и гарантирует попадание в него объекта исследований, исходя из топографии вышеупомянутых структур.

В работе использовались углеродные нанотрубки, полученные методом каталитического разложения углеводов. Диаметр отдельных нановолокон варьировал в пределах 10-20 нм.

Полученные результаты и их обсуждение. Комплексно изучив экспериментальный материал, мы документировали эффекты проникновения нановолокон через клеточные мембраны и их миграцию в организме куриных эмбрионов.

Желточный мешок согласно нашей методике является структурой, которая первой контактирует с интродуцированными волокнами, поэтому состояние сосудов желточного мешка является высокоинформативным показателем, который характеризует первичные реакции организма куриных эмбрионов на воздействие введенных волокнистых структур.

В желточных мешках зародышей, которым были введены нанотрубки, наблюдались масштабные нарушения строения (а следовательно, и функции) клеток кровяных островков и эндодермы. Так, в апикальной части клеток эндодермального слоя, которая отвечает за захват и переработку желтка, вместе с желточными гранулами концентрировались и нанотрубки. Именно это, по нашему мнению, причиной повреждения клеточных мембран с развитием отека цитоплазмы, и в тяжелых случаях при одновременном разрушении плазмалеммы - отрыва апикальной части. Причем этот процесс был характерен для большого количества клеток, которые формировали сплошной пласт (рис. 1).

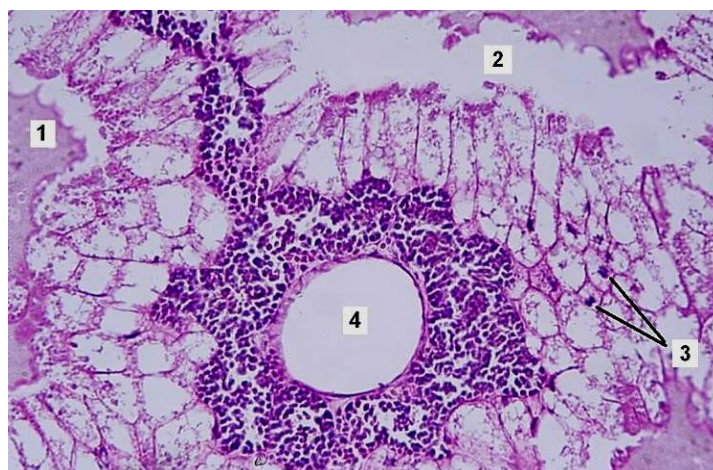


Рисунок 1 – Повреждения структур желточного мешка (кровяных островков и эндодермы) 14-дневного зародыша из группы с введением нанотрубок: 1 - зона умеренных изменений эндодермальных клеток; 2 - участок значительного разрушения верхушек эндодермоцитов; 3 - макрофаги 4 - центральный сосуд. Окраска гематоксилином и эозином, x200.

В то же время с отеком цитоплазмы нарушалась и компартиментализация эндодермальных клеток. Лишь незначительное их количество осталось невредимым. Повреждения гемопоэтических клеток островков проявлялось их агрегацией и пикнозом. Характерной особенностью влияния нанотрубок было опустошение центрального сосуда кровяных островков при достаточном количестве гемопоэтических клеток вокруг него, что отмечалось в островках разного диаметра. Вероятно, нановолокна определенным образом влияли на стенку центрального сосуда, что делало невозможным попадание гемопоэтических клеток в его просвет. Эти предположения были подтверждены результатами ультраструктурного анализа

Хорошо известен тот факт, что структурные изменения в клетках возникают ранее выраженных клинических проявлений патологического состояния и сохраняются дольше. Это и стало движущим фактором для проведения более детального изучения биологических эффектов, вызванных воздействием нанотрубок на структуры желточного мешка зародышей как зоны первого контакта с интродуцированными токсикантами.

Нами было показано, что в клетках эндодермального слоя наблюдалась глубокие изменения морфологического строения (дезорганизация составляющих цитоскелета, уменьшение количества полирибосом, атрофические изменения органелл, их распад на отдельные компоненты). Среди основных признаков дистрофии, некробиоза и некроза на клеточном и тканевом уровнях были обнаружены вакуолизация клеток, ядерный полиморфизм с конденсацией хроматина, разрушение ядер (кариорексис), потеря границ структур, их отек и изменение тинкториальных свойств, таких как гипер- или гипохромность (рис. 2).

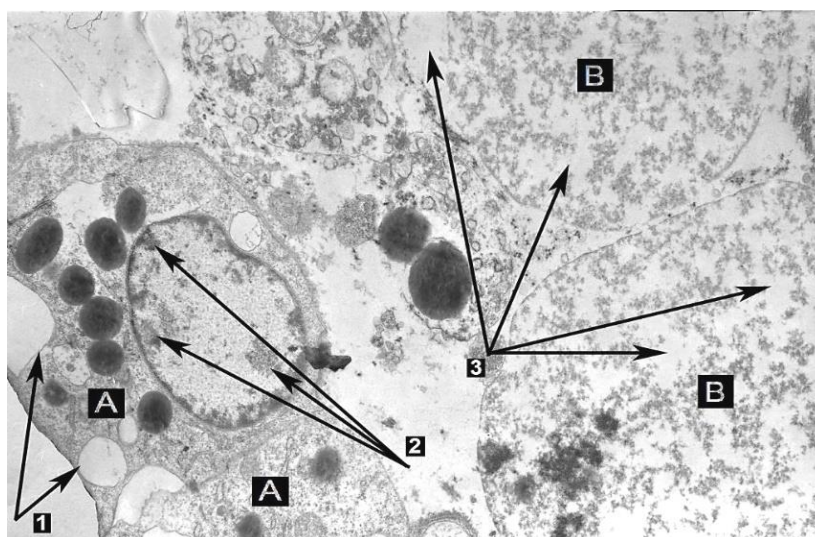


Рисунок 2 – Клетки 6-дневного зародыша из группы с введением нанотрубок. А - некробиотически измененные клетки: 1 - вакуоли в цитоплазме, 2 - конденсация хроматина; В - разрушенные клетки: 3 - некроз клеток. x4800.

Заключение. Подводя итоги исследований отметим, что задействование гистологических и ультрамикроскопических методов позволило выявить тератогенные эффекты действия волокнистых материалов (нанотрубок), изучить их биосовместимость. Было продемонстрировано, что нанотрубки оказывали негативное действие на компоненты живого организма (наблюдались вакуолизации клеток, ядерный полиморфизм, конденсация хроматина, кариорексис).

Таким образом, гистологические исследования на куриных эмбрионах являются удобным и эффективным методом интегрального тестирования биосовместимости порошкообразных материалов, позволяющим избежать дополнительных влияний, тем самым обеспечивая чистоту экспериментов.

Список литературы

1. Yadgary L. Temporal transcriptome analysis of the chicken embryo yolk sac // L. Yadgary, E.A. Wong, Z. Uni // BMC Genomics. – 2014.
2. Tereshchenko V.P. A novel biocompatibility test for disperse materials / V.P. Tereshchenko, L.V. Degtiarova, T.P. Segeda, O.N. Ivanova, S.S. Zinabadiyova, V.E. Lavrinenko // Journal of preclinical and clinical research. – 2015. – 9 (1). – P. 67-69.
3. Культивирование вирусов // Медицинская микробиология и иммунология / Под ред. А.А. Воробьева. – М.: Медицинское информационное агентство, 2008. – С. 76.
4. Valdes T.Y. The chick chorioallantonic membrane as a novel in vitro model for the testing of biomaterials / T.Y. Valdes, D. Rreutzer, F. Moussy // Biomed Mater Res. – 2002. – Vol. 62, № 2. – P. 273-282.

ПЛАНИРОВАНИЕ НОРМАТИВОВ ОБРАЗОВАНИЯ ОТХОДОВ ЕВПАТОРИЙСКОГО ТОРГОВОГО ПОРТА

Колесникова Ю.В.¹, Назимко Е.И.²

¹ГУП Республики Крым «Крымские морские порты», г. Керчь, Россия

² ФГБОУ ВО Керченский государственный морской технологический университет, г. Керчь, Россия, *eln1913@gmail.com*

Аннотация. Целью данной работы является разработка нормативов образования отходов торгового порта г. Евпатория. Приведено описание видов отходов, которые образуются при работе порта и их классификация по классам опасности. Представлены направления дальнейшей утилизации отходов. Дана количественная оценка отходов разных классов опасности. Показано, что основная масса отходов имеет IV класс опасности.

Ключевые слова: Порт, отходы, классы опасности, временное накопление, утилизация.

STANDARDS PLANNING OF WASTE FORMATION OF EVPATORIYSKY TRADE PORT

Kolesnikova U.V.¹, Nazimko L.I.²

¹State Unitary Enterprise of Crimea Republic

“Crimea Maritime Ports”, Kerch, Russia

² Kerch State Maritime Technological University, Kerch, Russia

Abstract. The purpose of this paper is development of standards of formation of waste of the trade port Yevpatoriya town. The description of types of waste which are formed by operation of port and their classification by danger classes is provided. The directions of further recycling are provided. The quantitative assessment of waste of different classes of danger is given. It is shown that the bulk of waste has the IV class of danger.

Key words: Port, waste, danger classes, temporal accumulation, utilization.

Введение. Целью настоящей работы является оценка видов отходов, образующихся в результате деятельности торгового порта г. Евпатория и его грузового района, классов их опасности и нормативов образования.

Филиал государственного унитарного предприятия Республики Крым «Крымские морские порты» «Евпаторийский торговый порт» (ФИЛИАЛ ГУП РК «КМП» «ЕТП»). ЕТП имеет два территориально обособленных подразделения: в г. Евпатория и в Черноморском районе - Коса Северная (пгт. Мирный) и Коса Южная (оз. Донузлав). Для этих площадок разработаны нормативы образования отходов и лимиты на их размещение. Основная масса

отходов располагается на территории порта г. Евпатория. Ситуационный план размещения порта с указанием мест временного накопления отходов (МВНО №1-14) представлен на рис. 1. Порт имеет грузовой район, находящийся на территории кос Северная и Южная озера Донузлав. МВНО №15 находится на территории Южной косы, МВНО №16-20 – на территории Северной косы озера Донузлав.

Евпаторийский торговый порт расположен в центре г. Евпатория. Навигация длится круглый год, в зимний период Каламитский залив Черного моря практически не замерзает. В порту функционирует паромный терминал, осуществляются перевозки генеральных грузов и пассажиров.

Материал и методы исследования. Порт г. Евпатория осуществляет снабжение судов пресной водой. В настоящее время порт не производит бункеровку топливом, обеспечение маслами, предметами материально-технического и продовольственного снабжения. Нефтеналивные суда, а также суда с опасными, взрывчатыми и легковоспламеняющимися грузами в порт и грузовой район не принимаются.

В состав технического обслуживания судов, приходящих в порт, входит сбор бытовых отходов, образующихся в результате жизнедеятельности людей, находящихся на борту - мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный) [1-5].

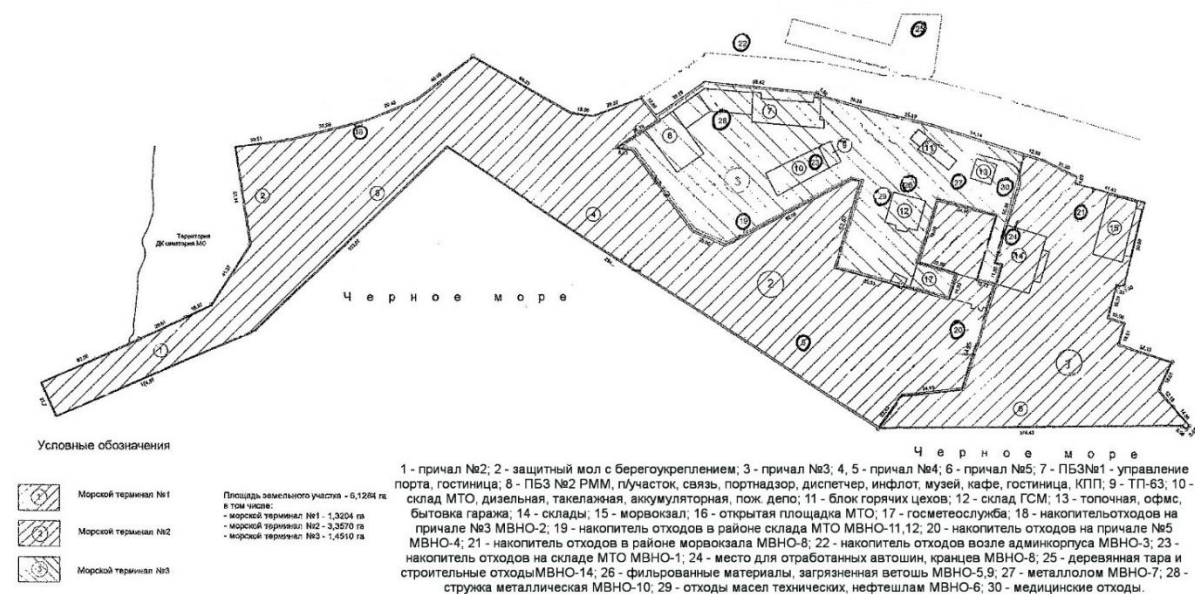


Рисунок 1 – План временного размещения/хранения отходов на территории Евпаторийского торгового порта (ЕТП)

Проливы нефтепродуктов на территории причалов, гаража и прилегающей территории порта ликвидируются с помощью биосорбента – порошкообразного углеродного сорбента биодеструктивного типа растительного происхождения «БАРСтес». После применения биосорбент не требует утилизации, так как он самоутилизируется до остаточного продукта –

безвредной древесной (растительной) золы. Конечными продуктами нефти после применения сорбента являются углекислый газ и вода [6-7].

В состав технического обслуживания судов, находящихся на балансе порта, входит: долив и замена масла судовых двигателей; ремонт и техническое обслуживание судов; сбор льяльных вод. Льяльные воды (воды подсланевые) с содержанием нефти и нефтепродуктов более 15% не подлежат временному накоплению этого отхода на территории порта. Их вывоз производится по разовым заявкам на специализированное предприятие для обезвреживания [6].

На балансе порта имеется собственный автотранспорт и спецтехника. Ремонт и техническое обслуживание осуществляется на территории гаража. Грузы, которые доставляют суда в порт, приходят на деревянных паллетах, которые являются оборотной тарой. В ходе эксплуатации часть тары ломается и поступает в отход [5].

Грузовой район порта расположен на территории косы Северная и Южная озера Донузлав. Здесь обрабатываются грузовые суда, следующие в каботаже для погрузки строительного карбонатного песка, добываемого на карьере в акватории озера Донузлав рефулёрными судами. При масштабной добыче песка осуществляется выгрузка рефулёрных судов, добывающих строительный песок в акватории озера Донузлав, и отгрузка песка на автомобильный транспорт. На территории грузового района отходы не накапливаются. Временное накопление осуществляется на территории Евпаторийского порта, после чего отходы передаются на обезвреживание специализированной организации.

Для всех видов отходов выполнен расчет и обоснование нормативов образования за год. В качестве исходных данных приняты сведения, предоставленные предприятием, и удельные показатели образования отходов по данным расчетных методик [5, 7]. Показатели по отходам представлены в табл. 1 и на рис. 2, 3.

Таблица 1 – Сведения об отходах, образующихся на предприятии

Место временного накопления отходов (№ МВНО)	Вид отходов	Класс опасности	Цель передачи специализированным организациям
1	Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные	I	На обезвреживание
	Аккумуляторы свинцовые отработанные неповрежденные, с электролитом	II	
	Клавиатура, манипулятор «мышь» с соединительными проводами, мониторы; спецодежда и обувь кожаная рабочая	IV	

продолжение табл. 1

2, 4	Мусор от офисных и бытовых помещений, образующийся в результате жизнедеятельности людей, находящихся на борту судов, приходящих в порт; смет с территории	IV	На размещение
3	Мусор от офисных и бытовых помещений; смет с территории	IV	
	Отходы бумаги и картона от канцелярской деятельности и делопроизводства	V	
5	Смет с территории производственных помещений	IV	
6	Отходы минеральных масел моторных и трансмиссионных	III	На обезвреживание
7	Лом и отходы, содержащие черные металлы	V	На использов.
8	Шины пневматические автомобильные отработанные	IV	На обезвреживание
9	Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами; фильтры воздушные автотранспортных средств	IV	
	Фильтры очистки топлива и масла автотранспортных средств	III	
	Тормозные колодки отработанные	V	
10	Стружка черных металлов	V	На использование
11	Абразивные круги отработанные и их лом	V	На обезвреживание
	Тара из черных металлов, загрязненная лакокрасочными материалами	IV	
12	Мусор и смет с территории производственных помещений	IV	На размещение
13	Остатки и огарки стальных сварочных электродов	V	На обезвреживание
14	Тара деревянная незагрязненная	V	
15	Мусор от офисных и бытовых помещений	IV	
16	Мусор от офисных и бытовых помещений; мусор, образующийся в результате жизнедеятельности людей, находящихся на борту судов, приходящих в порт; смет с территории	IV	На размещение
	Отходы бумаги и картона от канцелярской деятельности и делопроизводства	V	
17	Лом и отходы, содержащие незагрязненные черные металлы	V	На использование
18	Стружка черных металлов	V	
19	Отходы минеральных масел моторных и трансмиссионных	III	На обезвреживание
20	Золошлаковая смесь от сжигания углей	IV	

Полученные результаты и их обсуждение. Результаты, представленные на рис. 2 и 3 позволяют заключить, что в составе отходов порта наибольшее количество имеют отходы IV класса опасности.

Количество отходов I класса опасности (лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные) составляет 18кг/год, а II класса (аккумуляторы свинцовые отработанные, с электролитом) – 201кг/год. Подсланиевые воды составляют 99,94% отходов III класса опасности, но они на предприятии не накапливаются. Количество отходов V класса опасности – 4,13т/год. В его состав входят отходы бумаги и картона от канцелярской деятельности и делопроизводства; тара деревянная незагрязненная; лом и отходы, содержащие незагрязненные черные металлы; тормозные колодки; стружка черных металлов; абразивные круги и их лом; остатки и огарки стальных сварочных электродов. Эти материалы направляются специализированным предприятиям на обезвреживание, размещение или использование в зависимости от типа отхода.

В составе отходов IV класса опасности преобладает смет с территории и мусор производственных помещений (рис. 3) в количестве 2008,7т/год, что составляет 88,3%. На рис. 4 показана вместимость МВНО и степень их заполнения отходами.

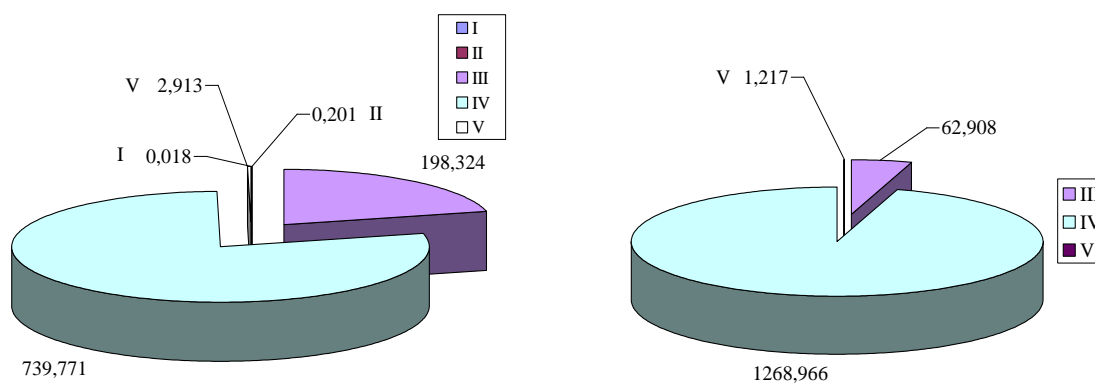


Рисунок 2 – Соотношение количеств отходов по классам опасности на территории ЕТП (слева) и грузового района (справа), т/год

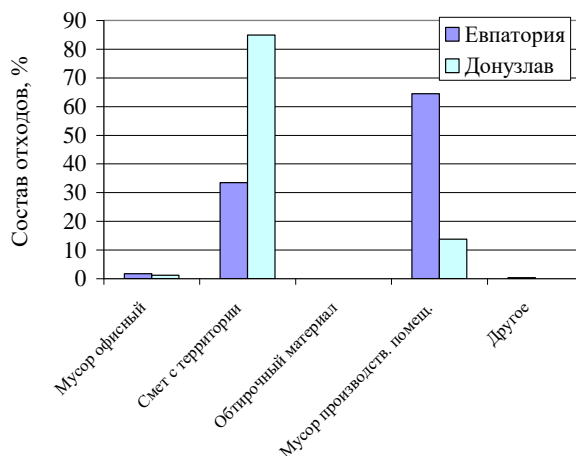


Рисунок 3 – Состав отходов IV класса опасности

Из данных следует, что максимальной вместимостью обладает МВНО №1, находящееся на территории ЕТП. При этом степень его заполнения не превышает 25-27%. Наибольшее заполнение имеют МВНО №11, №12 и №16, которое составляет от 62 до 72%.

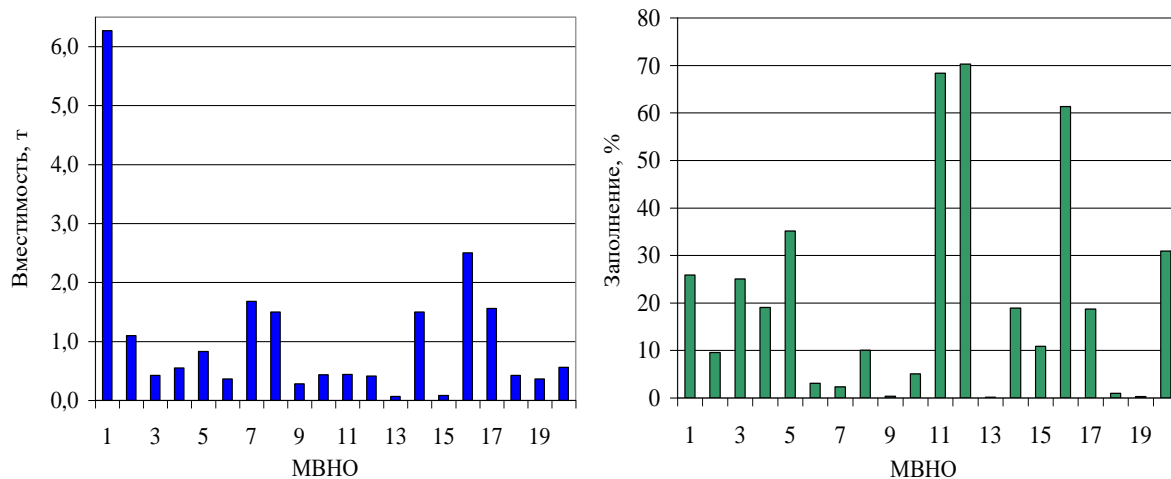


Рисунок 4 – Вместимость мест временного нахождения отходов МВНО (слева) и их заполнение (справа)

Выводы. Ситуацию с образованием и накоплением отходов в ЕТП можно считать удовлетворительной, т.к. нормативы образования отходов не превышаются. Кроме того, имеются договоры со специализированными предприятиями на обезвреживание, размещение или использование отходов. Большая часть отходов – 88,3% - имеет IV класс опасности.

Список литературы

1. Федеральный закон РФ «Об отходах производства и потребления» от 24.06.1998 №89-ФЗ.
2. Приказ МП РФ от 5.08.2014 №349 «Об утверждении Методических указаний по разработке проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение».
3. Приказ Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 18.07.2014 № 445 «Об утверждении федерального классификационного каталога отходов».
4. Постановление Правительства РФ от 16.08.2013 №712 «О порядке проведения паспортизации отходов I-IV классов опасности».
5. Сборник удельных показателей образования отходов производства и потребления. М.: НИИЦПУРО - 1999 – 240с.
6. Систер В.Г. и др. Твердые бытовые отходы (сбор, транспорт и обезвреживание). Справочник. / В.Г. Систер, А.Н. Мирный, Л.С. Скворцов и др. – М.: АКХ им. К.Д. Памфилова – 2001 – 284с.
7. Временные методические рекомендации по расчету нормативов образования отходов производства и потребления. – СПб, 1998 – 60с.

ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ИНГРЕДИЕНТОВ СТОЧНЫХ ВОД В ПЕРИОД ЗАКРЫТИЯ БОЛЬШИНСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ

Кондакова Л.Н.

ПУ ВВ ГУП РК «Вода Крыма», КОС, г.Симферополь, Россия

Аннотация. Работа посвящена анализу изменений концентраций ингредиентов в сточных водах г.Симферополя в связи с закрытием большинства промышленных предприятий, сокращением рабочих мест и, как следствие, уменьшением содержания органических и неорганических соединений в сточных водах.

Изменения значений предельно допустимых сбросов веществ в водные объекты со сточными водами предприятий (в дальнейшем ПДС), контролируемые Министерством экологии и природных ресурсов, привели к уменьшению ПДС веществ до уровня ПДС питьевой воды. ПДС увеличили, начиная с 2013г., тем самым предоставив предприятиям возможность сбрасывать загрязненные сточные воды, намного сократив количество выплачиваемых штрафов.

Закрытие предприятий привело к значительным изменениям концентраций ингредиентов в сточных водах и обеспечило оптимальные условия для жизнедеятельности живых организмов в водоемах. В результате экология выиграла.

Ключевые слова: концентрации ингредиентов, предельно допустимые сбросы веществ, сточные воды.

ANALYSIS OF CHANGES OF INGREDIENTS OF SEWAGE OF SIMFEROPOL IN CONNECTION WITH CLOSURE OF THE MAJORITY OF PART OF ENTERPRISES

Kondakova L.N.

PS WD SUE RC « Water of the Crimea», Simferopol, Russia

Abstract. The work is devoted to the the analysis of changes of ingredients of sewage of Simferopol in connection with closure of the majority of part of enterprises, reduction of jobs and , as a result, decrease in the content of organic and inorganic compounds in sewage.

Changes in the values of the maximum permissible discharges of substances into water bodies with sewage waters enterprises (hereinafter referred to as MPDS), controlled by the Ministry of Ecology and Natural Resources, led to decrease of the amount of MPDS to the level of drinking water MPDS.

MPDS was increased beginning from 2013, thus permitting enterprises to discharge contaminated sewage, much reducing the number of paid for breaches

fines. Closure of enterprises led to significant changes in the concentrations of ingredients in wastewater and provided an optimal condition for the life of microorganisms in water bodies.

As a result the ecology has won.

Key words: ingredients of sewage, wastewater, breaches, microorganisms, enterprises, fines.

Введение. Только 1% от объема всей воды на Земле является приемлемым в качестве питьевого ресурса. Тем ответственнее наша задача очистить используемую человеком воду до параметров, являющихся допустимыми для сброса стоков в водоемы. Длительное отсутствие (в течение 22 лет) работающих промышленных предприятий привело к значительным изменениям концентраций ингредиентов в сточных водах. Например, уменьшилось содержание анионных поверхностно-активных соединений в связи с закрытием банно-прачечных комбинатов, резко сократилось количество нефтепродуктов, так как прекращали работу автотранспортные предприятия, и если в 90-е годы на территории очистных сооружений экскаваторами рыли ямы для складирования приплывшего нефтеносного загрязнения, то на сегодняшний день пробы на нефтепродукты на последней стадии очистки намного ниже значений предела допустимых сбросов.

При этом увеличился процент супермаркетов, осязаемое загрязнение сточных вод которых выявляется за счет отделов для садово-огородных работ с продажей земли и растений, высаженных в горшки. Растения пересаживаются, горшки отмываются от земли, соответственно увеличивается количество перегнивающих остатков земли в сточных водах.

Вырос процент работающих ресторанов, что увеличивает количество биохимического потребления кислорода, кислородного эквивалента степени загрязненности сточной воды органическими веществами.

В период дождей и снегопадов заметно увеличивается содержание взвешенных веществ. При допустимой концентрации взвешенных веществ для сброса сточных вод не более 300 мг/дм³ концентрации взвешенных веществ сточных вод кафе, ресторанов, хлебопекарен превышают норму сбросов порой в десятки и более раз.

Велико содержание хлоридов в сточных водах города из-за хлорирования питьевой воды во избежание инфекций и в водах пищевых предприятий, связанных с переработкой рыбы, а также в промывных водах котельных после отопительного сезона. В связи с этим проблематично использование очищенных сточных вод для полива, так как при норме ПДС 300 мг/дм³ содержание хлоридов в стоках предприятий может достигать 4000 - 5000 мг/дм³.

Тяжелые металлы попадают в канализацию со стоками машиностроительных, электротехнических, приборостроительных, химических промпредприятий. Из-за закрытия большого количества

промпредприятий в течение тридцати лет резко снизилось содержание в сточных водах тяжелых металлов. Содержание железа на сбросе с очистных сооружений остается в пределах 0,01- 0,13мг/дм³, что связано с регулярным отключением подачи питьевой воды в некоторых районах города. Трубы при такой эксплуатации ржавеют, что и является основным источником железа в сточных водах.

В Постановлении Правительства РФ от 29.07.2013г. №644 «Об утверждении Правил холодного водоснабжения и водоотведения и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации» по сравнению с допустимыми концентрациями загрязняющих веществ, действующими на Украине, заметно увеличилось значение предельно допустимых концентраций по сумме азота органического и азота аммонийного – 64,35мг/дм³, что на Украине составляло 9,40мг/дм³. В результате доля предприятий, нарушающих нормы сброса сточных вод, заметно снизилась по сравнению с 2000 - 2013гг.

При затянувшемся периоде отсутствия работающих предприятий сточные городские воды становились все более чистыми. В реке, куда попадали сточные воды, появились раки, что свидетельствовало о чистоте воды.

ПДС снизились до 15мг/дм³ для биохимического потребления кислорода и взвешенных веществ и до 0,001мг/дм³ для хрома, 0,005мг/дм³ для меди и 0,05мг/дм³ для никеля против прежних в 90-ые годы 21,60мг/дм³ для биохимического потребления кислорода и 27,40мг/дм³ для взвешенных веществ и 0,05мг/дм³ для хрома, а также 0,80мг/дм³ для меди. В 2013г. руководители водоканалов Крыма изменили ПДС для всех водоканалов Крыма, предельно их увеличив. Например, для Симферопольских канализационных сооружений (в дальнейшем КОС) ПДС аммония солевого увеличили с 2,33 до 5,21мг/дм³, для нитритов – с 0,50 до 1,65мг/дм³.

Конечно, это во многом избавило горводоканалы от штрафов со стороны экологических инспекций и облегчило работу технологам КОС. Часть водоканалов, где технологи несколько лет платили штрафы, не улучшая очистку, добились утверждения ПДС для аммония до 10мг/дм³ – что говорит о недостаточной очистке сточных вод. Аналогично облегчили жизнь и предприятиям, для стоков которых допустимый сброс для аммония солевого увеличили с 9,40 до 64,35мг/дм³, взвешенные вещества – с 265 до 300мг/дм³; ПДС биохимического потребления кислорода изменили от 174 до 300мг/дм³.

Количество штрафов за нарушения при сбросе сточных вод резко сократилось, но заметно ухудшилось состояние воды на сбросе в коллекторы.

Если в ближайшее время предприятия начнут работать, то водоканалы из-за изменения ПДС сточных вод готовы к подобным переменам, а пока увеличенные цифры ПДС способствуют облегчению работы технологической службы.

На сегодняшний день промышленных предприятий почти не осталось, КОС г. Симферополя работает по своей проектной мощности – 120тыс.м³ в сутки уже в течение 5лет. В 92г. предприятие КОС г. Симферополя в сезон дождей и снегопадов принимало до 240тыс.м³ в сутки. Сейчас производительность порой на двадцать единиц ниже проектной и сточные воды, принимаемые КОС, намного чище по сравнению с аналогичными в девяностые годы. При этом экология безусловно оказалась в выигрыше.

Рассматривая условия образования побочных продуктов технологических отходов водоочистных станций, необходимо учитывать, что по действующим строительным нормам в технологических схемах подготовки питьевой воды предусматривается предварительная обработка воды большими дозами хлора, особенно при окисляемости более 5мг/дм³ О₂. Природные и синтетические органические загрязнения водоочистных сооружений окисляются с образованием побочных продуктов хлорирования, обладающих токсичными и мутагенными свойствами. Например, концентрация хлороформа возрастает при движении воды через каждую ступень водопроводных очистных сооружений и по трубам. В пробах питьевой воды г.Симферополя концентрация хлороформа зимой 1999г. составила 12,5 - 36,5мкг/дм³, летом – 150-250мкг/дм³.

Для уменьшения образования тригалогенметанов в питьевой воде в процессе ее подготовки применяется аммонизация, что проверено на практике. В США аммиак используют более 350 водоочистных сооружений [1]. Для уменьшения содержания тригалогенметанов в питьевой воде целесообразно предварительно максимально очистить воду от гуминовых соединений и других органических примесей в водозаборно-очистных сооружениях (до проведения первичного хлорирования и гиперхлорирования).

Загрязнения воды водохранилищ Крыма состоят из гидрофобных и гидрофильных органических и минеральных коллоидных частиц, а также нерастворимых и недиссоциированных форм гумусовых веществ, детергентов бактерий и планктона. Грязные промывные воды после обработки воды из водохранилищ содержат не только хлорорганические соединения, но и остаточный алюминий. В воде из водохранилищ обнаружены яйца токсокарид и энтерококки, а также присутствуют колифаги, свидетельствующие о ее вирусном загрязнении.

В состав осадков сточных вод входят вещества под общим названием «водный гумус». Осадки состоят из коллоидов гуминовых кислот и минеральных взвешенных веществ, а также алюминия и железа, входящих в состав коагулянтов, применяемых при очистке водопроводной воды [2].

Выводы. Остаются высокими показатели химического и биологического потребления кислорода на канализационных очистных сооружениях, в связи с чем после биологической очистки стоков должна предусматриваться доочистка стоков – их обеззараживание. При этом хлорирование на сегодня является самым дешевым способом

обеззараживания сточных вод по сравнению с использованием озонирования и ультрафиолетового излучения.

Список литературы

1. Предельно допустимый сброс веществ /ПДС/ в водный объект со сточными водами предприятия, организации, учреждения. Предприятие «Статус».АР Крым, г. Симферополь.
2. В.И.Фишер. Образование и контроль содержания тригалометанов в питьевой воде г.Симферополя. «Водоснабжение и водоотведение», 2010г.
3. Бойчук С.Д., Сафонов А.Н., Мякишев В.А., Субботкин Л.Д., Валкина Е.М. Особенности обезвреживания осадков станций очистки маломутной воды водохранилищ Крыма. Материалы международного водного форума «Аква Україна – 2003».

УДК 504.054

ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА РАССЕВА СТРОИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ

Корчевский А.Н.

*ГОУ ВПО Донецкий национальный технический университет, г. Донецк,
korcheval737@gmail.com*

Аннотация. Целью данной работы является исследование процесса отсева дробленых строительных отходов в лабораторных условиях. Выполнен анализ современной системы управления строительными отходами и методов их механической обработки. Экспериментально определены параметры теоретического уравнения кинетики отсева. Получена эмпирическая зависимость эффективности отсева от угла наклона сита, которая имеет линейный вид. Показано, что с увеличением угла наклона сита эффективность отсева снижается. Полученные данные позволяют прогнозировать результаты разделения материала по крупности для его последующей утилизации.

Ключевые слова: дробленые строительные отходы, сев, кинетика отсева, угол наклона сита.

RESEARCH OF CRASH BUILDING WASTE SIZING PROCESS

Korchevskiy A.N.

Donetsk National Technical University, Donetsk

Abstract. The purpose of this work is the research of crash building waste sizing process. The analysis of a modern control system of building wastes and methods of their mechanical treatment is made. Parameters of the theoretical equation of kinetics of screening are experimentally determined. Empirical

dependence of efficiency of screening on a screen tilt angle which has a linear appearance is received. It is shown that with screen tilt angle increasing efficiency of sizing decreases. The obtained data allow to predict results of material sizing separation for its subsequent utilization.

Key words: Crashed building waste, screening, kinetics of screening, screen tilt angle.

Введение. Повышение численности городского населения, которое наблюдается во всем мире, создает предпосылки для роста темпов строительства новых дорог, увеличения площадей селитебных территорий новыми объектами. Принятая недавно программа реновации центра Москвы предполагает снос устаревших домостроений, представленных железобетонными панельными домами, что характерно для многих крупных городов. Такие мероприятия способствуют появлению значительных количеств строительных отходов.

Стремительное образование значительных объемов строительных отходов способствует образованию несанкционированных свалок, что ведет к экологической катастрофе. Решение задачи массового сокращения объемов захоронения строительных отходов и увеличение объемов их вторичного использования является актуальным.

Об актуальности исследования свидетельствуют также важнейшие экологические и экономические задачи, решаемые при объединении профессионального демонтажа и разрушения в комплекс с переработкой строительных отходов во вторичный щебень: получение потребителями качественного и дешевого строительного материала; понижение вероятности появления несанкционированных свалок строительных отходов; высвобождение значительных территорий, занимаемых полигонами, для нужд промышленности или сельского хозяйства; расширение сырьевой базы для производства бетонных и железобетонных изделий; снижение количества употребляемого природного щебня.

Материал и методы исследования. Переработка отходов бетонных и железобетонных конструкций состоит в разделении полезных компонентов и балластных включений для получения вторичного щебня, который может использоваться в различных направлениях.

Ранее в СССР считалось, что использование вторичных материалов является мощным фактором ресурсосбережения. Еще в 1973г. была начата работа по созданию новой отрасли промышленности по переработке твердых отходов [1]. При переходе к рыночной системе хозяйствования старые методы перестали работать, а новые, которые стимулировали бы сбор и использование вторичного сырья, не были созданы.

Современная система управления отходами предполагает: 1) санитарное очищение и удаление отходов из городской черты; 2) утилизация и рециклинг ценного вторичного сырья; 3) термическая обработка бытовых отходов; 4) размещение и захоронение отходов [2].

Строительные отходы собирают специализированные автопредприятия или цеха в составе жилищно-коммунального хозяйства. Из-за недостаточного финансирования система санитарной очистки в значительной степени нарушена [3]. Объемы заготовок вторичного сырья для производства из них товарной продукции во многих регионах ниже, чем в европейских странах. По данным [4] в мире ежегодно образуется около 2 млрд. т только строительных отходов, содержащих до 14 млн. т металла.

Совершенствование системы управления отходами признается сегодня главной проблемой в области охраны окружающей среды. Основные шаги по решению этой проблемы были определены на Международной конференции по устойчивому развитию в Йоханнесбурге в сентябре 2002г. [5].

Опыт различных стран показывает, что с точки зрения технических характеристик для переработки строительных отходов наиболее пригодным является оборудование для производства нерудных строительных материалов, которое представляет собой различные дробильно-сортировочные установки [6].

Существует два принципа переработки строительных отходов и некондиционной продукции стройиндустрии: 1) переработка образовавшихся отходов на месте их возникновения (на стройплощадке); 2) переработка на специальных комплексах и заводах. Оба эти принципа имеют свои преимущества и недостатки.

Переработка отходов на месте их возникновения не позволяет применять высокопроизводительное оборудование, обеспечивающее получение чистого фракционированного продукта. При этом необходимы меры экологической защиты близлежащих жилых домов. Преимущество заключается в отсутствии необходимости перевозки строительных отходов, на что затрачивается до 60-70% от стоимости работ. Это позволяет сэкономить средства, необходимые на приобретение щебня и сократить издержки заказчиков по уплате за место на свалке под захоронение строительного мусора.

Переработка отходов на специальных объектах предусматривает дополнительные транспортные расходы на доставку отходов к месту переработки. Эти расходы компенсируются эффективной работой оборудования, возможностью глубокой переработки отходов и удаления посторонних включений, организации логистики и маркетинга, а также относительно простым решением экологических проблем. Имеется возможность получения дополнительной прибыли за счет поступления на площадки стройматериалов не только от разборки ветхих зданий, но и от деятельности строительных организаций.

Полученные результаты и их обсуждение. При проектировании разделения по классам крупности дробленого бетона и железобетона необходимо знать его динамические характеристики.

На эффективность разделения по крупности (рассева) влияют не только параметры исходного материала (насыпная плотность, геометрическая форма частиц, содержание глинистых и липких примесей, влажность материала и др.) и оборудования (угол наклона сита, амплитуда колебаний, размер отверстий сита и др.), но и условия протекания процесса, зависящие от физико-механических свойств сырья и особенностей вибрационного воздействия: начальное распределение кусков по высоте слоя, конкуренция кусков при просеивании, забивание и самоочистка сита, изменение высоты слоя и гранулометрического состава смеси в процессе рассева, вибротранспортирование и сегрегация.

Основным показателем, характеризующим работу механического сита, является эффективность рассева или технологический КПД грохота [7]. На этот параметр влияют: гранулометрический состав исходного продукта, его влажность и плотность, площадь живого сечения сита, угол наклона сита, продолжительность рассева и др. Параметры продукта, поступающего на рассев, обычно плохо поддаются управлению. Поэтому основные управляющие воздействия направлены на настройку режима работы грохота.

Экспериментально исследована зависимость эффективности рассева от его продолжительности t и от угла наклона сита A . Теоретически связь между эффективностью и временем рассева описывается уравнением В.А. Перова [7]:

$$E = 1 - e^{-kt^n}, \quad (1)$$

где e – основание натуральных логарифмов; k , n – параметры, зависящие от свойств материала и условий рассева, определяемые экспериментально; t – время рассева, с.

Эффективность рассева E представляет собой извлечение нижнего класса в подрешетный продукт. Принимается, что выход материала с размером кусков крупнее размера отверстий сита в нижний продукт равен нулю. Экспериментально в лабораторных условиях получен график кинетики рассева дробленых строительных отходов (рис. 1).

Логарифмический вид зависимости эффективности рассева от времени говорит о том, что в начале процесса его эффективность увеличивается быстро, а затем ее нарастание замедляется. При этом скорость рассева зависит от количества зерен, которые должны пройти через отверстия сита. Вначале проходят легкогрохотимые зерна, и процесс протекает быстро. Затем с течением времени количество “легких” зерен уменьшается, а трудногрохотимые зерна требуют для своего просеивания гораздо больше времени, поэтому эффективность процесса стабилизируется.

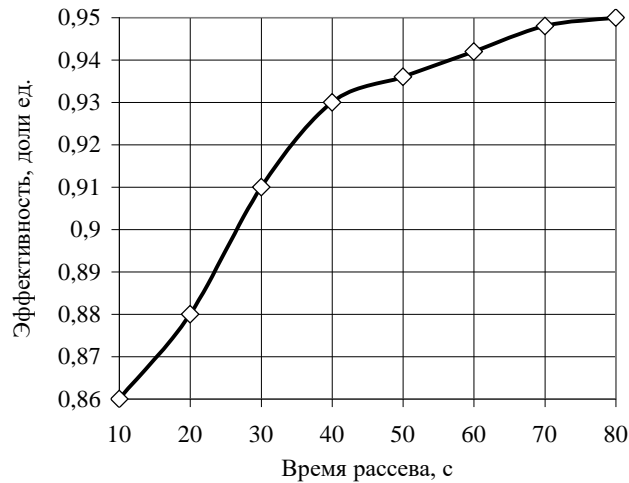


Рисунок 1 – Кинетика рассева строительных отходов

Обработка результатов позволила получить значения параметров в уравнении В.А. Перова для данного материала: $k = 0,34$, $n = 0,24$. Тогда уравнение В.А. Перова приходит к виду:

$$E = 1 - e^{-0,34t^{0,24}} . \quad (2)$$

Для повышения эффективности рассева необходимо увеличивать длительность рассева материала. Однако, в условиях утилизации строительных отходов на перерабатывающем предприятии необходимо руководствоваться не необходимым, а достаточным временем рассева. Из графика кинетики рассева видно, что достаточное время лежит в интервале 30-45 секунд.

Входные параметры процесса оказывают определенное влияние на выходные показатели процесса. Основным выходным параметром процесса рассева является его эффективность E , а одним из определяющих входных параметров является угол наклона A сита грохота.

Экспериментально полученная зависимость эффективности рассева от угла наклона сита имеет линейный вид (рис. 2).

Из данных следует, что с увеличением угла наклона сита грохота эффективность рассева снижается. При этом проявляется геометрический фактор, влияние которого характеризуется зависимостью между размером частиц и геометрическими параметрами просеивающей поверхности:

$$d = L \cos A - h \sin A , \quad (3)$$

где d – размер границы фракций, L – размер отверстий сита, h – толщина сита, A – угол наклона сита.

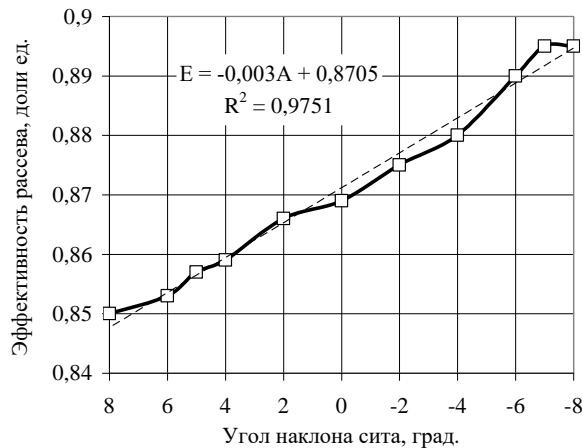


Рисунок 2 – Зависимость эффективности отсева от угла наклона сита

Из зависимости (3) следует, что для получения подрешетного продукта одинаковой крупности при угле наклона A , размер отверстий наклонного сита должен быть больше, чем горизонтального.

Таким образом, при выборе параметров наклонного инерционного грохота значение размера отверстий сита необходимо брать в K раз большим, по сравнению с необходимым размером границы фракций. При этом, значение коэффициента K определяется графическим путем при различных углах наклона сита грохота.

Из практики промышленных исследований известно, что достижение 100% эффективности отсева дробленого бетона невозможно. Поэтому при выборе необходимого оборудования и расчете его параметров, допустимая эффективность процесса принимается с заниженной в пределах 70-80%.

Выводы. Экспериментальное исследование параметров механической обработки дробленых строительных отходов путем их отсева позволили определить эмпирические коэффициенты для этого материала в уравнении В.А. Перова. Это дает возможность прогнозировать результаты разделения этого материала по классам крупности с целью его последующей утилизации.

Дальнейшие исследования могут быть направлены на определение оптимальных характеристик процесса переработки строительных отходов, что дает возможность получить качественное вторичное сырье и снизить техногенную нагрузку на окружающую среду.

Список литературы

1. Каплан М.Б. Переработка строительных отходов [Текст] / М.Б. Каплан // Строительные материалы. – 2008. – № 6. – С. 14-18.
2. Информационная система по отходам и вторичной переработке. [Электронный ресурс] / URL: <http://www.ewindows.eu.org> (дата обращения: 27.02.2017).
3. Олейник С.П. О результатах исследования проблемы управления строительными отходами / С.П. Олейник // Промышленное и гражданское строительство. – 2007. – № 9. – С. 10-32.

4. Европейская практика обращения с отходами: проблемы, решения, перспективы. – С.-Пб., 2005 – 73с.
5. Indicator Fact Sheet Signals 2001 // European Environmental Agency. – 2003. – Chapter Waste.
6. Кикава О.Ш. Переработка строительных отходов / О.Ш. Кикава, И.А. Соломин. – М.: Изд-во «Сигнал», 2000 – 84 с.
7. Корчевский А.Н. и др. Подготовительные процессы при обогащении полезных ископаемых. Дробление, измельчение, грохочение и классификация. [Текст]. Учебное пособие / А.Н. Корчевский, Е.И. Назимко, Л.И. Серафимова, В.Г. Науменко – Донецк: ДонНТУ, 2017. – 180с.

УДК 504.054

**ОТХОДЫ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА.
НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ
ПО КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ
*Корчевский А.Н.¹, Гуменюк К.В.¹, Назимко Е.И.²***

¹ГОУ ВПО *Донецкий национальный технический университет, г. Донецк,
korcheval737@gmail.com*

²ФГБОУ ВО *Керченский государственный морской технологический
университет, г. Керчь, Россия, eln1913@gmail.com*

Аннотация. Целью данной работы является разработка новых технологических решений по комплексной переработке железосодержащих отходов цехов горячего и холодного прокатного производств металлургического комбината и некондиционного железорудного сырья. Приведены результаты исследования свойств отходов металлургического производства. Выполнен обзор и анализ известных технологий переработки таких продуктов, показаны их достоинства и недостатки. Разработана новая комплексная технология по переработке вторичного железосодержащего сырья. Конечным продуктом технологии являются железорудные брикеты для использования в переплаве.

Ключевые слова: Железосодержащие отходы, металлургия, свойства, исследование, переработка, новая технология.

**FERRIFEROUS WASTE OF METALLURGICAL INDUSTRY. NEW
TECHNOLOGY SOLUTIONS ON COMPLEX PROCESSING
*Korchevskiy A.N.¹, Gumenyuk K.V.¹, Nazimko L.I.²***

¹*Donetsk National Technical University, Donetsk*

²*Kerch State Maritime Technological University, Kerch, Russia*

Abstract. The purpose of this work is development of new technology solutions on complex processing ferriferous waste of hot and cold productions of

rolling iron and steel industry works and sub-standard iron ore raw materials. Results of a research of properties of waste of metallurgical production are given. The review and the analysis of the known technologies of processing of such products is made, their merits and demerits are shown. The new complex technology for processing of secondary ferriferous raw materials is developed. The final product of technology are iron ore briquettes for use in remelting.

Key words: Ferriferous waste, metallurgy, properties, research, processing, new technology.

Введение. В основе промышленного потенциала развитых стран лежит металлургия, которая обеспечивает тяжелое машиностроение, автомобилестроение, энергетику и другие важные отрасли промышленности. Однако эта же отрасль является источником загрязнения атмосферы (выбросы вредных газов, пара и пыли), вод (потребление значительных количеств воды и загрязнение токсичными соединениями) и почвы (площади, занятые под шлаковые отвалы и другие отходы). Отходы металлургических производств не только занимают большие земельные участки, но и требуют затрат на размещение, транспортировку и хранение. Эти продукты содержат много ценных компонентов, которые могут быть использованы как вторичное сырье, особенно отходы цветной металлургии [1].

Разработка технологии комплексной переработки отходов металлургического производства с целью снижения объемов шлаковых и других отвалов и вовлечения ценных компонентов в передел является актуальной задачей.

Материал и методы исследования. Материалом для исследования и разработки технологии передела отходов служили мелкодисперсные промасленные железосодержащие отходы цехов горячего и холодного прокатного производств металлургического комбината. Этот материал депонируется в отстойниках ячеистого типа, расположенных на двух площадках и имеют общий объем техногенного сырья 75 000 тонн (модуль I).

Материал в ячейках находится в состоянии двух разделенных фаз: первая фаза - железосодержащий материал с поверхностной маслянистой пленкой – в осажденном состоянии; вторая фаза - водная эмульсия (на основе специальных охлаждающих жидкостей (СОЖ) в вытесненном состоянии, которая покрывает нижележащий слой осадка.

Другим объектом исследования является некондиционный железорудный материал, который накоплен на трех площадках общим объемом около 225 000 тонн (модуль II).

Камыш-Бурунский железорудный комбинат (г. Керчь) имеет на хранении аналогичные продукты.

Полученные результаты и их обсуждение. По результатам рентгеноструктурного анализа некондиционных материалов установлено, что

гематит Fe_2O_3 содержится в количестве 41%, сидерит FeCO_3 – 29%, магнетит Fe_3O_4 – 16%, гипс $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ - 8%, кварц SiO_2 - 4%, барит BaSO_4 - 2%.

Известен ряд технологий переработки аналогичных материалов. Технология «Демир Хисар» функционирует в Македонии, Австрии, Хорватии и других странах бывшей Югославии. Она предусматривает разделение на классы крупности и сепарацию в тяжелых суспензиях. Получают концентрат крупностью 0-3мм в количестве 70% с содержанием железа 42-44%, мелкие классы и отходы (по 15%) с содержанием железа 36-38% и 20-22%, соответственно. Установка «Таймиште» (Македония). Материал после разделения на классы >15мм, 15-3мм и 3-0мм поступает в барабанные сепараторы с тяжелой суспензией. Получают концентрат крупностью 0-15мм в количестве 70% с содержанием Fe 40-41%, мелкие классы (10%) и отходы (20%) с содержанием Fe 32-34% и 22-25%, соответственно [2]. Достоинством этих технологий является использование стандартного оборудования. К недостаткам относятся отсутствие эффективной схемы обезвоживания шламов, значительные потери полезного компонента с отходами и мелкими классами.

Технология рентгенорадиометрической сепарации применяется на Криворожском горно-обогатительном комбинате для сидеритового сырья. Получают концентрат крупностью 0-3мм в количестве 58% с содержанием железа 46-47% и отходы (42%) с содержанием железа 8-10% [3]. К достоинствам относится экологическая безопасность, повышение качества концентратов, снижение общих эксплуатационных расходов. Недостатки: низкая производительность технологии, малый срок службы дробилки.

Общим недостатком данных технологических решений является низкое извлечение и содержание общего железа, использование дорогостоящих реагентов. Кроме того рентгенорадиометрический способ требует повышенного внимания со стороны правил эксплуатации, техники безопасности и санитарных норм.

На Новолипецком металлургическом комбинате (Россия) разработана и внедрена модульная установка переработки металлургической замасленной окалины. Прокатная окалина и замасленные шламы подаются в ротационный пульсационный кавитационный аппарат непрерывного действия (РПКАНД) [4]. Используемое оборудование: РПКАНД, сепаратор с постоянными магнитами ПБМ, комбинированная флотомашина КФМ.

Достоинствами являются: эффективная дезинтеграция, обеспечивающая воздействие на пульпу гидродинамических пульсаций, акустических волн, резонанса, а также кавитационного воздействия. Частицы, находящиеся в пульпе, измельчаются, происходит их гидратация, меняется фазовый состав и форма. В результате получают отделенные друг от друга с зачищенными поверхностями минеральные частицы железа.

К недостаткам относятся необходимость в каждом конкретном случае для усиления эффекта флотации применять специальные

флотационные реагенты; затруднение внедрения из-за образования новых третичных продуктов переработки на основе химических соединений агрегатов «масляная пленка-флотореагент», которые необходимо доисследовать и разработать способы утилизации.

ОАО «Первоуральский новотрубный завод» и ОАО «РОСНИТИ» проведена уникальная работа по созданию технологии утилизации и переработки замасленной окалины. Опытная партия брикетов из этого вида отходов, содержащая железо в количестве 67,8–69,2%, SiO_2 — 5,5–6,5% и небольшие примеси оксидов кальция, магния и других металлов, а также фосфор 0,05–0,53% и серу 0,055–0,6%, испытана в КГЦ ОАО «Мечел» [5].

Использованное оборудование: сушильный барабан, валковая дробилка, шнековый смеситель, вальцовый брикетный пресс. Достоинствами являются простота использования, минимальные затраты на сооружение установки. К недостаткам относятся повышенное содержание остатков тяжелых углеводородов (масла), мастики, специальных охлаждающих жидкостей в брикетах, значительные выбросы загрязнений при плавке данных брикетов.

Для модулей I и II в ДонНТУ разработана технология с использованием метода циркуляционного диспергирования и нейтрализации поверхностно-активными веществами (ПАВами) [6-9]. Затем сконцентрированный металлизированный продукт (основными технологическими аппаратами являются концентрационные столы типа СКМ-1-2 и СКВ-5-2-Б) направляется гидротранспортной системой на обработку на модуль III (рис. 1).

В соответствии с разработанной технологией переработка отходов производится комбинированным способом с применением методов сепарации: подготовка материала (избирательное раскрытие сростков до состояния зернистости), гравитационная (пневматическая) и магнитная сепарация (двухстадийная мокрая магнитная сепарация (ММС). Концентрат ММС гидротранспортной системой отправляется на модуль III.

Каждый поток водных металлосодержащих суспензий дозируется в заданном процентном соотношении и смешивается в механическую пульпу. Пульпа в технологически заданном соотношении количества твердого материала на объем жидкости обрабатывается в высокоинтенсивных инерционных аппаратах. Происходит разделение на жидкую и твердую фазы. Из твердой фазы термическим путем удаляется лишняя влага и далее обезвоженный концентрат отправляется на брикетирование.

Отличительные признаки и достоинства модульной технологической установки.

1. Использование оборудования новой конструкции с подтверждением патентоспособности, которое может успешно применяться для разных целей доведения до кондиционных характеристик разнообразных сырьевых ресурсов, включая вторичные.

2. Комбинированный брикет, полученный из отходов, является сырьевым вторичным продуктом с улучшенными качественными характеристиками для использования в металлургическом переделе электросталеплавильного производства.

3. Модульные установки данного типа могут быть использованы как для переработки вторичных железосодержащих сырьевых баз, так и первичных природных.

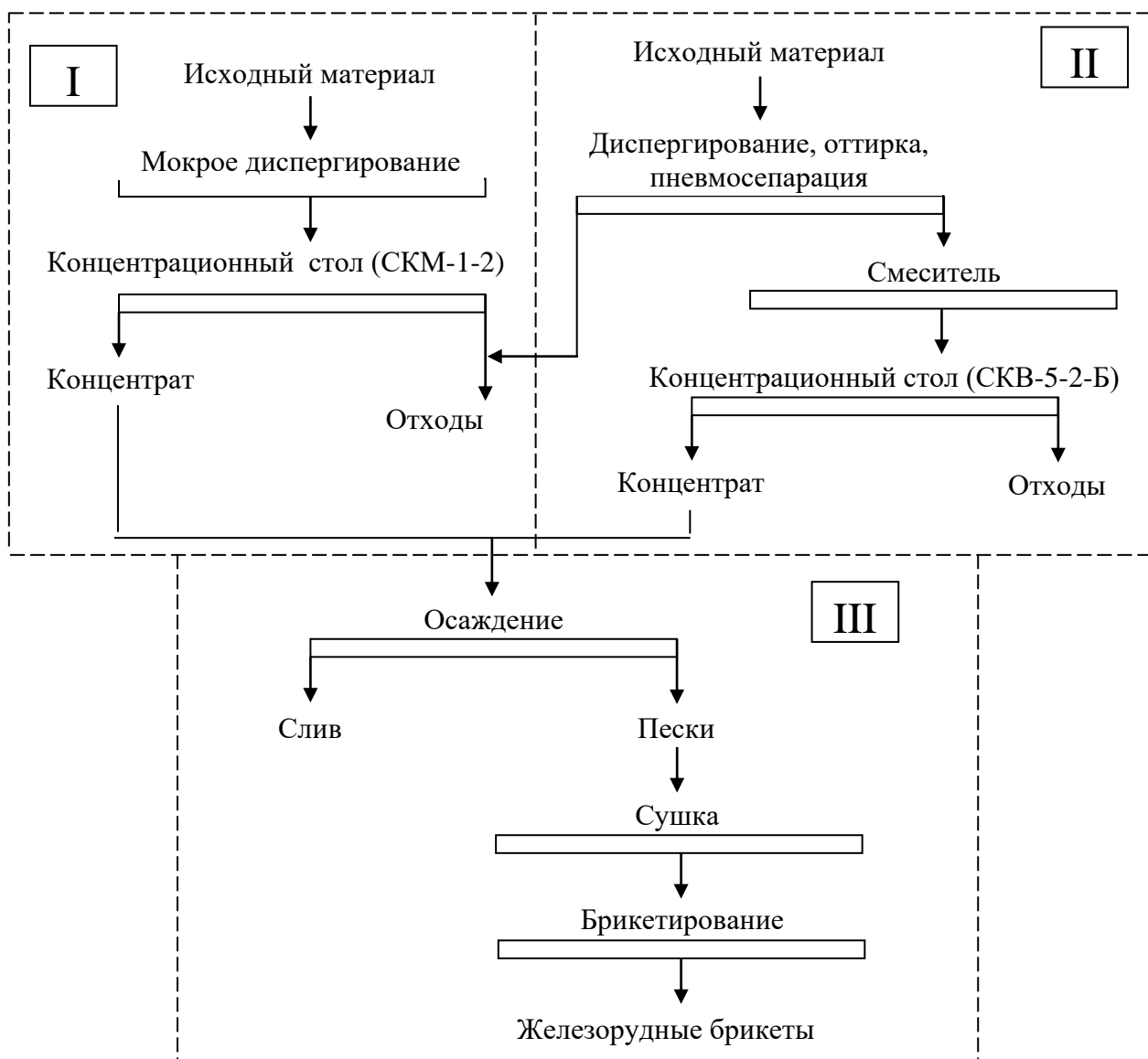


Рисунок 1 – Схема модульной установки

4. Компонентные решения имеют преимущества: гибкий подход при различных комбинациях последовательности работы машин и аппаратов с возможностью наращивания общей производительности.

5. Процесс технологически управляемый и контролируемый для достижения качественных показателей, соответствующих требованиям потребителя.

6. Потенциальные отходы технологии являются инертными материалами, не опасны для жизнедеятельности и могут использоваться как наполнители в строительной индустрии.

7. Модульная установка компактная, передвижная, может адаптироваться к условиям промплощадки размещения объекта переработки, с пониженными показателями энергоемкости.

Выводы. 1. Разработанная технология снижает техногенное пагубное воздействие на окружающую природную среду (атмосферный воздух, поверхностные и сточные воды, земельные ресурсы).

2. Обеспечивается комплексная первичная и вторичная утилизация отходов металлургического производства (промасленная окалина цехов горячего и холодного прокатного производств и некондиционный железорудный материал).

3. Применение методов и способов комплексной утилизации в комбинации с инновационными технологическими решениями позволяет выделять кондиционные продукты, которые могут пополнять вторичные минерально-сырьевые ресурсы.

4. Разработаны новые технологические решения и конструктивные особенности новых машин и аппаратов по обработке отходов со специфическими свойствами.

5. На основе принципов унификации и универсальности технологий созданы машины и аппараты с возможностью их адаптации к новым инновационным проектным решениям в области управления отходами и комплексного использования минерально-сырьевой базы.

6. Получены новые продукты, которые в данном технологическом проекте являются промежуточными (модули I и II), но могут использоваться и как самостоятельные.

7. Получен новый конечный продукт с повышенными качественными характеристиками: 1) по элементному содержанию: общего железа, марганца, барита; 2) по механическим свойствам: имеют механическую прочность и сохраняют форму и размеры при логистических перемещениях; 3) по термическим свойствам: длительно сохраняют формы и размеры при температурном нагружении (печной металлургический переплав); 4) продукт способствует рациональному экологическому и экономическому сохранению природных минеральных ресурсов.

Список литературы

1. Математическое моделирование процессов обогащения полезных ископаемых [Текст]. Монография / под общ. ред. проф. Павлыш В.Н. - Донецк: «ВИК», 2014. – 463 с.

2. Остапенко П.Е. Обогащение железных руд. [Текст]. / П.Е. Остапенко. М.: «Недра», - 1977. - 426 с.

3. Назаренко Е.С. Сухая технология обогащения сидеритовых руд Бакальского месторождения / Е.С. Назаренко // Междунар. науч.-практ. конф. «Уральская горная школа - регионам» - 2012. - С 329-330.

4. Информационная система по отходам и вторичной переработке. [Электронный ресурс] / URL: <http://www.findpatent.ru/patent/239/2393923.html>.
5. [Электронный ресурс] / URL: <http://www.lib.csu.ru/vch/084/020.pdf>.
6. Корчевский А.Н. Исследование разделения отходов на концентрационном столе [Текст] / А.Н. Корчевский, К.В. Гуменюк, Е.И. Назимко // Proceedings of the XII national Conference with international participation of the open and underwater mining of minerals. Bulgaria, 2013, p. 381-388.
7. Корчевский А.Н. и др. Определение рациональных параметров для получения композиционного брикетного топлива с применением твердого и жидкого связующего [Текст] / А.Н. Корчевский, П.В. Сергеев, А.Н. Сурженко и др. // Вісті Донецького гірничого інституту: Наук-техн. журнал. - №2(33) – 2013, ч. 2, С. 128-135.
8. Корчевский А.Н. Developing efficient concept of integral processing of secondary metallurgical slag raw material. [Текст]. / А.Н. Корчевский, А.В. Пластовец // Mat. междунар. научн.-практ. конф. «Современные тенденции в образовании и науке», ч. 2, - 2014. - С 8-9.
9. Корчевский А.Н. Опыт применения процессов и аппаратов вибрационного пневматического обогащения сырьевых ресурсов [Текст]. Монография / А.Н. Корчевский. - Донецк: ООО «Східний видавничий дім», 2015. – 234 с.

УДК 551.464:574.555(262.54)

ВЛИЯНИЕ КИСЛОРОДНОГО РЕЖИМА В ЛЕТНИЙ ПЕРИОД ГОДА НА ДИНАМИКУ БИОГЕННЫХ ВЕЩЕСТВ И БИОЛОГИЧЕСКУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ АЗОВСКОГО МОРЯ

Косенко Ю.В.

ФГБНУ «Азовский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства», Ростов-на-Дону, Россия, kosenko-i@yandex.ru

Аннотация. Проведено изучение динамики биогенных веществ и биологической продуктивности в водной толще Азовского моря в летний период в условиях разного кислородного режима. Используются материалы ФГБНУ «АзНИИРХ» за период 2015-2016 гг. Сбор материалов осуществлялся в комплексных экспедициях по Азовскому морю в летний период года. Отбор проб проводился с поверхностного и придонного горизонтов, согласно сетке станций, охватывающей всю акваторию моря. В июле 2015 г. в период проведения экспедиционных исследований на акватории Азовского моря не было отмечено возникновения дефицита кислорода в придонном горизонте. При этом, в июле 2016 г. в западной, центральной и юго-восточной частях моря, а также в восточном районе Таганрогского залива формировалась кислородная стратификация, достигающая в отдельных случаях разницы между поверхностным и придонным слоями 90% насыщения. Возникновение обширных зон гипоксии в собственно море и Таганрогском заливе в 2016 г. приводили к увеличению концентраций в воде азота аммонийного и фосфатов минеральной формы. Как следствие, в 2016 г. отмечено увеличение

фотосинтетической активности фитопланктонного сообщества и повышение биологической продуктивности как в собственно море, так и в Таганрогском заливе.

Ключевые слова: Азовское море, растворенный кислород, гипоксия в придонном горизонте, биогенные вещества, первичная продукция.

The study of the dynamics of nutrients and biological productivity in the water stratum of the Azov sea in the summer period in conditions of different oxygen regime. Used materials FSBSI "AzNIIRKH" for the period 2015-2016. The collection of materials was carried out in complex expeditions on the Azov sea in the summer period of the year. Sampling was conducted from surface and near-bottom horizons, according to the grid of stations covering the entire area of the sea. In July 2015 during the expeditionary research on the Azov sea has not been observed in the occurrence of oxygen deficiency in near-bottom horizon. At the same time, in July 2016 in West, Central and South-Eastern parts of the sea, and also in the Eastern region of the Gulf of Taganrog were formed oxygen stratification, reaching in some cases the difference between the surface and bottom layers 90% saturation. The occurrence of extensive areas of hypoxia in the sea and the Taganrog Bay in 2016 has led to an increase in concentrations in water of ammonium nitrogen and phosphate mineral form. As a result, in 2016, a marked increase in the photosynthetic activity of phytoplankton community and increase the biological productivity both in the actual sea and the Taganrog Bay.

Key words: the Azov sea, dissolved oxygen, hypoxia in near-bottom horizon, nutrients, and primary production.

Введение. Запас биогенных веществ в морской воде формируется не только за счет их поступления из внешних источников (речной сток, атмосферные осадки), но также путем гидрохимических процессов в самой экосистеме моря[1]. Известно, что в период развития анаэробных зон в придонном горизонте, мощным источником поступления неорганических соединений в мелководном Азовском море выступают донные отложения [2,3]. В силу вышесказанного представляет интерес изучение динамики биогенных веществ и биологической продуктивности в водной толще Азовского моря в летний период в условиях разного кислородного режима.

Материал и методы исследования В данной работе использованы материалы ФГБНУ «АзНИИРХ» за период 2015-2016 гг. Сбор материалов осуществлялся в комплексных экспедициях по Азовскому морю в летний период года (июль). Отбор проб проводился с поверхностного и придонного горизонтов, согласно сетке станций, охватывающей всю акваторию моря.

При определении гидрохимических показателей использовали общепринятые методы, представленные в руководящих документах,

принятых и утвержденных в Аналитическом испытательном центре, аккредитованном Федеральной службой по аккредитации (Аттестат аккредитации № RA.RU.510217). Гидрохимический анализ воды включал определение концентрации растворенного кислорода [4], содержание в воде аммонийного азота [5], минерального фосфора [6], хлорофилла «а» [7]. Величину первичной продукции определяли по методу С.В. Бруевича (1937) в модификации В.Г. Дацко (1959) [8]. Для оценки величины первичного продуцирования органического вещества за вегетационный период использовали данные, полученные в летний месяц.

Статистическую обработку результатов исследования и построение графиков проводили с использованием пакета программ Statistica 6.0 и Excell 2013. Достоверность различий между выборками определяли с использованием t-критерия Стьюдента, различия считались достоверными при $p < 0,05$.

Полученные результаты и их обсуждение. Известно, что кислородный режим в значительной степени определяет химико-биологическое состояние водных объектов и оказывает глубокое влияние на жизнь водоема, поскольку снижение концентрации растворенного кислорода до 20% насыщения вызывает массовую гибель рыб и других гидробионтов. Особенностью кислородного режима Азовского моря является пересыщение поверхностного горизонта кислородом одновременно с формированием гипоксии в придонном слое [9].

Кислородный режим Азовского моря в летний период (июль) 2016 г. формировался в условиях плотностной стратификации водной массы, обусловившей возникновение зон дефицита кислорода в придонном горизонте. Рост теплонакопления водной толщи в летний период 2016 г. способствовал возникновению обширных зон дефицита кислорода. В западной, центральной и юго-восточной частях моря, а также в восточном районе Таганрогского залива формировалась кислородная стратификация, достигающая разницы между поверхностным и придонным слоями 90% насыщения, поскольку в придонном слое концентрация кислорода снижалась до 26-29% (рис. 4). В июле 2016 г. дефицит кислорода ($\leq 60\%$) был зафиксирован на площади 6,5 тыс. км². При этом, следует отметить, что в 2015 г. результаты комплексного гидрохимического исследования показали отсутствие гипоксии в придонном горизонте в летний период года (рисунок 1).

Безусловно, возникновение гипоксии в Азовском море – явление негативное, приводящее к массовой гибели водных биологических ресурсов. Однако, при дефиците кислорода создаются благоприятные условия для обогащения водной толщи биогенными веществами. В летний период 2016 г. в собственно море отмечено увеличение концентрации в воде азота аммонийного на 211% ($p < 0,01$), фосфатов на 37% ($p < 0,05$) относительно 2015 г. В Таганрогском заливе летом 2016 г. наблюдали увеличение концентрации азота аммонийного на 500% ($p < 0,01$), фосфатов

– на 25% ($p < 0,05$) относительно 2015 г. Данный факт связан с тем, что восстановительная ситуация у дна приводит в активации анаэробных микроорганизмов, разлагающих органические вещества до аммония и минеральных фосфатов [10] и десорбции фосфора из грунтовых растворов поверхностного слоя осадка [2].

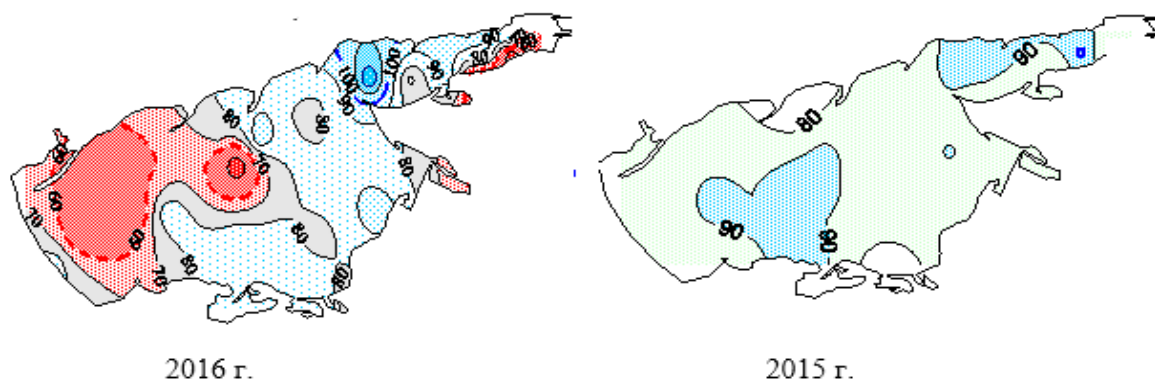


Рисунок 1 – Насыщение воды кислородом (% насыщения) в придонном горизонте Азовского моря в июле 2015-2016 гг.

Минеральные формы азота и фосфора, являясь материальной базой фотосинтеза, обеспечивают биологическую продуктивность и рыбохозяйственную значимость водоема. Универсальным эколого-физиологическим показателем продукционных возможностей фитопланктона является хлорофилл «а». Было установлено, что в летний период года в собственно море концентрация хлорофилла «а» в клетках фитопланктона составляла в 2015 г. 4 мг/м^3 , а в 2016 г. 14 мг/м^3 . В Таганрогском заливе в 2015 г. и 2016 г. концентрация хлорофилла «а» соответствовала значению 50 и 61 мг/м^3 , соответственно. Наряду с увеличением концентрации хлорофилла «а» в клетках фитопланктона в 2016 г. отмечено повышение величины первичной продукции в Азовском море относительно 2015 г. Установлено, что величина годовой первичной продукции в Таганрогском заливе в 2015 г. и 2016 г. составляла 5 и 10 млн.т./год, т.е. в 2016 г. увеличилась в 2 раза относительно 2015 г. В собственно море уровень первичной продукции в 2015 г. составлял 28 млн.т./год, а в 2016 г. увеличивался на 18% ($p < 0,05$) и составлял 33 млн.т./год.

Заключение. В исследовании показано, что 2016 г. отличался от 2015 г. возникновением достаточно обширных зон с дефицитом кислорода в придонном горизонте. Формирование гипоксии у дна в летний период года 2016 г. в собственно море и Таганрогском заливе приводило к достоверному увеличению концентрации в водной толще аммонийного азота и фосфатов относительно 2015 г. Повышение содержания в воде биогенных веществ в летний период 2016 г. в значительной степени оказало влияние на увеличение уровня первичного продуцирования органического вещества фитопланктоном.

Список литературы

1. Александрова З.В. Многолетняя изменчивость кислородного режима и содержания биогенных веществ в Азовском море // Сборник научных трудов АзНИИРХ «Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово-Черноморского бассейна», 2012. – С. 18-35.
2. Бронфман А.М., Дубинина В.Г., Макарова Г.Д. Гидрологические и гидрохимические основы продуктивности Азовского моря. – М.: Пищевая промышленность, 1979. – 288 с.
3. Студеникина Е.И., Сафронова Л.М., Мирзоян З.А., Фроленко Л.Н., Толоконникова Л.И., Мартынюк М.Л., Шляхова Н.А. Биологические основы формирования рыбопродуктивности Азовского моря в современный период. – Ростов н/Д.: ФГУП «АзНИИРХ», 2010. – 172 с.
4. РД 52.24.419-2005 Массовая концентрация растворенного кислорода в водах. Методика выполнения измерений йодометрическим методом. – Ростов н/Д.: Росгидромет, ГУ ГХИ, 2005. – 23 с.
5. РД 52.24.383-2005 Массовая концентрация аммиака и ионов аммония в водах. Методика выполнения измерений фотометрическим методом в виде индофенолового синего. – Ростов н/Д.: Росгидромет, ГУ ГХИ, 2005. – 36 с.
6. РД 52.24.382-2006 «Массовая концентрация фосфатов и полифосфатов в водах. Методика выполнения измерений фотометрическим методом». – Ростов н/Д.: Росгидромет, ГУ ГХИ, 2006. – 30 с.
7. ГОСТ 17.1.4.02-90 Методика спектрофотометрического определения хлорофилла а. Переиздание. – М.: Институт океанологии АН СССР, 1999.
8. Дацко В.Г. Органическое вещество в водах южных морей СССР. – М.: Изд. АН СССР, 1959. – 267 с.
9. Александрова З.В., Бронфман А.М. Обмен биогенными элементами в системе «вода–грунт» и его роль в формировании химических основ продуктивности Азовского моря // Океанология, 1975. – Т. 15. – Вып. 1. – С. 75–81.
10. Жукова А.И., Федосов М.В. Значение микроорганизмов верхнего слоя донных отложений мелководного моря в трансформации органического вещества // Океанология, 1961. – Т. 1. – Вып. 3. – С. 450–456.

УДК 504.064.4

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ГРАНУЛИРОВАННОГО ИННОВАЦИОННОГО СОРБЕНТА ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Кошелев А.В., Заматырина В.А., Тихомирова Е.И., Атаманова О.В.

*ФБГОУ ВО «Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А., г. Саратов, Россия, ecology@sstu.ru*

Аннотация. В работе описаны этапы получения гранулированных форм инновационного сорбента на основе модифицированного органобентонита. Приведены результаты изучения основных физических (плотность, пористость, дисперсность) и механических (пластичность,

прочность) свойств полученного сорбента; показана его высокая сорбционная емкость. Проведены исследования эффективности очистки сточных вод с использованием полученного сорбента.

Ключевые слова: сточные воды, сорбционная очистка, сорбент, органобентонит, тяжелые металлы, нефтепродукты

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF GRANULATED INNOVATIVE SORBENT FOR INTEGRATED WATER PURIFICATION

Koshelev A.V., Zamatyrina V.A., Tikhomirova E.I., Atamanova O.V.

Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Saratov, Russia,
ecology@sstu.ru

Abstract. Our paper presents the stages of obtaining granular forms of the innovative sorbent based on modified organobentonite and the results of investigating its physical (density, porosity, dispersity) and mechanical (plasticity, strength) properties. We have also discovered its high sorption capacity. Our study also included an assessment of wastewater treatment effectiveness with this innovative sorbent.

Keywords: wastewater, adsorptive water treatment, sorbent, organobentonite, heavy metals, oil refinery products

Введение. Одной из актуальных проблем современной прикладной экологии является разработка технологий качественной очистки хозяйственно бытовых и промышленных сточных вод [1]. Известно, что сточные воды предприятий содержат нефтепродукты, ионы тяжелых металлов, множество различных химических соединений, представленных в основном солями аммония, фосфатами, хлоридами, гидрокарбонатами и т.д. [2, 3, 4]. Все эти поллютанты в составе сточных вод поступают в водные объекты, вызывая их комплексное техногенное загрязнение. Особой формой загрязнения бытовых сточных вод являются микроорганизмы, в том числе и патогенные, которые попадают в поверхностные воды. Это обуславливает актуальность совершенствования методов и технологий очистки воды с использованием современных экологических, высокоэффективных фильтрующих систем на основе природных наноструктурированных и модифицированных сорбентов, позволяющих осуществлять комплексную очистку вод от химических загрязнений с одновременной нейтрализацией микроорганизмов [5].

Материалы и методы. В работе использовали исходный органобентонит и его гранулированные формы; поверхностно-активные вещества (ПАВ): алкапав, септапав, катапав и их иодированные формы; адсорбент на основе органобентонита и иодированного ПАВ; сточные воды предприятия ОАО «Кирсановское ЛПУ».

Физические, механические и химические свойства исходного органобентонита и его гранулированных форм (плотность гранул, пористость, дисперсность, пластичность и др.) исследовали методами: рентгенофазовым, рентгенофлуоресцентным, низкотемпературной адсорбции азота, с применением современного оборудования: дифрактометр ДРОН-4, анализатор сорбции газов Quantachrome NOVA 4200e, автоматизированная система АСОД-300. Определение сорбционной емкости гранул проводили с применением модельных растворов K_2HAsO_4 , $K_2Cr_2O_7$, $Fe_2(SO_4)_3$, гуматов разных концентраций.

Определение органолептических и гидрохимических показателей, содержания анионов и катионов, присутствие фенолов, ПАВ, нефтепродуктов в образцах сточных вод до и после фильтрации с использованием вариантов сорбента происходило по соответствующим аттестованным гостированным методикам. Антимикробную активность оценивали по числу колониеобразующих единиц (КОЕ) бактерий, выросших на чашках Петри с питательной средой при посеве исходных проб воды и их фильтратов. Сравнительный анализ проводили по значениям КОЕ на 1 мл воды.

В работе использовали современные методы обработки исходной информации с помощью пакета программ Statistica for Windows 6.0, оценки достоверности по t-критерию Стьюдента и с применением дисперсионного анализа. Статистические результаты считались достоверными при $p < 0,05$.

Полученные результаты и их обсуждение. Для получения гранулированных форм сорбента на основе модифицированного органобентонита была предложена технология, состоящая из четырех стадий: приготовление бактерицидного компонента, активация исходного органобентонита, гомогенизация до образования однородной массы, формообразование и рассев по фракциям (от 2 до 0,5 мм).

Ранее нами был проведен выбор варианта ПАВ в качестве перспективного компонента сорбента с комплексными свойствами и доказаны преимущества алкапава [6]. Поэтому на первой стадии получения гранулированного сорбента использовали алкавап в иодированной и не иодированной формах в сравнении с вариантами использования 1%-го раствора йода или вантоцила. Активация исходного порошка органобентонита происходила в присутствии раствора NaOH с pH=9–10 на стандартном ленточно-шнековом прессе. На стадии гомогенизации активированная суспензия органобентонита и бактерицидный компонент направлялись в смеситель марки «ТЛ – 020», где хорошо перемешивались в течение 20 ± 5 минут. На стадии формообразования полученной массе придавались требуемые форма и размер. Формообразование проводилось методом экструзии с помощью шнекового гранулятора «ФШ – 015». Технология формования заключалась в продавливании обрабатываемой массы через фильеру с расположенными на ней отверстиями диаметром 0,5 и 2 мм.

В работе варьировались условия приготовления гранулированных форм и используемого бактерицидного компонента. Исследования показали, что наиболее оптимальными условиями сушки готовых гранул является температура 85 ± 5 °С.

Для всех образцов гранул были изучены их основные физические (плотность, пористость, дисперсность) и механические (пластичность, прочность) свойства органобентонита (табл. 1). Исследования показали, что при добавлении раствора йода и вантоцила к суспензии органобентонита, происходит снижение антимикробных свойств. Кроме того гранулы, где в качестве бактерицидного компонента использовались растворы йода и вантоцила, показывали низкие значения прочности (табл. 2).

Таблица 1 – Показатели физико-химических и структурно-механических свойств гранулированных форм сорбента на основе органобентонита и его композиций

	Плотность, г/см ³	Пористость, %	Пластичность, %	Дисперсность, %	Прочность*	
					Измельчаемость, %	Истираемость, %
Исходный органобентонит	2,68±0,02	43,6±0,1	38,6±0,3	60,1±2,5	2,12±0,2	0,23±0,1
Органобентонит и алкапав	3,95±0,02	35,7±0,1	36,4±0,3	57,5±2,5	1,3±0,2	0,22±0,1
Органобентонит и йодированный алкапав	4,07±0,02	32,4±0,1	37,6±0,3	58,3±2,5	2,0±0,2	0,21±0,1

* – по ГОСТу не более 4% (измельчаемость) и не более 0,5% (истираемость).

Таблица 2 – Показатели прочности гранулированных форм сорбента на основе композиций органобентонита

	1%-й раствор йода	Вантоцил	Алкапав	Йодированный алкапав
Измельчаемость, %	6,6±0,2	8,1±0,2	1,3±0,2	2,0±0,2
Истираемость, %	0,76±0,1	0,84±0,1	0,22±0,1	0,21±0,1

Следующим этапом работы было исследование кинетики и механизма процессов адсорбции ионов тяжелых металлов на модифицированном органобентоните. Была проведена оценка адсорбционной эффективности полученного сорбента по отношению к ионам кадмия, свинца и меди, включающая определение статической (СОЕ) и динамической (ДОЕ) обменных емкостей, коэффициента межфазного распределения K_d адсорбтива между водной фазой и фазой адсорбента, а также величины степени сорбции S (табл. 3).

Таблица 3 – Оценка адсорбционной эффективности полученного сорбента по отношению к ионам Cd^{2+} , Pb^{2+} , Cu^{2+}

Ион	В статических условиях			В динамических условиях		
	СОЕ, мг/г	K_d , мг/л	S, %	ДОЕ, мг/г	K_d , мг/л	S, %
Cd^{2+}	$811,34 \pm 60,22$	$0,081 \pm 0,007$	$85,83 \pm 1,03$	$0,138 \pm 0,0110$	$372,65 \pm 26,09$	$97,05 \pm 1,80$
Pb^{2+}	$1763,272 \pm 31,814$	$0,134 \pm 0,010$	$90,93 \pm 0,69$	$0,114 \pm 0,008$	$317,87 \pm 22,25$	$95,9 \pm 2,1$
Cu^{2+}	$512,107 \pm 317,465$	$0,126 \pm 0,036$	$90,00 \pm 2,38$	$0,087 \pm 0,007$	$62,03 \pm 4,34$	$86,2 \pm 3,9$

Эффективность адсорбции ионов тяжелых металлов на полученный сорбент снижалась в ряду $\text{Pb}^{2+} > \text{Cd}^{2+} > \text{Cu}^{2+}$. Это можно объяснить возрастанием стерических и энергетических факторов активности адсорбционных центров сорбента по отношению к ионам тяжелых металлов в данном ряду.

Полученные гранулы в качестве сорбента использовали при проведении лабораторных и производственных в отношении очистки модельных растворов и сточных вод предприятия ОАО «Кирсановское ЛПУ». Установлено, что в сточных водах предприятия по 8-ми показателям было превышено значение норматива ПДК, а именно: по нефтепродуктам – в 60 раз, по азоту аммонийному – в 45 раз, по фосфатам – в 40 раз.

Для оценки эффективности очистки загрязненных вод в лабораторных условиях проводили фильтрацию всех проб через гранулы сорбентов. Полученные данные позволили сделать заключение, что все исследуемые показатели, особенно ОМЧ, содержание тяжелых металлов, снизились по сравнению с данными для исходных проб.

Были проведены исследования эффективности созданного сорбента на основе органобентонита, модифицированного иодированным алкапавом, в системах очистки сточных вод на станции «ЛИССКОН-301». Показано, что происходило снижение концентрации загрязняющих веществ, в том числе нефтепродуктов – на 95%, общего железа – на 57%, азотистых соединений – на 55%, фосфатов – на 52%, с одновременной полной дезинфекцией воды.

Заключение. Таким образом, разработана технология получения комплексного сорбента с дезинфицирующими свойствами для использования его в типовых установках очистки сточных вод в качестве фильтрующей загрузки, эффективно снижающей содержание ионов тяжелых металлов и обеспечивающей полную дезинфекцию воды (ОМЧ = 0). Предложенные рекомендации реализованы на малогабаритных станциях очистки сточных вод «ЛИССКОН-301».

Работа выполнена при поддержке Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере по программе «У.М.Н.И.К.»

на выполнение НИР «Технология получения биологически активного органобентонита и перспективы его использования» (2012-2013), а также в рамках Госзадания РФ по научному проекту «Разработка экологически чистых энергосберегающих технологий комплексной очистки вод, загрязненных в результате природных и техногенных чрезвычайных ситуаций, для станций локальной водоподготовки в проблемных регионах Российской Федерации» (№ 5.3922.2017/ПЧ, 2017).

Разработанные сорбенты отмечены дипломами 7 и 8 Саратовских салонов изобретений, инноваций и инвестиций (Саратов, 2013, 2014); Фестиваля науки (Саратов, 2014, 2015), серебряной медалью на X Международном форуме «Крым Hi-tech» (Севастополь, 2014).

Список литературы

1. Онищенко, Г.Г., Кармазинов, Ф.В. Системный бенчмаркинг канализования, комплексная оценка и обеспечение безопасности водных источников в: 2 т / Г.Г. Онищенко, Ф.В. Кармазинов, В.В. Кириллов [и др.]. 2 Т. – СПб.: Новый журнал, 2012. – 464 с.
2. Ветошкин, А.Г. Процессы инженерной защиты окружающей среды: учеб. пособие / А.Г. Ветошкин. – Пенза: Изд-во Пенз. технол. ин-та, 2004. – 325 с.
3. Красовский, Г.Н., Авалиани, С.Л. Система критериев комплексной оценки опасности химических веществ, загрязняющих окружающую среду // Гигиена и санитария. – 1992. – №9-10. – С. 15-17.
4. Собгайда, Н.А. Сорбционные материалы для очистки сточных и природных вод от нефтепродуктов / Н.А. Собгайда // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного ун-та. – 2011. – № 52. – С. 120–124.
5. Заматырина, В.А., Тихомирова, Е.И. Экологическое обоснование получения и применения биологически активных органобентонитов [Текст] / В.А. Заматырина, Е.И. Тихомирова [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 4 – С. 660-683.
6. Заматырина, В.А., Тихомирова, Е.И. Сравнение эффективности иодированных и неиодированных ПАВ как перспективных компонентов наноструктурированного сорбента [Текст] / В.А. Заматырина, Е.И. Тихомирова // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2014. – №05(21) – С. 149 – 152.

УДК 504.75.05

ТЕНДЕНЦИИ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ И СМЕРТНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ TRENDS AND REGULARITIES OF MORBIDITY AND MORTALITY OF THE POPULATION OF THE REPUBLIC OF CRIMEA

Логунова Н.А., Семенова А.Ю.

Logunova N., Semenova A.

ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», г. Керчь, Российская Федерация, selivan_anna@mail.ru

Аннотация. В статье на основе выявленных тенденций и закономерностей заболеваемости и смертности установлено влияние

различных факторов на здоровье населения Республики Крым. В результате проведения исследования выявлена зависимость здоровья населения муниципальных образований Республики Крым от экологического состояния территории и уровня демографического развития. Установлено, что наибольшие проблемы со здоровьем имеет население, проживающее в интенсивно развивающихся районах с высокой антропогенной нагрузкой, и, как следствие, с бедственным экологическим состоянием.

Abstract. In the article, based on the revealed tendencies and regularities of morbidity and mortality, the influence of various factors on the health of the population of the Republic of Crimea was established. As a result of the study, the dependence of the health of the population of the municipalities of the Republic of Crimea on the ecological condition of the territory and the level of demographic development was revealed. It has been established that the population with the highest anthropogenic load, and, as a result, with a disastrous ecological condition, has the greatest health problems.

Ключевые слова: заболеваемость, смертность, здоровье, население, Республика Крым

Keywords: morbidity, mortality, health, population, Republic of Crimea

Здоровье населения, являясь высшей ценностью человека, выступает решающим фактором экономического роста и активным источником динамического развития общества. От состояния здоровья и уровня заболеваемости населения зависит не только качество трудового потенциала, обеспечивающее конкурентоспособность рабочей силы, но и развитие экономики в целом [1,2].

На сегодняшний день, несмотря на большое внимание со стороны Правительства Российской Федерации и разработку целого ряда стратегических и программных документов, состояние здоровья населения Республики Крым и сложившаяся в регионе демографическая ситуация свидетельствуют о сохранении неблагоприятных тенденций, характеризующихся снижением численности населения, превышением смертности над рождаемостью, высокими уровнями заболеваемости, смертности и демографической старости населения региона, обусловленными, прежде всего, социально-экономическими факторами, носящими системный характер, в том числе низким жизненным уровнем, значительной дифференциацией доходов и слабой мотивацией населения к ведению здорового образа жизни [3].

На состояние здоровья населения значительное воздействие оказывают факторы окружающей среды, которые приобретают всё большую важность, и при управлении социальными и экономическими процессами становятся неотъемлемыми параметрами устойчивого развития. Согласно классификации факторов окружающей среды, представленной А. Келлером, к социально-экономическим факторам риска для здоровья, помимо традиционных (населения, промышленных

и транспортных, коммунально-бытовых и территориальных) факторов относятся такие, как: физические и химические загрязнения (воды, воздуха, почвы и т.д.), биологические факторы (органические отходы, паразиты человека, аллергены, микробные загрязнения почвы, воды, воздуха), психотравмирующие факторы (экологическая утомляемость, стрессоры) [4].

Высокий уровень смертности в регионе предопределяет необходимость в проведении анализа причин смертности и заболеваемости населения Республики Крым с учетом половозрастной структуры и динамики развития демографических процессов.

За последние 20 лет в Республики Крым ежегодно на каждую 1000 человек умирало около 15 чел. (коэффициент смертности находился в пределах от наименьшего 12,7‰ (в 1999 г.) до наибольшего значения - 15,8‰ (в 2007 г.). [5] С 2008 г. до 2013 г. уровень смертности имел тенденцию к снижению (до 13,7‰ в 2013 г.), однако, начиная с 2014 г., наблюдается рост смертности, что обусловлено целым рядом причин: энергетическая блокада со стороны Украины в конце 2014 г. привела к высокому эмоциональному возбуждению преимущественно пожилого населения и способствовала росту заболеваемости и, как следствие, смертности населения. Нехватка квалифицированного медицинского персонала, сложность процедуры обращения за помощью к врачу, бюрократизм и затруднения в переориентации на российские правила оказания медицинской помощи ещё больше усугубляют сложившуюся ситуацию.

Особой проблемой является рост смертности среди мужчин трудоспособного возраста (преимущественно в 45-54 лет), что предопределяет и низкую продолжительность жизни мужчин (на 10 лет меньше, чем у женщин). Основные причины преждевременной смертности мужчин связаны как с более напряженными и сложными условиями труда и более высоким уровнем травматизма мужских профессий, по сравнению с женскими, так и с меньшей ориентированностью мужчин на соблюдение здорового образа жизни и большей склонностью к неоправданному риску (рис. 1, 2). Вследствие чего, в структуре преждевременной мужской смертности второе, после болезней системы кровообращения, место занимают внешние причины смерти, в которых доминируют самоубийства (24% от всех смертей от внешних причин), ДТП (15%) и отравления алкоголем (12%) [5].

Сочетание специфики структуры смертности (особенно высокой смертности мужчин трудоспособного возраста) и низкой рождаемости объясняют тот факт, что в Республике Крым, также, как и в России в целом, несмотря на невысокие показатели средней продолжительности жизни, ускоряющимися темпами происходит процесс старения населения.



Рисунок 1 – Распределение умерших в Республике Крым по основным классам причин смерти в 2015 г. (мужчины трудоспособного возраста), % [5].

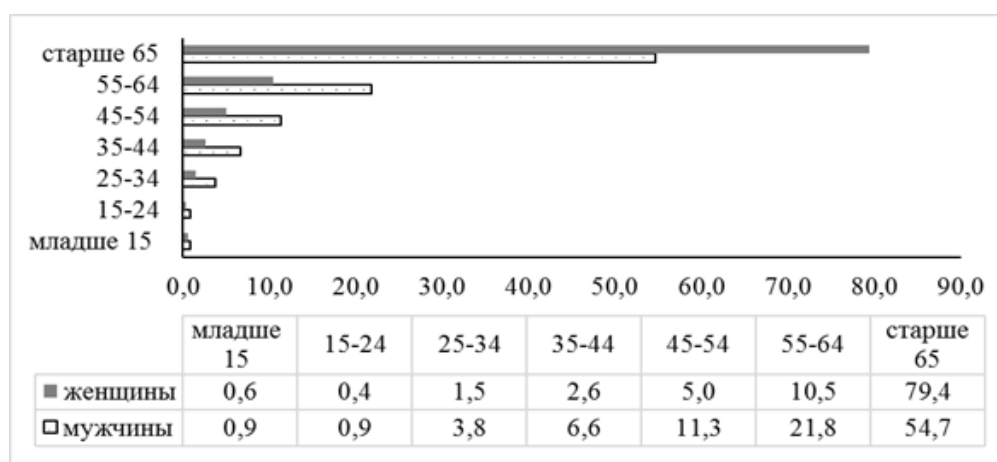


Рисунок 2 – Половозрастная структура умерших в 2015 г., % [5]

Самыми распространенными причинами, приведшими к смертельному исходу, в течение длительного периода времени, являются болезни системы кровообращения (60% мужчин и более 75% женщин) и злокачественные новообразования (15% мужчин и 13% женщин). При этом, рост онкологических заболеваний, приводящих к высокому уровню смертности и значительному экономическому ущербу, определяет рак как социально значимую проблему современного общества, основные факторы которой связаны с высоким индексом массы тела, нерациональным питанием, отсутствием физической активности, злоупотреблением алкоголя и табака.

Вместе с тем, несмотря на рост коэффициента смертности, коэффициент младенческой смертности снижается с 6,9‰ в 2013 г. до 6,24‰ в 2015 г. в результате повышения качества оказания медицинских услуг за счет поступления в распоряжение крымских медиков современного оборудования со стороны материковой части Российской Федерации, позволяющего

своевременно диагностировать заболевания и патологии на ранних этапах жизни младенцев. Основные причины смерти детей до 1 года приведены в табл. 1. Данные свидетельствуют, что основные причины младенческой смертности связаны с отдельными состояниями, которые возникают в перинатальном периоде (более 50%), врожденными пороками и хромосомными аномалиями (около 15%), а также внешними причинами (более 7%), что зачастую обусловлено склонностью родителей к алкоголизму, наркомании, отказом беременных от своевременного наблюдения в женских консультациях, недостаточной заботой о ребенке, в том числе дефектами вскармливания и ухода, отказа от вакцинации и госпитализации и т.п.

Таблица 1 – Смертность детей до 1 года за 2005-2015 гг. по основным классам болезней (‰) [5]

Причины смерти	2005 год	2010 год	2015 год	2015 г. от 2005 г.	2015 г. от 2010 г.
Некоторые инфекционные и паразитарные болезни	0,39	0,34	0,25	-0,14	-0,09
Болезни нервной системы	0,17	0,43	0,12	-0,04	-0,31
Болезни органов дыхания	0,61	0,13	0,37	-0,24	0,25
Болезни органов пищеварения	0,00	0,09	0,04	0,04	-0,04
Отдельные состояния, которые возникают в перинатальном периоде	4,62	5,21	3,54	-1,08	-1,67
Врожденные пороки развития, деформации и хромосомные аномалии	1,56	1,81	1,00	-0,56	-0,81
Внешние причины	0,67	0,26	0,46	-0,21	0,20
Другие заболевания	0,95	0,56	0,46	-0,49	-0,10
Всего	8,95	8,82	6,24	-2,71	-2,58

Анализируя статистику заболеваемости населения Республики Крым, следует отметить, что, несмотря на мощный курортно-рекреационный потенциал региона, наблюдается преобладание болезней органов дыхания в общем количестве заболеваний. Кроме того, данный класс заболеваний имеет тенденцию к росту: только за один год (с 2014 г. до 2015 г.) в структуре заболеваемости доля болезней органов дыхания увеличилась почти на 5%. Среди зарегистрированных случаев заболеваний детей первого года жизни за 2015 год большую часть в количественном и процентном соотношении занимают болезни органов дыхания (56,5%). Помимо вышеизложенного, в 2015 году в структуре заболеваемости, приведшей к временной утрате трудоспособности по Республике Крым (рис. 3), первое место по количеству случаев нетрудоспособности также занимали болезни органов дыхания (37,8%) [5].



Рисунок 3 – Причины временной нетрудоспособности населения в Республике Крым в 2015 г. [5]

Вместе с тем, данная тенденция вполне объяснима значительным загрязнением атмосферного воздуха, являющимся наиболее важным компонентом окружающей природной среды и неотъемлемой частью среды обитания человека, который оказывает существенное влияние как на репродуктивную функцию, и, соответственно, естественное воспроизводство населения, так и на заболеваемость и смертность (особенно социально незащищенных групп населения). Так, интенсивное воздействие загрязнения атмосферного воздуха способствует развитию определенных групп болезней дыхательных путей, а хронический (пороговый) уровень воздействия снижает адаптационный резерв организма и возможность сопротивления негативному влиянию окружающей среды. Для Республики Крым, как и в целом по стране, главными источниками загрязнения атмосферного воздуха являются автотранспорт, предприятия теплоэнергетики и химической промышленности, сосредоточенные, в основном, в северном Крыму [6].

Следует отметить, что, несмотря на общую тенденцию снижения числа заболевших (на 10,05 % по сравнению с 2000 г. и на 1,74 % относительно 2014 г.), в регионе наблюдается устойчивый рост болезней системы кровообращения (почти на 30 % за период 2000-2015 гг. и на 18 % в 2015 г. по сравнению с 2014 г.), а именно данная группа заболеваний является доминирующей причиной смертности населения, в том числе преждевременной. При этом, если динамика последних лет закономерна (изменение геополитической ситуации и ответная реакция организма на стрессовые (даже положительные) ситуации, спровоцировали всплеск болезней, характеризующихся повышенным кровяным давлением), то, как свидетельствуют проведенные эпидемиологические исследования, рост болезней крови, кроветворных органов и отдельных нарушений, вовлекающих иммунный механизм, а также болезней мочеполовой системы может быть также обусловлен влиянием санитарно-химических показателей состояния питьевой воды [6].

Кроме того, согласно проведенному анализу медико-демографической ситуации в Республике Крым отмечается значительный прирост количества травм, отравлений и некоторых других последствий действия внешних причин (+48 % в 2015 г. по сравнению с 2014 г. и +17,51 % в целом за анализируемый период). В настоящее время в рамках Программы модернизации здравоохранения Республики Крым проводится работа по созданию травматологических центров 2-3 уровней, что позволит при возникновении травматических ситуаций своевременно оказывать квалифицированную медицинскую помощь.

В связи с тем, что здоровье населения региона напрямую зависит от здоровья жителей отдельных муниципальных образований, входящих в состав данного региона, с использованием методики многомерных сравнений были дифференцированы муниципальные образования Республики Крым по уровню демографического развития и состоянию здоровья населения с учетом экологической обстановки территории.

Комплексная картографическая модель территории региона представлена на рисунке 4.

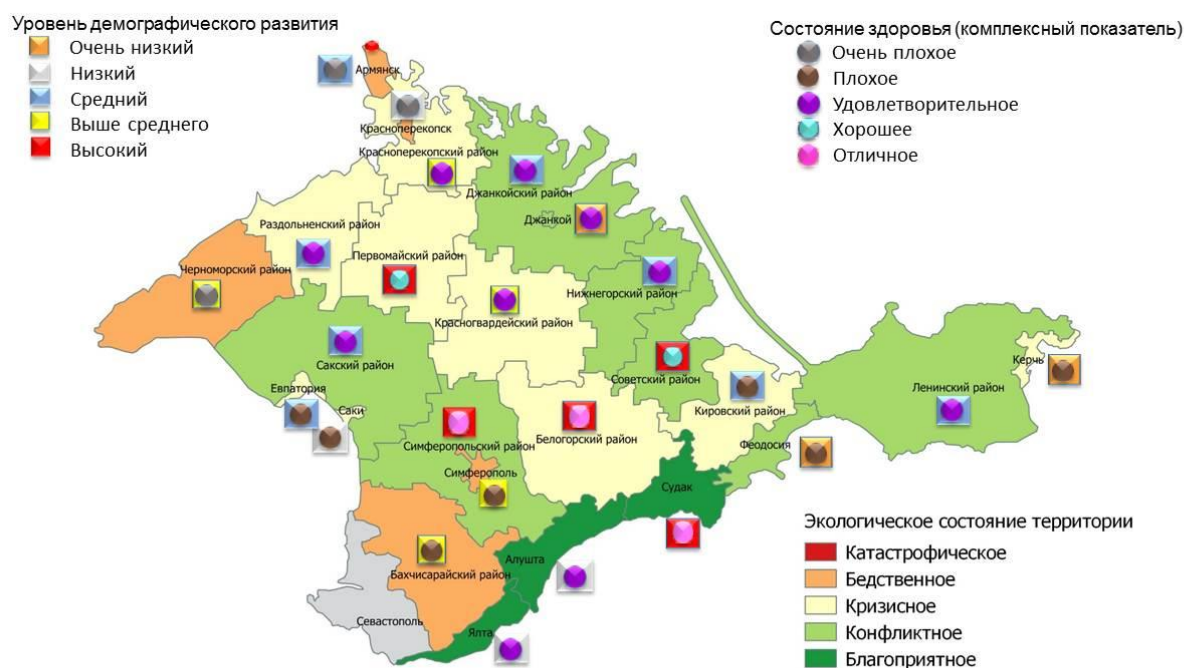


Рисунок 4 – Зависимость здоровья населения муниципальных образований Республики Крым от экологического состояния территории и уровня демографического развития

Установлено, что наихудшие показатели здоровья зафиксированы в интенсивно развивающихся районах с высокой антропогенной нагрузкой и, как следствие, с бедственным экологическим состоянием, в частности, в г. Армянске и г. Красноперекопске, в которых сконцентрированы бюджетообразующие предприятия химической промышленности (ООО «Титановые инвестиции» - «Крымский титан» (г. Армянск),

ПАО «Крымский содовый завод», АО «Бром» (г. Краснопереконск)), а также в Черноморском регионе, основной экологической проблемой которого является бесконтрольное размещение твердых коммунальных отходов в Республике Крым.

Доказано, что доминирующими факторами в формировании общественного здоровья выступают количественные и качественные параметры окружающей среды и демографическое развитие территории, в том числе репродуктивные установки и репродуктивное поведение населения, а также уровень демографической старости и демографической нагрузки на трудоспособное население, предопределяющие динамику развития демографических процессов.

Таким образом, анализ существующих показателей общественного здоровья в Республике Крым свидетельствует о том, что в широком круге задач по решению проблемы укрепления здоровья общества, существуют проблемы, качественное решение которых выходит за рамки области здравоохранения. Такие проблемы формируются как в сфере здравоохранения, так и в межсекторальном и межотраслевом пространствах и коммуникативных, объективно существующих природных связях между ними. В них также осуществляются процессы ресурсного и организационного обеспечения функционирования отрасли, решаются социальные вопросы, вопросы снижения загрязнения атмосферы, озеленения территорий, очистки водоемов, обезвреживания отходов, регулируются и принимаются меры по уменьшению избыточной химизации и качества продуктов питания и многие другие, которые негативно влияют как на качество жизни, так и на его продолжительность.

Список литературы

1. Логунова Н.А. Здоровье населения как фактор устойчивого развития Республики Крым / Н.А. Логунова, А.Ю. Семенова // Материалы VI международной научно-практической конференции «Организационно-экономический механизм управления опережающим развитием регионов», г. Симферополь, Кореиз-Дюльбер, 2016. – С. 51-55.
2. Семенова А.Ю. Здоровье населения в системе социальных, экологических и экономических процессов развития общества / А.Ю. Семенова // Экономика и предпринимательство. – 2016. - №10 (ч.3) (75-3). – С. 1161-1166.
3. Малышева М.М. Здоровье населения и определяющие его факторы / М.М. Малышева, Н.Е. Русанова, А.А. Варызгина // Народонаселение. – М.: Изд-во: ИСЭПН РАН, 2016. – №2(72). – С. 121-131
4. Келлер А.А. Медицинская экология. / А.А. Келлер, В.И. Кувакин. - СПб.: "Петроградский и К°", 1998. – 256 с.
5. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Республике Крым [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://crimea.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/crimea/ru/statistics/ (дата обращения: 24.01.2016)
6. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Республике Крым и городе федерального значения Севастополе в 2015 году: Государственный доклад. – Симферополь: Межрегиональное управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека Республики Крым и городу федерального значения Севастополю, 2016. – 199 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ НА РЕКЕ ТЕМЕРНИК

В Г. РОСТОВЕ-НА-ДОНУ

В.А.Миноранский

*Ассоциация «Живая природа степи», Южный федеральный университет,
Ростов-на-Дону, Россия, E-mail: priroda.rostov@yandex.ru*

Аннотация. Цель. Оценка экологической ситуации впадающей в Дон р. Темерник и используемых для её улучшения мероприятий, рекомендации новых возможностей реабилитации реки. **Методы.** Приводимые материалы являются результатом анализа литературных данных и собственных наблюдений автора с 50-х годов XX в. до 2017 г. за состоянием Темерника. **Результаты.** В статье даются характеристика и история Темерника с времен Петра 1. Основное внимание уделяется её экологическим проблемам с середины XX в., когда, в результате быстрого увеличения территории Ростова н/Д, большая часть реки оказалась в городе, что привело к её загрязнению. Многие годы предпринимались меры по реабилитации Темерника, но не приносили ожидаемого результата. Предлагается обсудить его размещение в подземных коллекторах на загрязняющих воду участках, а на поверхности оставить места с парками, местами любительского лова рыбы и т.д. Использование этих и ряда других мер позволит реабилитировать реку и создать благоприятные условия для населения. **Выводы.** Темерник в наши дни является сточной канавой для г. Ростова. Предлагается в комплекс природоохранных мероприятий включить размещение реки в подземных коллекторах, а на поверхности оставить пруды с чистой водой и оптимальной живой природой.

Abstract. Purpose. Evaluation of the environmental situation in the river Temernik, which flows into river Don and the measures used to improve it, recommendations of new opportunities for river rehabilitation. **Methods.** The materials are the result of the analysis of the literary data and the author's own observations of the state of Temernik from the 50s of the 20th century until 2017. **Results.** The article gives a description and history of Temernik from the time of Peter the Great. The main attention is paid to its environmental problems from the middle of the twentieth century, when the territory of Rostov was rapidly increasing and the bulk of the river was in the city, which led to its contamination. For many years, measures to rehabilitate Temernik were taken, but did not bring the expected result. It is proposed to discuss its placement in underground reservoirs on water polluting plots and leave places with parks, places for amateur fishing, etc on the surface. The use of these methods will help to rehabilitate the river and create favorable conditions for people. **Conclusion.** Temernik nowadays is a ditch for Rostov. It is proposed to include the placement of the river in underground reservoirs in a complex of nature

protection measures and to leave ponds with clean water and optimal wildlife on the surface.

Ключевые слова: Река Темерник, Ростов н/Д, загрязнение, экологическая реабилитация, подземный коллектор.

Keywords: River Temernik, Rostov on Don, pollution, ecological rehabilitation, underground reservoir.

Введение. Водоёмы, в прошлом располагавшие по окраинам населенных пунктов, по мере увеличения городов оказываются в их черте. В Ростове н/Д такой рекой стал Темерник. Длина реки 33 км. В нее впадает несколько балок, сток воды в большинстве которых проходит весной. Ширина долины в верхней части 50-100 м, средней – 300-500 м, в 2-3 км от устья – 200-300 м [1]. После 1956 г. больших паводков в связи с зарегулированностью русла не отмечалось, и наибольшие расходы воды не превышали 28,9 м³/с (в феврале 1928 г. в 8,5 км от устья – 205 м³/с, в 1929 г. – 178 м³/с). В результате развития города во II половине XX в. и в XXI в. река оказалась в центре и подвергается загрязнению. Много лет ведутся работы по её очистке, но она все больше становится сточной канавой. Необходимо проанализировать пути формирования современной экологической ситуации с Темерником и использовавшиеся способы по его восстановлению, попытаться выяснить возможные выходы из сложившегося положения.

Полученные результаты. Темерник известен со времен Азовских походов Петра I, когда он в 1696 г. останавливался в его устье. Здесь была стоянка судов, велся их ремонт, располагался военный лагерь. Суда с осадкой до 200 см могли проходить вверх по реке до 5 км. До XVIII в. по долине Темерника проходила граница между Турцией и Россией. В 1749 г. была учреждена Темерницкая таможня, в 1761 г. в километре восточнее от нее заложили крепость Дмитрия Ростовского, в 1806 г. – Ростов, а к востоку от него еще в 1780 г. – г. Нахичевань. В 1928 г. Нахичевань-на-Дону присоединили к г. Ростову-на-Дону [2].

Весной в Темерник из Дона заходила рыба на нерест (включая осетровых), здесь обитали туводные рыбы, земноводные, черепахи, ужи, многие водные и околоводные беспозвоночные. Берега покрывала естественная травянистая и древесная растительность. Встречались околоводные (чайки, цапли, кряквы, чирки, камышевки, др.) и дендрофильные (пустельги, совы, дятлы и т.д.) птицы, ряд из которых гнездились. Чистую воду население использовало для различных целей, а берега – для пикников, отдыха и стачек, строительства дач, санатория, дач, иных целей. О Темернике слагали легенды, пели песни. Еще в 50-60 г. XX в. в ботсаду учителя проводили занятия со школьниками, а студенты РГУ и пединститута проходили здесь учебную и производственную практику. В летние месяцы школьники, студенты и население в реке купались. После освобождения Ростова от фашистов Темерник протекал по окраинам города и лишь в низовье в районе железнодорожного вокзала река проходила через

город. Воду загрязняли сбросы из нескольких ливневок и городских коллекторов, железнодорожные мастерские и небольшого завода «Пролетарский молот» (с 1965 г. – Электробытмаш, выпускавший холодильник «Дон»). Сбросы были локальными, очищались водными растениями и беспозвоночными, микроорганизмами.

Прошли годы и город начал разрастаться: были построены новые промышленные и иные предприятия, появились Северный, Западный и другие микрорайоны, садоводческие товарищества. По количеству населения он стал «миллионщиком». Из 33 км реки 19 км оказалась в густонаселенных районах. Застройка зоны реки предприятиями, стоянками, домами, садоводческими участками и огородами, непродуманное вмешательство в её естественное функционирование, отсутствие или несовершенство ливневок, сброс больших объемов неочищенных стоков с предприятий, канализации и мусора населением, многие другие причины привели к современному состоянию водоема. Уже в 70-80-х годах в р-не зоопарка, ботсада и ниже река была сильно загрязнена. Протекая по центру города, река не только портит его эстетический вид, но и негативным образом влияет на здоровье жителей города и гостей. Уже много лет по микробиологическим, санитарно-химическим и другим показателям воды в ней характеризуется как неблагополучное. РНИ противочумный ин-т присвоил реке высокотоксичный статус. В последние десятилетия у населения и домашних животных увеличивается заболеваемости рядом опасных болезней и появление новых. Экологическая ситуация р. Темерник содействует этим процессам.

Власти и население города более полувека занимаются реабилитацией реки. Были сооружены дамбы на питающих Темерник ручьях, построено ряд водохранилищ, в которые подавалась донская вода. Периодически дно реки чистили и углубляли. С 2000 г. расчистили 6 км русла. Сейчас луг в ботсаду покрыт буграми из токсичного ила, уровень стоячей, зловонной воды поднялся, а «расчищенный» участок реки заилился и загрязнился сильнее прежнего. В низовье до устья реку покрыли бетоном, надеясь на улучшения аэрации воды. Надежды не оправдались, а «реконструкция» русла испортила вид территории, где сконцентрированы железнодорожный и автобусный вокзалы, людские потоки жителей города и его гостей. Были выполнены работы по применению водного гиацинта для очистки воды, но они не дали эффекта. Принимались программы оздоровления Темерника (1992), проводились совещания, менялись руководители проектов реабилитации реки, ежегодно тратились большие деньги, а экологическое состояние реки и её окрестностей ухудшалось. Так, проблемы Темерника обсуждались на совещании в 1996 г. с участием представителей 20 предприятий и организаций Ростова и области, администрации, вузов, экологов Москвы. Председатель экоцентра В.М.Гарин на нем заявил: – Мне стыдно, что я участвовал в формировании программы деятельности ПЭП «Темерник». Оно очень мало сделало для спасения реки! А сейчас вопрос уже стоит так: либо

Темерник начнет оживать, либо станет очагом экологической катастрофы!» [3]. Он обвинил городскую администрацию в неспособности и нежелании спасти реку. Участники совещания констатировали, что за последние 4 года не удалось ликвидировать сброс канализационных стоков в районе зоопарка, возможность строительства местных очистных сооружений для очистки стоков от Северного жилого массива не рассматривалась, продолжалась застройка и захламливание водоохранных зон, ухудшение эпидемиологической обстановки на Нижнем Дону и в районах водозаборов Азова, Таганрога, принятые в 1993 г. постановления о самозахватах прибрежных территорий и вредных производствах полностью не выполнены. Такие совещания происходили и позднее. Прошли годы, менялись ответственные сотрудники в органах власти и исполнители Проектов, тратились региональные, федеральные и даже Всемирного банка [3] деньги, а экологическая ситуация Темерника ухудшалась. Проекты по очистке реки страдали краткосрочностью и узостью решаемых задач, недостаточной компетентностью исполнителей, отсутствием всестороннего охвата проблем реки и города, прогноза их состояния, другими просчетами, что, в конечном итоге, приводило к «латанию мелких дыр» и не к улучшению, а ухудшению ситуации. В наши дни река, по данным С. Шнейдера, имеет 1200 источников загрязнения и около ста свалок. Она превратилась в коллектор для отвода бытовых и других сточных вод в Дон, а его берега на многих участках стали местом сброса мусора. Разработана концепция проекта «Реабилитация реки Темерник с обустройством береговых полос в общегородской экологической парке». Предполагается, что в результате его реализации на всей протяженности реки в городе появятся прогулочные зоны, кафе, зоны отдыха. Этот проект поддержан на заседании правительства области в декабре 2016 г., утверждена «дорожная карта» по его реализации и рассчитан до 2025 г.

Имеется большой мировой и отечественный опыт, успешные разработки ученых и специалистов по экологической реставрации и благоустройству территорий с подобной ситуацией. Проект реконструкции Темерника должен предусматривать широкий ряд природоподобных технологий и природосберегающих мероприятий биологического, инженерно-технического, гидростроительного, градостроительного и другого характера. Он должен разрабатываться и реализовываться с участием квалифицированными профессионалами и ответственными за работу специалистами, которые не повторят имевшиеся ранее примеры бездарной траты выделяемых денег. Важно не только выявить источники вредных выбросов в Темерник и ликвидировать их, но и очистить русло и прилегающую территорию от накопившихся в большом количестве вредных для живых организмов, включая людей, веществ. Еще более сложной и трудоемкой работой является создание экологически чистой зоны и поддержания её в оптимальном состоянии в течение последующих 50 и более лет. В условиях дефицита пресной воды в области, сложной проблемой будет

обеспечение ею р. Темерника. Закрытие источников выбросов, создание береговой защитной зоны, техническое перевооружение локальных очистных сооружений, высадка деревьев по берегам, восстановление живой природы, другие полезные мероприятия, вырванные из комплексной программы по реабилитации Темерника, не принесут ожидаемого эффекта. В последние десятилетия, город быстро расширяется и превращается в мегаполис, включающий близлежащие города, станицы, поселки. Река протекает через густонаселенные районы города, и остановить процесс освоения прибрежных районов для различных целей на всей реке, организовать полную очистку сбросов очень трудно (если вообще возможно). Это со временем увеличивает потенциал загрязнения, усиливает деградацию экосистем Темерника и заставляет предусмотреть данную тенденцию.

С деградацией рек на территориях городов, сталкиваются многие страны и различным образом решают возникающие вопросы. Погружение рек в подземные сооружения имеет место во многих странах, а у нас – в Москве, Харькове, иных городах. В Москве за время её существования на поверхности исчезло около 800 рек, ручьев, болот, мелких озер и прудов [4]. В Ростове прекратили наземное существование водные потоки, протекавшие в балках, идущих через городской сад им. М.Горького, в районе ул. Турмалиновской, в других местах. Специалистам целесообразно рассмотреть вопрос о размещении Темерника в подземных коллекторах на ряде в наши дни и в будущем наиболее загрязняющих воду участках (в низовьях, частном секторе и т.д.). Поток воды относительно небольшой и его можно поместить в коллектор. На поверхности останутся участки Темерника, где, по расчетам специалистов, чистая вода из ручьев и Дона будет поступать в реку. Это максимально прекратит сброс неочищенных вод.. На благоустроенных берегах открытых водоемах в долгосрочном Генплане развития города можно расположить рекреационные зоны с парками, пляжами, санаторием, местами любительского лова рыбы и т.д. (в р-нах некоторых водохранилищ, ботсада, зоопарка.). В чистой воде восстановится комплекс живых организмов, включающий естественных очистителей воды. Обогалятся рыбные ресурсы, возрастет количество встречающихся здесь видов беспозвоночных, птиц, млекопитающих. В ряде мест смогут обитать лебеди, огари, пеганки и другие крупные пернатые, как это имеет место в Ростовском зоопарке, на водоемах многих городов страны и зарубежья.

Выводы. Десятилетиями Темерник создает негативную экологическую ситуацию в Ростове, и ранее принимавшиеся многочисленные усилия по её реабилитации не приносили успеха. Есть надежда, что в формируемом в настоящее время Проекте экологической реабилитации реки, рассчитанном на длительный период, примут участие квалифицированные специалисты и будут всесторонне учтены его проблемы и риски, возможности их предотвращения, предыдущий опыт по сохранению реки. На этой основе будут разработаны краткосрочные и долгосрочные меры по реконструкции реки и интеграции ее в архитектурно-ландшафтный каркас города.

Список литературы

1. Лурье П.М., Панов В.Д. Поверхностные воды // Природа Ростова-на-Дону: Изд-во РГУ, 1999. С. 87-104.
2. Долженко Г.П., Литвиненко О.В., Титков М.П., Еременко В.Г. Территория Ростова-на-Дону с древнейших времен до наших дней // Природа Ростова-на-Дону: Ростов н/Д: Изд-во РГУ, 1999. С. 8-20.
3. Тихов В. Речка «Темерничка» тухлая водичка... // Газета «Вечерний Ростов», 25 апреля 1996 г.
4. Негрбов О.П., Жуков Д.М., Фирсова Н.В. Экологические основы оптимизации и управления городской средой // Экология города. Воронеж: ВГУ, 2000. С. 56

УДК 574.52(268.46)

БИОГЕННЫЕ ВЕЩЕСТВА И ФИТОПЛАНКТОН ДВИНСКОГО ЗАЛИВА БЕЛОГО МОРЯ

Мохова О.Н., Македонская И.Ю., Мельник Р.А.

*Северный филиал ФГБНУ «Полярный научно-исследовательский институт
морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича»,
г. Архангельск, Россия, mohova@pinro.ru*

Аннотация. В последние годы большое внимание уделяется развитию арктических районов России. В связи с этим в Белом море заметно возросла разнообразная хозяйственная деятельность, связанная с транспортировкой грузов, кораблестроением, развитием туристических маршрутов, что приводит к увеличению антропогенного воздействия. Поэтому, оценка состояния его акватории и прибрежной зоны является достаточно актуальной. В статье проанализированы данные пятилетних наблюдений за изменением содержания биогенных элементов и состоянием фитопланктонного сообщества в Двинском заливе Белого моря в осенний период 2012–2016 гг. При сборе и обработке материалов использованы общепринятые методы. Максимальные концентрации основных биогенных элементов, хлорофилла «а», численности и биомассы фитопланктона в Двинском заливе были зарегистрированы на прибрежных станциях в его кутовой части, подверженной влиянию стока р. Северная Двина. По полученным гидрохимическим и гидробиологическим показателям видимого антропогенного влияния в водах Двинского залива не отмечено.

Annotation. In recent years development of Arctic regions of Russia is getting great attention. In this regard, various economic activities associated with cargo transportation, shipbuilding, development of tourist routes have been increased noticeably in the White Sea and this situation leads to increasing of anthropogenic impact on its waters. Therefore, the assessment of water area including coastal zone is quite relevant. The data of five-year observations of biogenic elements quantity and phytoplankton community variations in the Dvina

Gulf of the White Sea made during the autumn season of 2012-2016 are analyzed in this paper. Materials have been collected and processed by the standard methods. The maximum concentrations of biogenic elements, chlorophyll "a", phytoplankton abundance and biomass in the Dvina Gulf were recorded at the coastal stations in its bay-head area affected by the river Northern Dvina runoff. According to obtained hydrochemical and hydrobiological indices there is no perceptible anthropogenic impact on the Dvina Gulf waters.

Ключевые слова: Белое море, биогенные вещества, фитопланктон, хлорофилл «а», температура, соленость

Key words: White Sea, biogenic substances, phytoplankton, chlorophyll «a», temperature, salinity

Введение. Акватория Белого моря территориально входит в Арктическую зону Российской Федерации. В связи с этим в Белом море заметно возросла разнообразная хозяйственная деятельность, связанная с транспортировкой грузов, кораблестроением, развитием туристических маршрутов, что приводит к увеличению антропогенного воздействия. Это влияет как на формирование кормовой базы гидробионтов, так и на распределение и воспроизводство водных биологических ресурсов в целом. В этой связи, оценка состояния его акватории и прибрежной зоны является достаточно актуальной.

Биогенные элементы вместе с кислородом и углеродом входят в состав живого вещества и являются необходимым условием процесса жизнедеятельности микроводорослей. В первую очередь это касается азота, фосфора и кремния [1].

Неорганические соединения азота (нитраты, нитриты) совершенно необходимы для жизни растений как питательные вещества. Они усваиваются растениями в процессе фотосинтеза и входят в состав тканей их организмов, а если этими растениями питаются животные, то и в состав животных организмов. Присутствие фосфатов в еще большей степени необходимо для растений: при полном их исчезновении, наблюдаемом при интенсивном фотосинтезе, развитие растений прекращается [2].

Несмотря на важную роль биогенных веществ в функционировании морских экосистем, повышенное содержание их может негативно отразиться на жизнедеятельности организмов. Например, избыточное количество нитратов нарушает нормальный ход функционирования природных экосистем и живых организмов, происходит снижение биологической ценности продукции и возрастает негативное воздействие на человека и животных. Фосфаты, попадающие в окружающую среду, приводят к эвтрофикации водоемов (бурному развитию водорослей). Сине-зеленые водоросли выделяют токсины, опасные для беспозвоночных, рыб и других гидробионтов.

Материалы и методы исследований. Северным филиалом ФГБНУ «ПИНРО» в осенний период 2012–2016 гг. были проведены гидрологические,

гидрохимические и гидробиологические исследования в Двинском заливе Белого моря. Измеряли следующие параметры: температура воды, соленость, концентрация биогенных веществ (нитраты, фосфаты и силикаты), хлорофилл «а», биомасса и численность фитопланктона.

Отбор проб выполнялся из поверхностного слоя. Химические анализы были выполнены общепринятыми в гидрохимической практике методами [3]. Для определения фосфатного фосфора (фосфатов) использовался метод Морфи-Райли с применением аскорбиновой кислоты в качестве восстановителя. Нитраты определялись восстановлением нитратов до нитритов, в качестве восстановителя применялся омедненный кадмий. Определение концентрации растворенного кремния проводилось колориметрированием по голубому кремнево-молибденовому комплексу (метод Королева).

Пробы фитопланктона в объеме 1 л фиксировали 40 %-ным раствором формалина. Затем концентрировали методом осаждения. Микроскопирование материала проводили с помощью светового микроскопа Микмед-1 фирмы ЛОМО (Россия) [4]. Концентрацию хлорофилла «а» вычисляли, используя формулу Джемфри и Хамфри, биомассу фитопланктона определяли по количеству хлорофилла «а» [5]. Океанографические исследования проводились с использованием зонда SBE 19 PlusV2 в соответствии с методикой, принятой в ФГБНУ «ПИНРО» [6].

Полученные результаты и их обсуждение. В период исследований в Двинском заливе температура воды изменялась в пределах 4,64–8,96 °С, средняя – 6,85 °С. В целом по заливу прослеживается тенденция увеличения средней температуры с 2012 по 2016 г. Соленость в среднем составляла 25,24.

Концентрации биогенных веществ за все годы исследований в осенний сезон в целом по заливу варьировали: азота нитратного – от 0,015 до 0,111 мг/дм³, фосфора фосфатного – от 0,007 до 0,077 мг/дм³, кремния – от 0,095 до 1,040 мг/дм³ (табл. 1).

Таблица 1 – Статистические характеристики гидрохимических и гидробиологических параметров в поверхностном слое воды Двинского залива Белого моря в осенний период 2012–2016 гг.

Статистическая характеристика	Азот нитратный, мг/дм ³	Фосфор фосфатный, мг/дм ³	Кремний, мг/дм ³	Хл.«а», мг/м ³	Численность, млн. кл./м ³	Биомасса, мг/м ³
Среднее значение	0,052	0,029	0,323	0,629	15,37	251,62
Стандартное отклонение	0,029	0,017	0,233	0,370	17,25	148,17
Медиана	0,048	0,027	0,204	0,510	12,03	205,32
Максимальное значение	0,111	0,077	1,040	1,771	89,42	708,29
Минимальное значение	0,015	0,007	0,095	0,212	1,18	84,60

На всех станциях Двинского залива средние концентрации нитратного азота в осенний период 2012–2016 гг. варьировали в пределах 0,049–0,055 мг/дм³, максимальные показатели отмечены вдоль западного побережья. Наибольшее содержание фосфора зафиксировано в кутовой части залива, при этом средние значения изменялись в пределах 0,021–0,040 мг/дм³. Средние показатели концентраций кремния также максимальны на станциях в кутовой части залива и колебались в диапазоне 0,263–0,516 мг/дм³ (рис. 1).

Предельно допустимые концентрации (ПДК) азота нитратного для водоемов рыбохозяйственного назначения 40 мг/дм³ (в пересчете на азот нитратов – 9 мг/дм³), фосфора фосфатного – от 0,05 до 0,2 мг/дм³ в зависимости от водоема. За все годы исследований превышений ПДК нитратов и фосфатов не зафиксировано.

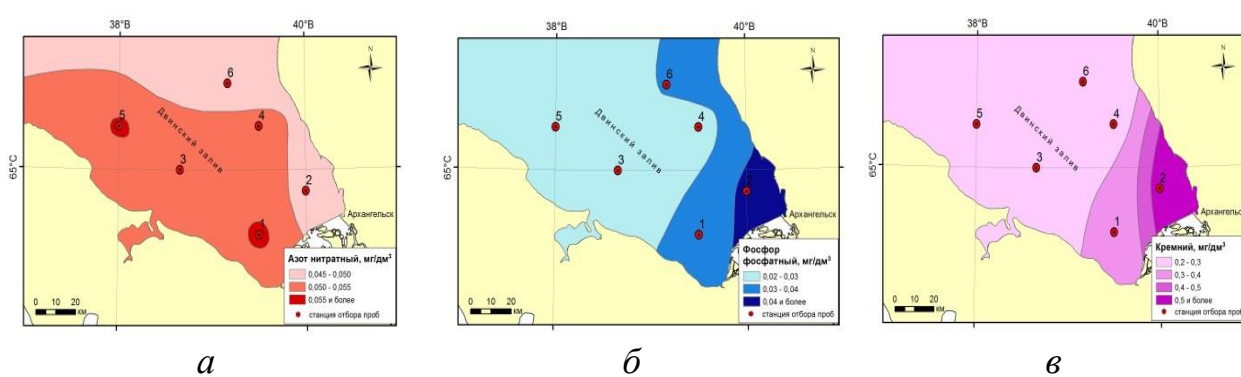


Рисунок 1 – Распределение средних концентраций азота нитратного (а), фосфора фосфатного (б) и кремния (в) в Двинском заливе Белого моря в осенний период 2012-2016 гг.

Максимальные значения концентраций хлорофилла «а» приурочены к вершине Двинского залива, подверженной непосредственному воздействию стока р. Северная Двина. В период исследований средние значения на станциях варьировали в диапазоне 0,431-1,111 мг/м³, составляя в среднем за пятилетний период исследований в целом по заливу 0,629 мг/м³, что соответствует осеннему сезону [7].

В осенний период в условиях существенного уменьшения температуры, освещенности и длины светового дня численность, биомасса и фотосинтетическая активность фитопланктона обычно снижается [8]. Однако, в октябре 2012–2016 гг. значения количественных характеристик фитопланктона по заливу варьировали в широком диапазоне: численность – от 1,18 до 89,42 млн. кл./м³, биомасса – от 84,60 до 708,29 мг/м³ (см. табл. 1), что свидетельствует о довольно высоком уровне развития фитопланктонного сообщества в осенний период. Максимальные значения биомассы и численности наблюдались в куту залива, средняя численность на всех станциях варьировала в диапазоне 9,29-20,95 млн. кл./м³, биомасса – от 172,57 до 444,34 мг/м³. Полученные данные были выше аналогичных показателей осеннего фитопланктона Двинского залива предыдущих лет [9].

В районе исследований было обнаружено 167 видов микроводорослей, принадлежащих к семи систематическим группам: Bacillariophyta, Dinophyta, Chlorophyta, Chrysophyta, Cryptophyta, Euglenophyta и Cyanophyta. В связи с тем, что пробы отбирались с поверхностного горизонта и только в октябре, количество обнаруженных видов фитопланктона было ниже общего списка таксонов, составленного для Белого моря [10]. По числу видов преобладали диатомовые (116 видов), зеленые (20 видов) и динофитовые (21 вид) водоросли. Остальные отделы были представлены незначительным количеством видов.

Комплекс микроводорослей из 23 видов присутствовал во все годы исследований. Основное место в структуре данного фитоценоза занимали диатомовые: *Thalassionema nitzschioides*, *Nitzschia longissima*, *Cyclotella comta*, *Skeletonema costatum*, *Amphora* spp., *Cocconeis costata*, *Chaetoceros* spp., *Coscinodiscus radiatus*, *Fragilaria crotonensis*, *Melosira distans*, *Melosira granulata*, *Navicula* spp., *Nitzschia* spp., *Synedra ulna*, *Thalassiosira rotula*. Из динофитовых присутствовали *Gymnodinium arcticum*, *Gyrodinium fusiforme*, *Dinophysis acuta*, *Protoperidinium* spp., из зеленых – *Scenedesmus quadricauda*, а также *Leucocryptos marina* из криптофитовых, *Distephanus speculum* из золотистых и *Euglena* sp. из эвгленовых.

С целью установления связей и выявления зависимостей между компонентами водной экосистемы использован метод корреляционного анализа. Статистический анализ выявил невысокий уровень корреляции по критерию Спирмена между параметрами среды в парах: положительная связь азота нитратного с хлорофиллом «а», биомассой фитопланктона и температурой воды ($r_s = 0,385$, $r_s = 0,379$, $r_s = 0,363$ соответственно, здесь и далее при $n = 30$, $p = 0,05$); положительная связь кремния с хлорофиллом «а» и биомассой фитопланктона ($r_s = 0,435$, $r_s = 0,435$ соответственно); отрицательная связь фосфора фосфатного с температурой воды ($r_s = -0,391$).

Заключение. Таким образом, в осенний сезон 2012–2016 гг. максимальные концентрации основных биогенных элементов, хлорофилла «а», численности и биомассы фитопланктона в Двинском заливе были зарегистрированы на прибрежных станциях в его кутовой части, подверженной влиянию стока р. Северная Двина. Содержание и соотношение биогенных веществ соответствовало осеннему состоянию, когда концентрации их вновь повышаются как за счет регенерационных процессов, так и в результате поступления из более глубоких слоев воды.

На протяжении пяти лет наблюдений выявилась тенденция к увеличению концентрации хлорофилла «а», численности и биомассы фитопланктона в осенний период, что, скорее всего, связано с повышением температуры морских вод в Двинском заливе. В целом, по своей структуре и количественным характеристикам исследованные фитопланктонные сообщества соответствовали осенней фазе вегетации. По полученным гидрохимическим и гидробиологическим показателям видимого антропогенного влияния в Двинском заливе не отмечено.

Список литературы

1. Израэль, Ю. А. Антропогенная экология океана / Ю. А. Израэль. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 527 с.
2. Алекин, О. А. Основы гидрохимии / О. А. Алекин. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. – 443 с.
3. Методы гидрохимических исследований основных биогенных элементов / ВНИРО. – М.: ВНИРО, 1988. – 119 с.
4. Руководство по методам биологического анализа морской воды и донных отложений / под ред. А. В. Цыбань. – Л.: Гидрометеиздат, 1980. – 192 с.
5. Руководство по химическому анализу морских и пресных вод при экологическом мониторинге рыбохозяйственных водоемов и перспективных для промысла районов Мирового океана / ВНИРО. – М.: Изд-во ВНИРО, 2003. – 202 с.
6. Руководство по гидрологическим работам в океанах и морях. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 725 с.
7. Состав и пространственно-временная изменчивость фитопланктона / Л. В. Ильяш, Т. Н. Ратькова, И. Г. Радченко [и др.] // Биологические ресурсы Белого моря: изучение и использование / ЗИН РАН. – СПб., 2012. – Гл. 3.2. – С. 48-67. – (Исследования фауны морей ; Т. 69 (77)).
8. Экологические исследования фитопланктона / Федоров В. Д., Ильяш Т. И., Сарухан-Бек Л. В. [и др.] // Белое море. Биологические ресурсы и проблемы их рационального использования. – СПб, 1995. – Ч. 1. – С. 79-92. – (Исследования фауны морей; Т. 42 (50)).
9. Пространственная вариабельность состава, обилия и продукции фитопланктона Белого моря в конце лета / Л. В. Ильяш, И. Г. Радченко, Л. Л. Кузнецов [и др.] // Океанология. – 2011. – Т. 51, № 1. – С. 24-32.
10. Ильяш, Л. В. Фитопланктон Белого моря / Л. В. Ильяш, Л. С. Житина, В. Д. Фёдоров. – М.: Изд-во Янус-К, 2003. – 168 с.

УДК 504.4.06

ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ДВИЖЕНИЯ ФАЗ, ВЗАМОДЕЙСТВУЮЩИХ ПРИ ФЛОТАЦИОННОЙ ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД

Назимко Е.И.¹, Серафимова Л.И.²

¹ФГБОУ ВО Керченский государственный морской технологический университет, г. Керчь, Россия, eln1913@gmail.com

²ГОУ ВПО Донецкий национальный технический университет, г. Донецк

Аннотация. Целью данной работы является исследование параметров движения фаз при флотационной очистке сточных вод, содержащих гидрофобные загрязнения. Для исследования использовано численное имитационное моделирование образования флотационного комплекса. Получены траектории движения воздушного пузырька и частиц загрязнения при разных углах контакта. Показана связь времени

существования комплекса с величиной угла контакта. Установлено критическое значение этого угла.

Ключевые слова: флотация, сточные воды, гидрофобные загрязнения, численное моделирование, пузырек, частица, траектория движения, угол контакта, флотационный комплекс.

RESEARCH OF PARAMETERS OF PHASE'S MOVEMENT, WHICH INTERACT AT FLOTATION SEWAGE TREATMENT

Nazimko L.I.¹, Serafimova L.I.

¹*Kerch State Maritime Technological University, Kerch, Russia*

²*Donetsk National Technical University, Donetsk*

Abstract. The purpose of this work is the research of parameters of phase's movement at flotation treatment of sewage containing hydrophobic pollution. Numerical imitating simulation of flotation complex forming is used for research purpose. Trajectories of the movement of an air bubble and particles of pollution at the different angles of contact are received. Dependence of time of a complex existence with the size of contact angle is shown. Critical value of this angle is established.

Key words: Flotation, sewage, hydrophobic pollution, numerical simulation, bubble, particle, movement trajectory, contact angle, flotation complex.

Введение. Значительные объемы недостаточно очищенных сточных вод промышленных, сельскохозяйственных и коммунальных предприятий, транспорта и других отраслей являются источниками загрязнения водоемов, в том числе и морской среды. Сточные воды представляют собой сложные гетерогенные системы, содержащие загрязняющие вещества, которые находятся в растворенном, коллоидном и нерастворенном состоянии. К таким объектам чаще применяют физико-химические методы очистки, одним из которых является флотация.

Этот метод используется для извлечения из жидкости ионов тяжелых металлов, диспергированных и коллоидных включений и основан на способности гидрофобных частиц прилипать к газовым пузырькам [1, 2]. При этом образуются флотационные комплексы, агрегаты «частица-пузырьки газа», которые всплывают во флотаторе, вынося различные виды загрязнений в пенный слой на его поверхности.

В зависимости от способа образования пузырьков флотацию делят на напорную, пневматическую, механическую, электрофлотацию, биологическую и другие виды. Но при любом виде флотации в основе процесса лежит элементарный акт флотации – столкновение частицы с пузырьком и образование (или его отсутствие) флотационного комплекса

[3]. За счет выноса с пузырьками происходит удаление загрязнений из объема очищаемой воды.

Образование комплексов зависит от целого ряда параметров: свойств поверхности взаимодействующих фаз, соотношения их скоростей и размеров, угла столкновения, химического взаимодействия и др. [4]. В связи с этим особую актуальность приобретает исследование процессов, протекающих при контакте и взаимодействии пузырьков с гидрофобными и гидрофильными частицами, и их влияние на образование и устойчивость всплывающего флотационного комплекса.

Целью настоящей работы является исследование влияния угла столкновения фаз на формирование комплекса «частица-пузырек».

Материал и методы исследования. Одним из современных способов изучения различных сложных взаимодействий является численное имитационное моделирование с помощью метода дискретных элементов (МДЭ) [5, 6]. На базе алгоритма, опубликованного в работе [7], создан пакет программ для моделирования. Основные теоретические принципы метода изложены в публикациях [8 - 10].

Базовая схема взаимодействия двух элементов и ее адаптация применительно к процессу флотации показана на рис. 1. В модели приняты сферические частицы радиусами R_1 и R_2 , которые движутся под действием сил F_1 и F_2 и вращаются в прямоугольной системе координат $X-Y$ при действии моментов M_1 и M_2 (рис. 1, а). Движение частиц и их взаимодействие рассматривается в дискретные периоды времени. В компьютерной реализации эти периоды моделируются как циклы счета. Координаты центров тяжести частиц X_1, Y_1 и X_2, Y_2 , скорости и силы рассчитываются на каждом цикле работы программы.

При решении задачи в применении к флотации рассматривалось взаимодействие всплывающего вверх пузырька со взвешенной в жидкости частицей при разных углах столкновения Φ_0 . Текущее положение частицы (показано пунктиром) при ее перемещении по поверхности пузырька определяется углом Φ_i (см. рис. 1, б).

Угол столкновения Φ_0 соответствует определенному смещению центра тяжести гидрофобной частицы загрязнения относительно центра тяжести воздушного пузырька по горизонтали вправо.

Анимационные фрагменты и цифровые данные свидетельствуют о том, что флотационный комплекс образуется, и гидрофобная частица загрязнения находится на поверхности воздушного пузырька определенное время. Но при увеличении угла встречи это время все больше снижается. Обработка цифровых файлов дала возможность получить параметры движения элементов в зависимости от значения угла встречи, который изменялся в ходе имитационного исследования от 0 до 61°. Первое значение угла Φ_0 соответствует центральному (лобовому) столкновению, а последнее – кратковременному касанию поверхности гидрофобной частицы с поверхностью пузырька.

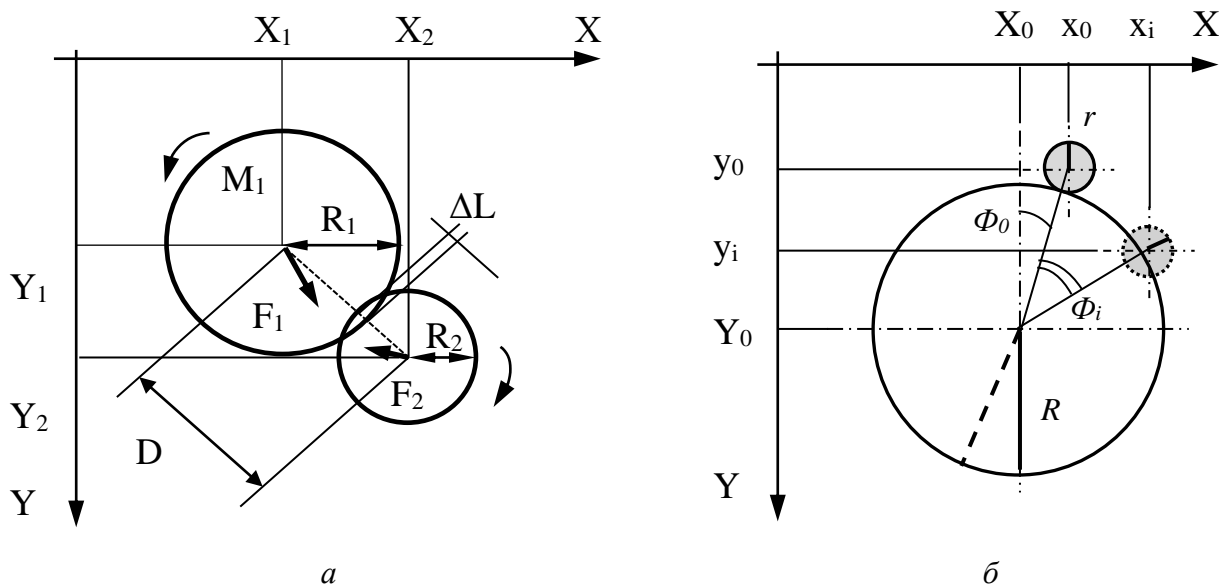


Рисунок 1 – Взаимодействие двух элементов: *a* - исходная схема МДЭ, *б* – в применении к флотации

Полученные результаты и их обсуждение. В связи с тем, что в модели задаются координаты центров тяжести элементов, угол в 61° соответствует контакту в районе горизонтального диаметра пузырька, практически «чирку» по его поверхности в очень короткий промежуток времени без закрепления.

Из данных следует, при центральном столкновении (угол встречи $\Phi_0 = 0^\circ$) пузырек движется по вертикали, изменений абсциссы центра тяжести не происходит частица закрепляется в верхней точке полусферы пузырька и движется вместе с ним (рис. 2).

При повышении значения смещения до углов $\Phi_0 = 5^\circ$ и 15° при столкновении с частицей пузырек резко отклоняется в сторону, противоположную той, где происходит столкновение (точка А), в данном случае влево, что обозначено точкой В. Это отклонение тем больше, чем меньше угол встречи. Наибольшее отклонение влево происходит при $\Phi_0 = 5^\circ$ (рис. 2, *a*), менее всего - при $\Phi_0 = 61^\circ$.

Таким образом, равнодействующая сил, отклоняющая пузырек, уменьшается при увеличении угла встречи.

При $\Phi_0 > 15^\circ$ отсутствуют колебания траектории и имеет место только одно отклонение влево к точке В (рис. 2, *a*). При этом чем меньше значение угла встречи, тем больше отклонение влево, то есть при $\Phi_0 = 26^\circ$ отклонения траектории влево больше, чем при $\Phi_0 = 61^\circ$.

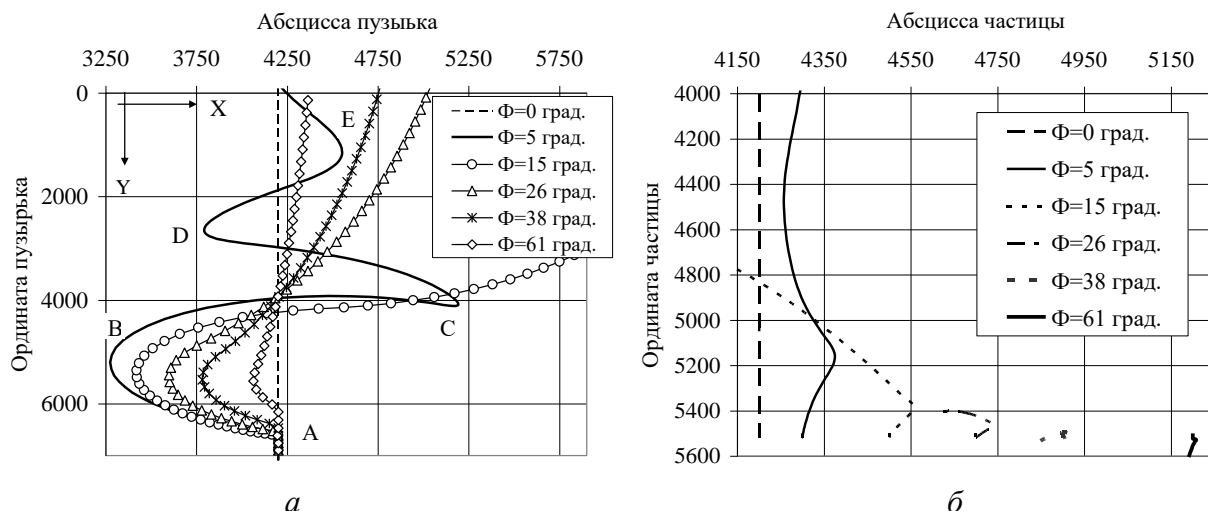


Рисунок 2 – Траектория пузырька (а) и всплывающей с пузырьком частицы (б) при различных углах столкновения Φ

Время существования флотационного комплекса снижается при увеличении угла встречи фаз, траектория всплывания свободного от частицы пузырька все меньше отклоняется вправо для значений $\Phi_0 = 38-44^\circ$. Для $\Phi_0 = 61^\circ$ эта зависимость нарушается из-за незначительного времени существования комплекса частица-пузырек, которое влияет на последующую траекторию движения пузырька.

При $\Phi_0 = 15^\circ$ и выше флотационный комплекс разрушается в районе точки В, и траектория пузырька имеет другой вид – нет колебаний вправо-влево, пузырек продолжает всплывать вверх со смещением траектории вправо от первоначального направления (рис. 2, а). Таким образом, чем меньше угол встречи Φ_0 , тем большее количество колебаний вправо-влево имеет траектория движения комплекса. Эти колебания вызваны скольжением частицы по поверхности пузырька до ее закрепления.

С увеличением угла столкновения протяженность траектории всплывания частицы вместе с пузырьком резко уменьшается на порядок по сравнению с $\Phi_0 = 5^\circ$ и в несколько раз по сравнению с $\Phi_0 = 20^\circ$, когда частица отрывается от пузырька, т.е. комплекс разрушается (рис. 2, б). Происходит сокращение времени существования флотационного комплекса. Соответственно снижается вероятность выноса загрязнения в пену.

При малых значениях угла ($\Phi_0 = 5^\circ$) частица перемещается по поверхности пузырька большее время, закрепление происходит на его нижней полусфере (рис. 3, б). В момент времени, соответствующий точке контакта А, гидрофобная частица сталкивается со всплывающим вверх пузырьком со смещением от его вертикальной оси на угол $\Phi_0 = 5^\circ$, пузырек смещается влево вдоль оси Х (точка В).

После контакта частица скользит по поверхности пузырька. В момент времени, соответствующий точке В, частица находится в крайнем правом положении на его сферической поверхности (см. рис. 3, б). Расположение маркеров на траектории движения частицы относительно пузырька свидетельствует об увеличении скорости скольжения частицы на участке АВ (см. рис. 3, б). Кинетическая энергия, набранная на этом участке и после точки В, позволяет частице подняться на левой полусфере пузырька вверх до точки С.

В конце подъема скорость перемещения снижается до минимума.

Пузырек, всплывая, с высокой скоростью смещается вправо до точки С, что видно по расстояниям между маркерами по оси X на рис. 3, а.

Затормозив в точке С, частица вновь скользит вниз и поднимается до точки D на поверхности пузырька (см. рис. 3, б), которая находится на полусфере пузырька ниже, чем точка С. В результате этих перемещений пузырек отклоняется влево до точки D с переменной скоростью (см. рис. 3, а) – замедляясь, разгоняясь и снова замедляясь, что связано с колебаниями скорости скольжения частицы по его поверхности.

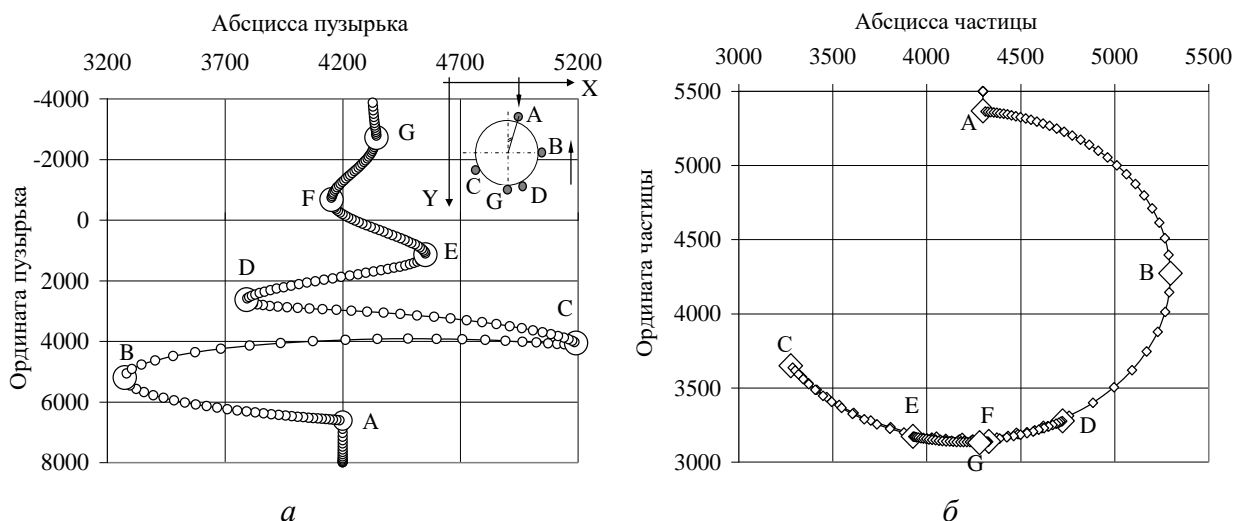


Рисунок 3 – Траектории пузырька и гидрофобной частицы при угле столкновения $\Phi = 5^\circ$:
 а – траектория пузырька, б – траектория частицы относительно пузырька

Из точки D частица скользит по нижней полусфере пузырька до точки E, вызывая отклонение его траектории вправо (см. рис. 3, а). Далее движение элементов постепенно замедляется до достижения точки F, и в точке G частица закрепляется на нижней полусфере пузырька. Образовавшийся флотационный комплекс всплывает вверх в камере флотатора.

Время существования флотокомплекса резко снижается при углах встречи более 38° . Это свидетельствует о том, что угол встречи $\Phi_0 = 38^\circ$ является критическим с точки зрения существования флотационного

комплекса. При этом характер взаимодействия элементов изменяется, что связано с возникновением других значений равнодействующей силы, вызывающей разрушение флотационного комплекса.

Выводы. Таким образом, в результате имитационных исследований установлена связь между углом столкновения взвешенной в жидкости гидрофобной частицы с всплывающим вверх в камере флотатора воздушным пузырьком и возможностью формирования комплекса «гидрофобная частица-воздушный пузырек», а также временем существования образовавшегося флотационного комплекса.

Список литературы

1. Ксенофонтов Б.С. и др. Доочистка жиросодержащих сточных вод мыловаренных производств флотацией [Текст]. / Б.С. Ксенофонтов, А.С. Козодаев, Р.А. Таранов и др. // Экология и промышленность России. – 2014 - №10. – С. 4-7.
2. Хромышева Е.А. Флотационное извлечение ионов тяжелых металлов из гальванических стоков [Текст] / Е.А. Хромышева, А.Э. Жигирь, Л.Г. Попова // Биол. вестн. Мелитопольского гос. пед. ун-та, 2009. - №1. - С. 123-129.
3. Физико-химические основы теории флотации [Текст]. – М.: Наука, 1993. – 264с.
4. Назимко Е.И. Применение флотации при очистке сточных вод [Текст]. / Е.И. Назимко, Г.В. Чудаева // Научные механизмы решения проблем инновационного развития. Сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. Уфа - 2016. - С. 254-259.
5. Nazimko L.I. Kinetics of Phases Interaction during Mineral Processing Simulation [Text] / L.I. Nazimko, E.E. Garkovenko, A.N. Korchevsky et al // Proceedings of XV Int. Congr. of CP. – China, Vol 2. – P. 785-798.
6. Назимко Е.И. Численные методы моделирования в приложении к экологическим проблемам. [Текст]. / Е.И. Назимко, А.Н. Корчевский, Г.В. Чудаева, Малько С.В. // Мат. Междунар. научн. конф. «Окружающая среда и человек» памяти чл.-кор. РАН Д.Г. Матишова – Р-н-Д. - 5-8 сент 2016, С. 305-307.
7. Cundall P.A. A discrete numerical model for granular assemblies [Text]./ P. A. Cundall, O. D. L. Strack. // Geotechnique, Vol. 29, Issue 1. – P. 47–65.
8. Гарковенко Е.Е. Особенности флотации и обезвоживания тонкодисперсных углесодержащих материалов [Текст]. / Е.Е. Гарковенко, Е.И. Назимко, А.И. Самойлов и др. // Донецк: Норд-Пресс, 2002. – 266с.
9. Nazimko Ye.I. Simulation of coal separation and dehydration processes [Text] / A.N. Korchevskyi, Ye.I. Nazimko, Yu.A. Rozanov, S.V. Martianov // Proceedings of XVII Int. Congr. of CP – Turkey, – P. 495-501.
10. Nazimko L. Modelowanie elementarnego aktu flotacji [Text] / L. Nazimko, A. Nad, N. Zviagintseva// Inżynieria Mineralna – Journal of the Polish Min. Eng. Society, – Rocznik XIV. - №1(31). - P. 43-48.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ФЛОТАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФЕНОМЕНОЛОГИЧЕСКОГО ПОДХОДА

Назимко Е.И.¹, Чудаева Г.В.²

¹ФГБОУ ВО Керченский государственный морской технологический университет, г. Керчь, Россия, *eln1913@gmail.com*

²ГОУ ВПО Донецкий национальный технический университет, г. Донецк

Аннотация. Целью данной работы является исследование процесса флотации с использованием феноменологического подхода. Процесс флотационного извлечения загрязнений из сточных вод разделен на этапы. Определяющим является образование флотационного комплекса пузырька-частица. Этот этап разделен на более мелкие подпроцессы. Определены силы, действующие на каждой стадии. Выявлены наиболее значимые силы.

Ключевые слова: Флотация, сточные воды, феноменологический подход, этапы, флотационный комплекс, формирование, основные силы.

RESEARCH OF FLOTATION PROCESS WITH USE OF PHENOMENOLOGICAL APPROACH

Nazimko L.I.¹, Chudaeva G.V.²

¹*Kerch State Maritime Technological University, Kerch, Russia*

²*Donetsk National Technical University, Donetsk*

Abstract. The purpose of this work is the research of flotation process with use of phenomenological approach. Process of flotation extraction of pollution from sewage is divided into stages. Formation of a flotation complex a “bubble-particle” is defining. This stage is divided into smaller subprocesses. Forces operating at each stage are determined. The most significant forces are revealed.

Key words: Flotation, sewage, phenomenological approach, stages, flotation complex, forming, significant forces.

Введение. В современной науке используются самые разнообразные методы исследований различных процессов с использованием натуральных экспериментов, имитационного компьютерного моделирования, математического аппарата и др. При значительных объемах фактического материала исследователь сталкивается с необходимостью систематизации полученных данных, т.е. их упорядочивания для исключения ошибок в результате хаотичности данных. Правильная организация исследований предполагает выбор и обоснование их методики еще до сбора и накопления фактического материала [1-3].

Материал и методы исследования. В качестве исследовательских подходов наиболее часто используется комплексный подход, систематический, аналитический, применяется планирование экспериментов и другие методы в зависимости от поставленных исследователем задач и сложности изучаемого процесса. В последнее время активно развивается моделирование самых разнообразных технологических процессов – адаптационное, эвристическое, математическое [4-6].

Современной методологии в экологических исследованиях, как и в любой отрасли знания, присущи поиск новых, нехарактерных для нее методов и совершенствование уже известных, которые чаще используются в другой сфере. Одним из методов исследований является феноменологический подход. Целью настоящей работы является определение условий применения феноменологического метода при исследовании процессов очистки сточных вод от загрязнений.

Феноменология по своему смыслу означает совокупность знаний о взаимосвязях между различными явлениями и наиболее часто используется в естествознании, в частности в физике. Ясно, что во всех технологических процессах происходят физические процессы или химические взаимодействия, которые описываются средствами математики.

Феноменологический подход подразумевает разбиение технологического процесса на несколько элементарных подпроцессов (актов), которые происходят в пространстве и времени последовательно или параллельно. С помощью такого подхода можно создать схему (феноменологическую модель), показывающую последовательность всех элементарных подпроцессов, происходящих в данной технологии или отдельно взятом аппарате.

Полученные результаты и их обсуждение. На рис. 1 показана феноменологическая схема процесса флотационного улавливания загрязнений при очистке сточных вод.

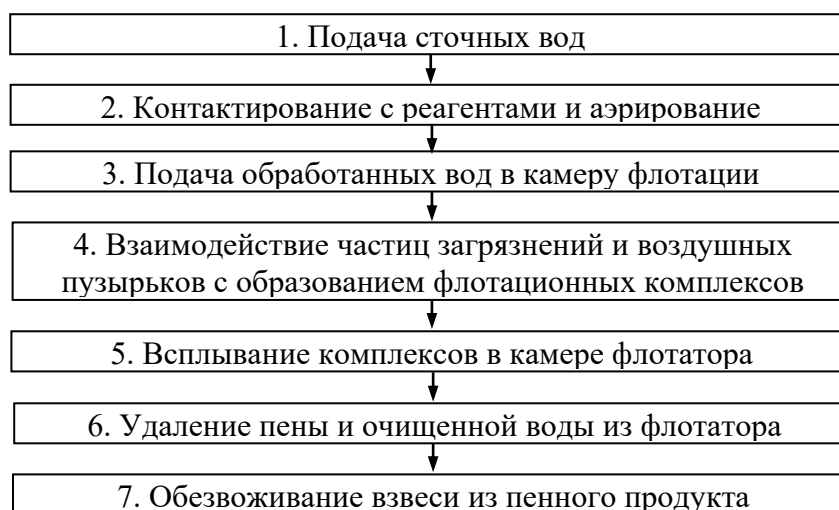


Рисунок 1 – Феноменологическая модель процесса флотации

В свою очередь каждый из указанных процессов можно разбить на подпроцессы с целью оптимизации их исследования и определения рациональных режимов. С позиций повышения эффективности улавливания загрязнений флотационным физико-химическим способом наибольший интерес представляет взаимодействие частиц загрязнений и воздушных пузырьков с образованием флотационных комплексов, который разбивается на следующие этапы (рис. 2).

Поведение частиц при флотации определяется суммарным эффектом, возникающим от адсорбции воды с образованием гидратных слоев и адсорбции реагентов поверхностью и их взаимного влияния друг на друга.

Взаимодействие поверхности с водой и реагентами зависит от вида и количества ненасыщенных связей на поверхности частиц. Гидратные слои образуются как у границы раздела воды с твердой фазой, так и с газообразной или жидкой фазами [7]. Взаимодействие воды и находящихся в ней ионов с частицами загрязнений изменяет не только их поверхностный состав, но и электрическое состояние поверхности. На ней могут адсорбироваться из раствора ионы определенного знака, в результате чего образуется двойной электрический слой (ДЭС).

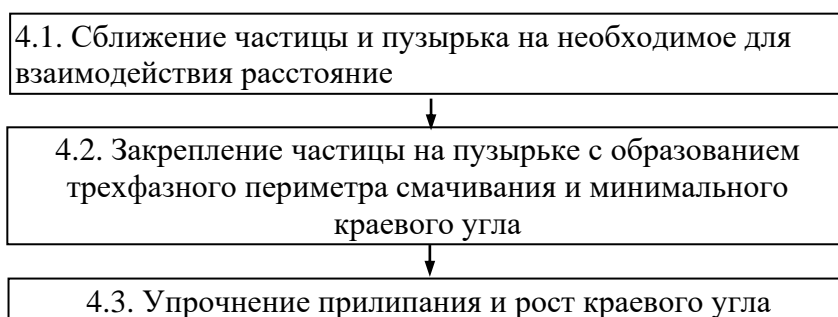


Рисунок 2 – Феноменологическая модель образования флотационного комплекса

В пульпе флотатора образование ДЭС осложняется еще и присутствием различных ионов с разными зарядами и размерами в зависимости от состава загрязнений, наличием ионов солей в воде и ионами реагентов.

Существует несколько гипотез об этапах прилипания, на которые разбивают при феноменологическом исследовании сложный процесс образования флотационного комплекса в виде пузырька воздуха с закрепившейся на нем частицей (частицами) загрязнений.

1. Сближение частицы и пузырька до расстояния, на котором начинают интенсивно действовать поверхностные силы, проявляющиеся на межфазовых границах. Сближение фаз определяется направлением их движения в гравитационном поле. Чем больше количество воздушных пузырьков и частиц в единице объема и чем больше размер пузырька, тем

больше число столкновений этих фаз. При этом принимается, что частицы не отклоняются потоками пульпы, обтекающими пузырьки. Водная прослойка между пузырьком и частицей состоит из ориентированного гидратного слоя, смачивающего частицу, и объемной фазы. Началом сближения считают момент, когда поток пульпы, несущий частицу, начинает изменять направление движения, огибая пузырек. Краевой угол, определяющий прочность прилипания, при этом еще не образуется. Конец этапа сближения и переход к закреплению частицы на пузырьке определяется моментом, когда поверхностные силы начинают играть заметную роль.

Вероятность соприкосновения частицы и пузырька определяется соотношением их размеров, массой частицы, скоростью и направлением движения, турбулентным движением пульпы, формой пузырька и ее изменениями (вибрациями), формой частиц. Учесть все эти параметры довольно сложно. Обычно рассматривают два варианта встречи пузырька и частицы - ударом и скольжением. Считается, что более крупные частицы сталкиваются ударом, тонкие частицы с малой массой сносятся потоком и скользят вдоль пузырька. Имеет место и промежуточная форма встречи частиц и пузырька - удар и последующее скольжение вместе с обтекающим пузырек потоком.

2. Закрепление (прилипание) частицы происходит в результате утончения промежуточной водной прослойки между частицей и пузырьком до толщины, обеспечивающей первоначальное слипание частицы и пузырька. После достижения этой толщины гидратный слой скачкообразно прорывается полностью или до меньшей толщины. При этом, чем гидрофобнее поверхность частицы, тем быстрее происходит прилипание к ней пузырька газа.

Исследованиями установлено, что под прилипшим к твердой поверхности пузырьком воздуха остается остаточный гидратный слой толщиной от 3 до 400Å. Он расположен по всей площади основания пузырька и не препятствует прилипанию, что объясняется особым состоянием молекул воды в нем. Устойчивость тонких водных слоев и связанная с ней скорость их утончения до критической толщины имеет определяющее значение.

Этот этап заканчивается образованием трехфазного периметра смачивания и минимального краевого угла, необходимого для первоначального закрепления, что обеспечивается действием сил, среди которых поверхностные оказывают наибольшее влияние.

Прилипание в условиях флотационного процесса может быть только кратковременным. При этом между частицей, тонким гидратным слоем и пузырьком воздуха действуют следующие основные силы.

1. На этапе прилипания основная роль принадлежит поверхностным силам, но продолжают действовать механические силы, вызывающие

сближение фаз. К ним примыкают силы капиллярного давления, возникающие в связи с деформацией воздушного пузырька.

2. Имеют место дальнедействующие силы притяжения Ван-дер-Ваальса (дисперсионные), зависящие от расстояния между частицей и пузырьком и не зависящие от заряженности их поверхности.

3. При перекрытии двойных ионных слоев частицы и пузырька проявляются силы электрического взаимодействия. Радиус действия этих сил зависит от толщины диффузной части ДЭС, от потенциала поверхностей и расстояния между контактирующими фазами.

4. Возникают силы, определяющие сопротивление утончению (выдавливанию) смачивающего частицу гидратного слоя, которое прямопропорционально связано с расстоянием между сближающимися фазами. Эти силы зависят от взаимодействия дипольных молекул воды с ионами или атомами поверхностного слоя частицы и друг с другом (силы Ван-дер-Ваальса), а также от энергии смачивания.

При достижении краевым углом величины, достаточной для уравнивания сил отрыва твердой частицы, завершается закрепление и начинается третий этап – упрочнение прилипания.

3. Упрочнение прилипания связано с дальнейшим утончением промежуточной водной прослойки и ростом краевого угла. Это обеспечивает удержание частицы на воздушном пузырьке при действии отрывающих сил.

Упрочнение прилипания происходит в том случае, когда скорость роста сил притяжения больше возможных скачков сил отрыва. При движении комплекса пузырек-частица в турбулентно движущейся пульпе пульсационные ускорения и удары встречных частиц создают дополнительные силы отрыва. Поэтому достаточная прочность прилипания является необходимым условием сохранения флотационного комплекса.

Исследования показали, что величина краевого угла тем больше, чем тоньше остаточная водная пленка между пузырьком газа и твердой частицей. Это привело к гипотезе о дальнейшем утончении остаточного гидратного слоя после его первоначального прорыва и закрепления пузырька.

Принятое деление является условным, так как имеет место непрерывность перехода от одного этапа к другому. В основу такого деления положено различие преобладающих на отдельных этапах действующих сил. Каждый из этапов может быть разбит в свою очередь на еще более мелкие стадии, различающиеся по интенсивности действия сил.

На этапе сближения преобладают механические и гидродинамические силы. На этапе закрепления продолжают действовать механические силы. При этом вступают в действие силы притяжения Ван-дер-Ваальса и силы электростатического взаимодействия диффузных частей ДЭС у твердой и газовой поверхностей. Действуют и силы, обуславливающие смачивание частицы. На этапе упрочнения действуют те же силы, что и на этапе закрепления. Происходит постепенное удаление молекул воды из остаточного гидратного слоя. Устойчивое сохранение комплекса частица-

пузырек соответствует минимуму потенциальной энергии этой термодинамической системы.

Выводы. Таким образом, с помощью феноменологического подхода проведено исследование процесса флотационной очистки сточных вод от загрязнений в виде тонкодисперсных твердых частиц. Условное разделение процесса образования флотационного комплекса на более тонкие подпроцессы позволяет выделить основные действующие силы и параметры, определяющие процесс. Это дает возможность выявить направления оптимизации каждого этапа, что в целом способствует повышению эффективности флотации.

Список литературы

1. Степин В.С. Теоретическое знание. Структура, историческая эволюция / В.С. Степин. – М., 2000.
2. Каргин В. Р. Методология научных исследований. [Электронный ресурс]: / URL: http://www.ssau.ru/files/education/metod_1/Каргин%20В.Р.%20Методология%20научных.%200.pdf (дата обращения 28.06.2017).
3. Завьялова М. П. Методы научного исследования: учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2007. – 160 с.
4. Математическое моделирование процессов обогащения полезных ископаемых [Текст]. Монография / под общ. ред. проф. Павлыш В.Н. - Донецк: «ВИК», 2014. – 463 с.
5. Назимко Е.И. Численные методы моделирования в приложении к экологическим проблемам. [Текст]. / Е.И. Назимко, А.Н. Корчевский, Г.В. Чудаева, Малько С.В. // Мат. Междунар. научн. конф. «Окружающая среда и человек» памяти чл.-кор. РАН Д.Г. Матишова – Р-н-Д. - 5-8 сент 2016, С. 305-307.
6. Nazimko L. Modelowanie elementarnego aktu flotacji [Text] / L. Nazimko, A. Nad, N. Zviagintseva// Inżynieria Mineralna – Journal of the Polish Min. Eng. Society, – Rocznik XIV. - №1(31). - P. 43-48.
7. Физико-химические основы теории флотации [Текст]. – М.: Наука, 1993. – 264с.

УДК 504.5

ОБРАЩЕНИЕ С ОТХОДАМИ В г. КЕРЧЬ

Переваров Б.В., Радько Е.Э.

Министерство экологии и природных ресурсов РК, Управление экологического надзора Керченского региона, г. Керчь, Россия

Аннотация. В работе выполнен анализ деятельности Управления экологического надзора Керченского региона по выявлению несанкционированных свалок твердых коммунальных отходов в г. Керчь. Представлены результаты проведенных обследований территории. Показаны причины появления таких объектов. Приведен примерный состав отходов г. Керчь. Изложены пути улучшения ситуации с накоплением отходов в регионе.

Ключевые слова: Твердые коммунальные отходы, несанкционированные свалки, территория, обследование, результаты.

WASTE MANAGEMENT IN KERCH

Perevarov B.V., Radko E.E.

Ministry of Ecology and Natural Resources of RC, Management of ecological supervision of the Kerch region, Kerch, Russia

Abstract. In this work the analysis of activities of Management of ecological supervision of the Kerch region for identification of unauthorized dumps of solid municipal waste in Kerch is made. Results of the conducted examinations of the territory are presented. The reasons of emergence of such objects are shown. The approximate structure of Kerch waste is brought. Ways of improvement of a situation with accumulation of waste in the region are stated.

Key words: Solid municipal waste, unauthorized dumps, territory, inspection, results.

Введение. Керченский городской округ (г. Керчь) расположен в восточной части Крыма на берегу Керченского пролива, является одним из древнейших городов мира. Численность населения составляет порядка 150 тыс. человек. И как во многих регионах страны здесь имеют место ряд проблем в сфере обращения с отходами, в частности, отсутствует соответствующая инфраструктура по утилизации отходов производства и потребления. Ответственным за обращение с бытовыми отходами является управление жилищно-коммунального хозяйства г. Керчи.

Ведущим органом в сфере контроля и надзора окружающей среды и природопользования на территории Керченского городского округа является Управление экологического надзора Керченского региона (далее – Управление), которое руководствуется в своей деятельности законодательными актами и Конституцией РФ.

В ходе контроля и надзора Управление регулярно проводит проверки по соблюдению объектами хозяйственной деятельности нормативов в сфере обращения с отходами и сохранению естественных экологических систем, природных ландшафтов и комплексов. По результатам проверок, проводившихся с сентября 2014г., составлялись акты обследования земельных участков, на которых были несанкционированно размещены твердые коммунальные отходы (ТКО), и направлены письма об их ликвидации.

За период с 26.09.2014 по 31.12.2014 управлением выявлено 29 таких мест общей площадью 91901м² (9,1га); с 02.02.2015 по 31.12.2015 - 71 место (114га), в том числе на территории г. Керчь – 23, площадью 78073 м²(7,8га). Из них ликвидировано 17 мест несанкционированного складирования. По результатам проведенных контрольно-надзорных мероприятий составлен 71 протокол, вынесено 76 постановлений на сумму 1257,6тыс. руб., из которых

взыскано 754,1тыс. руб., рассчитан ущерб на сумму 21,184тыс. руб., который взыскан добровольно.

В течение 2016г. выявлено 58 мест общей площадью 170355,44м² (17,355га), из них ликвидировано 48 свалок площадью 93014,48м² (9,301га). По результатам проведенных контрольно-надзорных мероприятий составлено 47 протоколов, вынесено 44 постановления на сумму 357тыс. руб., из которых взыскано 341,2тыс. руб.; рассчитано 7 ущербов на общую сумму 90млн. 94тыс. 95 руб.; предъявлено 4 претензии на сумму 40млн. 547 тыс. 25 руб.

За период с 19.01.2017 по 21.06.2017 выявлено 11 мест несанкционированного складирования ТКО площадью 7932,5м² (0,79га), из них ликвидировано 7 свалок, площадью 6927м² (0,69га). На 21.06.2017 ликвидировано 3 несанкционированные свалки, 4 частично ликвидированы и 4 не ликвидированы и их площадь увеличивается (табл. 1).

Таблица 1 – Выявленные несанкционированные места размещения отходов на землях муниципального образования

№ п/п	Адрес несанкционированной свалки в г. Керчь	Площадь, м ²	Виновное лицо	Состояние
1	Северная часть дороги, ведущей от ул. Войкова к Центру регулирования движения судов	336 (по сост. на 06.06.2017 – 286)	Не установленно	Ликвидирована частично - осталось 80м ²
2	Территория в районе КРПГУЗ «КВПУ «СБУ», расположенного по ул. Индустриальное шоссе, дом № 8	1100 (по сост. на 30.03.2017 – 30 м ²)		Ликвидирована
3	В районе Капканского кладбища	70		Не ликвидирована
4	В 10м от ГК «Фабричный»	12		
5	В 150м к востоку от шоссе Героев Сталинграда	40		Ликвидированы
6	В районе садоводческого потребительского кооператива «Тиритака»	59,5		Не ликвидирована, площадь растёт до 97м ²
7	На склоне оврага, в районе дома № 77 по ул. Коммунаров	65		Не ликвидирована
8	На углу ул. Глухова и ул. Шлагбаумская	500		Ликвидирована частично на 2%
9	В 50м от дома № 6 по ул. Репина	312	Лащенко Д.О.	Ликвидирована частично (сжигание) - осталось 40м ²
10	В районе ул. Пушкина, в 10 м от железнодорожных путей	798	Не установленно	Ликвидирована частично (сжигание) - осталось 60м ²
11	Между группой домов «Красная Керчь» и СК «Луч», в 350м восточнее Царского кургана	140	Не установленно	Не ликвидирована

На рис. 1 представлено соотношение количества выявленных несанкционированных мест размещения ТКО и ликвидированных с 29.09.2014 по 21.06.2017. По площади, занимаемой выявленными объектами по годам, соотношение следующее: 2014г. – 26,4; 2015 – 22,4; 2016 – 48,9; 2017 – 2,3%.

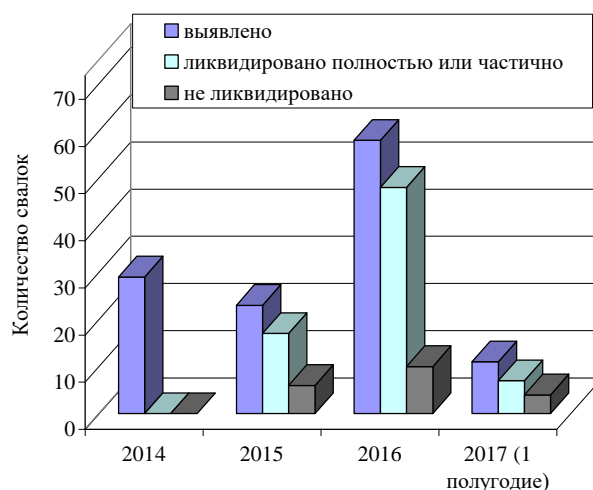


Рисунок 1 – Выявление и ликвидация несанкционированных свалок

Из данных следует, что наибольшее количество и площадь несанкционированных свалок выявлено в 2016г. Это связано с тем что, Министерством экологии проводилась акция «Сделаем Крым чистым» (во исполнение распоряжения СМ РК от 26.03.2015 № 237-р.).

Кроме этого Управление принимало участие в субботниках по санитарной очистке территории набережной реки Салгир и на территории Уваровского сельского поселения Нижнегорского района, вдоль реки Бюк-Карасу. Была очищена от бытового мусора береговая линия (площадь 1000м²), на территории г. Керчи убрано 850м² парка, вблизи ул. Горького.

Причинами возникновения несанкционированных свалок является недостаточное внимание общественности к экологическим проблемам города, отсутствие свободного места на городском полигоне, низкая экологическая культура населения, несовершенство системы контроля и штрафных санкций за размещение мусора на несанкционированных свалках.

Несмотря на осуществление мероприятий по очистке территории от ТКО не все меры применяются эффективно. Отсутствует отдельный сбор отходов и на полигон ТКО вывозятся ценные ресурсы, которые могут быть использованы как вторичное сырье. Сбор ТКО производится в металлические контейнеры, устанавливаемые на территории селитебной зоны, срок службы которых не превышает 2 года, что в 2-2,5 раза ниже нормы, большинство контейнеров требуют замены или ремонта [3].

Количество спецтранспорта для вывоза ТКО недостаточно. В то же время в России налажено производство таких автомашин [4]. В связи с ростом городского населения все большее значение приобретает проблема вывоза отходов на дальнее расстояние.

Из всего количества полигонов в Республике Крым только около 8% отвечают санитарным требованиям, большинство полигонов представляют значительную эпидемиологическую опасность, нарушают природный ландшафт и являются источником загрязнения почвы, подземных и грунтовых вод, атмосферного воздуха. Следует отметить, что, несмотря на опасность для окружающей среды, многие из уже переполненных и закрытых полигонов продолжают функционировать, принимая значительные объемы ТКО [3].

При обращении с ТКО необходимо учитывать, что они содержат ценные утильные компоненты. На рис. 2 представлен ориентировочный состав ТКО в г. Керчи.

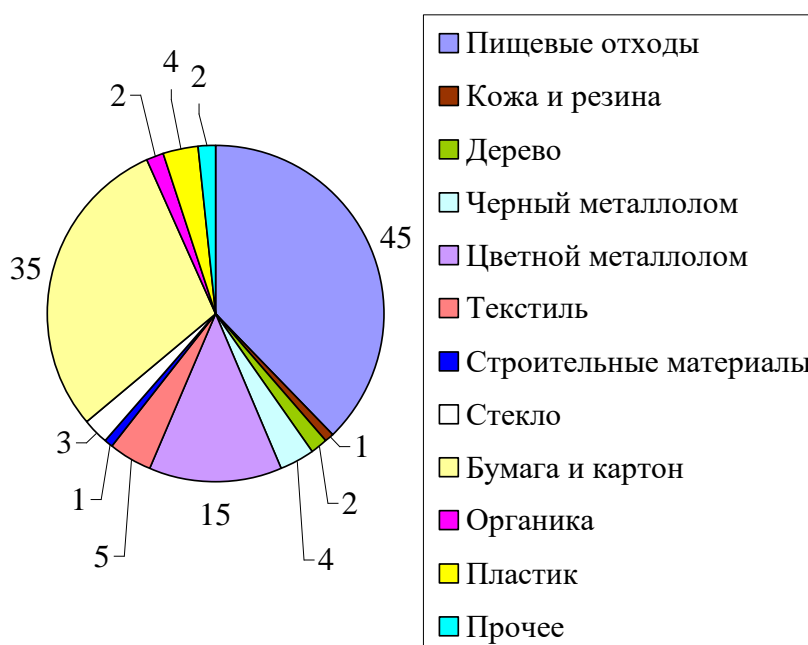


Рисунок 2 – Примерный состав отходов в г. Керчь, %

Данные свидетельствуют о том, что практически половину составляют пищевые отходы, еще 35% - бумага и картон. Кроме того ТКО содержат такие ценные компоненты, как стекло, полимерные материалы, черные и цветные металлы. При захоронении ТКО на полигонах эти фракции безвозвратно теряются. В связи с тем, что отходы представляют собой опасность загрязнения необходимо применять соответствующую технологию обезвреживания ТКО, которая должна обосновываться следующими критериями:

1. Экологической приемлемостью с точки зрения сокращения загрязнения атмосферного воздуха, водных источников, почвенного покрова.

2. Санитарной и эпидемиологической безопасностью всей системы сбора, транспортирования, обезвреживания и утилизации отходов.

3. Выполнением экологических и санитарно-гигиенических норм при размещении ТКО.

4. Эффективностью технологических и конструктивных решений, включающих, производительность технологии; уровень ее автоматизации; степень защищенности от аварийных ситуаций и залповых выбросов; коэффициент использования энергоносителей, применяемых в технологии.

5. Капитальными вложениями и сроками реализации капитальных вложений на обезвреживание единицы массы ТКО.

На территории города Керчи расположен полигон ТКО, который эксплуатирует КП «Керченский комбинат благоустройства». Госакт на право пользования земельным участком отсутствует, но в 2006г. был разработан проект отвода земельного участка площадью 21,9га, проектной мощностью 7млн. м³ (проектная документация утеряна). Паспорт места удаления отходов отсутствует. Общее количество отходов, накопленных на полигоне – 10,746млн. м³. Отсутствуют сооружения по защите окружающей среды от загрязнения и наблюдательные скважины. Комплексная оценка воздействия на окружающую среду не проводилась.

За последние 15 лет стратегия в области управления отходами подвергается существенным изменениям. Главными причинами таких изменений является увеличение загрязнений природной среды и их негативное влияние на здоровье населения, а также значительные изменения в экологической политике и законодательстве.

Согласно статистическим данным МЭиПР Республики Крым на полуострове накоплено порядка 53млн. т отходов. Ежегодно образуется от 0,8 до 1,2 млн. т. ТКО, размещение которых осуществляется на 28 основных полигонах. На сегодняшний день только 15 из них имеют Государственные акты на право пользования землей. Для 16 полигонов разработаны проекты обустройства и эксплуатации. Девять полигонов имеют незначительный запас мощности, который по оценке специалистов закончится через 2 года эксплуатации. Ни один из полигонов по техническому обустройству не соответствует в полном объеме требованиям природоохранного и санитарно-гигиенического законодательства и других нормативных актов.

Непосредственно возле населенных пунктов РК расположено более 269 сельских свалок. За нарушения требований природоохранного законодательства эксплуатация 11 полигонов ТКО и 125 сельских свалок приостановлена, но они продолжают функционировать из-за отсутствия альтернативных мест для складирования отходов.

Выводы. Для решения приведенных проблем с накоплением твердых коммунальных отходов необходимо внедрять системы раздельного сбора отходов, передавать отходы на обезвреживание и утилизацию специализированным предприятиям, где имеются ресурсосберегающие и экологически безопасные технологии переработки отходов соответствующих классов опасности. Несанкционированные свалки должны быть закрыты и произведена рекультивация территории. Следует шире использовать комплекс мер, направленных на развитие системы управления отходами в муниципальных образованиях, исходя из экономической и экологической целесообразности. Все это требует определенных финансовых затрат. Выполняя данные мероприятия можно снизить негативное воздействие на природу, добиться определенного результата в улучшении состояния окружающей среды и соответственно здоровья населения.

Список литературы

1. Федеральный закон от 24.06.1998 N 89-ФЗ (ред. от 29.12.2014) «Об отходах производства и потребления» (вступ. в силу с 01.02.2015) // «Собрание законодательства РФ» от 29.06.1998, N 26.
2. Характеристика и объемы ТКО/ Научно-образовательная библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://libraryno.ru/3-3-1-harakteristika-i-ob-emy-tbo-sist_zash_sr_ob.
3. Методические рекомендации по проведению рейдовых мероприятий в целях выявления мест несанкционированного размещения твердых бытовых отходов на территориях субъектов Российской Федерации/ Докипедия [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://dokipedia.ru/document/5166723>.
4. Матросов А.С. Управление отходами / А.С. Матросов - М.: 2010 г.

УДК 504.06

ЗАТРУДНИТЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ В СФЕРЕ ОБРАЩЕНИЯ С ХИМИЧЕСКИМИ ИСТОЧНИКАМИ ТОКА (БАТАРЕЙКАМИ) В РЕСПУБЛИКЕ КРЫМ

Прибыльский А.Н., Волкова Н.А.

ООО «КРЫМ-ЭКОГИДРОТЕХ», г. Керчь, РК, vik.kerch@yandex.ru

Аннотация. В работе проанализированы основные аспекты в области обращения с химическими источниками тока (ХИТ) в Республике Крым и Российской Федерации в целом, а также представлены актуальные проблемы связанные со сбором и утилизацией ХИТ в Крыму.

Annotation. The paper analyzes the main aspects in the field of handling chemical current sources (HIT) in the Republic of Crimea and the Russian Federation as a whole, as well as actual problems related to the collection and utilization of HIT in the Crimea.

Ключевые слова: обращение с отходами, химические источники тока (ХИТ), ФККО, сбор, утилизация.

Введение. Вопросы сбора, утилизации и переработки использованных батареек чрезвычайно актуальны в настоящее время. Утилизация этих отходов является одной из самых сложных проблем переработки как вторичного сырья. Практически во всех батарейках содержатся токсичные вещества в виде различных металлов и химикатов, которые при разрушении корпусов батареек попадают в природную среду. При производстве элементов питания используются свинец, никель, кадмий, цинк, ртуть, оксид серебра, кобальт, литий.

Переработка батареек является процессом по восстановлению и эксплуатации тех материалов, из которых изготовлены батарейки. Во время этого процесса из батареек извлекаются металлы, которые затем вторично включаются в состав новых изделий. Целью такого процесса становится сохранение электроэнергии и сырья. Переработка подобных изделий способствует сохранению окружающей среды для здоровой жизнедеятельности человека.

Цель статьи - определить особенности обращения с химическими источниками тока, в границах структуры предприятия ООО «КРЫМ-ЭКОГИДРОТЕХ», а также по всей Республике Крым в целом.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи: 1. Изучить общие сведения об ООО «КРЫМ-ЭКОГИДРОТЕХ»; 2. Проанализировать экологические аспекты и методы утилизации ХИТ; 3. Определить особенности в области обращения с ХИТ в Республике Крым.

Объектом работы являются химические источники тока, а также процессы связанные с процессами их утилизации и переработки.

Предмет статьи заключается в изучении проблемных особенностей в области обращения с ХИТ Республики Крым и Российской Федерации в целом.

Материал и методы исследования. Проблема утилизации использованных батареек остается актуальной как в Крыму, так и в целом в России.

На сегодняшний день эта тема активно обсуждается и появляются пути решения создавшейся ситуации. Так, 3 апреля 2017 года, все пункты сбора отработанных батареек восстановили свою работу на полуострове (рисунок 1). Об этом сообщили в Министерстве экологии и природных ресурсов Крыма [4].

ООО «КРЫМ-ЭКОГИДРОТЕХ» с 2007 года занимает одно из ведущих мест среди предприятий Республики Крым в сфере переработки и утилизации промышленных отходов, но к сожалению не имеет возможности реализовать процесс утилизации химических источников тока, так как это сложный и дорогостоящий процесс, в наших силах только организация сбора и транспортировка батареек на предприятия по их переработки, в связи с низкой развитостью данной отрасли. Так до 2014

года предприятие ООО «КРЫМ-ЭКОГИДРОТЕХ» работала с заводом ГП «Аргентум» (г. Львов, Украина), но после закрытия границы такая возможность приостановилась.



Рисунок 1 –Сбор отработанных батареек

На сегодняшний день, для решения данного вопроса, в марте 2017 года между ООО «КРЫМ-ЭКОГИДРОТЕХ» и ООО «АльтерЭко», был заключён договор, на основании которого Челябинская организация обязуется оказывать возмездные услуги по переработке ХИТ.

ООО «КРЫМ-ЭКОГИДРОТЕХ» в ближайшее время планирует применить технологию по переработке и утилизации химических источников тока (батареек) на своей промышленной площадке. Сложностей много, как в технологическом так и в бюрократическом аспекте. Для решения данного вопроса (проведение всевозможных дорогостоящих экспертиз, лабораторных замеров, исследований и т.д.).

К одним из видов лицензируемой деятельности ООО «АльтерЭко» относятся:

- обезвреживание и размещение отходов I - IV классов опасности;
- оптовая торговля отходами и ломом;
- обработка и утилизация отходов и лома драгоценных, чёрных и цветных металлов.

До недавнего времени в России были предприятия, которые занимались только сбором и хранением батареек. Переработка обходилась дорого и фактически не приносила прибыли [3].

Но в октябре этого года на Челябинском перерабатывающем заводе была запущена первая линия переработки батареек (рисунок 2). Технология предприятия позволяет перерабатывать батарейки гидрометаллургическим способом на 80%.



Рисунок 2 – Линия переработки батареек

Полноценная утилизация батареек в России, точнее место, куда можно было отправить элементы питания на переработку с получением сырья, которое пригодно к повторному применению, стала доступна не так давно. В нашей стране эту миссию выполняет лишь одно предприятие – Челябинский завод «Мегаполисресурс». Виды перерабатываемых батареек [2]:

- Марганцево-цинковые (MnZn) — самые распространённые батарейки, чаще их называют щелочными и алкалиновыми.

- Никель-металл-гидридные (NiMH) — используются в быту как альтернатива марганцево-цинковых батареек;

- Литий-ионные (Li-ion) — используются в телефонах, камерах, ноутбуках и т.п.;

- Серебряно-цинковые (AgZn) — используются в часах и других миниатюрных электронных устройствах, а также в военной технике, ракетостроении и авиации;

- Никель-кадмиевые (NiCd) — применяются для автономного питания некоторых моделей шуруповёртов и дрелей, а также в электрокарах, самолётах и троллейбусах.

- Литий-тионилхлоридные (Li-SOCl₂) — применяются для промышленной электроники, в автономных устройствах, работающих в труднодоступных местах при жестких климатических условиях.

Основана организация была в 2004 году, однако непосредственно переработкой батареек компания начала заниматься лишь в октябре 2013 года. Чтобы начать утилизацию батареек, заводу пришлось изменить собственную технологию по переработке электронного мусора. Разработчики отмечают, что КПД их изобретения достигает практически максимальных 80%, что на 20% лучше, чем за рубежом. Например, в Германии КПД утилизации не превышает 60%.

Контейнер для сбора батареек можно найти во многих магазинах и супермаркетах электроники, которые заключили договор с заводом (рисунок 3).



Рисунок 3 – Контейнер для сбора батареек

Последнее время нередко можно встретить пункт приема, организованный общественным движением, то есть места, куда любой желающий может прийти и сдать использованный элемент питания на переработку.

На вывоз отработанных батареек в Челябинскую область у организации уходит много сил и затрат. Всплывает вопрос о возможности постройки подобного завода в Крыму. Но в Министерстве экологии и природных ресурсов сообщили, что пока предприятие по утилизации таких отходов строить не собираются, так как для этого не выделяют нужных средств. А общественник и представитель АНО "ЖКХ Контроль РК" Вячеслав Мартынов отметил, что строительство такого объекта и вовсе не целесообразно в Крыму.

Вопрос о строительстве такого завода поднимался, но быстро сошел на нет. Ведь Челябинский завод по утилизации батареек единственный в стране, и абсолютно все свозят туда батарейки, для них это выгодно. А строить такое предприятие в Крыму дорого, оно не окупит затраты, которые в него вложат. Государственная поддержка и субсидирование таких проектов отсутствует. Хотя сейчас отработанных батареек на полуострове скопилось уже достаточно много. Минприроды Крыма объявило тендер на их утилизацию, но в конечном результате утилизировать их надо в Челябинске [3].

Пункты приема батареек в г. Керчь: боксы, которые расположены в крупных сетях магазинов: ПУД, Фуршет, Мегацентр, а также в подведомственных объектах Министерства образования: высшие учебные заведения, школы, детские сады, техникумы и училища.

Таким образом, теперь собранные химические источники тока (батарейки) будут утилизировать в Челябинске. Посредниками между потребителем и заводом должны стать общественные организации и крупные торговые сети. Остается надеяться, что система сбора отработанных батареек будет хорошо налажена и снизится количество выбрасываемых на свалку батареек.

Заключение. Вопросы сбора, утилизации и переработки использованных батареек чрезвычайно актуальны в настоящее время. Утилизация этих отходов является одной из самых сложных проблем переработки вторичного сырья. Практически во всех батарейках содержатся токсичные вещества в виде различных металлов и химикатов, которые при разрушении корпусов батареек попадают в природную среду. В процессе переработки из батареек извлекаются металлы, которые затем вторично включаются в состав новых изделий. Целью такого процесса становится сохранение электроэнергии и сырья. Переработка подобных изделий способствует сохранению окружающей среды для здоровой жизнедеятельности человека.

С открытием перерабатывающей линии на Челябинском заводе «Мегаполисресурс», который является партнёром ООО «АльтерЭко» вопрос, как правильно утилизировать химические источники питания, можно считать частично решенным. Конечно же, в масштабах страны всего лишь один завод – это очень мало. Но на сегодняшний день появилась уверенность, что переработка химических элементов питания позволит обезвредить хотя бы часть отработанных элементов питания и направить полученные ресурсы на производственные нужды.

Поиск путей совершенствования технологий в области переработки техногенных отходов становится все более актуальным с развитием традиционных и новых отраслей промышленности.

Список литературы

1. Федеральный закон от 24.06.1998 г. № 89 «Об отходах производства и потребления» // Собрание законодательства Российской Федерации - [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8515/ (дата обращения: 17.05.2017).
2. Дасоян М. А. Химические источники тока / М. А. Дасоян - СПб: Питер, 1969. – 107 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://planbrecycling.com/> (дата обращения 22.05.2017)
3. «Наша газета» [Электронный ресурс]. Режим доступа: [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://planbrecycling.com/> (дата обращения 22.05.2017)
4. «РИА» Новости Крым [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://crimea.ria.ru/society/20170409/1109902008.html> (дата обращения 22.05.2017)
5. Варыпаев В.Н. Химические источники тока / В. Н. Варыпаев, М. А. Дасоян, В. А. Никольский - М.: Высш. шк., 1990. - 207с.
6. Лисин В.С. Ресурсо-экологические проблемы XXI века и металлургия / В.С. Лисин - М.: Высш. шк., 1998. - 447 с.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИТОТОКСИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА
ПОЧВ НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА КЕРЧИ
DETERMINATION OF PHYTOTOXIC EFFECT OF SOILS IN THE
TERRITORY OF THE CITY OF KERCH**

*Семенова А.Ю., Адаменко Н.С., Стыцюк Д.Р., Юрченко А.А.
Semenova A., Adamenko N., Stytsyuk D., Yurchenko A.*

ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», г. Керчь, Российская Федерация, selivan_anna@mail.ru

Аннотация. В ходе проведения исследования было изучено антропогенное воздействие на территории города Керчь. Для оценки токсичности почв был выбран промышленный объект ООО «Судостроительный завод «Залив». Это предприятие одно из основных антропогенных источников, влияющее на окружающую среду города. Пробы для проведения опыта отбирались методом «конверта» за территорией предприятия на расстоянии 50, 200 и 500 метров от предприятия. Исходя из полученных данных «Ростового теста» выявлено, что на расстоянии 50 метров от территории предприятия, наблюдается максимальный уровень токсичности почв, но по мере удаления от предприятия уже на 200 метров уровень токсичности отсутствует. Предложены мероприятия по уменьшению загрязнения объектов окружающей среды.

Abstract. During the study, anthropogenic impact on the territory of the city of Kerch was studied. To evaluate the toxicity of soils, the industrial facility of LLC "Shipbuilding Plant "Zaliv" was chosen. This enterprise is one of the main anthropogenic sources affecting the city's environment. Samples for the experiment were selected by the envelope method outside the territory of the enterprise at a distance of 50, 200 and 500 meters from the enterprise. Based on the data obtained from the "Growth Test" it was revealed that at a distance of 50 meters from the territory of the enterprise, the maximum level of toxicity of soils is observed, but as far as the distance from the enterprise is already 200 meters, there is no toxicity level. Measures have been proposed to reduce pollution of environmental objects.

Ключевые слова: фитотоксический эффект, биоиндикация, ростовой тест, почва, Керчь

Keywords: phytotoxic effect, bioindication, growth test, soil, Kerch

Загрязнение биосферы угрожает не только состоянию окружающей среды, но и здоровью населения, а значит, ограничивает возможности развития общества. Антропогенное воздействие – деятельность, связанная с реализацией экономических, военных, рекреационных, культурных и

других интересов человека, вносящую физические, химические, биологические и другие изменения в окружающую природную среду [1].

Источниками антропогенного воздействия, наиболее опасного для популяций любых организмов, являются промышленные предприятия (химические, металлургические, целлюлозно-бумажные, строительных материалов и др.), теплоэнергетика, транспорт, сельскохозяйственное производство и другие технологии. Под влиянием урбанизации в наибольшей степени загрязнены территории промышленных городов и агломераций.

Целью исследования было определение фитотоксичности почв в г. Керчь, как результат деятельности ООО «Судостроительный завод «Залив». Проанализировать изменения показателей роста проростков индикаторной культуры, выращенной на исследуемых пробах.

Почвы, депонируя значительную часть атмосферных загрязнений, служат индикаторами техногенной нагрузки на окружающую среду. Основными экологическими функциями почв являются способность адсорбировать в толще загрязняющие вещества и удерживать их от проникновения в почвенно-грунтовые воды, продуктивность и пригодность для произрастания различных растений. Выполняя важные средообразующие функции, почва изменяет химический состав подземных вод и атмосферных осадков, оказывает влияние на содержание O_2 , CO_2 , CH_4 и N_2 в воздухе [2].

В условиях промышленных городов происходит техногенная трансформация свойств почв. По эффекту воздействия на городские почвы техногенные вещества могут быть объединены в две группы: педохимически активные вещества и биохимически активные вещества. Педохимически активные, преобладающие в выбросах по массе изменяют кислотно-основные и окислительно-восстановительные условия в почвах. Это в основном нетоксичные или слаботоксичные элементы с высокими кларками – железо, кальций, магний, щелочные металлы и минеральные кислоты (H_2SO_4 , HNO_3 и др.). При достижении определенного предела подкисление или подщелачивание сказываются на видовом составе почвенной флоры и фауны. Биохимически активные вещества, как правило, в больших концентрациях являются высокотоксичными для живых организмов (Hg, Cd, Pb, Ni, Cr, Cu и др.).

Особенностью загрязнения почв населенных мест химическими веществами является то, что загрязнения происходят одновременно от множества источников, в результате этого в почве накапливается сложная многокомпонентная смесь химических веществ различной природы. Комбинированное и сочетанное воздействие различных факторов на педобионтов приводит к негативным изменениям в трофических цепях и деградации почв. Накопление в почве вредных для живых организмов веществ вызывает изменение биологических свойств почв и появление токсических свойств. Под токсичностью почвы принято понимать

снижение показателей тест-объекта в исследуемой почве или почвенной вытяжке по сравнению с контролем [2].

Фитотоксичность – свойство загрязненной почвы подавлять прорастание семян, рост и развитие проростков. Начало проявления фитотоксичности коррелируется с предельно-допустимой и ориентировочно-допустимой концентраций (ПДК, ОДК). Уменьшение числа проростков в загрязненной почве по сравнению с контролем более чем в 2 раза свидетельствует о значительной деградации почв и снижении ее продуктивности, потере способности почвы к самоочищению, а также об изменении состава, численности и структуры микрофлоры и мезофауны.

В настоящее время используются различные методы определения фитотоксичности почв: метод проростков, метод определения депрессии гуттации, или выделения влаги кончиками листьев растений при опережающем росте корней по сравнению с листьями, и др. Более просты в использовании методы определения фитотоксичности по ингибированию прорастания семян и роста проростков. При выборе тест-культур желательно соблюдение следующих условий: иметь быстро прорастающие семена; в качестве тест-объектов выбирают семена тех растений, которые выращивают на территории изучаемого региона; в опытах целесообразно одновременно использовать азотфиксирующие и не фиксирующие азот растения [3].

Нами был выбран «Ростовой тест», в котором фитотоксический эффект (ФЭ) определяется в процентах и зависит от массы и длины корневой системы растения, количества поврежденных растений или количества проростков. Выходя из количества растительной массы, которая образовалась в результате проведения исследования, ФЭ рассчитывается по формуле (1).

$$\text{ФЭ} = ((M_0 - M_x) / M_0) * 100, \quad \% \quad (1)$$

где M_0 – масса растений в емкости с контрольной почвой; M_x – масса растений в емкости с исследуемой почвой.

По аналогичной схеме рассчитывается фитотоксический эффект и по другим показателям, характеризующим повреждаемость нормального развития тест-культуры (длина корневой системы, количество поврежденных растений, количество проростков и т. д.) [3].

Для удобства проведения сравнительных оценок природных сред по ростовому тесту используем следующую шкалу (таблица 1).

Ростовой тест используется для определения общей токсичности почв. Сущность ростового теста заключается в учете изменений показателей роста проростков индикаторной культуры, выращенных на исследуемых пробах почвы. Этот метод позволяет оценить не только

угнетающее действие различных загрязнителей, но и стимулирующий эффект роста растений (например, при внесении в грунт удобрений и т.д.). В ростовом тесте контролируются интенсивность роста индикаторного растения, семена которого проращиваются на исследуемом и контрольном (незагрязненном) грунте, фиксируя энергию их прорастания, высоту проростков, длину корней, сухую массу подземной и надземной частей и т.д.

Таблица 1 – Шкала оценки уровня токсичности природных сред по ростовому тесту [4]

Уровень угнетения ростовых процессов, % от контроля	Уровень токсичности
0-14	отсутствует
14,1-23	низкий
23,1-32	средний
32,1-41	выше среднего
41,1-50	высокий
50,1-100	максимальный

Для оценки токсичности почв в городе Керчь был выбран промышленный объект ООО «Судостроительный завод «Залив». Это предприятие одно из основных антропогенных источников, загрязняющее окружающую среду города. Пробы для проведения опыта отбирались методом «конверта» за территорией на расстоянии 50, 200 и 500 метров от предприятия с восточной стороны.

После того как были отобраны пробы, почва просушивалась и измельчалась. В каждую чашку Петри был положен лист фильтровальной бумаги, отмерен 1 грамм исследуемой почвы. Опыт проводился в трех повторениях с трехкратной повторностью, и высаживалось по 30 семян тест-культуры в каждую чашку Петри. В период проведения исследования чашки Петри помещались в термостат, с целью поддержания постоянного температурного режима $25 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$. Чашки с пробами почв проветривались три раза в сутки через каждые 6-8 часов. Продолжительность опыта составила 72 часа. Для определения токсичности почв использовался показатель длина корневой системы. В качестве контроля была отобрано почва на территории Казантипского природного заповедника. Результаты эксперимента обработаны статистически с использованием t – критерия Стьюдента при ($p \leq 0,05$) [5].

Выводы по результатам опыта и применению в качестве биоиндикатора редиса рубин (*Raphanus Sativus var. Radicula 'Rubin'*) и кресс-салата (*Lepidium sativum L.*) в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Определение токсичности почв в результате использования тест-культуры редис «Рубин» (*Raphanus Sativus var. Radicula 'Rubin'*)

№ пробы	Длина корневой системы, см	Достоверность, t	% от контроля	Угнетение, %
1 (50 м)	2,6	13,4	40,6	59,4
2 (200 м)	5,8	2,7	90,6	9,4
3 (500 м)	6	1,8	93,75	6,25
4 (контроль)	6,4	-	100	0

Длина корневой меристемы редиса, выращенного на исследуемых образцах почв, значительно отличается от контроля. Следует отметить, что морфологической особенностью растений в пробах была слабая развитость корневой системы и всасывающих корешков, в отличие, от контрольных проб, где корневая система отличалась, удлинённостью и хорошей развитостью всасывающих корешков.

Таблица 3 – Определение токсичности почв в результате использования тест-культуры кресс-салата (*Lepidium sativum L.*)

№ пробы	Длина корневой системы, см	Достоверность, t	% от контроля	Угнетение, %
1 (50 м)	2,5	7,6	47,17	52,83
2 (200 м)	4,9	1,15	92,45	7,55
3 (500 м)	4,9	1,51	92,45	7,55
4 (контроль)	5,3	-	100	0

Произведя оценку качества почв, используя шкалу оценки уровня токсичности природных сред по ростовому тесту и данного показателя повреждаемости, наблюдаем отсутствие токсичности почв на расстоянии 200 и 500 метров от территории завода (угнетение до 14%). Но на расстоянии 50 метров от территории предприятия уровень токсичности – «максимальный» (более 50,1 % составляет уровень угнетения ростовых процессов от контроля).

Расчет фитотоксического эффекта проводился для всех участков по формуле (1). Итоговые значения представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Значения фитотоксического эффекта почв, %

Участок / Тест-культура	1 (50 м)	2 (200 м)	3 (500 м)
Редис Рубин (<i>Raphanus Sativus</i> var. <i>Radicula</i> 'Rubin')	72	11,1	6,9
Кресс-салат (<i>Lepidium sativum</i> L.)	50,53	9,47	2,1

Исходя из полученных данных можно сделать следующий вывод, что на расстоянии 50 метров от территории предприятия, наблюдается максимальный фитотоксический эффект почв, что свидетельствует о деградации почв, снижении ее продуктивности, потере способности почвы к самоочищению и негативному влиянию на педобиоту. Но по мере удаления от предприятий уже на 200 метров фитотоксический эффект отсутствует. Тем не менее, на наш взгляд, для своевременного предотвращения неблагоприятных изменений состояния окружающей среды, необходимо провести комплексный экологический мониторинг окружающей среды, а также разработать и провести ряд мероприятий по усовершенствованию, замене газоочистного оборудования и методов очистки промышленных газов на предприятиях г. Керчи и увеличить количество зеленых насаждений вдоль дорог и в селитебной зоне.

Список литературы

1. Назимко Е.И. Мониторинг состояния загрязнений региона в аспекте здоровья населения / Е.И. Назимко, А.Ю. Семенова, С.В. Малько // Сборник статей Международной научно-практической конференции «Проблемы, перспективы и направления инновационного развития науки». – Курган, 2016. – С. 144-146
2. Звягинцев Д. Г. Биология почв: учебник / Д.Г. Звягинцев, И.П. Бабьева, Г.М. Зенова. – М.: Изд-во МГУ, 2005. – 445 с.
3. Биоиндикация загрязнения наземных экосистем // Под ред. Р. Шуберта. – М.: Мир, 1988. - 348 с.
4. Кудрик И.Д. Оценка экологического состояния объектов окружающей среды на территории г. Керчь / И.Д. Кудрик, А.Ю. Селиван // Геология и полезные ископаемые Мирового океана, 2007. - №4. – С. 83-88.
5. Лакин Г.Ф. Биометрия: Учебник для вузов / Г.Ф. Лакин. – М.: Высшая школа, 1990. – 4-е изд. – 352 с.

ПЕРСПЕКТИВЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ В РФ

Серёгин С.С.

*ФГБОУ ВО Керченский государственный морской
технологический университет, г. Керчь, Россия*

Аннотация. Природа со своими ресурсами и средой является результатом жизни и хозяйственной деятельности людей, которые приводят как к положительным, так и к негативным последствиям. Обострение этих проблем делает необходимым решение проблемы дальнейшего сосуществования человека и природы на основе рационального использования природных ресурсов.

Проблемы природопользования РФ невозможно отделить от экономических проблем, поэтому при производстве товаров и услуг, а также принятые и реализации решений по развитию экономики каждого региона, необходимо их учета.

Реальную ситуацию природопользования в РФ сегодня можно охарактеризовать как кризисную, которая формировалась в течение длительного периода из-за пренебрежения объективными законами развития и воспроизводства природно-ресурсного потенциала. Происходили структурные деформации народного хозяйства, при которых предпочтение отдавалось развитию сырье-добывающих, наиболее экологически опасных отраслей промышленности. Такое переплетение проблем, которые до сих пор рассматриваются как отдельные и самостоятельные, требует значительного корректировки их при реализации экологической политики

Annotation. Nature with its resources and environment is the result of life and economic activity of people, which lead to both positive and negative consequences. The aggravation of these problems makes it necessary to solve the problem of the further coexistence of man and nature on the basis of the rational use of natural resources.

The problems of the nature use of the Russian Federation can not be separated from economic problems, therefore, in the production of goods and services, as well as the decisions taken and the implementation of decisions on the development of the economy of each region, it is necessary to take them into account.

The real situation of nature management in the Russian Federation today can be described as a crisis that was formed over a long period due to neglect of objective laws of development and reproduction of the natural resource potential. Structural deformations of the national economy took place, in which preference was given to the development of raw-extracting, most

environmentally hazardous industries. Such interweaving of problems, which are still considered as separate and self-sufficient, requires significant adjustments in their implementation of environmental policy.

Ключевые слова. Экологический налог, экологический фонд, рациональное природопользование, природопользователь, охрана окружающей среды, экологическая политика.

Введение. Основные элементы природно-ресурсного потенциала той или иной территории существуют в взаимодополняющей форме и используются практически почти во всех отраслях промышленности. Потеря хотя бы одной части этой цепи приведет к глобальным и структурным изменениям не только природного, но и экономической среды планеты, что будет противоречить принципам рационального природопользования.

Рациональное природопользование - это экономное, бережное направление общественных мероприятий, предназначенных для планомерного сохранения и расширенного воспроизводства природно-ресурсного потенциала, улучшение производственных условий плодородия почв, продуктивности водных ресурсов, леса, атмосферного воздуха, других факторов производства.

Рациональное использование и воспроизводство природных ресурсов становится одной из наиболее актуальных проблем человечества. Наряду с глобальным, проблема охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов имеет ярко выраженный региональный характер и играет особую роль в интенсификации производства на основе ускорения научно-технического прогресса. Одним из инструментов данного направления является экологическое налогообложение.

Материал и методы исследования. В данной статье использовались данные Росстата по окружающей среде, нормативные документы, регламентирующие деятельность хозяйствующих субъектов и направленных на сбалансированное природопользование, а также методы, используемые на теоретическом уровне исследований - абстрагирование, анализ, синтез, индукция, дедукция.

Целью статьи является раскрытие проблемных аспектов существующей системы экологического налогообложения Российской Федерации, формулирование предложений по усовершенствованию существующей системы налогообложения.

Полученные результаты. Основными направлениями экологического налогообложения в Российской Федерации являются: дальнейшее усиление стимулирующей функции экологических налогов и ориентации на достижение оптимального соотношения в расходовании целевых финансовых ресурсов между федеральными экологическими программами упреждающего характера и их децентрализованным

использованием в реальном секторе экономики; применение финансовых методов обеспечения мероприятий по повышению экологической безопасности производства, такими как: налоговые льготы, предоставление экологических займов, экологическое страхование, применение штрафных санкций за нарушение действующего экологического законодательства.

Плата за негативное воздействие на окружающую среду, в отличие от других видов экологических налогов и сборов носит неналоговый характер и не является налогом в том смысле, который придает данному понятию статья 8 НК РФ. Согласно Налоговому Кодексу налогоплательщиками экологического налога признаются организации, индивидуальные предприниматели и физические лица, производящие на территории Российской Федерации, ее континентального шельфа и (или) исключительной экономической зоны вредное воздействие на окружающую природную среду, подлежащее лицензированию (разрешению) в порядке, установленном федеральным природоохранным законодательством.

В последней версии Федерального закона от 10 января 2002 г. N 7-ФЗ "Об охране окружающей среды" не упомянут термин «экологический налог», хотя последний присутствует в Налоговом Кодексе. По-прежнему, в новом законе не решен однозначно вопрос об обязательном экологическом страховании: «может осуществляться обязательное государственное экологическое страхование» [3].

Возрождение института экологических фондов поддержит введение и использование принципа "загрязнитель платит". Средства, аккумулируемые экологическими фондами, будут необходимы долгое время, поскольку политика государства в настоящее время направлена на достижение значительных изменений не только в экономической, но и в экологической области. Эффективность деятельности экологических фондов будет зависеть не только от финансовых ресурсов, но и от усилий по организационному укреплению, развитию политических реформ и последовательности в области обеспечения выполнения природоохранных требований.

Экологические фонды России обеспечивали контроль за целевым расходованием средств, за своевременностью их поступления в бюджет, а также способствовали развитию механизмов финансирования природоохранной деятельности, таких как выделение льготных кредитов и ссуд предприятиям на возвратной основе; вложение средств в формирование начального капитала предприятий, создаваемых для производства продукции природоохранного назначения.

Система экологических налогов и сборов в России выполняет две основные функции: во-первых, сбора и накопления необходимых финансовых средств для реализации мероприятий экологической направленности; во-вторых, формирование экономических мотивов

экологизации процессов производства и потребления товаров и услуг. При этом ставки платежей (сборов) должны соответствовать нескольким требованиям:

а) отражать основные закономерности (пропорции) влияния различных экологически иррациональных факторов на экономические интересы хозяйствующих субъектов;

б) поддерживать равновесие между интересами производителей и потребителей продукции;

в) учитывать общую экономическую ситуацию в стране и не вызывать тотальных разрушений экономической системы (в частности, массового разрушения предприятий).

В странах с развитой рыночной экономикой финансирование аналогичных расходов основывается на принципе «загрязнитель платит». Он означает, что загрязнитель должен нести расходы по проведению мер экологического оздоровления по решению властей. Ответственные за загрязнение должны нести все расходы по мероприятиям, необходимым для ликвидации этого загрязнения или сокращения его до уровня, который соответствовал бы нормативам качества окружающей среды. Однако в России принцип «загрязнитель платит» на практике превратился в принцип «платить за право загрязнять», поскольку многим предприятиям проще заплатить штраф (или вообще ничего не платить), чем выполнять определенную практическую природоохранную деятельность, что обычно связано с превышением вложений на природоохранные мероприятия над потом.

Между тем он работал тогда, когда работала система экологических фондов и целевого использования средств от платы за негативное воздействие на окружающую среду. Система экологических фондов была примером успешной реализации принципа «загрязнитель платит».

Законодательством Российской Федерации в области охраны окружающей среды не решается вопрос целевого использования средств, поступающих от природопользователей, делает бессмысленной саму его экологическую направленность, поскольку сделан акцент именно на последствия загрязнения.

Экологическое регулирование является одним из основных механизмов государственного управления в экономике. Между тем, экология - это всегда большие затраты. В семидесятые годы прошлого столетия экономически развитые страны пережили крупный финансовый экологический кризис. Они были вынуждены серьезно модифицировать национальные законодательства с тем, чтобы заставить бизнес развивать экотехнологии. И это очень скоро принесло свои плоды: серьезные издержки в среднесрочной перспективе дали преимущество западным компаниям. Между тем, грамотная экологическая политика государства – это стратегия модернизации экономики и общества в направлении качественного роста. Инвестиции в основной капитал, направленные на охрану окружающей

среды и рациональное природопользование в РФ за 2014-2016гг. по данным Росстата, уменьшились на 11,95%, в том числе при рассмотрении данного показателя для мероприятий, связанных с атмосферным воздухом – на 27,43%., к тому же за исследуемый период показатель ввода мощностей по охране атмосферного воздуха от загрязнения уменьшился на 69,79%, станций для очистки сточных вод – на 85,57%, что свидетельствует о необходимости изменения механизма администрирования экологических фондов РФ.

Выводы. С целью реализации перспективных направлений экологического налогообложения повышения эффективности экологического налогообложения в РФ целесообразно:

- установить прогрессивное или регрессивное экологическое налогообложение в зависимости от объемов антропогенного воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду;
- расширение финансирования целевых экологических программ;
- изменить порядок взыскания экологического налога с целью реализации принципа «загрязнитель платит», то есть налог не должен входить в цену товара, а уплачиваться из прибыли;
- ввести коэффициенты корректировки сумм экологических платежей в зависимости от изменения экономического ущерба и темпов роста цен.
- провести соответствующее реформирование существующей практики финансирования природоохранных мероприятий;
- совершенствовать систему статистической отчетности, контроля отчетных данных природопользователей, бухгалтерского учета, учета поступлений платежей;
- совершенствовать систему штрафов за экологические нарушения;
- внедрить различные виды налоговых льгот, льготных займов и льготного кредита с целью поддержки и стимулирования природоохранной деятельности субъектов хозяйствования;
- совершенствовать существующую систему экологического лицензирования и тому подобное.

Благодаря реформированию системы экологического налогообложения и совершенствования других инструментов экологического регулирования в РФ необходимо достичь согласования разноуровневых интересов по производству и рационализации природопользования и более эффективное регулирование эколого-экономического «поведения» хозяйствующих субъектов.

Основными тенденциями экологического налогообложения в РФ должны стать такие, которые способны переориентировать действие фискальных инструментов по обслуживанию процесса «искупления» предприятий-загрязнителей окружающей среды путем перераспределения достигнутой ими экономии, полученной за счет снижения или отсутствия затрат на повышение экологической безопасности производства, приобретение выгоды от производства экологически чистой продукции, соответствующей, в том числе международным экологическим стандартам.

Список литературы

1. "Налоговый кодекс Российской Федерации (часть первая)" от 31.07.1998 N 146-ФЗ (ред. от 28.12.2016) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.07.2017). - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=210638&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.5946799082924712#0> (Дата обращения 24.07.2017г.)
2. Статистические показатели РФ по окружающей среде. – Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/environment/ (Дата обращения 24.07.2017г.).
3. Федеральный закон "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002 N 7-ФЗ. - Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/ (Дата обращения 24.07.2017г.).
4. Громов, В. В., Малинина, Т. А. Перспективы экологизации налоговой системы Российской Федерации / В.В. Громов, Т.А. Малинина. — М. : Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2015. — 84 с. Колотило Д. М. Екологія та економіка / Д.М.Колотило.– Київ: Центр навчальної літератури, 2010. - 500 с.
5. Колотило, Д.М. Екологія і економіка : Навч. посібник / Д.М. Колотило. – 2-ге вид., доп. і перероб. – Київ : КНЕУ, 2005. – 576 с.

УДК 639.1

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ОХОТНИЧЬИХ УГОДИЙ КЕРЧЕНСКОГО ФИЛИАЛА РОО КРООР

Сеутова А.Э.

*ФГБОУ ВО Керченский государственный морской
технологический университет, г. Керчь, Россия*

Аннотация. В работе описаны мероприятия охотничьего хозяйства по улучшению охотничьих угодий. Приведена классификация угодий, перечислены биотехнические мероприятия, направленные на улучшение условий существования птиц и зверей силами самого хозяйства. Показано, что руководство охотничьего хозяйства уделяет необходимое внимание мероприятиям, направленным на улучшение качественных характеристик угодий.

Ключевые слова: охотничье хозяйство, охотничьи угодья, повышение качества, биотехнические мероприятия.

IMPROVEMENT OF QUALITY OF HUNTING GROUNDS OF THE KERCH BRANCH OF RHS CRSHF

Seutova A.E.

Kerch State Maritime Technological University, Kerch, Russia

In this work actions of hunting service for improvement of hunting land are described. Classification of grounds is given, the biotechnical actions directed to improvement of living conditions of birds and animals by actions of

the economy are listed. It is shown that the management of hunting service pays necessary attention to the activity directed to improvement of qualitative characteristics of grounds.

Key words. Hunting service, hunting land, improvement of quality, biotechnical actions.

Введение. При организации работы охотничьего хозяйства большое значение имеет экосистемная связь охотничьих угодий и животных. Любой вид охотничьих животных предъявляет к качеству угодий совершенно определенные требования, т. к. характер угодий определяет их кормовые, защитные и гнездопригодные свойства. Чем эти свойства выше, обильнее запасы кормов, лучше защищенность, больше мест, пригодных для устройства гнезд, тем ценнее угодья, тем большую численность охотничьих животных они обеспечивают. Для повышения численности охотничьих зверей и птиц ведутся работы по оценке и улучшению качества угодий [1-4].

Цель работы: оценить качество охотничьих угодий Керченского филиала РОО КРООР и рассмотреть основные мероприятия по его повышению. Для этого необходимо классифицировать все земли, отнесенные к охотничьим угодьям. Охотничьи угодья хозяйства относятся к южной степной лесохозяйственной области (Керченский полуостров), которая характеризуется значительным хозяйственным освоением территории. При этом основные площади используются в земледелии для выращивания сельскохозяйственных культур, т. е. выполняется регулярная вспашка земель.

Зональные признаки изменения растительности, почв и их продуктивности, изменяют условия обитания отдельных видов охотничьих животных, общую структуру населения и даже его видовой состав. Различия в рельефе накладывают свой отпечаток как на характер и распределение растительного покрова, так и на животных. Определенную роль играет хозяйственная освоенность территорий. Поэтому внутри охотничьих угодий выделяются мелкие природные территориальные комплексы, которые затем группируются по сходным условиям обитания охотничьих зверей и птиц.

Охотничьи угодья, территория которых ежегодно обрабатывается, составляют наибольшую часть хозяйства и объединены в единый тип «Пахотные земли» (табл. 1). Сюда же относятся и угодья, которые обрабатываются не регулярно (сады, виноградники). Этот тип отличается наиболее изменчивыми характеристиками, которые часто зависят от субъективных решений арендаторов или собственников земель.

На основании данных типологии охотничьих угодий проводится качественная оценка угодий – бонитировка. Её целью является определение потенциальной возможности хозяйства для создания

максимального поголовья того или иного вида охотничьих животных и установления максимальной емкости угодий. В целом угодья характеризуются средними качественными характеристиками. Они малопригодны для ведения хозяйства на копытных, но имеет хорошие условия для существования многочисленного поголовья зайца-русака и куропатки. Локально в них можно поддерживать достаточное для проведения эффективной охоты поголовье фазана, диких уток и гусей. Большую ценность они имеют в местах концентрации мигрирующих вальдшнепов и перепелок.

Таблица 1 - Типы охотничьих угодий Керченского филиала РОО КРООР

№ выдела	Тип угодий	Подтип, характер угодий	Площадь	Примечание
1	Кустарники	акация, вяз, лох	251,9	угнетенные
2	Пахотные земли	сады	58,7	абрикос
3		виноградники	36,6	
4		сельхозкультуры с редкой сетью лесополос	30909	
5	Луга	суходольные	29629,1	пастбища
6	Болота	чистые, до 20 % кустарников	33,7	
7	Водоемы	акватория соленых водоемов	2346,2	чистые
8	Пески		381,8	береговая полоса
9	Балки	овраги	1434,2	
Всего			65081,2	

Степень воздействия биотехнических мероприятий на качественное состояние угодий различна. Они могут быть направлены на коренную реконструкцию угодий: осушение водопокрытых и заболоченных площадей; обводнение и заболачивание суходольных участков; облесение открытых угодий или вырубка лесов для создания открытых площадей т. д. При этом, как правило, коренным образом меняется характер угодий и одни их типы превращаются в другие.

К мероприятиям этой группы, проводимых на территории охотничьих угодий Керченского филиала РОО КРООР, относится создание водно-болотных угодий. Ранее на участке территории строилось хвостохранилище, но оно не использовалось по назначению. В 2014г. котлован был приспособлен для создания водно-болотных угодий площадью около 150га. Вокруг котлована силами организации была создана насыпная дамба, проводились работы по восстановлению ставков. Спустя несколько месяцев водоемы наполнились и появились обитатели (рис. 1).

Несмотря на достигнутый успех, осталась нерешенной проблема

разрушения водно-болотных угодий в связи с выпасом скота, который является причиной нарушения травяного покрова на берегах, разрушения берегов и дамбы, изменения очертания береговой линии, фактором беспокойства птиц.



Рисунок 1 –Один из ставок водно-болотных угодий

Водно-болотные угодья охотничьего хозяйства Керченского филиала РОО КРООР стали местом обитания и зимовки большого количества как местных, так и перелетных видов птиц. Наличие водоема способствует смягчению засушливого степного климата, меняя природные условия территории в лучшую сторону.

Вторая группа биотехнических мероприятий включает мероприятия, направленные на улучшение условий существования птиц и зверей силами самого хозяйства:

1. Установка аншлагов (52 шт.), панно (3 шт), межевых знаков и указателей границ воспроизводственных участков.
2. Обустройство угодий солонцами для зайца-русака.
3. Заготовка кормов для зимней подкормки животных (в среднем 4,3-10,0т зерна и зерноотходов, 4,0т. сена).
4. Создание кормовых полей (участки с искусственно выращенными культурными и дикими растениями, предназначенными для питания и подкормки охотничьих животных).
5. Сохранение и создание участков с многолетними культурными и дикими растениями.
6. Создание кормовых пашен для удержания мигрирующих видов птиц, а также сохранение питательных остатков от выедания грачами и собирания людьми.
7. Создание искусственных водоемов.
8. Снижение численности хищных животных (одичавшие коты, собаки, лисицы и серые вороны) путем их непосредственного изъятия.

Аншлаги устанавливаются на всех дорогах, которые ведут в охотничьи угодья, а также по периметру границ охотничьего хозяйства.

На территории охотничьего хозяйства для поддержания животных в период сложных погодных условий предусмотрены биотехнические сооружения (табл. 2).

Зимние холода, снежные заметы и гололедица весной, которые мешают нормальному питанию, являются причиной гибели большого количества зверей. В условиях современного сокращения площади многолетних растений создание специальных кормовых полей значительно улучшает условия существования животных и содействует повышению их численности [6].

Таблица 2 – Биотехнические сооружения охотхозяйства Керченского филиала РОО КРООР

Виды животных	Оптимальная численность	Биотехнические сооружения							
		кормушки		солонцы		искусственные водопой		кормушки площадки	
		норма	всего	норма	всего	норма	всего	норма	всего
заяц	3525			1/20	176			1/20	176
фазан	239	1/25	10			1/300	1		
куропатка	4499	1/25	180						
всего			190		176		1		176

Условно сезон подкормки делится на три периода: с 1 по 30 ноября (30 дней), когда выкладывается 25% суточной нормы кормов; с 1 по 30 декабря (30 дней), когда выкладывается 50% суточной нормы кормов; с 1 января по 10 февраля (40 дней) выкладывается полная суточная норма. Заготовка зимней подкормки направлена не на создание определенного запаса кормов с целью кормления, а на использование его в экстремальных условиях для спасения животных от голода [3]. Сочные корма, корнеплоды помещаются в специально сооруженные кормушки (рис. 2).



Рисунок 2 – Кормушки: *а* - на территории угодий Марьевского участка, *б* - кормушки-площадки *в* - солонец для копытных и зайца

Кормушки просты, но эффективно защищают корм от снежного покрова зимой (рис. 2, *б*), позволяя животным выживать в холодный период года. В засушливый период, когда выпадает мало осадков, для

диких животных устанавливаются поилки. Для их размещения выбираются места в тени деревьев, кустарников, не реже одного раза в неделю егеря проверяет наличие в них воды.

Большинство животных, питающихся в основном растительными кормами, испытывает на воле соляной голод. Без поваренной соли в организме травоядных изменяется состав крови, а в желудочном соке отсутствует необходимая для пищеварения соляная кислота, животные становятся хилыми и чаще заражаются разными болезнями [6]. Поэтому в охотничьем хозяйстве устанавливают солонцы для зайца и копытных (рис. 2, в).

Для улучшения санитарно-эпидемиологической ситуации на территории хозяйства периодически проводится санация лисьих нор и специальная обработка мест зимней подкормки животных.

В 2014г. было создано вольерное хозяйство для фазана, что позволило проводить полноценный сезон охоты на фазана. При проведении выпуска фазана ориентируются на проведение одной сезонной полноценной охоты того же года и, в лучшем случае, на получение приплода в будущем году. Эффективной является поддержка созданного поголовья периодическими выпусками новых птиц, на фоне интенсивных биотехнических мероприятий и обязательной ежегодной охоты исключительно на петухов фазана.

В ряде случаев защитность, кормность и гнездопригодность угодий могут быть повышены за счет ограничения тех или других видов деятельности человека. Так, запрет выпаса скота в охотничьих угодьях, перенесение сроков сенокоса на более позднее время, сезонное ограничение рубок леса, ограничение сборов грибов и ягод без каких-либо дополнительных мероприятий резко улучшают качество охотничьих угодий.

Выводы. Таким образом, можно заключить, что угодья имеют благоприятные условия для многих видов животных, но наибольшую ценность они представляют как места охоты на зайца–русака, серую куропатку, вальдшнепа и перепелку. Повышение качества угодий происходит за счет биотехнических мероприятий, включающих создание водно-болотных угодий, посадку кормовых и защитных растений, подкормку животных в трудные для них периоды жизни, защиту их от хищников, осуществление профилактических мер борьбы с болезнями.

При этом руководство охотничьего хозяйства уделяет необходимое внимание деятельности, направленной на улучшение качественных характеристик угодий путем создания искусственных лесных насаждений, внедрение передовых технологий при осуществлении биотехнических мероприятий, воспитательной, информационной работе среди населения. Без этого неизбежны утрата видового разнообразия, снижение численности животных в угодьях, отчего в первую очередь пострадает само охотничье хозяйство.

Список литературы

1. О животном мире: федеральный закон от 24.04.1995 N 52-ФЗ [Электрон. ресурс] // URL: <http://docs.cntd.ru/document/902177888>. (Дата обращения: 10.07.2017).
2. Об охоте и сохранении охотничьих ресурсов и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: федеральный закон от 24. 07. 2009 №209-ФЗ (ред. от 01.03. 2015) [Электрон. ресурс] URL: <http://docs.cntd.ru/document/902167488>. (Дата обращения: 10.07.2017).
3. Белов Л.А. Методы бонитировки охотничьих угодий / Л.А. Белов, С.В. Залесов, А.Я. Зюсько, Л.П. Абрамова - УГЛТУ Екатеринбург, 2011 - 20 с.
4. Русанов Я.С. Основы охотоведения / Я.С. Русанов. - М.: Московский университет, 1986 - 160 с.
5. Керченская ГО КРООР. Человек Славен делами: статья [Электрон. ресурс] // URL: <http://www.huntincrimea.com/forum/viewtopic.php?f=37&t=299> (Дата обращения: 10.07.2017).
6. Харченко Н.А. Биология зверей и птиц: Учебник для студ. высш. учеб. заведений / Н.А. Харченко, Ю.П. Лихацкий, Н.Н. Харченко. — М.: Изд. центр «Академия», - 2003 – 440с.

УДК 576.311.348.4; 546.817

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТКАНЕСПЕЦИФИЧЕСКИХ МАРКЕРОВ ДЛЯ БИОМОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ГИДРОБИОНТОВ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Сухаренко Е.В.¹, Недзвецкий В.С.²

¹*Керченский государственный морской технологический университет,
ОКерчь, РФ, e-mail: helenasuhar@gmail.com*

²*Бингельский университет, г. Бингель, Турция,
e-mail: nedzvetskyvictor@gmail.com*

Аннотация. Исследовали нейротоксические эффекты повышенных концентраций ионов металлов (алюминия, свинца) и органических ксенобиотиков (полициклических ароматических углеводородов, хлорбензола, мазута) на содержание астроцит-специфических белков (цитоскелетного ГФКБ и цитозольного кальций-связывающего протеина S100β) особей рыб различных пелагических зон (солнечного окуня, карася, плотвы обыкновенной, бычка-песочника). Установлено, что различные по химической природе экотоксиканты индуцируют в нервной ткани рыб однотипный клеточный ответ., в частности, реактивацию астроглиальных клеток в головном мозге рыб, которая ассоциирована с повышением экспрессии ГФКБ и протеина S100β. Наряду с ростом экспрессии данных астроцитарных маркеров показано увеличение содержания полипептидных фрагментов этих белков, что может быть результатом их ограниченного протеолиза.

Ключевые слова: гидробионты, оксидативный стресс, нейроспецифические белки, глиальный фибриллярный кислый белок, протеин S100β.

THE USE OF TISSUE SPECIFIC MARKERS FOR BIOMONITORING THE STATE OF HYDROBIONTS IN THE CONDITIONS OF TECHNOGENIC POLLUTION

Sukharensko E.V.¹, Nedzvetsky V.S.²

¹*Kerch state marine technological university, Kerch, Russia,
e-mail: helenasuhar@gmail.com*

²*Bingol university, Bingöl, Turkey, e-mail: nedzvetskyvictor@gmail.com*

Abstract . Neurotoxic effects of metal ions (A^{13+} and P^{b2+}) in higher concentration and organic xenobiotics (polycyclic aromatic hydrocarbons, chlorobenzen, mazut) were studied on the content of astrocyte-specific proteins (cytoskeleton GFAP and cytosolic Ca-binding protein S100 β) into the brain of fish from different pelagian areas (sunfish, carasius, rutilus and neogobius). There was observed that the differing from chemical nature ecotoxicants induce in neural tissue of fish of the same kind the cell response. Discovered glial cell response against pollutants effect, especially the reactivation of astroglial cells in a fish brain is associated with increasing of the epression both GFAP and S100 β protein. Together with the expression growth of these astrocyte markers there was showed an augmentation of the content of polypeptide fragments astrocyte-specific cytoskeleton protein as result of limited proteolysis.

Key words: hydrobionts, oxidative stress, neurospesific proteins, glial fibrillary acidic protein GFAP, S100 β .

Введение. Рост числа и расширение разнообразия токсичных веществ является наиболее типичной особенностью современности. При этом интенсивность воздействия поллютантов на гомеостаз животных во многом определяется не только количеством, но и сочетанием различных загрязнителей с существующими, но часто неизвестными синергическими и антагонистическими эффектами. Одной из наиболее чувствительных к действию токсичных соединений является нервная ткань. Известные данные о нарушениях, вызванных в нервной ткани экотоксикантами, главным образом относятся к наземным животным [1]. Значительно меньше работ в этой области посвящено гидробионтам [2].

Современная методология изучения молекулярных механизмов ответных клеточных реакций и межклеточных взаимодействий в нервной ткани дает основания пересмотреть некоторые традиционные положения о роли клеток глии и степени пластичности нервной системы на всех стадиях развития ЦНС. Необходимо подчеркнуть, что все большее количество научных работ подтверждает ведущую роль глиальных клеток в обеспечении стабильности функционирования нейронов. Известно, что глиоциты нервной ткани имеют более активные антиоксидантные системы, чем нейроны. И именно они рассматриваются в качестве главных протекторов, защищающих нейроны от нейротоксического воздействия свободных радикалов [3].

Глиальные клетки и, в первую очередь, астроциты отличаются уникальными белками, которые характеризуются определенной субклеточной локализацией и особенностями синтеза на разных этапах развития животных. Представителями таких белков являются цитоскелетный глиальный фибриллярный кислый белок (ГФКБ) и цитозольный кальций-связывающий белок S100β. Немаловажно, что данные молекулярные маркеры глии не обладают видоспецифичностью [4]. ГФКБ, как основной компонент промежуточных филаментов астроцитов, играет важную роль в модуляции подвижности клеток и обеспечении структурной стабильности их отростков, а также принимает участие в процессе астроглиоза, который может индуцироваться различными повреждающими факторами как химической, так и физической природы [5]. Протеин S100β участвует в регуляции внутриклеточной концентрации кальция в астроцитах. Необходимо отметить, что увеличение концентрации свободных ионов кальция в нервных клетках, так называемая «кальциевая перегрузка», может вызывать активацию Ca²⁺-зависимых процессов, в частности повышение активности протеаз (кальпаинов, каспаз), киназ, эндонуклеаз, липооксигеназ и других ферментов, что, в свою очередь, может повлечь значительные изменения в метаболизме и генетическом аппарате, привести к неконтролируемому действию свободных радикалов и, в некоторых случаях, служить причиной клеточной гибели [6].

Рост экспрессии тканеспецифических белков – ГФКБ и протеина S100β – служит индикатором повреждений в нервной ткани и позволяет использовать различные таксоны животных в экотоксикологических исследованиях. Понимание того, насколько существенны и необратимы повреждения при действии тех или иных загрязнителей, чрезвычайно значимо для поиска препаратов повышающих нейропластичность, а также стратегии развития современных методов нейропротекции и выбора тех технологий, которые не представляют опасности для биологических систем, в том числе и человека.

Материал и методы исследования. Для исследования особенностей экспрессии ГФКБ и протеина S100β при воздействии различных неблагоприятных факторов окружающей среды (повышенные концентрации ионов алюминия, свинца, полициклических ароматических углеводородов, хлорбензола, мазута) использовали взрослых половозрелых особей солнечного окуня, карася, плотвы обыкновенной, бычка-песочника, а также особей солнечного окуня различного возраста – неполовозрелые (6-7 месяцев), молодые половозрелые (2-3 года) и взрослые (старше 5 лет). Общее количество особей рыб, привлеченных к экспериментальным исследованиям, составило 715 экземпляров. Различные по физико-химическим свойствам фракции получали путем последовательной экстракции из тканей водорастворимых и цитоскелетных белков. Исследование содержания и состава нейроспецифических белков проводили с помощью электрофореза в полиакриламидном геле, иммуноэлектрофореза и иммуноблотинга с использованием моноспецифических антисывороток и моноклональных

антител (антитела против ГФКБ, протеина S100 β и анти-IgG кролика, меченные пероксидазой хрена). Астроглиальный реактивный ответ определяли иммуногистохимическим методом с использованием криостатных и фиксированных срезов. Данные обрабатывали с использованием математической статистики для малых выборок. Относительное содержание белков выражали в виде средней величины \pm стандартная ошибка средней, достоверную разницу между группами оценивали с применением t-критерия Стьюдента ($p < 0,05$) после проверки гипотез о нормальности распределения и разницы между генеральными дисперсии [7, 8].

Полученные результаты и их обсуждение. Результаты иммуноблотинга, полученные в ходе исследования возрастных особенностей состояния цитоскелета астроцитов рыб указывают на существенную активацию цитоскелетных перестроек в головном мозге, которая характеризуется ростом содержания ГФКБ и увеличением количества его полипептидных фрагментов. Так при загрязнении среды обитания ионами алюминия у молодых половозрелых особей солнечного окуня экспрессия ГФКБ была максимальной и превышала контрольные значения в среднем на 131% ($P < 0,001$), у неполовозрелых рыб экспрессия этого белка была выше контрольных значений в среднем на 112% ($P < 0,01$), тогда как у рыб старше 5 лет ионы алюминия индуцировали возрастание содержания ГФКБ лишь на 42% ($P < 0,01$) относительно контрольных значений. Увеличение содержания ГФКБ наблюдается также у взрослых половозрелых особей рыб солнечного окуня, бычка-песочника, карася, плотвы обыкновенной при воздействии повышенных концентраций солей алюминия и свинца (рис. 1).

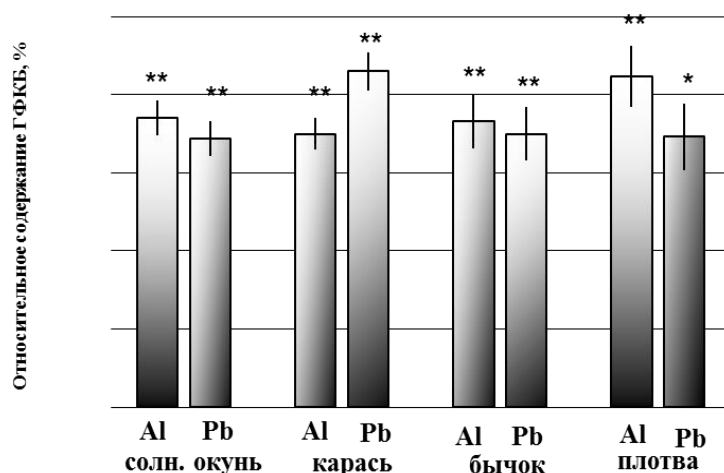


Рисунок 1 – Содержание ГФКБ цитоскелетных фракций белков головного мозга взрослых половозрелых рыб при хроническом воздействии алюминия (Al) и свинца (Pb) в модельных условиях (за 100% принято количество ГФКБ в соответствующем контроле); * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$ – достоверность разницы в сравнении с контролем

Возрастание экспрессии белка астроцитарных промежуточных филаментов, может быть результатом ускоренной пролиферации и

созревания глиоцитов в ответ на интоксикацию. Реактивация глиальных клеток и их форсированная дифференциация является одним из общих защитных механизмов нервной ткани, которые направлены на репарацию повреждений. Установлено, что ответные молекулярные перестройки клеток астроглии головного мозга животных при действии неблагоприятных факторов характеризуются не только увеличением синтеза цитоскелетного ГФКБ, но и повышенной экспрессией цитозольного кальций-связывающего протеина S100 β и его дериватов с $M_r=24-37$ кДа.

Наиболее типичные результаты иммуноблотинга цитоплазматических фракций белков головного мозга при интоксикации ионами алюминия и свинца взрослых половозрелых особей солнечного окуня и карася представлены на рисунке 2.

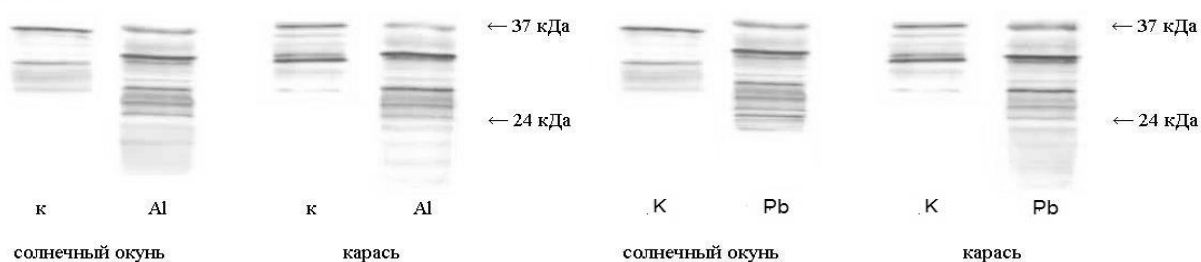


Рисунок 2 – Результаты иммуноблотинга цитозольных фракций белков головного мозга взрослых половозрелых особей рыб, обитающих в стандартных (К) и модельных условиях хронического воздействия алюминия (Al) и свинца (Pb)

Закономерности, обнаруженные при изучении нейротоксичных эффектов ионов металлов, подтверждаются при исследовании цитозольных фракций белков головного мозга рыб, обитающих в условиях загрязнения среды органическими поллютантами. Результаты исследований, указывают на достоверное повышение содержания цитоплазматического белка S100 β в головном мозге взрослых половозрелых рыб, в присутствии алюминия, свинца, хлорбензола, полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) и мазута – в пределах от 54 до 121% относительно контрольных значений.

При анализе возрастных особенностей влияния техногенных загрязнителей на клетки нервной ткани рыб установлено, что наиболее высокий уровень экспрессии протеина S100 β наблюдается в мозге молодых неполовозрелых особей. Так в условиях обитания при повышенных концентрациях ПАУ уровень цитоплазматического протеина S100 β в среднем на 75% ($P<0,01$) выше по сравнению с его содержанием в мозге животных контрольной группы. У молодых половозрелых животных и рыб в возрасте старше 5 лет те же концентрации ПАУ индуцировали менее значительную экспрессию нейроглиального протеина S100 β – в среднем на 67% ($P<0,01$) и 31% ($P<0,05$) выше контрольных значений.

Исследование тканей мозга рыб с применением иммуногистохимического анализа, основанного на специфическом

связывании глиальных клеток и антител, конъюгированных с пероксидазой хрена, позволило установить точную локализацию клеток нейроглии, в которых метаболическая активность была повышенной. На рисунке 3 представлены наиболее характерные результаты иммуногистохимического окрашивания фиксированных срезов головного мозга солнечного окуня, обитающего в условиях интоксикации полициклическими ароматическими углеводородами.

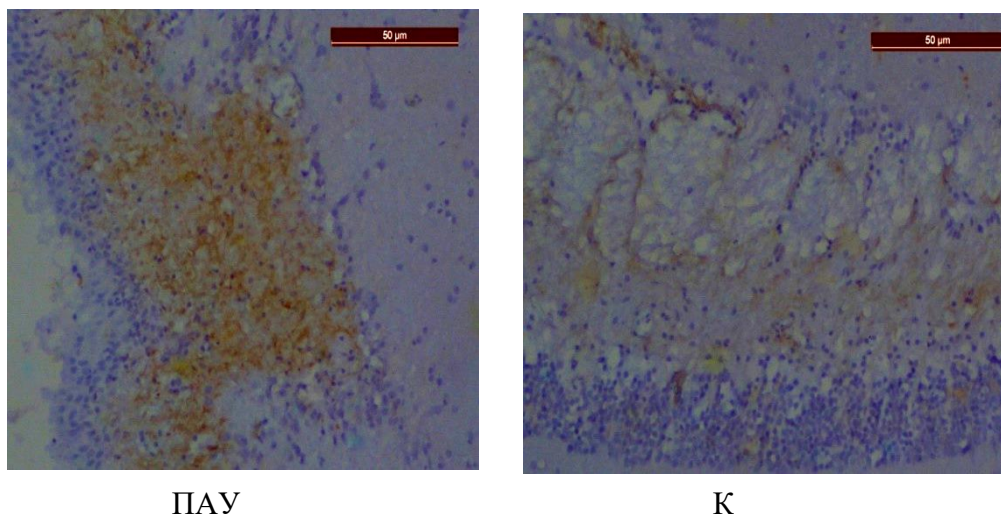


Рисунок 3 – Результаты иммуногистохимического исследования клеточных структур мозга солнечного окуня при хроническом воздействии полициклических ароматических углеводородов (ПАУ). Видна обширная по площади и интенсивности зона окрашивания ГФКБ в сравнении с препаратами головного мозга контрольных особей (К).

Микроскоп Leika DM 2000, об. 20, ок.10.

Участки интенсивного, умеренного и незначительного глиоза на окрашенных фиксированных срезах головного мозга животных полностью соответствуют уровню содержания ГФКБ.

Выводы. Представленные результаты показывают, что различные по природе экотоксиканты индуцируют в нервной ткани животных разных таксонов однотипный клеточный ответ. Астроглиальная реактивация в мозге рыб при воздействии экотоксикантов, на которую указывает возрастание содержания ГФКБ и протеина S100 β , зависит от возраста животных. Наиболее значительный астроглиоз выявлен в клетках мозга молодых половозрелых особей, что указывает на наиболее интенсивную метаболическую активность астроцитов в данный период. Экспрессия нейроспецифических белков – ГФКБ и протеина S100 β – отражает физиологические и биохимические изменения в нервной ткани, которые сопровождаются не только ухудшением функций нервных клеток, но и индукцией клеточного ответа, направленного на восстановление функциональной способности

нейронов и глиоцитов. Определение интенсивности астроглиоза, содержания и состава полипептидных фрагментов ГФКБ и протеина S100β может использоваться в качестве валидного показателя метаболических нарушений в организме животных разных таксонов.

Список литературы

1. Mariussen, E. Neurotoxic effects of perfluoroalkylated compounds: mechanisms of action and environmental relevance / E. Mariussen // *Archives Toxicol.* – 2012. – V. 9(86). – P.1349–1367.
2. Новицкий, Р.А. Молекулярные биомаркеры эффектов ионов Al^{3+} на индукцию оксидативного стресса и клеточную реактивацию в организме *Lepomis gibbosus* (Pisces: Centrarchidae) / Р.А. Новицкий, Е.В. Сухаренко, В.С. Недзвецкий // *Гидробиологический журнал.* – 2013. – № 6(49). – С. 65–75.
3. Verkhatsky, A. Why are astrocytes important? / A. Verkhatsky, M. Nedergaard, L. Hertz // *Neurochem Res.* – 2015. – V. 2(40). – P. 389–401.
4. Eng, L.F. Glial fibrillary acidic protein: GFAP – thirty-on e years (1969-2000) / L.F. Eng, R.S. Ghirnikar, Y.L. Lee // *Neurochemistry research.* – 2000. – V. 9–10(25). – P. 1439–1451.
5. Goyal, R. Immunohistochemical expression of glial fibrillary acidic protein and CAM5.2 in glial tumors and their role in differentiating glial tumors from metastatic tumors of central nervous system / R. Goyal, S.K. Mathur, S. Gupta / *Journal of neurosciences in rural practice.* – 2015. – V. 4(6). – P. 499–503.
6. Bayazit, H. Increased S100B Levels in Cannabis Use Disorder / H. Bayazit, E. Cicek, S. Selek et. al. // *European addiction research.* – 2015. – V. 4(22). – P. 177–180.
7. Nedzvetskii, V. Thinner exposure disturbs neurospecific protein expression and leads to memory retention / V. Nedzvetskii, S. Kirichenko, H. Sukharenko, G. Baydas // *Научно-технический бюллетень научно-исследовательского центра безопасности и экологического контроля ресурсов АПК.* – 2014. – № 1(2). – С. 97–106.
8. Сухаренко Е.В., Недзвецкий В.С., Максимов В.И. Эффекты ионов алюминия на состояние нервной ткани солнечного окуня в различные сроки онтогенеза / *Вестник АПК Ставрополья.* – 2015. – № 1(17). – С. 119–125.

УДК 504.064.4

АНАЛИЗ СИСТЕМЫ ОБРАЩЕНИЯ С СУДОВЫМИ ОТХОДАМИ В АКВАТОРИИ КЕРЧЕНСКОГО ПРОЛИВА

Топалова С.В.¹, Чернышов А.В.²

¹ООО «Аншип», г. Москва, Россия, *topalova.sv@mail.ru*

²ООО «Нефтегаз Морсервис», г. Керчь, Россия, *kristallkerch@gmail.com*

ANALYSIS OF THE SYSTEM OF SHIP WASTE TREATMENT IN THE WATER AREA IN THE STRAIT OF KERCH

Topalova S.V.¹, Chernishov A.V.²

¹LLC “Anship”, Moscow, Russia, ²LLC “Neftegas Moreservice”, Kerch, Russia

Аннотация. Целью данной работы является анализ существующей системы обращения с судовыми отходами в акватории и портах

Керченского пролива. Для исследования были использованы данные многолетней практической деятельности в сфере сбора, транспортирования различных видов отходов, которые образуются в процессе эксплуатации водных транспортных средств, с целью их дальнейшего обезвреживания, утилизации либо размещения на полигоне отходов. Получена объективная картина функционирования системы обращения с отходами в акватории и портах Керченского пролива. Установлена степень соблюдения требований международных и российских нормативных документов в области обращения с отходами с целью предотвращения загрязнения водных объектов с судов. Показаны направления и методы по совершенствованию сложившейся практики, в том числе возможности использования судовых отходов в качестве вторичного сырья.

Отходы, водный объект, загрязнение морской среды, Керченский пролив, МАРПОЛ 73/78, судно, вторсырье.

Annotation. The main aim of this work is the analysis of the existing system of the ship waste treatment in the water area and ports in the strait of Kerch. The data of the long-term practical work in the field of collection and transportation of different types of waste, which are formed in the process of operation of water transport vehicles, in order to their further neutralization, disposal or accommodation on the range of waste were used in the research. The objective picture of the functioning of the system waste management in the water area and ports of the Strait of Kerch was obtained. The degree of compliance of the international and Russian regulatory documents in the sphere of waste treatment in order to prevent the contamination of water objects by the ships was fixed. The directions and methods of the improvement of the current practice, including the possibility of using ship waste as a recycling products were shown.

Waste, water object, marine pollution, the Strait of Kerch, MARPOL 73/78, ship, recycling products.

Введение. В результате повсеместного роста антропогенного воздействия на окружающую природную среду, на сегодняшний день одной из актуальных экологических проблем является загрязнение морской среды, вызванное интенсивной эксплуатацией человеком водных объектов в качестве путей движения водных транспортных средств. При этом загрязнение морской среды наносит ущерб не только запасам биологических ресурсов, но и здоровью самого человека, а также его деятельности на море (например, в виде создания помех для судоходства и рыболовства, в виде снижения качества используемой морской воды, ухудшения эстетических и рекреационных условий и

т.п.). Основными загрязнителями океанов и морей на сегодняшний день являются нефть и нефтепродукты, сточные воды, сухой бытовой мусор. Кроме того, суда можно рассматривать как передвижные источники загрязнения атмосферного воздуха, выбросы которых через определенный промежуток времени оседают на водную поверхность.

Керченский пролив, за счет своего географического месторасположения (соединяет между собой акватории Азовского и Черного морей), во все времена развития человеческого общества имел весомое геостратегическое значение, что способствовало активному его использованию в хозяйственных целях. Сегодня Керченский пролив и проложенный в нем канал – это зона активного судоходства, а также интенсивной перегрузочной деятельности, в т.ч. открытым способом (что является отдельным источником загрязнения морской среды).

Через Керченский пролив осуществляется движение разнообразных типов и размеров судов: танкеры, балкеры, газовозы, буксиры, плавкраны, паромы, земснаряды (дноуглубительные суда), платформы для бурения скважин нефти и газа и т.п.

Ежегодно согласно статистическим данным через акваторию Керченского пролива проходит свыше 100 тысяч судов.

Целью настоящей работы является анализ системы сбора и дальнейшего обращения с судовыми отходами, а также пути повышения эффективности данной системы.

Материал и методы исследования. Основным методом исследования по теме работы стало детальное изучение требований по предотвращению загрязнения водных объектов с судов, предъявляемых международными и российскими нормативными документами, а также анализ степени соблюдения этих требований субъектами хозяйствования Керченского пролива. Материалом для исследования послужили результаты практической деятельности организаций, оказывающих услуги по сбору, транспортированию судовых отходов в границах Керченского пролива.

Нужно отметить, что на сегодняшний день международное сотрудничество в сфере предотвращения загрязнения вод Мирового океана в результате осуществления человеком хозяйственной деятельности имеет довольно серьезную документальную базу. Имеются и повсеместно применяются международные конвенции, требования которых регламентируют использование вод Мирового океана с учетом неукоснительного применения мероприятий, направленных на максимальное предотвращение загрязнения морской среды. Такие конвенции, как правило, ложатся в основу национальных нормативных документов, в том числе и российских.

К наиболее важным международным документам, имеющих положения по предотвращению загрязнения морской среды, относятся:

Конвенция по предотвращению загрязнения моря нефтью (OILPOL), 1954 г.; Конвенция по предотвращению загрязнения моря сбросами отходов и других материалов (Convention of the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and Other Matter), 1972 г.; Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов 1973/78 г. (MARPOL 73/78); Международная конвенция об учреждении международного фонда для компенсации ущерба от загрязнения нефтью 1971/74 г.; Конвенция ООН по морскому праву 1982 г.; Международная конвенция о гражданской ответственности за ущерб от загрязнения нефтью 1984 г.; Международная конвенция по обеспечению готовности на случай загрязнения нефтью, борьбе с ним и сотрудничеству 1990 г.; Конвенция о защите Черного моря от загрязнения 1992 г [2-8].

В системе национальных российских нормативных документов можно выделить в первую очередь Водный Кодекс Российской Федерации; Кодекс торгового мореплавания Российской Федерации; Федеральный закон от 25 октября 1995 г. «О континентальном шельфе Российской Федерации», Федеральный закон от 18 ноября 1998 г. «Об исключительной экономической зоне Российской Федерации», Постановление Правительства Российской Федерации от 24.03.2000 № 251 «Об утверждении перечня вредных веществ, сброс которых запрещен в исключительной экономической зоне с судов, других плавучих средств, летательных аппаратов, искусственных островов» [1,9,10].

Каждый из названных документов устанавливает жесткие требования в части предотвращения загрязнения морских вод с судов, основные из которых:

- организация на судне сепарационного накопления отходов в контейнерах/емкостях;
- передача накопленных отходов только на специализированные береговые или плавучие приемные сооружения;
- запрет на сброс с судов в водные объекты и захоронение в них отходов производства и потребления (всех видов пластмасс, ядерных веществ, в том числе выведенных из эксплуатации судов и иных плавучих средств (их частей и механизмов);
- наличие на судах письменно оформленных процедур сведения к минимуму, сбора, хранения, обработки и удаления мусора, включая использование имеющегося на судне оборудования;
- ведение на судах учета операций с мусором, сточными и нефтесодержащими водами;
- своевременное получение свидетельств международного образца, отображающие соответствие требованиям по предотвращению загрязнения нефтью и сточными водами с судов, а также при перевозке ядовитых жидких веществ;

- обязательное информирование государственных органов о происшествиях в море, связанных с попаданием в водные объекты загрязняющих веществ [2-8].

Полученные результаты и их обсуждение. В акватории Керченского пролива и прилегающих территориях функционирует довольно слаженная система по приему судовых отходов, которая в полной мере отвечает требованиям Приложений I, IV и V к Международной конвенции МАРПОЛ 73/78.

По обеим сторонам Керченского пролива имеется развитая государственная портовая инфраструктура, которая осуществляет операции по снятию и обработке судовых отходов. Порты по большей части оборудованы специальными станциями для очистки льяльных вод, мусоросжигательными печами (инсинераторами, пиролизными установками), разнообразными емкостями для накопления отходов, техникой для транспортировки отходов.

Кроме того, рынок услуг в части сбора и обращения с судовыми отходами наполнен довольно большим количеством частных предприятий, фирм, организаций, которые действуют на основании полученных лицензий.

Первичное временное накопление судовых отходов производится непосредственно на борту судна в отдельные пластиковые (либо металлические) закрывающиеся емкости, которые окрашены в различные цвета, а также имеют маркировку, как правило, на английском языке и языке экипажа, соответствующую определенному виду судовых отходов – пластмасса, стекло, пищевые отходы, бумага, ветошь и т.п.

Сдача отходов может осуществляться как непосредственно у причальных линий морских портов, так и в акватории рейдовых стоянок Керченского пролива.

В первом случае, сбор бытовых и пищевых (т.е. твердых) отходов осуществляется в баки (контейнеры), поставляемые операторами причалов – морскими портами (схема «судно-берег»); а сбор жидких отходов (ляльных и фекальных вод) – либо в береговые специализированные станции очистки, либо на спецтранспорт (автомобильный либо водный). При этом предоставление контейнеров морскими портами является обязательной составляющей портовых услуг (указанное предусмотрено правилом 8 Приложения 5 МАРПОЛ - «...Каждая Сторона обязуется предусмотреть в портах и на терминалах сооружения, достаточные для приема мусора в соответствии с потребностями пользующихся ими судов, не приводя к чрезмерному простоям этих судов...» и обязательными постановлениями в морских портах) [8]. Более того, портовые власти имеют право не давать согласие

на выход судна из порта в случае не сдачи им накопленных за время стоянки у причала судовых отходов.

Во втором случае, сдача отходов происходит по схеме «судно-судно», т.е. непосредственно в борта одного судна на борт другого судна – специализированного (нефтемусоросборщика, мусоросборщика). Сбор с судна отходов, образующихся в процессе его эксплуатации, осуществляется в сертифицированные емкости плавсредства, предназначенного для снятия отходов с судов.

При эксплуатации водного транспорта (любого типа) образуются следующие виды отходов, которые в дальнейшем должны подвергаться обезвреживанию, размещению на полигонах либо использованию в качестве вторсырья: хозяйственно-бытовые фекальные воды; нефтесодержащие воды (ляльные); пищевые отходы и кулинарный жир; мусор или бытовые отходы; зола из инсинераторов; туши животных; остатки груза; эксплуатационные отходы; орудия лова; отходы пластмассы; промасленная ветошь; отработанное масло; фильтрующие элементы (масляные, топливные, воздушные); аккумуляторные батареи; элементы систем освещения (лампы люминесцентные, накаливания, светодиодные) [8].

Большая часть судовых отходов, снятых с судов в акватории Керченского пролива, направляется на обезвреживание и утилизацию. Кроме того, в последнее время популярность набирает способ вторичного использования отходов. Такой подход дает возможность удешевления технологического процесса, а также имеет значительный природоохранный эффект. Наибольшее разнообразие технологий по вторичному использованию приходится на такой вид отходов, как пластмассы. Однако большая часть этих технологий является дорогостоящим и трудоемким процессом. Конечным продуктом вторичного использования пластмасс являются строительные материалы, либо хозяйственные пластиковые изделия.

Также существуют многочисленные методы по вторичному использованию пищевых отходов. Для каждого типа пищевых отходов, существует определённый процесс. Конечным продуктом вторичного использования пищевых отходов является получение из них органических примесей, удобрений. Также переработка пищевых отходов один из главных источников производства продуктов питания для животных. Кроме того, технологии позволяют успешно получать значительные объемы электроэнергии (топлива) из органических пищевых отходов.

Утилизация нефтесодержащих отходов производится с использованием сепарационных установок, которые отделяют нефтепродукты от воды и очищают их от механических примесей. В результате этого процесса получают, к примеру, дизельное топливо,

моторное масло. Вода, полученная в результате работы сепаратора, может использоваться в технологических процессах промышленного объекта.

Выводы. Таким образом, очевидно соответствие портовой инфраструктуры Керченского пролива международным требованиям, для надлежащего обслуживания судов при сдаче отходов как непосредственно у причальных линий морских портов, так и в акватории рейдовой стоянки Керченского пролива.

Следует отметить, что разнообразие современных установок для обращения с отходами, в том числе обезвреживания и утилизации, позволяет не только снизить степень нагрузки образованных отходов на окружающую среду путем понижения класса опасности этих отходов (высокотемпературное сжигание, пиролиз до образования золы малоопасной), но и получать полезные компоненты данных отходов, для применения в качестве вторсырья.

Список литературы

1. Кодекс торгового мореплавания Российской Федерации.
2. Международная конвенция о гражданской ответственности за ущерб от загрязнения нефтью (с изменениями на 19 ноября 1976 года) - [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1901624>
3. Международная конвенция о гражданской ответственности за ущерб от загрязнения бункерным топливом 2001 года. - [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902152071>
4. Международная конвенция о контроле судовых балластных вод и осадков и управлении ими 2004 года (рус., англ.). - [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902152089>
5. Международная Конвенция о создании международного Фонда для компенсации ущерба от загрязнения нефтью. - [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ecolife.ru/info/docum/water-8me.doc>
6. Международная Конвенция об ответственности и компенсации за ущерб в связи с перевозкой морем опасных и вредных веществ 1996 года. - [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901760504>
7. Международная конвенция по обеспечению готовности на случай загрязнения нефтью, борьбе с ним и сотрудничеству - [Электронный ресурс]. URL: http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/oil_pollution_preparedness.shtml
8. Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов 1973 года, измененная Протоколом 1978 года к ней (МАРПОЛ 73/78). - [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901764502>
9. Приказ Минтранса РФ от 21 октября 2015 года № 313 «Об утверждении Обязательных постановлений в морском порту Керчь» - [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru>
10. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 3 октября 2015 г. № 1963-р «Об утверждении границ морского порта Керчь (Республика Крым)».

11. Федеральный закон от 17.12.1998 № 191-ФЗ "Об исключительной экономической зоне Российской Федерации". - [Электронный ресурс]. URL: <http://legalacts.ru/doc/federalnyi-zakon-ot-17121998-n-191-fz-ob/>

12. Федеральный Закон Российской Федерации от 24.06.1998 г. N 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления».

УДК 631.41 - 613.7

ЗАГРЯЗНЕННЫЕ ПОЧВЫ КАК НЕГАТИВНЫЙ ФАКТОР ВЛИЯНИЯ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ

Шавшина А. Н., Чайка Л. В.

*ГОУ ВПО Донецкий национальный технический университет, г. Донецк
anetchka1936@mail.ru*

Аннотация. В статье изучено состояние технобиотопа «воздух-почва», формирующегося в результате многолетнего воздействия выбросов предприятия ООО «Научно-производственное объединение «ИНКОР и К^о».

Целью исследования являлось определение наличие фенола и нафталина, как наиболее значимых компонентов органической части выбросов, в почвах прилегающих территорий. Были использованы спектро- и титриметрические методы, фитоиндикация и регрессионный метод обработки данных.

Полученные ИК- и УФ-спектры подтвердили наличие фенолов и нафталина в образцах исследуемых почв. Метод фитоиндикации позволил установить максимальные значения содержания фенола и нафталина, вызывающих начало процесса угнетения всхожести семян горчицы, что хорошо коррелируется со значениями емкости катионного обмена (ЕКО). Определенная величина ЕКО указывает на то, что степень загрязнения образцов почв зависит от концентрации рассеивающихся поллютантов, снижая основной показатель качества почв – плодородие.

Доказано, что индекс здоровья детского населения (0-14 лет) находится в сильной зависимости от близости расположения источника выбросов.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют, что выбросы промышленных предприятий не только превращают естественные почвы в техноземы, но и являются причиной образования устойчивого технобиотопа «воздух-почва», влияющего на здоровье населения по схеме: воздух – почва – растение – человека.

Ключевые слова: выбросы, фенол, нафталин, почвы, загрязнение, анализ, технобиотопы, здоровье.

Abstract. In the article, the state of the technobiotop "air-soil", which is formed as a result of the long-term impact of the emissions of the enterprise "Scientific and Production Association" INKOR and Co", was studied.

The purpose of the study was to determine the presence of phenol and naphthalene, as the most significant components of the organic part of the emissions, in the soils of the adjacent territories. Spectro- and titrimetric methods, phytoindication and regression data processing were used.

The obtained IR and UV spectra confirmed the presence of phenols and naphthalene in the samples of the investigated soils. The method of phytoindication allowed to establish the maximum values of the phenol and naphthalene content, which cause the beginning of the oppression process of germination of mustard seeds, which correlates well with the values of the cation exchange capacity (ECO). A certain amount of ECO indicates that the degree of contamination of soil samples depends on the concentration of dispersing pollutants, reducing the main index of soil quality - fertility.

It is proved that the index of the health of the child population (0-14 years) is strongly dependent on the proximity of the location of the source of emissions.

Thus, the obtained results show that emissions from industrial enterprises not only turn natural soils into techno-zones, but also cause the formation of a sustainable technobiotop "air-soil", which affects the health of the population according to the air-soil-plant-human scheme.

Key words: emissions, phenol, naphthalene, soils, pollution, analysis, technobiotopes, health.

Введение. Почва является одним из звеньев биосферы, входящим во все схемы круговоротов, и выполняет функции биологического поглотителя, разрушителя и нейтрализатора загрязнений различного вида.

В данной работе рассмотрена актуальная проблема состояния почв, находящихся в зоне влияния атмосферных выбросов промышленного предприятия ООО «НПО «ИНКОР и К^о». В результате длительного периода загрязнения поллютантами естественные почвы превратились в техноземы и, как следствие, образовался технобиотоп «воздух-почва». Особое внимание было уделено исследованию влияния таких загрязнителей как фенолы и нафталин.

Обзор литературных источников показал, что данные по их влиянию на состояние почв практически отсутствуют. Тем не менее, установлено, что процессы превращения фенолов зависят от абиотических и биотических реакций, которые протекают под воздействием находящихся в почве микроорганизмов и свободных ферментов [1].

Поглощение нафталина, корнями растений из почвы, представляет функцию растворимости вещества в воде, его содержания в почве и вида растения [2].

В Украине и России отсутствуют нормативные значения предельно допустимых концентраций (ПДК) этих веществ, за исключением Республики Беларусь, где ориентировочно допустимая концентрация (ОДК) валового содержания нафталина равна 0,015 мг/кг почвы [3], а для фенолов она

составляет 0,05 мг/кг почвы [3]. В то же время в Канадском Руководстве по защите почв эта величина установлена как 3,8 мг/кг почвы [4].

В связи с этим основной целью исследования было определение наличия содержания фенолов и нафталина в образцах почв территорий, прилегающих к предприятию, и, как следствие, их влияние на здоровье детского населения, поскольку в результате различных миграционных процессов эти вещества могут попадать в организм человека, например, по схеме: атмосферный воздух → почва → растения → человек.

Материалы и методы исследования. Для выполнения поставленной задачи были отобраны 3 образца почв:

- 1) образец А – территория предприятия в пределах санитарно-защитной зоны (СЗЗ), 1 км;
- 2) образец Б – территория города Дзержинска на расстоянии 7–9 км от СЗЗ;
- 3) образец В – контрольный образец на расстоянии 13-15 км от СЗЗ.

Образец почвы В, как наименее загрязнённый, был выбран в качестве контрольного, на котором было исследовано влияние фенола и нафталина на всхожесть семян горчицы в условиях искусственного внесения определенных содержаний этих веществ.

В процессе работы были использованы такие методы исследования как: ИК- и УФ-спектрометрические, титриметрические для определения значений емкости катионного обмена (ЕКО) в фильтрах образцов почв и фитоиндикация.

Было установлено, что в водных вытяжках почв наличие фенолов наиболее четко прослеживается на ИК-спектре образца А, аналогичный результат для нафталина получен с помощью УФ-спектрометрии [5].

Определение ЕКО также подтвердило, что по мере удаления от источника выбросов значение этого показателя увеличивается в 2 раза [6], что свидетельствует о резком уменьшении содержания данных загрязняющих веществ (ЗВ) и, как следствие, о повышении плодородия почвы.

Фитоиндикация как метод оценки влияния различных факторов, условий, явлений, режимов среды позволяет получить информацию о состоянии системы «почва-растение», которая базируется на результатах визуальных наблюдений и даёт возможность сделать выводы не только о статических свойствах растений-фитоиндикаторов по их внешним признакам, но и отметить динамические изменения среды - почвы, поскольку фитоиндикаторы представляют первичные звенья всех трофических цепей, выполняя роль поглотителей различных поллютантов и подвергаясь воздействию локальных загрязнений.

Полученные результаты и их обсуждение. Для установления влияния фенола и нафталина на сезонную всхожесть семян горчицы было выполнено на базе контрольного образца почвы (В) при следующих содержаниях загрязняющих компонентов (мг/кг почвы): 3.2, 0,01, 0,005,

0,003, которые были выбраны, исходя из вышеуказанных величин ОДК. Результаты опытов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Влияние содержания фенола и нафталина на сезонную всхожесть семян горчицы, %

Сезон	Содержание, мг/кг почвы							
	3,2		0,01		0,005		0,003	
	фенол	нафталин	Фенол	нафталин	фенол	нафталин	фенол	нафталин
Лето 2016	1,2	-	17,5	5,6	28,5	6,2	36,2	8,7
Осень 2016	-	-	14,5	3,5	26,2	5,2	36,2	7,8
Зима 2017	-	-	12,2	1,2	25,0	4,7	27,3	6,3
Весна 2017	1,2	-	16,0	5,3	30,0	6,0	35,2	7,3

Анализ данных таблицы 1 показывает, что максимальная всхожесть семян горчицы наблюдается в образцах при минимальном содержании ЗВ (0,003 мг/кг почвы) в летний и весенний периоды года. В то же время угнетающее действие нафталина в 3-5 раз выше, чем у фенола.

Математическая обработка полученных результатов позволила получить уравнения линии тренда с высокими коэффициентами детерминации ($R^2 > 0,889$).

В связи с тем, что здоровье населения является одним из основных показателей устойчивого развития населенных пунктов, то в качестве объекта для установления возможной взаимосвязи влияния технобиотопа «воздух-почва» было выбрано детское население (0-14 лет), как наиболее уязвимая категория.

Рассчитанные величины рангового индекса неканцерогенной опасности фенола и нафталина превышают установленную границу - 1,0, что указывает на высокую степень возможности возникновения специфических заболеваний под влиянием внешних факторов среды, к которым следует отнести болезни органов дыхания г. Дзержинска (территория образцов почв Б и В) и пгт. Новгородское (территория образца почвы А). В таблице 2 представлена динамика изменения индекса здоровья по заболеваемости органов дыхания детского населения пгт.

Наличие отрицательных значений индекса здоровья для детей пгт. Новгородское подтверждает сильную взаимосвязь влияния внешних факторов среды (технобиотоп «воздух-почва»), а следовательно, их основных загрязняющих компонентов - фенолов и нафталина на органы дыхательной системы.

Таблица 2 – Динамика индекса здоровья по заболеваемости органов дыхания

Населенный пункт	Годы				
	2005	2009	2011	2012	2013
Дзержинск	0,470	0,365	0,336	0,346	0,444
Новгородское	-0,203	-0,138	-0,326	-0,110	-0,059

Несмотря на то, что численность детского населения города превышает более чем в 15 раз численность детей, проживающих на территории посёлка, где функционирует предприятие - источник загрязнения атмосферного воздуха и почвы, показания индекса здоровья детского населения пгт. Новгородское должны стать объектом более пристального исследования всех уровней органов власти и служб, отвечающих за создание экологически безопасных условий жизнедеятельности населения в целом.

Следует отметить, что незначительное повышение индекса здоровья в 2013 году подтверждает дальнейшее проведение мероприятий по защите атмосферного воздуха и, как следствие, снижение накопления исследуемых поллютантов в почвах.

Выводы. На основании полученных результатов можно сделать следующие выводы:

1) показано, что длительное воздействие рассеивающихся загрязняющих веществ (фенолов и нафталина) явилось причиной образования технобиотопа «воздух-почва», о чем свидетельствуют результаты ИК- и УФ- спектрометрических анализов;

2) установлено, что всхожесть семян горчицы зависит от содержания фенола и нафталина, но при этом угнетающее действие последнего выражено более четко;

3) обосновано влияние данных компонентов на здоровье детского население населенных пунктов (г. Дзержинска и пгт. Новгородское), находящихся в зоне воздействия источников загрязнения.

Список литературы

1. Мотузова, Г. В. Экологический мониторинг почв / Мотузова Г. В. – М.: 2007. – 237 с.
2. ГН 2.1.7.12-1-2004. Перечень предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно допустимых концентраций (ОДК) химических веществ в почве./ Введ. в действие 28.02.2004.- М.: Изд-во стандартов, 2004.– 52 с.
3. S. L. Simonich, R. A. Hites, Global distribution of persistent organochlorine compounds, 1995.
4. Canadian Soil Quality Guidelines for the Protection of Environmental and Human Health – Phenol. Winnipeg: Canadian Council of Ministers of the Environment, 1997.
5. Шавшина, А. Н. Биоиндикация присутствия нафталина в почвах города Дзержинска / А. Н. Шавшина, Л. В. Чайка // Сб. науч. труд. Комплексное использование природных ресурсов / ДонНТУ. – Донецк: ГВУЗ «ДонНТУ», 2016. – С. 122-125.

6. Шавшина, А. Н. Промышленные атмосферные выбросы как источник загрязнения почв на примере ООО «НПО «ИНКОР и К^о». / А. Н. Шавшина, Л. В. Чайка // Сборник докладов X Междунар. конф. «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов» – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮФУ, 2016. – С. 179-181.

УДК 502

**МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ
ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЛЕСОВ КРЫМА (НА ПРИМЕРЕ
СТАРОКРЫМСКОГО ЛЕСОХОТНИЧЬЕГО ХОЗЯЙСТВА)**

Шиманская Ю.Ю.¹, Малько С.В.²

¹ГКУ РК Юго-Восточное объединенное лесничество, г. Керчь, Россия,
shimanskaya-94@mail.ru

²ФГБОУ ВО Керченский государственный морской технологический
университет, г. Керчь, Россия

Аннотация. В работе рассмотрены методологические подходы к оценке экологического состояния лесов Крыма на примере Старокрымского лесохозяйственного хозяйства. Приведена характеристика лесного фонда, дана экологическая оценка хозяйственной деятельности лесхоза и выполнен анализ лесохозяйственной деятельности. Показано, что можно сделать вывод об удовлетворительном состоянии леса и оценить деятельность лесхоза как положительную.

Ключевые слова: Лесные ресурсы, экологическое состояние, динамика лесного фонда, лесохозяйственная деятельность, производительность лесных участков, уровень интенсивности.

**METHODOLOGICAL APPROACHES TO ASSESSMENT OF THE
ECOLOGICAL CONDITION OF THE FORESTS OF THE CRIMEA
(ON THE EXAMPLE OF THE OLD CRIMEAN FOREST
AND HUNTING SERVICE)**

Shimanskaja U.U.¹, Malko S.V.²

¹SCD CR South-East United Forestry, CR, Kerch, Russia

²Kerch State Maritime Technological University, Kerch, Russia

Abstract. The paper considers methodological approaches to assessment of ecological state of forests of the Crimea on the example of StariyKrym forest and hunting service.

The characteristic of forest fund is provided, an ecological assessment of economic activity of forestry is given and the analysis of forestry and landscape activity is made. It is shown that it is possible to draw a conclusion on satisfactory condition of the forest and to estimate activity of forestry as positive.

Key words: Forest resources, ecological condition and dynamics of forest fund, forest management performance of forest areas, level of intensity.

Введение. Леса Российской Федерации имеют важное социально-экономическое и экологическое значение, особенно в природных условиях Республики Крым. Они представляют собой источник ценных ресурсов, обеспечивают сохранение в интегрированном состоянии значительной части мирового запаса углерода, выступают в качестве экологического каркаса для сохранения биоразнообразия экосистем, а также выполняют множество других биосферных функций.

Достижение устойчивого состояния лесного фонда возможно только в результате разумного сочетания мероприятий по эксплуатации и воспроизводству лесных (древесных) и охотничьих ресурсов и при комплексном ведении лесного и охотничьего хозяйств.

Для повышения уровня использования и охраны лесов необходимы объективные экологические оценки состояния лесного хозяйства [4].

Материал и методы исследования. В качестве методики оценки экологического состояния леса был выбран метод выделения основных показателей хозяйственного использования леса, а именно рассматривались:

- характеристика лесного фонда (категории лесов, территории природно-заповедного фонда, состояние и динамика лесного фонда);
- уровень интенсивности ведения лесного хозяйства;
- анализ лесохозяйственной деятельности (рубка леса, методы защиты леса, воспроизводство лесов).

На основании анализа вышеизложенных показателей можно дать экологическую оценку состояния леса.

Государственное предприятие «Старокрымское лесохозяйство» расположено в юго-восточной части Республики Крым на территории Белогорского, Кировского, Ленинского административных районов и городов Феодосии, Судак, Керчь [1]. В настоящее время лесхоз имеет структуру, отображенную в табл. 1.

Таблица 1 – Административно-организационная структура и общая площадь

Наименование лесничеств, местонахождение контор	Административные районы	Площадь, га
Октябрьское	Белогорский	5060,0
Грушевское	Белогорский	66,0
	г. Судак	5149,0
Всего:		5215,0
Старокрымское	Кировский	8555,9
Феодосийское	г. Феодосия	1364,0
Ленинское	Ленинский	3565,3

продолжение табл. 1

Керченское	Ленинский	919,0
	г. Керчь	789,0
Вместе:		1708,0
Всего по лесхозу:		25468,2
в т. ч. по административным районам	Белогорский	5126,0
	Кировский	8555,9
	г. Судак	5149,0
	г. Феодосия	1364,0
	Ленинский	4484,3
	г. Керчь	789,0

Существующее деление площади на категории лесов соответствует хозяйственному назначению, естественным и экономическим условиям района расположения лесхоза (табл. 2).

Таблица 2 – Категории лесов

Категории лесов	Площадь, %
Леса природоохранного, научного, историко-культурного значения	
Заповедные лесные урочища	0,8
Памятки природы	0,2
Заказники	3,9
Региональные ландшафтные парки	0,3
Всего:	5,2
Рекреационно-оздоровительные леса	
Леса в границах населенных пунктов	3,3
Леса санитарной охраны лечебно-оздоровительных территорий	11,7
Лесопарковая часть лесов зеленых зон	11,2
Рекреационно-оздоровительные леса, внезеленых зон	0,8
Всего:	27,0
Защитные леса	
Противоэрозионные леса	67,8
Итого	67,8
Всего по лесхозу:	100

На территории лесхоза находится 5 объектов ООПТ:

- общегосударственный памятник природы «Агармышский лес»;
- заказник местного значения «Зеленое кольцо»;
- региональный ландшафтный парк «Тихая бухта»;
- ботанический заказник местного значения «Горный массив Тепе-Оба»;
- заповедное урочище «Горно-лесной массив в с. Тополевка и с. Курское».

Земельные участки лесного фонда в практической деятельности используются недостаточно эффективно. Об этом свидетельствует

увеличение удельного веса непокрытых лесной растительностью лесных участков на 32,7% (или 200,1 га).

С целью выявления резерва повышения производительности лесных участков, определена по укрупненным показателям степень использования потенциальной производительности покрытых лесной растительностью лесных участков. Для этого было использовано распределение покрытых лесной растительностью лесных участков по основным целевым лесообразующим породам и средние таксационные показатели.

Хозяйственная деятельность лесхоза направлена на выращивание высокопродуктивных древостоев и формирование высоко декоративных устойчивых насаждений для создания оптимальной структуры ландшафтов и благоприятных условий для отдыха населения, а также на содействие размножения охотничьей фауны без нарушения природной лесной среды. Ниже приведены объемы проведения хозяйственных работ за ревизионный период в лесхозе (табл. 3). Показатели, приведенные в табл. 3, указывают на высокую интенсивность ведения лесного хозяйства.

Таблица 3 –Уровень интенсивности ведения лесного хозяйства

Наименование показателей	Единица измерения	Среднегодовые объемы за ревизионный период	По проекту нынешнего лесоустройства
1. Годовой объем лесопользования – всего	тыс.м ³	10,88	11,64
в т.ч. от рубок главного пользования	тыс.м ³	-	-
2. Средний объем лесопользования с 1 га покрытых лесной растительностью лесных участков	м ³	0,53	0,55
3. Годовой объем работ по воспроизводству лесов:			
– создание лесных культур	га	75,3	62,8
– содействие естественному возобновлению	га	0,2	-
4. Процент использования лесосечных отходов	%	9,6	9,7

За ревизионный период выполнены значительные объемы лесохозяйственных работ: по воспроизводству лесов, рекомендациям лесоустройства по способам лесовосстановления, подбору главных пород, схемам смешивания. Все работы лесхозом выполнены в полном объеме. Подготовка почвы проводилась механизировано, сплошь, бороздами, полосами и на террасах. Лесные культуры создавались посадкой семян, в основном механизировано, значительных отклонений в схемах смешивания и количества посадочных мест лесоустройством не обнаружено.

Перевод в покрытые лесной растительностью лесные участки выполнялся своевременно с соблюдением сроков смыкания лесных культур и естественного возобновления. Содействие естественному возобновлению проводилось путем минерализации почв и сохранения подроста при проведении санитарной рубки на площади 28,2 га.

При экологической оценке состояния лесного хозяйства Старокрымского ЛОХ можно выделить следующие положительные и негативные стороны ведения работ в лесном хозяйстве. Положительные стороны:

- ведение лесного хозяйства было направлено на воспроизведение, сохранение, охрану, защиту лесов и рациональное использование лесных ресурсов;

- работы, связанные с охраной и защитой леса на территории лесхоза ведутся надлежащим образом;

- проводится организация охоты для зарубежных партнеров, что дает дополнительные денежные поступления в бюджет лесхоза;

- текущие изменения в документацию лесоустройства вносятся систематически и в полном объеме.

К отрицательным сторонам относится наличие лесных культур, находящихся в неудовлетворительном состоянии - составляет 33%, погибших - 6,2%. Кроме того в недостаточном объеме проводятся мероприятия по расчистке квартальных просек и ремонта дорог.

Выводы. Проведенный анализ хозяйственной деятельности Государственного предприятия «Старокрымское лесохозяйственное хозяйство» с экологических позиций позволяет сделать вывод в целом об удовлетворительном состоянии леса и оценить деятельность лесхоза как положительную.

Список литературы

1. Гульчак, В.П. Проект организации и развития лесного хозяйства государственного предприятия «Старокрымское лесохозяйственное хозяйство» / В.П. Гульчак [и др.]; под ред. В.П. Гульчак. – Книга 1, пояснительная записка. – Покотиловка: 2013. – 219 с.

2. Кузнецова, С.Б. Экология леса: учебно-методическое пособие / С.Б. Кузнецова. - Ханты-Мансийск: РИЦ ЮГУ, 2009. — 47 с.

3. Маркова, И.А. Современные проблемы лесовыращивания (Лесокультурное производство): учебное пособие / И.А. Маркова. - СПб.: СПбГЛТА, 2008. — 152 с.

4. Мартынов, А.Н. Основы лесного хозяйства: учебное пособие: / А. Н. Мартынов [и др.]; под ред. А.Н. Мартынова. – СПб.: СПбГЛТА, 2006.–102 с.

5. Мартынов, А.Н. Основы лесного хозяйства и таксация леса: учебное пособие / А. Н. Мартынов [и др.]; под ред. А.Н. Мартынова. - СПб.: Лань, 2008. - 372 с.

6. Неволин, О.Л. Лесоустройство / О. Л. Неволин. - Архангельск: Правда Севера, 2003. - 583 с.

7. Пуряева, А.О. Лесное право / А.О.Пуряева, А.С. Пуряев - М.: Деловой двор, 2009. - 406 с.

Секция 5. Биотехнологии и аквакультура

УДК 597.556.33 – 153(28)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПИТАНИЯ РЕЧНОГО ОКУНЯ (*PERCA FLUVIATILIS*) В ВОДОЁМАХ АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОГО БАССЕЙНА

Волкова А. В.

*ФГБНУ АзНИИРХ, Ростов-на-Дону, Россия,
anastasya_viktorovna93@mail.ru*

Аннотация. В работе представлены анализ питания речного окуня из Веселовского водохранилища и дельты р. Дон в нагульный период, собранные в 2013-2016 гг. Исследования возрастного, размерно-массового состава обследованных рыб и их спектров питания выполнены по общепринятым методикам. Основу питания окуня в Веселовском водохранилище составляли в равных количествах молодь тарани (25 %) и представителей сем. бычковых (25 %), в дельте р. Дон – молодь сем. бычковых (20 %) и европейский обыкновенный горчак (13,3 %). Индекс наполнения желудочно-кишечного тракта окуня из Веселовского водохранилища варьировал в пределах 9,5-721,0 ‰, в дельте р. Дон в пределах 0-202,3 ‰. Наибольшая численность рыб с пустыми желудками была отмечена в дельте р. Дон. Полученные данные свидетельствуют, что качественные и количественные показатели рационов зависят от состава кормовой базы.

Ключевые слова. Речной окунь, спектр питание, дельта р. Дон, Веселовское водохранилище, индекс наполнения желудочно-кишечного тракта.

Annotation. The paper presents data collected over 2013-2016 on the food spectrum of river perch in the Veselovsky reservoir and in the delta of the river Don in their feeding season. Investigations of age, size, and weight of the examined fish and their food spectra were carried out according to the generally accepted methods. The perch in the Veselovsky reservoir consumed equal amounts of young roach (25%) and gobies (25%), in the delta of the river Don they ate young gobies (20%) and European common bitterling (13.3%). The index of filling of the gastrointestinal tract of the perch from the Veselovsky reservoir varied within the limits of 9.5-721.0 ‰, in the delta of the river Don it ranged from 0 to 202.3 ‰. The largest number of fish with empty stomachs was recorded in the delta of the river Don. The obtained data indicate that the qualitative and quantitative indices of rations depend on the composition of the food organisms.

Keywords. river perch, food spectrum, river Don delta, Veselovskoe reservoir, the index of stomach filling.

Введение. Речной окунь *Perca fluviatilis*, Linnaeus, 1758 [1], принадлежит к числу самых распространенных рыб. В Азовском бассейне встречается во всех пресноводных водоемах. Несмотря на то, что данный вид не относится к числу основных промысловых видов, он имеет хозяйственное значение. Это обусловлено высокой плодовитостью (200–300 тыс. икринок) и высокой интенсивностью питания, что серьезно влияет на численность других, в том числе, и промысловых видов рыб и играют важную роль в поддержании баланса экосистемы водоёма.

Окунь предпочитает приедерживаться равнинных водоёмов, его можно встретить в реках, озёрах, прудах, водохранилищах и даже в менее солончатых участках морей. Избегает мутной воды, отсутствует в горных участках рек черноморского побережья и горных озерах [2].

Молодь окуня в одних водоёмах потребляет личинок насекомых и ракообразных, в других уже с годовалого возраста переходит на хищный способ питания. Окунь, как правило, начинает питаться мальками рыб на второй год жизни, в некоторых водоёмах – в первый, по достижении 4 см длины [1]. С возрастом окунь переходит на охоту за более крупными и подвижными объектами [3].

По способу питания речного окуня относят к факультативным хищникам, то есть он является хищной рыбой, но в большом количестве также потребляет другую животную пищу. Иногда окуня отдельных популяций (например, озёрного окуня) причисляют к типичным хищникам. Связано это с тем, что в зависимости от водоёма пища окуней одного возраста может значительно различаться из-за различного состава кормовой базы. Пищевой рацион различен не только в разных водоёмах, но также может значительно меняться в течение года в одном водоёме из-за изменения доступности кормовых организмов [4]. Окунь, в основном, потребляет узкотелых рыб. Наиболее часто кормовыми объектами взрослых особей становятся малоценные, с точки зрения промыслового лова, рыбы: колюшки, гольяны, молодь плотвы. В волжских водохранилищах с активным распространением тюльки во второй половине XX века она также стала обычной пищей окуня, особенно весной. Второстепенными объектами питания среди рыб являются уклейки, ерши, бычки, пуголовки, молодь судака, берша, карася и густеры.

Для окуня характерен каннибализм: взрослые особи зачастую поедают молодь. Наиболее часто каннибализм отмечается осенью, когда молодь окуня покидает прибрежную зону, перемещаясь на зимовку в более глубокие места. В летний период в желудках взрослых окуней молодь находят очень редко. Каннибализм наиболее характерен для водоёмов, населённых исключительно окунем [5]. В то же время мелкий окунь служит одним из основных объектов питания других хищных видов рыб [1].

Цель работы стало сравнить спектры питания речного окуня в нагульный период в различных водоёмах Азово-Черноморского бассейна в Веселовском водохранилище и в дельте р. Дон.

Материал и методы исследования. Материал для оценки спектра питания речного окуня в нагульный период был собран в Веселовском водохранилище и дельте р. Дон (участок Свинное гирло) в сентябре – октябре 2013-2016 гг. Обловы проводились с помощью ставных сетей с ячеей 35-70 мм. У особей речного окуня определяли возрастной и половой состав, линейно-массовые характеристики, спектр питания [6, 7]. Возраст рыб определяли по чешуе по методу Н.И. Чугуновой [8]. Оценку интенсивности питания проводили с помощью двух показателей: индекса наполнения желудков (ИН – отношение массы пищевого комка к массе рыбы в ‰) и доли непитающихся рыб, т.е. рыб с пустыми желудками от общего числа рыб [7]. Статистическую обработку данных осуществляли биометрическими методами [9] с использованием программного пакета Excel. При вскрытии желудка взвешивали пищевой комок, определяли видовой состав потребленных кормовых объектов.

Полученные результаты и их обсуждение. Анализ полового состава выявил, что исследованная часть популяции окуня в дельте р. Дон на 86,7 % состояла из самок, 6,7 % самцов и 6,7 % неполовозрелых особей. В Веселовском водохранилище доля самок составила 75,0 % и 25,0 % самцов. Средние величины биологических параметров разновозрастных групп окуня в разные сезоны года представлены в таблице.

Таблица – Биологические параметры речного окуня в водоёмах Азово-Черноморского бассейна

Водоём	Возраст	Длина, мм	Масса тела, г	Масса без внутренностей, г	Коэф. упит. по Фультону	Доля возрастной группы, %	Пол и зрелость
Дельта р. Дон	1+	14,1	117	94	4,2	6,7	jw
	2+	18,4 ± 0,98* (16,7-20,1)**	212,7 ± 38,48 (152-184)	177,7 ± 33,25 (122-237)	3,4 ± 0,07 (3,3-3,5)	20,0	♀3-4, 3-4
	3+	20,1 ± 0,39 (19,4-20,8)	267,8 ± 4,27 (223-236)	246,3 ± 4,61 (241-260)	3,3 ± 0,19 (3,0-3,8)	26,7	♀3-4
	4+	22,1 ± 0,30 (21,2-22,7)	313,4 ± 8,47 (293-334)	278,4 ± 7,31 (260-294)	2,9 ± 0,05 (2,8-3,1)	33,3	♀3-4
	5+	23,3 ± 0,11 (22,2-24,3)	341,0 ± 27,00 (314-368)	303,0 ± 21,0 (282-324)	2,7 ± 0,15 (2,6-2,9)	13,3	♀3-4

Веселовское водохранилище	2+	20,0±0,44 (18-21)	184,1±14,63 (135-248)	156,0 ± 11,61 (113-204)	2,3 ± 0,10 (1,8-2,7)	29,17	♀3-4, 3-4
	3+	22 ± 0,2 (21-23)	259,5 ± 7,55 (220-310)	220,9 ± 5,5 (190-255)	2,4 ± 0,05 (2,04-2,6)	54,17	♀3-4, ♂3-4
	4+	24,5 ± 0,29 (24-25)	308 ± 2,35 (304-313)	261,5 ± 0,96 (259-263)	2,1 ± 0,10 (1,9-2,3)	16,66	♀3-4, ♂3-4

В дельте р. Дон были представлены 5 возрастными группами, среди которых преобладали особи четырех-пятилетнего возраста (60,0 %). В Веселовском водохранилище обследованные особи представлены 3 возрастными группами, среди них преобладали особи четырехлетнего возраста (54,2 %).

Средний коэффициент упитанности по Фультону для всех возрастных групп в дельте р. Дон оставил $3,2 \pm 0,11$ единиц, в Веселовском водохранилище – $2,3 \pm 0,05$ единиц.

В дельте р. Дон основу питания речного окуня в период исследования составили молодь бычковых и европейский обыкновенный горчак. Причем встречались особи окуня, потреблявшие только молодь сельдевых (6,7 %) или только молодь бычковых (20,0 %), и особи, потреблявшие наряду с молодь сельдевых молодь бычковых (13,3 %). В пищевом комке у 33,3 % рыб не удалось определить видовой состав пищевых объектов ввиду их высокой степени переваренности (НМБЭ) (рисунок 1).

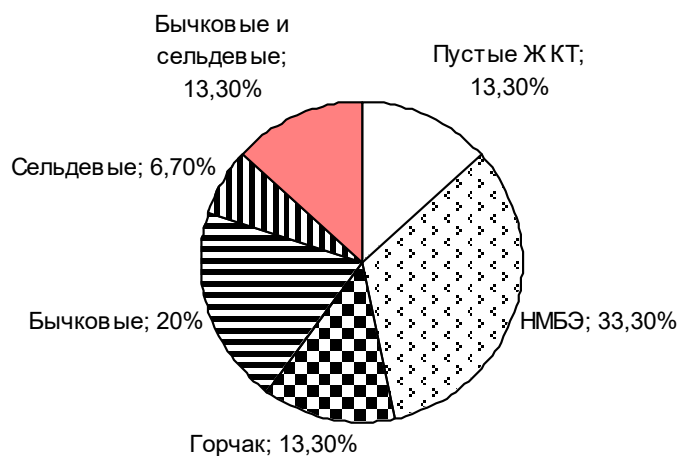


Рисунок 1 – Состав пищевого комка речного окуня в дельте р. Дон

Основу спектра питания речного окуня в Веселовском водохранилище на период исследования представляли бычковые и тарань. Причем доля особей окуня, пищевой рацион которых состоял только из молоди тарани, составляла 25,0 %, только из молоди бычковых – также 25,0 %, и особи, пищевой рацион которых состоял из молоди тарани и бычковых – 4,0 %.

Также встречались рыбы, которые потребляли укляю (17,0 %). Другая часть исследованных особей (25,0 %) имела пищевой комок, состоящий из неопределимой массы без наличия форменных элементов. Доля непитающихся особей речного окуня в дельте р. Дон 3,0 %, а в Веселовском водохранилище всего 4,0 % (рисунок 2).

Индекс наполнения желудочно-кишечных трактов у окуня в дельте р. Дон варьировал от 0 до 202,3 ‰ со средним значением $67,9 \pm 14,95$ ‰. Отмечено, что с возрастом индекс снижается. Средние значения этого показателя составляет у трехлеток $91,8 \pm 38,86$ ‰, у четырехлеток – $80,8 \pm 31,09$ ‰, у пятилеток – $75,3 \pm 20,01$ ‰ и у шестилеток – $53,7 \pm 48,24$ ‰.



Рисунок 2 – Состав пищевого комка речного окуня в Веселовском водохранилище

В Веселовском водохранилище индекс наполнения желудочно-кишечных трактов варьировал в пределах 9,5-721,0 ‰ со средним значением $250,7 \pm 34,55$ ‰. У самок этот показатель был значительно больше ($278,2 \pm 41,50$ ‰), чем у самцов ($168,3 \pm 50,85$ ‰). Достоверных различий коэффициента упитанности по возрастным группам окуня отмечено не было. Средние значения этого показателя варьировали у трех-, четырех- и пятилеток от $217,9 \pm 79,15$ ‰ до $270,0 \pm 57,30$ ‰.

Выводы. Таким образом, спектры питания речного окуня из дельты р. Дон и Веселовского водохранилища существенно различаются. В спектр питания окуня дельты р. Дон входили европейский обыкновенный горчак, молодь бычков и сельди, а у окуня Веселовского водохранилища – укляя, молодь тарани обыкновенной и бычка. Причем основу питания окуня в дельте р. Дон составляли горчак и бычковые в равных количествах, в то время как у окуня из Веселовского водохранилища в питании преобладала молодь бычков и тарани. В обеих популяциях речного окуня не было отмечено явление каннибализма, присущее окуню из других водоемов. Вероятно, отсутствие этого явления было обусловлено обеспеченностью окуня кормовыми ресурсами как в дельте р. Дон, так и в Веселовском водохранилище.

Список литературы

1. Решетников Ю.С., Попова О.А., Соколов Л.И., Цепкин Е.А, Сиделева В.Г., Дорофеева Е.А., Черешнев И.А., Москалькова К.И., Дгебуадзе Ю.Ю., Рубан Г.И., Королев В.В. Атлас пресноводных рыб России: в 2 т. – М.: Наука. – 2002. – 632 с.
2. Троицкий С.К., Цуникова Е.П. Рыбы бассейнов нижнего Дона и Кубани. – Ростов-на-Дону: Кн. изд-во. – 1988. – 112 с.
3. Никольский Г.В. Частная ихтиология. – М.: Советская наука. – 1971. – 436 с.
4. Семёнов Д.Ю. Экология окуня (*Perca fluviatilis* L.) центральной части Куйбышевского водохранилища: Диссертация на соискание учёной степени кандидата биологических наук. – М.: РГБ, – 2005. – 24 с.
5. Никольский Г.В. Экология рыб. – М.: Высшая школа. – 1974. – 357 с.
6. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Задачи и методы изучения использования кормовой базы рыбой. – Л. – 1984.
7. Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. / Под ред. Е.В. Боруцкого. – М. – 1974.
8. Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. – М.: Изд. АН СССР. – 1959. – 164 с.
9. Плохинский Н.А. Биометрия. М.: Изд-во МГУ, 1970. – 265 с.

УДК 595.323:591

ХАРАКТЕРИСТИКА ЦИСТ АРТЕМИИ ИЗ ТРЕХ КРЫМСКИХ ОЗЕР ЕВПАТОРИЙСКОЙ ГРУППЫ

Залевская И.Н., ¹Брехова Т.П., ²Руднева И.И., ³Шайда В.Г.⁴

^{1,2} *Таврическая академия (структурное подразделение) ФГАОУ ВО “КФУ имени В.И. Вернадского”, 295007, Симфернопль, пр. Вернадского, 4, Россия, inz3@mail.ru*

^{3,4} *Институт морских биологических исследований им. А.О. Ковалевского РАН, 299011 Севастополь, пр. Нахимова, 2, Россия, svg-41@mail.ru*

Аннотация. Наряду с минеральными и бальнеологическими ресурсами, в Крымских соленых озерах обитает артемия - жаброногий рачок, являющийся важнейшим стартовым кормом для гидробионтов, выращиваемых в искусственных условиях. **Целью** настоящей работы явилось изучение некоторых продукционных характеристик цист артемии, собранных в трех соленых озерах РК – Ойбургском, Конрадском и Сакском, относящихся к Евпаторийской группе, в январе 2016 г. **Методы.** Определяли процент выклева науплиев из цист, а также содержание в яйцах рачка белка, липидов и углеводов общепринятыми методами. **Результаты** исследований позволили установить определенные различия как в показателях выклева, и в биохимическом составе цист артемии. Самые высокий процент вылупления отмечен для цист из Сакского озера (33,4%), в 2 раза ниже у цист из Конрадского озера (15%) и Ойбургского озера (4%).

Различия обнаружены в биохимическом составе яиц артемии: высокое содержание белка установлено в цистах из Ойбургского и Конрадского озер, липидов и углеводов – из Конрадского озера. **Выводы.** Свойства цист артемии из трех соленых озер существенно различаются, что следует учитывать при организации их добычи и возможного использования в аквакультуре.

Ключевые слова: Крымские соленые озера, цисты артемии, процент вылупления, биохимический состав

Abstract. Crimean salt lakes have mineral and balneological and biological resources - crustacean *Artemia*, which is the dominated species in these water bodies and it is known as the main start food for aquaculture animals. The aim of the study was to investigate some productive characteristics of brine shrimp cysts collected in three hypersaline biotops located in Crimean Republic – Oiburg Lake, Konrad Lake and Saky Lake, belonging to Eupatorian group, at January, 2016. Methods: We determined hatching rate of the cysts and the content of proteins, lipids and carbohydrates according the usual methods. The results of the study showed the differences of the hatching parameters and biochemical composition of the tested samples. The highest hatching rate was observed in cysts from Saky Lake (33,4%), the value of the cysts from Konrad Lake was in 2-fold lower (15%) and the hatching rate of the cysts from Oiburg Lake was 4%. The differences were observed in biochemical composition of tested cysts: the highest protein concentration was indicated in cysts from Oiburg Lake and Konrad Lake, and lipids and carbohydrates in cysts from Konrad Lake. **Conclusions.** The characteristics of studied *Artemia* cysts are differed significantly, which could take into account at the case of their use in aquaculture.

Key words: Crimean salt lakes, *Artemia* cysts, hatching rate, biochemical composition

Введение. Наряду с минеральными и бальнеологическими ресурсами, в Крымских соленых озерах обитает артемия - жаброногий рачок, являющийся важнейшим стартовым кормом для гидробионтов, выращиваемых в искусственных условиях, и широко используемый в аквакультуре, благодаря высокой скорости размножения, плотности выращивания, способности длительное время сохранять жизнеспособность цист даже в самых экстремальных условиях температурного и кислородного режима. Эти качества артемии и продуктов, приготовленных на ее основе, применяются в аквакультурных хозяйствах всего мира, ими кормят более 70 видов различных выращиваемых в искусственных условиях личинок рыб, крабов и креветок, что составляет 85% всех культивируемых в настоящее время гидробионтов [1]. Артемия широко распространена в соленых водоемах всего мира и служит объектом исследования во многих отраслях науки (генетике, экотоксикологии, биохимии, молекулярной биологии и т.д.), а также используется в фармацевтике, косметологии и медицине [2].

Республика Крым, благодаря наличию большого количества соленых озер, обладает значительными запасами артемии, производство и добыча которой ведутся исключительно в локальных целях, часто браконьерским способом. Помимо этого, оценка запасов артемии (цист и биомассы), а также анализ качества яиц рачка из разных водоемов и их мониторинг не проводится. В связи с развитием рыбного хозяйства в настоящее время и необходимости обеспечения его дешевыми и эффективными кормами требуется систематическое и тщательное исследование биоресурсов соленых озер с целью их рационального использования и охраны [3].

Целью настоящей работы явилось изучение некоторых характеристик цист артемии, собранных в трех озерах Крыма, относящихся к Евпаторийской группе, которые имеют важное значение для оценки их кормовой ценности и возможности использования в качестве стартового корма для культивируемых в искусственных условиях гидробионтов.

Материал и методы исследований. Материалом исследования служили цисты артемии, собранные в январе 2016 г на берегах трех соленых озер Евпаторийской группы – Ойбургском, Конрадском и Сакском. Цисты отмывали и высушивали согласно общепринятым методам [1]. Определяли процент вылупления по стандартной методике при инкубации цист при температуре +25⁰С, солености 35‰ в течение 48 час [4]. Содержание белка определяли биуретовым методом, углеводов – глюкозооксидазным методом, общих липидов – по реакции с фосфорнованилиновым реактивом [5]. Результаты обрабатывали статистически, анализировали среднее значение и ошибку средней ($M \pm m$). Сравнительный анализ проводили на основании критерия Стьюдента, результаты считали достоверными при $p < 0,05$.

Полученные результаты и их обсуждение. Показатели вылупления цист артемии, собранных в трех исследуемых озерах, приведены на Рисунке 1.

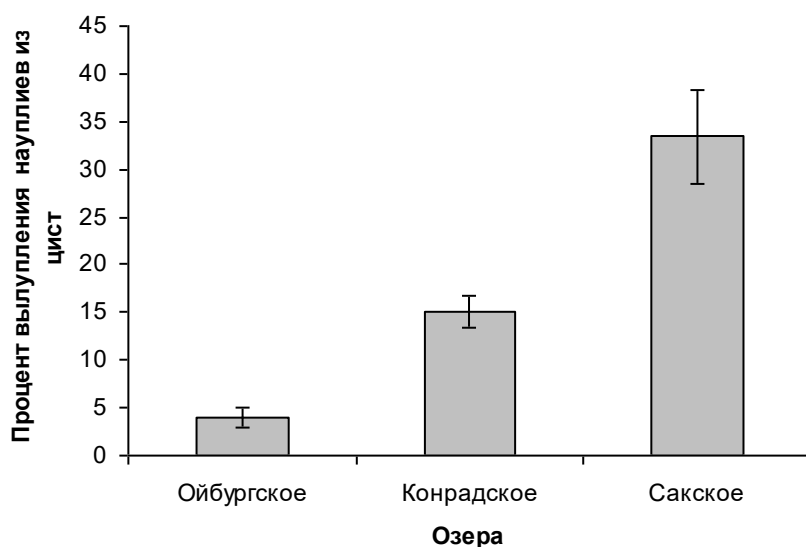


Рисунок 1 – Вылупление цист артемии, собранных в январе 2016 г в трех озерах Евпаторийской группы ($M \pm m$, соленость 35‰, $T = 25^{\circ}C$, время инкубации 48 час).

Как можно видеть, наиболее высокий процент выклева науплиев обнаружен для образцов из Сакского озера (33,4%), в 2 раза ниже процент вылупления цист из Конрадского озера (15%) и самый низкий показатель установлен у цист из Ойбургского озера (4%).

Биохимический состав цист из исследуемых водоемов также имел существенные различия (Рисунок 2).

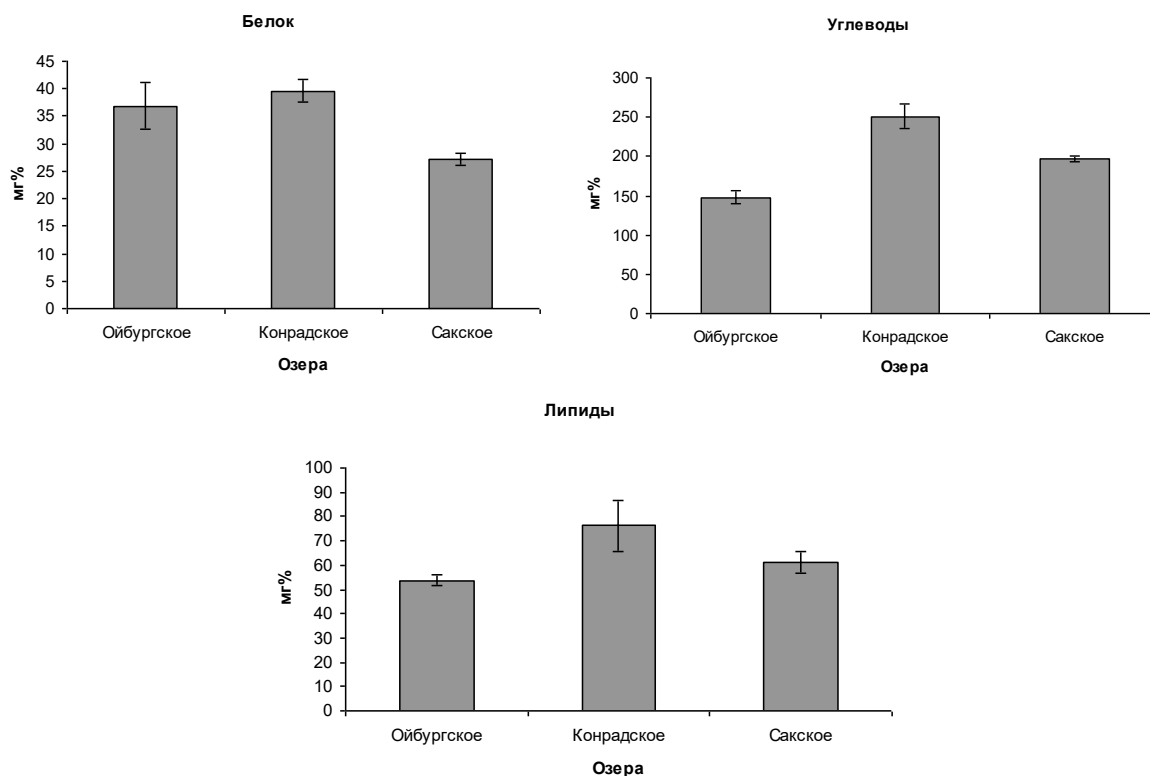


Рисунок 2 – Содержание белков, углеводов и липидов в цистах артемии, собранных в январе 2016 г в трех озерах Евпаторийской группы (M±m).

Результаты исследований показали, что содержание белка в сухих цистах артемии из Ойбургского и Конрадского озер были существенно выше ($p < 0.05$) по сравнению с соответствующими показателями цист из Сакского озера. Содержание углеводов и липидов снижалось в яйцах артемии в ряду Конрадское озеро → Сакское озеро → Ойбургское озеро. Таким образом, цисты артемии из исследуемых водоемов существенно различались как по показателям вылупления, так и по их биохимическому составу.

Известно, что продукционные характеристики цист артемии из разных источников зависят от условий, которые существуют в местообитаниях, и определяются как естественными природными факторами, так и антропогенным воздействием на биотоп. Совершенно очевидно, что процент вылупления цист и их биохимический состав определяется совокупностью абиотических факторов (соленостью воды, pH, минеральным составом, температурным режимом, особенностью физико-химических

процессов в водоеме), биотических (качественным и количественным составом микроводорослей и бактериопланктона, служащих пищей артемии) и антропогенных (уровнем загрязнения водоема неорганическими и органическими веществами).

Как мы отмечали ранее, для цист артемии из крымских соленых озер характерен низкий процент вылупления [6, 7], что может быть обусловлено длительной диапаузой и спецификой развития рачка в исследуемых озерах. Длительная диапауза обусловлена экстремальными условиями в водоеме, где обитает артемия, так как самки рачка продуцируют яйца, способные длительное время находиться в покоящемся состоянии до наступления условий, благоприятных для их развития [1]. Этот механизм защищает эмбрионов от стресса и способствует выживанию рачка даже в самых экстремальных и меняющихся условиях среды обитания, которые типичны для крымских соленых озер. В то же время нельзя исключать и негативного влияния различных видов антропогенной деятельности на соленые озера, когда в результате попадания коммунальных и сельскохозяйственных сточных вод, содержащих различные загрязнители, значительно ухудшается среда обитания гидробионтов, что негативно сказывается на их жизнедеятельности, размножении и развитии.

Еще в большей степени все перечисленные факторы влияют на биохимический состав артемии и ее цист, который является важнейшим кормовым показателем при использовании ее в аквакультуре. Наши исследования показали разное качество цист артемии не только по показателям вылупления, но и по уровню содержания важнейших составляющих – белков, жиров и углеводов, определяющих их кормовую ценность. В то же время мы не обнаружили корреляции между процентом вылупления цист артемии и содержанием в них белков, жиров и углеводов.

Таким образом, для оценки качества цист артемии из крымских соленых озер необходим их комплексный анализ, позволяющий определить как показатели вылупления науплиев, так и биохимический состав и энергетическую ценность, что является важным для их использования в аквакультуре.

Выводы. 1. Самые высокие показатели вылупления отмечены для цист из Сакского озера (33,4%), в 2 раза ниже у цист из Конрадского озера (15%) и Ойбургского озера (4%).

2. Содержание белка в сухих цистах артемии из Ойбургского и Конрадского озер было существенно выше ($p < 0.05$) по сравнению с соответствующими показателями цист из Сакского озера. Максимальная концентрация липидов и углеводов установлена в цистах из Конрадского озера.

3. Кормовые свойства цист артемии из трех исследованных крымских соленых озер существенно различаются, что следует учитывать при организации их добычи и возможностей использования в аквакультуре.

Список литературы

1. Van Stappen G.. Use of cysts. FAO Fisheries Technical Paper N36. 1996. P. 102-123.
2. Eimanifar A., Van Stappen G., Wink M. Geographical distribution and evolutionary divergence times of Asian populations of the brine shrimp *Artemia* (Crustacea, Anostraca) Zool. J. Linnean Society, 2015. V. 174 (3). P. 447-458.
3. Ковалев К.В., Молодцов Н.А., Руднева И.И., Шайда В.Г. Перспективы организации продукции артемии на Крымских соленых озерах. Континентальная аквакультура: ответ вызовам времени. Материалы Всероссийской научно-практической конференции (Москва, ВВЦ, 21-22 января. 2016 г.) [Электронный ресурс]– М.: ФГБНУ ВНИИР, 2016. – М.: Издательство «Перо», 2016. С. 174-179.
4. El-Magsodi MO, El-Ghebli HM, Hamza M, Van Stappen G, Sorgeloos P.. Characterization of Liyan *Artemia* from Abu Kammash Sabkha. Libyan J. Mar. Sci.2005. V. 10. P. 19-29.
5. Покровский А.А. Биохимические методы исследования в клинике. М.: Медицина. 1969. 656 с.
6. Руднева И.И. Артемия: перспективы использования в народном хозяйстве. Киев: Наукова Думка. 1991. 142 с.
7. Rudneva II, Shaida VG, Gulov OA, Kovrigina NP, Omelchenko SO, Symchuk GV. The current situation and perspectives on sustainable resource management of the Crimean salt lakes. Proceedings of the 1st Plenary Meetings and field Trip of Project IGCP-521 Black Sea -Mediterranean Corridor During the Last 30 KY: Sea Level Changes and Human Adaptation (2005-2009). Istanbul, Turkey, Oct., 8-15, 2005, pp 158-160.

УДК 551.464:639.4(262.5)

**МНОГОЛЕТНЯЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ
ГИДРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В РАЙОНЕ
МИДИЙНОЙ ФЕРМЫ НА ВЗМОРЬЕ СЕВАСТОПОЛЯ**
Н. П. Ковригина, С.В. Капранов, Т. А. Богданова
N. P. Kovrigina, S. V. Kapranov, T. A. Bogdanova

*ФГБУН Институт морских биологических исследований
0" 0 0"Ковалевского РАН, Россия, пр. Нахимова, 2, г. Севастополь:
maricultura@mail.ru*

Аннотация. Приведены материалы гидрохимических исследований, полученных в период с 2000 по 2014 гг. в районе мидийной фермы и на фоновой станции на взморье Севастополя. Цель работы – анализ многолетней сезонной изменчивости экстремальных и средних величин растворенного кислорода и концентраций биогенных веществ в поверхностном и придонном слоях. За 15-летний период выполнено около 150 съемок. Пробы отбирали ежемесячно, гидрохимические анализы выполняли по общепринятым методикам. В режиме сезонной изменчивости кислорода наблюдали повышение его содержания с декабря

по апрель и понижение – с мая по ноябрь. Средние его величины не опускались ниже предельно допустимой концентрации (ПДК), равной 4.2 мл/л, установленной для рыбо-хозяйственных водоемов. Случаев дефицита кислорода в придонном слое не отмечено. Средние величины БПК₅ были гораздо ниже ПДК, равной 3.0 мг/л по санитарно-бытовым нормативам. Для величин фосфатов процент повторяемости в интервале, соответствующем незагрязненным водам, составлял 75 %, для нитратов – 30 %, для кремния – 52 %. Сезонная изменчивость минеральных форм азота и фосфора заключалась в накоплении их величин с марта по июнь и потреблении с августа по октябрь.

LONG-TERM VARIABILITY OF HYDROCHEMICAL PARAMETERS IN THE MUSSEL FARM AREA IN THE COASTAL WATERS NEAR SEVASTOPOL

Summary. Results of hydrochemical monitoring in the mussel farm area and at the reference station in the coastal water area near Sevastopol obtained during the period from 2000 to 2014 are presented. The aim of this work is the analysis of the long-term seasonal variability of extreme and average values of dissolved oxygen and nutrient concentrations in the surface and near-bottom layers. Over this 15-year period, about 150 surveys were performed. Samples were taken monthly, and hydrochemical analyses were performed according to conventional techniques. In the seasonal variability of oxygen concentration, its increase is observed from December to April and it decreases from May to November. Its average values do not fall below the minimum permissible concentration (MPC) of 4.2 mL·L⁻¹ established for fishery reservoirs. Cases of oxygen deficiency in the bottom layer are not observed. The average values of biological oxygen demand after 5 days of incubation in the dark at 20 °C (BOD₅) are much lower than the limit value of 3.0 mg·L⁻¹ given in sanitary standards. The percentage of repeatability in the concentration ranges corresponding to unpolluted waters is 75 % for phosphates, 30 % for nitrates, and 52 % for silicates. The seasonal variability of mineral forms of nitrogen and phosphorus is represented by their accumulation from March to June and consumption from August to October.

Ключевые слова: мидийная ферма, содержание кислорода, БПК₅, биогенные вещества, сезонная изменчивость, взморье Севастополя, Черное море.

Keywords: mussel farm, oxygen content, BOD₅, nutrients, seasonal variability, Sevastopol coastal water area, Black Sea

Введение. Район мидийной фермы представляет собой одну из станций экологического мониторинга, который проводился с 2000 г. по 2014 гг. По материалам, полученным нами в 2000 – 2001 гг., выявлены

основные источники загрязнения, оказывающие влияние на формирование гидрохимического режима исследованной акватории. Это периодически действующий аварийный выпуск хозяйственно-бытовых сточных вод, находящийся в 200 м от фермы, а также Карантинная и Севастопольская бухты, испытывающие мощное антропогенное влияние. Отмечены повышенные по сравнению с фоном величины БПК₅, концентрации минеральных и органических форм азота и фосфора и пониженные величины рН и растворенного кислорода [1].

По материалам гидрохимического мониторинга и данным по концентрации хлорофилла *a* за период 2002 – 2003 гг. с помощью комплексного индекса эвтрофикации E-TRIX определен уровень трофности исследуемого района. На ферме средняя величина E-TRIX равнялась 2.73 при экстремальных значениях от 1.68 до 4.33. Авторы классифицировали район как переходный от олиготрофного к мезотрофному. И судя по концентрациям отдельных гидрохимических показателей, район обладал достаточным потенциалом для рекреационного использования и развития марикультуры [2].

Целью настоящей работы является изучение многолетней сезонной изменчивости режима кислорода и биогенных веществ, как наиболее показательных характеристик экологического состояния вод в районе расположения мидийной фермы.

Методы и материалы исследований. За период исследований в районе фермы выполнено около 150-ти съемок. Пробы отбирали ежемесячно по всем стандартным горизонтам от поверхности до дна в районе фермы и на фоновой станции. Последняя находилась примерно в двух милях северо-западнее фермы вне влияния источников загрязнения. В пробах определяли содержание растворенного кислорода, биохимическое потребление кислорода на пятые сутки (БПК₅) и биогенные вещества: кремний, фосфаты, нитриты, аммоний и нитраты. Гидрохимические анализы выполняли согласно общепринятым методикам [3].

Результаты и обсуждение. Анализ многолетней сезонной изменчивости гидрохимических параметров проводился по изменчивости их средних и экстремальных величин в поверхностном и придонном слоях. Далее рассмотрим подробнее сезонную изменчивость отдельных гидрохимических показателей.

Растворенный кислород. Средние величины абсолютного содержания кислорода на поверхности изменялись в пределах 5.46 – 7.74 мл/л, в придонном слое – от 5.47 до 7.63 мл/л. Случаев дефицита кислорода в придонном слое не наблюдали. Средние величины не опускались ниже предельно-допустимой концентрации (ПДК), равной 4.2 мл/л, установленной для рыбо-хозяйственных водоемов.

Распределение растворенного кислорода подвержено сезонной изменчивости вследствие изменения температуры, процесса фотосинтеза и антропогенного влияния. В холодный период, с декабря по май, на поверхности и в придонном слое происходило повышение содержания кислорода. Летний период характеризовался снижением его величин.

Средние величины относительного содержания кислорода на поверхности изменялись в пределах 98.40 – 109.96 %, в придонном слое – от 94.6 до 104.78 % насыщения. В зимний период средние величины насыщения кислородом были ниже нормы: 98 % на поверхности и 94 % у дна. В летние месяцы, в основном, насыщение было выше нормального, максимум для поверхности составил 125 %, для придонного слоя – 115 % насыщения (рис.1).

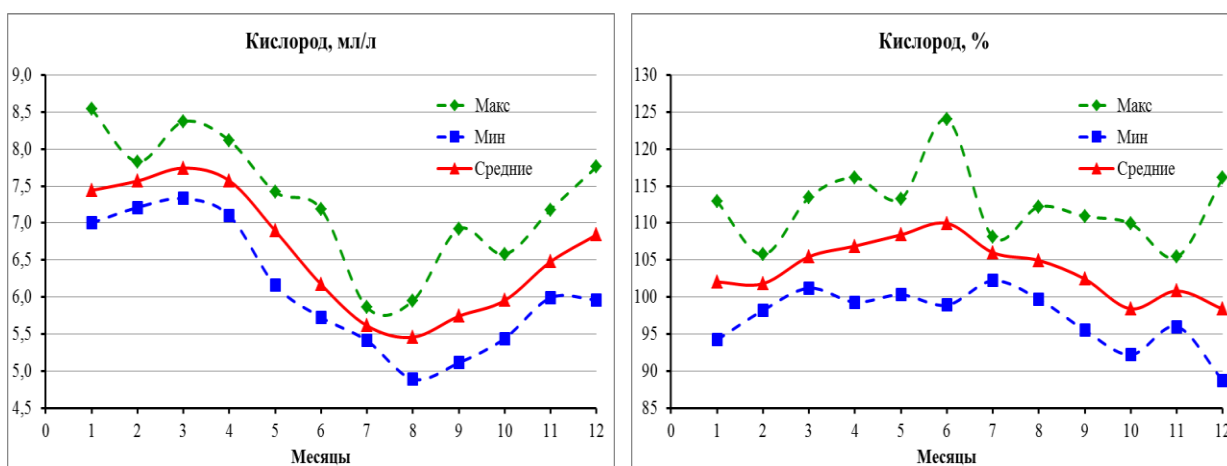
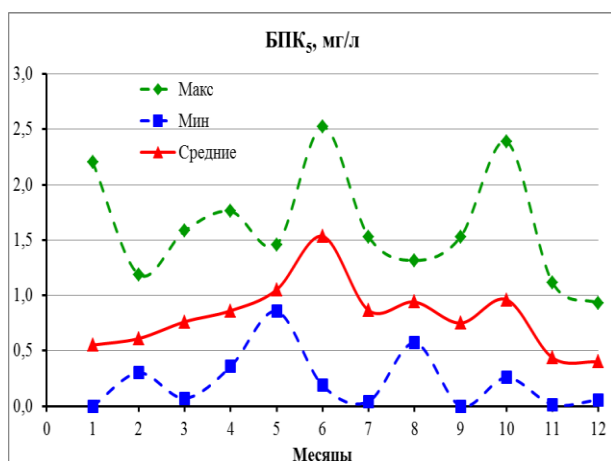


Рисунок 1 – Многолетняя изменчивость содержания растворенного кислорода в поверхностном слое: а - мг/л; б - % насыщения.

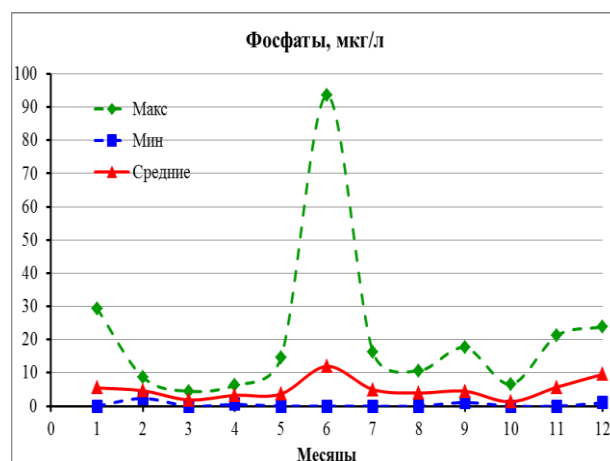
Биохимическое потребление кислорода на пятые сутки (БПК₅). Диапазон изменчивости величин БПК₅ на поверхности в районе фермы составлял 0 – 2.52 мг/л. Их средние значения изменялись от 0.39 до 1.45 мг/л. Величины БПК₅ не превышали ПДК = 3 мг/л по санитарно-бытовым нормативам. В режиме сезонной изменчивости наблюдали повышение значений БПК₅ в весенне-летний и понижение в осенне-зимний период (рис 2а.).

Минеральный фосфор. Изменение содержания минерального фосфора колебалось в интервале от 0 до 93 мкг/л на поверхности и от 0 до 60 мкг/л у дна. Средние величины концентраций фосфатов изменялись на поверхности от 1 до 12 мкг/л, у дна – от 1 до 9 мкг/л. Максимальная концентрация (93 мкг/л), отмеченная в июне, сопровождалась наибольшими концентрациями кремния и величин БПК₅ (2.52 мг/л), а также высоким содержанием нитратов.

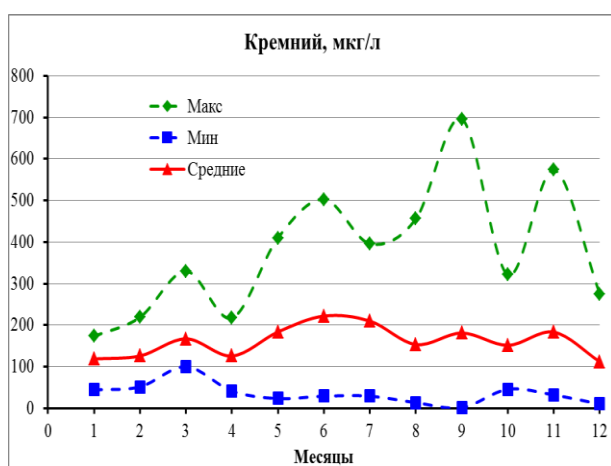
Основной причиной повышения концентраций биогенных веществ является влияние аварийного выпуска хозяйственно-бытовых сточных вод, а также загрязненных вод Карантинной и Севастопольской бухт. В режиме сезонной изменчивости наблюдалась следующая закономерность: с марта по июнь прослеживалось повышение средних концентраций фосфатов, а с августа по октябрь – понижение. Повышение происходило также и в холодный период за счет зимнего конвективного перемешивания (рис. 2б).



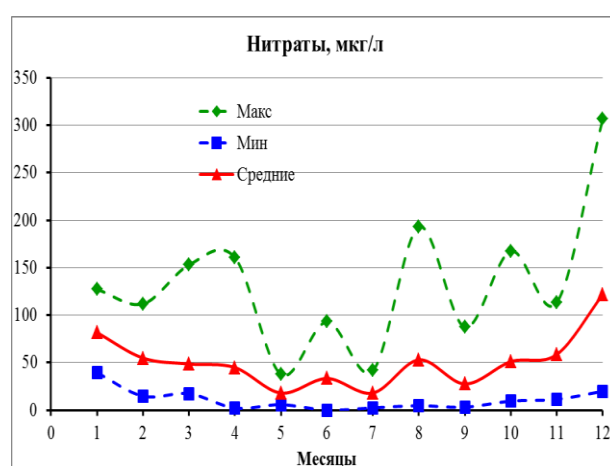
а



б



в



г

Рисунок 2 – Многолетняя изменчивость гидрохимических показателей в районе фермы:

а) БПК₅; б) фосфаты; в) кремний; г) нитраты.

Концентрация кремния изменялась в широком диапазоне: от 10 до 696 мкг/л на поверхности и от 10 до 252 мкг/л у дна. Максимальные концентрации кремния на поверхности превышали максимальные концентрации в придонном слое в 2,7 раза, что указывает на загрязнение поверхностного слоя пресными водами (стоками) различного происхождения. Сезонное распределение кремния определяется

динамикой вод, антропогенным влиянием и потреблением диатомовыми водорослями. Четкого сезонного хода не отмечено (рис.2в).

Внутригодовое распределение *минеральных форм азота* было следующим. Наибольший диапазон колебаний отмечен для нитратного азота: 0 -307 мкг/л на поверхности и 0 – 191 мкг/л у дна. В меньшей степени колебания испытывали концентрации аммонийного и нитритного азота: соответственно 0 – 102 и 0 – 9 мкг/л на поверхности и 0 – 53 и 0 – 9 мкг/л у дна. В придонном слое величины нитратов были ниже чем на поверхности: в теплый период от 4 до 6 мкг/л, в холодный период – от 14 до 62 мкг/л (рис. 2г).

Гистограммы повторяемости величин фосфатов, нитратов, кремния и БПК₅ на поверхности в районе фермы представлены на рис 3.

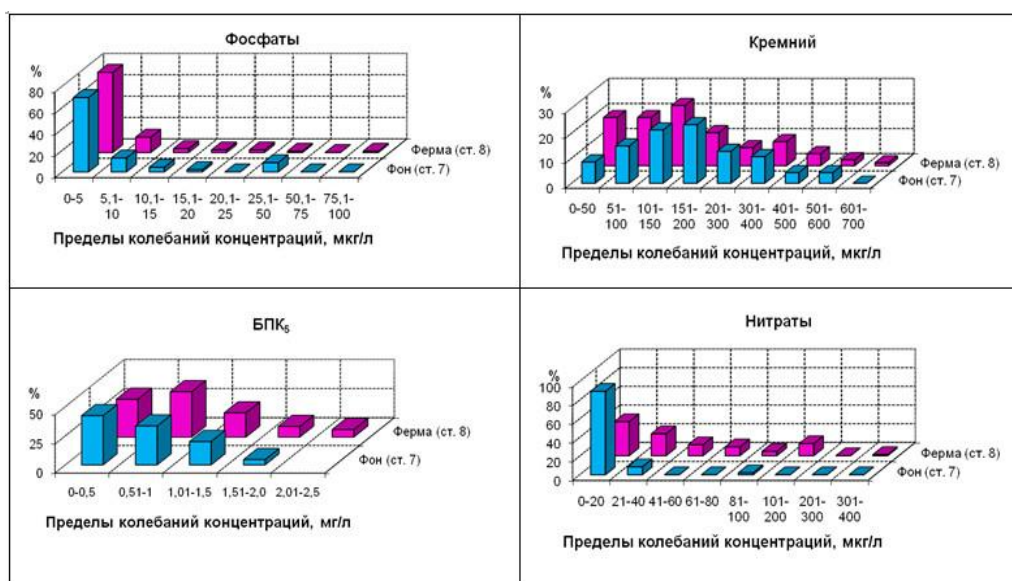


Рисунок 3 – Гистограммы повторяемости (%) величин гидрохимических показателей на ферме и фоновой станции.

Максимальная повторяемость (до 65 %) значений фосфатов находится в пределах 0 - 5 мкг/л и на ферме, и на фоновой станции, что соответствует незагрязненным водам. Самый высокий % повторяемости (80) имели значения нитратов на фоновой станции в интервале от 0 до 20 мкг/л, характерном для незагрязненных вод. На ферме повторяемость нитратов в этом интервале не превышала 30 процентов.

Для концентраций кремния максимальный процент повторяемости (22 % в районе фермы и 15 % на фоновой станции) отмечен соответственно в интервалах 101 – 150 мкг/л и 151 – 200 мкг/л. С повышением концентраций кремния процент повторяемости снижается.

Максимальная повторяемость значений БПК₅ (от 15 на ферме до 25 % на фоновой станции) отмечена в интервале от 0 до 1 мкг/л. С повышением значений БПК₅ процент повторяемости синхронно снижается до 5 % в районе фермы и до 3 % на фоновой станции.

Выводы. Анализ многолетних гидрохимических данных в районе мидийной фермы показал высокую обеспеченность кислородом во всем слое (73-125 %). Минимальные его величины в придонном слое были выше ПДК (4.2 мл/л). Случаев дефицита кислорода не обнаружено.

- Величины БПК₅ характеризовали исследуемый район как «незагрязненный». Максимальные значения не доходили до уровня ПДК (3.0 мг/л) по санитарно-бытовым, а средние - были ниже ПДК (2.0 мг/л) по рыбо-хозяйственным нормативам.

- Диапазон средних концентраций биогенных веществ оставался высоким за счет влияния антропогенной составляющей (аварийный выпуск, близлежащие бухты и воды р. Бельбек).

- В целом, исследуемый район является благоприятным для развития марикультуры двухстворчатых моллюсков.

Список литературы

1. Куфтаркова Е. А., Немировский М. С., Родионова Н. Ю. Гидрохимический режим района экспериментальной мидиевой фермы (рейд Севастополя, Черное море) // Экология моря. 2002. Вып.59. – С. 61–65.

2. Куфтаркова Е. А., В. И. Губанов, Н. П. Ковригина, И. Ю. Еремин, М. И. Сеничева Экологическая оценка современного состояния вод в районе взаимодействия Севастопольской бухты с прилегающей частью моря // Морський екологічний журнал. 2006. Том V, ном.1. – С. 72 – 91.

3. Методы гидрохимических исследований основных гидрохимических элементов. – М.:ВНИРО, 1988. – 120 с.

УДК 595.36

К ВОПРОСУ О ТАКСОНОМИЧЕСКОМ СОСТАВЕ ФАУНЫ ДЕСЯТИНОГИХ РАКООБРАЗНЫХ (DECARODA LATREILLE, 1802) СУБЛИТОРАЛИ КАРАДАГСКОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА И ЕГО ПРИЛЕГАЮЩИХ АКВАТОРИЙ (КРЫМ, ЧЕРНОЕ МОРЕ)

Кулиш А.В., Зыкова В.А., Левинцова Д.М.

*Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Керченский государственный морской технологический университет», г. Керчь, Россия,
E-mail: kulish1972@mail.ua*

Аннотация. В данной статье обобщены результаты исследований видового разнообразия современной фауны декапод акватории Карадагского природного заповедника (Крым, Черное море) и его прилегающих акваторий. Используются материалы полевых исследований десятиногих раков, выполненных авторами в 2016 году. Установлено, что отряд Decaroda в пределах исследуемой акватории

представлен 29 видами, таксономически относящимися к 5 инфраотрядам, 17 семействам и 23 родам. Авторами в 2016 г. отмечено 15 видов, в т. ч. впервые для Карадага обнаружены креветки *Palaemon serratus* (Palaemonidae), *Alpheus dentipes* (Alpheidae) и *Hippolyte sapphica* (Hippolytidae). Фауна десятиногих Карадагского природного заповедника и прилегающих к нему акваторий включает 67,4% всего разнообразия декапод, обитающих в Черном море (43 вида). При этом, из 35 аборигенных видов Черного моря 28 видов или 80% всех автохтонных декапод обитают у побережья Карадага. Это свидетельствует о высоком биоразнообразии данной группы на указанной территории, а также о значимости Карадагского природного заповедника как особо охраняемой природной территории.

Ключевые слова: Южный берег Крыма, Карадаг; сублитораль; Decapoda, таксономический список.

Abstract.

Goal. The aim of the work is to summarize the fragmented results of studies of modern diversity of the decapod species at the aquatory of the Karadag Nature Reserve (Crimea, Black Sea) and adjacent aquatories.

Methods. The work is based on materials of field study of decapods (analytical fishing, visual counting) which was conducted by authors in 2016, as well as analysis of available literature data published on this topic in various scientific editions.

Results. The Order Decapoda at the studied aquatory includes 29 species taxonomically related to 5 infraorders, 17 families, and 23 genera. Authors of this article for the first time found shrimp species *Palaemon serratus* (Palaemonidae), *Alpheus dentipes* (Alpheidae), and *Hippolyte sapphica* (Hippolytidae) among 15 species registered at the aquatory of the Karadag.

Conclusions. Fauna of decapods of the Karadag Nature Reserve and adjacent aquatory includes 29 species (67.4%) of the 43 inhabiting in the Black Sea. At the same time 28 species or 80% of all autochthonous Black Sea decapods (35 species) dwell near the coast of the Karadag. It proves the high biodiversity of mentioned group at this territory as well as the importance of the Karadag Nature Reserve as a specially protected natural area.

Key words: the south coast of Crimea, Karadag, sublittoral, decapods, taxonomic list

Введение. Осуществление фаунистических исследований, а также ведение мониторинга животного мира на особо охраняемых природных территориях является важным условием сохранения их уникальных природных комплексов. Особую актуальность выполнению указанных

работ придает устойчивое повышение антропогенной нагрузки на окружающую среду территорий, в том числе прилегающих к охраняемым. Что, в итоге, может вызвать существенные, порою необратимые, изменения в их биоценозах.

Несмотря на свою более чем двухсотлетнюю историю изучения фауны Черного моря у берегов Крыма повышенное внимание к десятиногим ракообразным акватории Карадагского природного заповедника было обращено лишь с середины XX столетия. Decapoda акватории охранной зоны заповедника ранее не изучались. В настоящее время наиболее полной видовым списком декапод Карадага является сводка, опубликованная в Трудах Карадагской научной станции [1], послужившая отправной точкой для нашего исследования.

Фауна Decapoda Черного моря по сводке С.Е. Аносова [3] включает 43 вида, в том числе 28 видов, обитающих только в море, и 15 видов, встречающихся в водах с широким диапазоном солёности. По происхождению 35 видов возможно считать автохтонными для Черного моря и лишь 8 видов от общего видового богатства являются аллохтонами, проникшими в Черное море в XX - начале XXI столетия. При этом фауна десятиногих ракообразных акватории Карадагского природного заповедника по последним литературным данным [1] насчитывает 26 видов из 17 семейств, относящихся к подотряду Pleocyemata. В том числе по инфраотрядам: настоящих креветок Caridea - 8 видов, роющих раков Axiidae – два и Gebiidae – один вид, неполнохвостых Anomura – три вида, крабов Brachyura – 12 видов. В целом десятиногие заповедника составляют 60,5% от общего видового разнообразия данной группы в Черном море и только один вид (*Rhithropanopeus harrisi*) является вселенцем. Кроме того, три вида декапод (*Lysmata seticaudata*, *Pachygrapsus marmoratus*, *Eriphia verrucosa*), обитающие в акватории Карадагского природного заповедника, занесены в Красную книгу Республики Крым [2].

Материал и методы исследований

Материалом для данной статьи послужили сводки десятиногих ракообразных участка Черного моря в районе Карадага, опубликованные в научных источниках, а также данные, полученные авторами при полевых исследованиях. Сбор полевых материалов взрослых декапод осуществлялся в период с апреля по декабрь 2016 года на 10 участках прибрежной акватории Карадагского природного заповедника, а также прилегающих к нему участков южного берега Крыма (на восток до мыса Крабий, на запад от мыса Киик-Атлама). Каждый из участков обследовался не менее трех раз (летом, осенью и в начале зимы). При этом работы проводились на прибрежных участках верхней сублиторали с глубинами от 0 до 2-х метров. Отлов Decapoda осуществлялся с

помощью гидробиологического сачка (вход 60x40 см, ячейка 1 мм), а также посредством сбора руками. При достаточной прозрачности воды проводился визуальный осмотр прибрежных участков на наличие крупных форм декапод с применением легководолазного снаряжения.

Крупные виды идентифицировались на месте отбора, после чего выпускались назад в море в живом виде. Мелкие виды креветок фиксировались в 4% растворе формалина, их видовая принадлежность проводилась в последующем в лабораторных условиях. Для идентификации вида десятиногих ракообразных использовались различные определители. При составлении таксономической структуры и списков использовались работы Peter K.L. Ng [4], Sammy De Grave [5,6].

Полученные результаты и обсуждение

По результатам полевых исследований верхней сублиторали участка Карадагского природного заповедника и прилежащих к нему акваторий нами отмечено 15 видов десятиногих ракообразных, принадлежащих к 10 семействам. В том числе: Palaemonidae – три вида (*Palaemon elegans*, *Palaemon adspersus*, *Palaemon serratus*), Alpheidae – один вид (*Alpheus dentipes*), Hippolytidae – три вида (*Hippolyte leptocerus*, *Hippolyte sapphica*, *Lysmata seticaudata*), Porcellanidae – один вид (*Pisidia longimana*), Diogenidae – два вида (***Clibanarius erythropus***, ***Diogenes pugilator***), Eriphiidae – один вид (*Eriphia verrucosa*), Inachidae – один вид (*Macropodia longirostris*), Pilumnidae – один вид (*Pilumnus hirtellus*), Xanthidae – один вид (*Xantho poressa*), Grapsidae – один вид (*Pachygrapsus marmoratus*). При этом, наибольшее видовое разнообразие отмечено в верхней сублиторали бухт Львиная (Карадагский ПЗ) и Провато (пос. Орджоникидзе), составлявшее соответственно 10 и 13 видов Decapoda.

При сравнении данных о видовом составе десятиногих ракообразных, полученных в сезон 2016 года, со списком фауны декапод акватории Карадагского природного заповедника [1], установлено обитание двух новых видов креветок - *Palaemon serratus* (Palaemonidae) и *Hippolyte sapphica* (Hippolytidae). Кроме того, обнаружены взрослые особи *Alpheus dentipes* (Alpheidae) – вида креветки, ранее отмеченного в районе Карадага находкой лишь одной её пелагической личинки. Таким образом, видовой состав Decapoda Карадагского природного заповедника и его окрестностей в настоящее время по нашим данным, с учетом литературных источников, составляет 29 видов.

Таксономический список десятиногих ракообразных (DECAPODA Latreille, 1802) сублиторали Юго-Восточной части Крымского полуострова на участке между мысом Крабий и мысом Киик-Атлама, с учетом новых данных, примет следующий вид:

- Подотряд PLEOCYEMATA Burkenroad, 1963
 Инфраотряд 1. CARIDEA Dana, 1852
 Надсемейство Palaemonoidea Rafinesque, 1815
 Семейство 1. Palaemonidae Samouelle
 Подсемейство Palaemoninae Rafinesque, 1815
 Род 1. *Palaemon* Weber, 1795
Вид 1. *Palaemon elegans* Rathke, 1837
Вид 2. *Palaemon adspersus* Rathke, 1837
Вид 3. *Palaemon serratus* (Pennant, 1777)
 Надсемейство Alpheoidea Rafinesque, 1815
 Семейство 2. Alpheidae Rafinesque, 1815
 Род 2. *Athanas* Leach, 1814
Вид 4. *Athanas nitescens* Leach, 1814
 Род 3. *Alpheus* Fabricius, 1798
Вид 5. *Alpheus dentipes* Guérin, 1832
 Семейство 3. Hippolytidae Bate, 1888
 Род 4. *Hippolyte* Leach, 1814
Вид 6. *Hippolyte leptocerus* (Heller, 1863)
Вид 7. *Hippolyte sapphica* d'Udekem d'Acoz, 1993
 Род 5. *Lysmata* Risso, 1816
Вид 8. *Lysmata seticaudata* (Risso, 1816)
 Надсемейство Processoidea Ortmann, 1896
 Семейство 4. Processidae Ortmann, 1898
 Род 6. *Processa* Leach, 1815
Вид 9. *Processa edulis* Risso, 1816
 Надсемейство Crangonoidea Haworth, 1825
 Семейство 5. Crangonidae Bate, 1888
 Род 7. *Crangon* Fabricius, 1798
Вид 10. *Crangon crangon* (Linnaeus, 1758)
 Род 8. *Philocheras* Stebbing, 1900
Вид 11. *Philocheras trispinosus* (Hailstone in Hailstone & Westwood, 1835)
 Инфраотряд 2. AXIIDAE de Saint Laurent, 1979b
 Семейство 6. Callianassidae Dana, 1852
 Подсемейство Callianassinae Dana, 1852a
 Род 9. *Necallianassa* Heard & Manning, 1998
Вид 12. *Necallianassa truncata* (Giard et Bonnier, 1890)
 Род 10. *Pestarella* Ngoc-Ho, 2003
Вид 13. *Pestarella candida* (Olivi, 1792)
 Инфраотряд 3. GEBIIDAE de Saint Laurent, 1979b
 Семейство 7. Upogebiidae Borradaile, 1903

- Род 11. *Upogebia* Leach, 1814
Вид 14. *Upogebia pusilla* (Petagna, 1792)
- Инфраотряд 4. ANOMURA MacLeay, 1838
Надсемейство Galattheoidea Samouelle, 1819
Семейство 8. Porcellanidae Haworth, 1825
Род 12. *Pisidia* Leach, 1820
Вид 15. *Pisidia longimana* (Risso, 1816)
- Надсемейство Paguroidea Latreille, 1802
Семейство 9. Diogenidae Ortmann, 1892
Род 13. *Clibanarius* Dana, 1852c
Вид 16. *Clibanarius erythropus* Latreille, 1818
- Род 14. *Diogenes* Dana, 1851a
Вид 17. *Diogenes pugilator* Roux, 1828
- Инфраотряд 5. BRACHYURA Linnaeus, 1758
Секция Eubrachyura de Saint Laurent, 1980
Подсекция Heterotremata Guinot, 1977
Надсемейство Eriphioidea MacLeay, 1838
Семейство 10. Eriphiidae MacLeay, 1838
Род 15. *Eriphia* Latreille, 1817
Вид 18. *Eriphia verrucosa* Forskal, 1775
- Надсемейство Majoidea Samouelle, 1819
Семейство 11. Inachidae MacLeay, 1838
Род 16. *Macropodia* Leach, 1814
Вид 19. *Macropodia longirostris* (Fabricius, 1775)
Вид 20. *Macropodia rostrata* (Linnaeus, 1761)
- Надсемейство Pilumnoidea Samouelle, 1819
Семейство 12. Pilumnidae Samouelle, 1819
Подсемейство Pilumninae Samouelle, 1819
Род Pilumninae Samouelle, 1819
Вид 21. *Pilumnus hirtellus* (Linnaeus, 1761)
- Надсемейство Portunoidea Rafinesque, 1815
Семейство 13. Carcinidae MacLeay, 1838
Подсемейство Carcininae MacLeay, 1838
Род 18. *Carcinus* Leach, 1814
Вид 22. *Carcinus aestuarii* Nardo, 1847
- Подсемейство Polybiidae Ortmann, 1893a
Род 19. *Liocarcinus* Stimpson, 1871b
Вид 23. *Liocarcinus navigator* (Herbst, 1794)
Вид 24. *Liocarcinus vernalis* (Risso, 1816)
Вид 25. *Liocarcinus depurator* (Linnaeus, 1758)
- Семейство 14. Portunidae Rafinesque, 1815
Подсемейство Portuninae Rafinesque, 1815

- Род 20. *Callinectes* Stimpson, 1860b
Вид 26. *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896
Надсемейство Xanthoidea MacLeay, 1838
Семейство 15. Panopeidae Ortmann, 1893b
Подсемейство Panopeinae Ortmann, 1893b
Род 21. *Rhithropanopeus* Rathbun, 1898b
Вид 27. *Rhithropanopeus harrisi* (Gould, 1841)
Семейство 16. Xanthidae MacLeay, 1838
Подсемейство Xanthinae MacLeay, 1838
Род 22. *Xantho* Leach, 1814
Вид 28. *Xantho poressa* (Olivi, 1792)
Подсекция Thoracotremata Guinot, 1977
Надсемейство Grapsoidea MacLeay, 1838
Семейство 17. Grapsidae MacLeay, 1838
Род 23. *Pachygrapsus* Randall, 1840
Вид 29. *Pachygrapsus marmoratus* (Fabricius, 1793)

Таксономически состав представителей отряда Decapoda в пределах исследуемой акватории охватывает представителей 5 инфраотрядов, 17 семейств и 23 родов.

Стоит учесть, что фауна десятиногих акватории Карадага и его окрестностей включает 67,4% от всего биоразнообразия группы в Черном море или 80% от её автохтонной части. Примечательно то, что 89,6 % видов (26 видов) отмечены в пределах обследуемого участка на стадии взрослого бентосного организма. Все указанное подтверждает значимость существования на данном участке акватории Черного моря особо охраняемой территории, являющейся биосферным резерватом, в том числе территорией для воспроизводства и сохранения естественного биоразнообразия черноморских Decapoda.

Заключение

Исследованиями участка верхней сублиторали от мыса Крабий до мыса Киик-Атлама, проведенными в 2016 году, установлено 15 видов десятиногих ракообразных. Учитывая указанное, а также сведения литературных источников, известная на настоящее время фауна Decapoda обследуемого участка насчитывает 29 видов, что составляет 67,4 % всех известных десятиногих Черного моря, или 80% от её автохтонной части. При этом, впервые для данной акватории, отмечены два новых вида креветок - *Palaemon serratus* и *Hippolyte sapphica*.

Составлен таксономический список. Фауна отряда Decapoda в пределах исследуемой акватории составляет 29 видов, относящихся к 5 инфраотрядам, 17 семействам и 23 родам. В том числе: настоящих креветок Caridea - 11

видов, роющих раков Axiidae – два и Gebiidae – один вид, неполнохвостых Anomura – три вида, крабов Brachyura – 12 видов.

Список литературы

1. Гринцов В.А., Мурина В.В., Киселева Г.А., Безвушко А.И. Отряд десятиногие раки // Карадаг. Гидробиологические исследования. (Сборник научных трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского и 25-летию Карадагского природного заповедника) НАН Украины. Книга 2-я. – Симферополь, СОНАТ, 2004. – С. 378-383.
2. Красная книга Республики Крым. Животные / Отв. ред. д.б.н., проф. С.П. Иванов и к.б.н. А.В. Фатерыга. – Симферополь: ООО «ИТ «АРИАЛ», 2015. – 440 с.
3. Anosov S.E., Spiridonov V.A., Marin I.N. A revised check-list of the Black Sea // Decapoda in: Abstracts of contributions presented at the TCSSM 2012 and the 10th CCDM (June 3-7, 2012). Athens, Greece, 2012, pp. 124.
4. Ng P.K.L., D. Guinot & P.J.F. Davie. Systema Brachyurorum: Part I. An annotated checklist of extant brachyuran crabs of the world // Raffles Bulletin of Zoology, Supplement No. 17: 2008. 1–286.
5. Sammy De Grave, N. Dean Pentcheff, Shane T. Ahyong, et al. A classification of living and fossil genera of decapod crustaceans // Raffles Bulletin of Zoology. Suppl. 21: (2009). P. 1–109.
6. Sammy De Grave, C.H.J.M. Fransen. Carideorum Catalogus: The Recent Species of the Dendrobranchiate, Stenopodidean, Procarididean and Caridean Shrimps (Crustacea: Decapoda) // Zool. Med. Leiden 85 (2011). P. 195-588.

УДК 639.1

РАЗВЕДЕНИЕ САЙГАКА (*SAIGA TATARICA* L.) В ИСКУССТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ *В.А.Миноранский, В.И.Даньков*

*Ассоциация «Живая природа степи», Южный федеральный университет,
Ростов-на-Дону, Россия, E-mail: priroda.rostov@yandex.ru*

Аннотация. Цель. Оценка содержания сайгака (*Saiga tatarica* L.) в искусственных условиях и возможность его разведения в зоопарках и питомниках. **Методы.** Приводимый в работе материал является результатом анализа имеющихся литературных данных по сайгаку, собственных наблюдений за животными в природе с 1958 г. и в организованном в 2004 г. Центре редких животных европейских степей. **Результаты.** В статье освещаются причины сокращения численности и ареала сайгака, современное его состояние. Рассматриваются мероприятия по сохранению сайгака в современных условиях. Особое внимание уделяется его содержанию в искусственных условиях. Приводится опыт Ассоциации «Живая природа степи», разработавшей биотехнологию разведения сайгака в

питомниках, зоопарках и на фермах. В её вольерах более 10 лет содержится самовоспроизводящаяся группировка этих животных. **Выводы.** Сайгак в России является исчезающим видом и сохранение его здесь требует применения государством и общественностью срочных серьезных мер по охране и восстановлению численности, включая разведение в искусственных условиях и выпуск в природу.

Abstract. The purpose of the study. The study evaluates the results of saigas breeding (*Saiga tatarica* L.) in artificial conditions and possibilities of its breeding in zoos and nurseries. **Research methods.** Presented materials are the result of the analysis of available scientific data about the saiga, observations of animals in nature since 1958 and observations in the Centre for rare animals of European steppes, founded in 2004. **The results of the research.** The article highlights reasons for the reduction in the saiga number and the range, its modern condition; considers activities for saiga conservation in the modern world. Special attention is paid to its contents in vitro. The article gives the experience of the «Wildlife of the steppe» Association, which developed the biotechnology of saiga breeding in nurseries, zoos and farms. Association contains self-reproducing group of these animals for more than 10 years. **Conclusions.** Saiga in Russia is an endangered species and its preservation requires serious measures for the protection and restoration of the population, including breeding in artificial conditions and releasing into the wild.

Ключевые слова: *Saiga tatarica* L., Россия, охрана, разведение, ассоциация «Живая природа степи»

Keywords: *Saiga tatarica* L., Russia, protection, breeding, «Wildlife of the steppe» Association

Введение. Из характерных степных копытных в Европе сохранился только сайгак (*Saiga tatarica* L.). В последние тысячелетия он обитал на территории степей Северной Евразии от предгорий Карпат до Центральной Азии, Китая, Монголии, и был объектом охоты различных народов. В начале XX в. этот вид находился на грани исчезновения, но, благодаря охранным мерам, к середине XX в. был восстановлен и стал промысловым животным. Резко падение количества животных происходило с 90-х годов XX в., что было обусловлено антропогенными и природными факторами. Если в середине XX в. в Европе обитало 500-600 и более тыс. особей, то в 2008-2009 гг. в Калмыкии осталось 13-15 тыс., а к 2015-2016 гг. – 3-4,5 тыс. экз. С 1995 г. сайгак включен в Приложении II СИТЕС, с 2002 г. – в Красный Список МСОП, охраняется WWF. Для его сохранения создали заповедники «Черные земли» (1990 г.) и «Ростовский» (1995 г.), заказник «Степной» (2000 г.), ряд других ООПТ. Предпринимаются другие меры по охране сайгака. К важным приемам его сохранения относится разведение в искусственных условиях.

Материал и методы исследования. Авторы на протяжении многих лет (с 50-х годов XX в.) занимаются наблюдениями за сайгаками в европейских степях. В 2004 г. были созданы Ассоциация «Живая природа

степи» (далее Ассоциация) и Центре редких животных европейских степей (далее Центр) с питомником по разведению сайгаками. В настоящей статье сделана попытка проанализировать имеющиеся литературные сведения и свои многолетние исследования по разведению этого вида в искусственных условиях.

Полученные результаты. Имеется немало примеров, когда исчезнувшие в природе или стоящие на грани истребления животные были успешно сохранены в питомниках и зоопарках, и в последствие ряд из них было выпущено в природу. В XIX-XX вв. попытки содержания сайгака в вольерах имели место во многих зоопарках России, Америки, Европы и Азии [1,2]. Содержание этих животных в вольерах связано с такими моментами их жизнедеятельности, как высокая возбудимость, подверженность к стрессам, смена кормовых растений, сложные социальные отношения в группах, большое напряжение их в период гона. Везде отмечалась их высокая смертность и короткий период жизни, что привело к отказу зоопарков от приобретения сайгаков.

В питомник заповедника «Аскания-Нова» с 1888 по 1958 гг. завезли 19 партий сайги; поступали они сюда и в 1971 г., но устойчивого стада не получали. Лишь с 1979 г., когда их разместили в загонах 807 и 1550 га, сформировалось современное стадо сайгака, достигшее к 1989 г. 150 экз. [3]. Определенных успехов в разведении сайгака добились в созданном в 2000 г. Центре диких животных Калмыкии, но летом 2014 г. произошла гибель животных от заболевания. В 2003 г. в пос. Бударено организовали питомник «Сайгак» ГООХ «Астраханское», где в 2003 и 2007 гг. выпустили 50 и 35 сайгачат. Вспышка пастереллёза в 2009 г., вызвала гибель животных. В питомнике Казахстана, организованном в 2012 г., к маю 2016 г. находилось около 15 сайгаков, а с 2015 г. их начали содержать в Алматинском зоопарке, где к началу 2017 г. находилось 6 особей [4].

В Ростовской области (далее РО) работы по вольерному содержанию сайгака были организованы в Центре Ассоциации в Орловском р-не (пос. Кундрюченский). Задачами Центра стали разработка методов разведения животных в неволе и получение относительно спокойных «одомашненных» особей, способных обитать и размножаться в зоопарках, питомниках и на фермах, быть доступными для наблюдений посетителями. Подготовка к этой работе [знакомство с литературными данными, опытом работы в питомнике «Аскания-Нова» и Центре диких животных в Калмыкии (Центр Калмыкии), консультации с сотрудниками ИПЭЭ РАН им. А.Н.Северцова РАН и «Центрохотконтроль», решение финансовых вопросов, составление проекта питомника и т.д.] началась с 2000 г. В 2004 г. в Центре имелись 3 вольера площадью 15 x 25 м² каждый, и в них содержалось 10 молодых животных. К 2013 г., кроме отмеченных 3-х вольеров, здесь имелись: 1 загон размером 21 x 25 м², 1 – 21 x 21 м², 1 – 15 x 25 м², 1 – 10 x 15 м², 3 – 4 x 8 м², 7 – 3 x 5 м². Сайгачата из природы и других питомников, слабые малыши и «отказники» содержались в детском

вольере 3 x 6 м² с выгулом 4 x 6 м². В питомнике имеется закрытая 3-х этажная 5-и метровая вышка со смотровыми площадками и стеклянными окнами. С нее посетители наблюдают и фотографируют животных. Здесь, кроме специалистов Ассоциации проводят исследования студенты, аспиранты, научные сотрудники ЮФУ, Донского аграрного университета, Калмыцкого университета, ИПЭЭ им. А.Н.Северцова РАН, других структур. Питомник активно используется для экологического воспитания учащихся и всего населения, экотуризма, различных природоохранных акций.

В Центре разработана оптимальная биотехнология содержания и разведения сайгака. Выявлены наиболее удобные размеры, конструкции и формы вольеров для антилоп. Определены корма для взрослых и молодых в разные периоды года, время кормления и состав смесей для искусственного выкармливания сайгачат. Налажено распределение животных по вольерам в зависимости от возраста, пола, состояния, количества особей [2]. В 2008-2011 гг. удалось сократить смертность животных, сделать её меньше, чем в природе, создать самовоспроизводящуюся группировку и довести количество до 60-70 экз. С 2010 г. увеличение поголовья антилоп в Центре было прекращено. К гону допускаются только здоровые самки 2-го года и старше, а поголовье молодняка ограничивается. Это обусловлено необходимостью постоянного расширения площади питомника, строительства дополнительных сооружений, набора новых сотрудников для обслуживания животных и другими причинами.

Используемая технология разведения сайгака, позволяет животным успешно воспроизводиться в питомниках, зоопарках и на фермах. Они быстро привыкают к людям, становятся «одомашненными» и доступными для экотуристов, научных сотрудников. Эти материалы свидетельствуют о возможности успешного разведения сайгаков в вольерах. Использование реабилитационного питомника позволит пополнять ими природные популяции. В настоящее время питомник Ассоциации в России по количеству животных является самым крупным и успешным, а если учесть гибель сайгаков в питомнике «Сайгак» пос. Бударено и Центре Калмыкии, то и единственным.

Для выяснения возможностей сохранения сайгака в искусственных условиях и обмена опытом разведения животных в неволе Ассоциация 28-30.05.2013 г. на базе Центра провела Международную научно-практическую конференцию "Содержание и разведение сайгака (*Saiga tatarica* L.) в искусственных условиях" [5]. В ней участвовали представители Минприроды РФ, ФГБУ "Центрохотконтроль", ЮНЕСКО, исполнительной и законодательной власти РО, сотрудники ЮФУ, ИПЭЭ РАН, ЮНЦ РАН, Ин-та степи УрО РАН, заповедников "Ростовский", "Аскания-Нова" и "Черные земли", Московского и Ростовского

зоопарков, Центра Калмыкии, Ин-та зоологии Казахстана и других структур.

Массовая гибель сайгака в Астраханском (2009 г.) и Калмыцком (2014 г.) питомниках, в природных условиях Казахстана (1988, 2010, 2015 г.) и Монголии (с декабря 2016 г.-до середине февраля 2017 г. из 10 тыс. погибло 5 тыс. ос.) привели к необходимости совершенствования содержания антилоп в Ассоциации. Имеющихся в её Центре сайгаков разделили на две группы, разместив их в удаленных более чем на 50 км друг от друга питомниках Центра и Стационара. Это позволяет значительно повысить безопасность животных от паразитарных и других болезней, неблагоприятных погодных и иных факторов. Смерть животных в одном питомнике не приведет к их гибели в другом, что позволяет создать страховой запас антилоп. В апреле 2015 г. на естественном травостое в степи на Стационаре Ассоциации, находящемся в пос. Маныч, построили загон площадью 63 га, пробурили артезианскую скважину, соорудили водоем для водопоя животных и выпустили 9 бизонов, 8 лошадей Пржевальского и группу лам, которые держатся самостоятельными группами. С августа по декабрь в загон из Центра перевезли небольшими группами 16 сайгаков. Перед вывозом из Центра, во время перевозки и на Стационаре животные находись под контролем ветеринарных врачей. После перевозки антилопы первоначально размещались в карантинном вольере, где за ними велись наблюдения, а позднее выпускали в загон. Первых сайгаков в новый загон поместили 24 августа, вторую группу – 14 октября. К концу года 11 выпущенных животных хорошо освоились с условиями загона, перелиняли. Около доминирующего самца держались 4 самки, образуя небольшой гарем, а другие самцы и слабые самочки паслись недалеко в стороне. Сайгаки спокойно реагировали на лошадей Пржевальского, бизонов и лам, которые также к ним относились миролюбиво. На пастбище антилопы нередко подходят к лошадям и бизонам на расстояние нескольких десятков метров.

Весной 2016 г. (18 марта) через РО прошел ураган с осадками и сильным ветром, поломавший многие деревья и снеся крыши зданий, ставший причиной гибели пассажирского самолета Дубай-Ростов. В Центре он обрушил часть забора и укрытий, стал причиной гибели 9 сайгаков. Весной из Центра перевезли на Стационар еще 6 ос. Всего в Ассоциации перед отелом имелось 50 ос. В мае в Центре отелилось 8 самок, на Стационаре родились 5 сайгачат. На 1 января 2017 г. в Центре находилось 30 особей (20 самцов и 10 самок); в питомнике Стационара – 22 сайгака (17 самок и 5 самцов). Всего 52 особи. Весной 2017 г. самки отелились в обоих питомниках. Новый загон находится в стадии становления. Многие вопросы еще требуют решения (отлов животных, их вакцинация, защита от хищников и т.д.). В 2016 г. на Стационаре огорожена площадь 1734 га естественной степи и пробурена вторая скважина с водой, обсуждается целесообразность выпуска животных на эту территорию.

Разработанная в Ассоциации биотехнология содержания сайгака в вольерах и получения «одомашненных» животных дает возможность успешно их разводить на фермах, в питомниках, зоопарках. Её использование создает возможность не только для увеличения поголовья животных в сети вольеров, но и при необходимости через реабилитационные загоны – для выпускать часть особей в природу (в заповедник «Черные земли», в ООПТ Оренбургской области и другие территории, где в прошлом вид обитал). Неоднократно обсуждалась проблема резкого увеличения поголовья и ежегодного выпуска в природу (Калмыкию) нескольких сот самцов. Технически это возможно, но без государственной финансовой поддержки это сделать очень трудно (работы финансируются только спонсорами). Ассоциация может передать питомник, сайгаков, биотехнологию их разведения в искусственных условиях государственным структурам. Необходимо расширение вольерного комплекса и увеличение обслуживающего персонала, создание реабилитационного питомника (калмыцкие коллеги неоднократно выпускали животных из питомника в природу, но без реабилитационной подготовки они исчезали в течение нескольких дней), решение других вопросов. О них знают в Минприроды РО и РФ. Однако пока они не решаются.

Политически и организационно Ассоциацию поддерживают государственные и общественные структуры РО, однако финансовая сторона пока не позволяет увеличивать поголовье сайгака до нескольких сотен самцов для ежегодных выпусков в природную среду Калмыкии, другие регионы. В течение 4-5 лет в Центре, а сейчас и на Стационаре не удается обновить группу животных особями из природы или других питомников. Ежегодно в Минприроды РФ и Калмыкии высылаются официальные письма с просьбой о выдачи разрешения на отлов небольшой группы сайгаков в естественных условиях из природы для генетического обновления группировки сайгаков в Ассоциации. В своих ответах эти министерства отправляют друг к другу и вопрос не решается, что может негативно отразиться на состоянии содержащихся в питомниках животных. Уже сейчас часть самок остается яловыми, иногда самки гибнут при отелах, очень редко, несмотря на создаваемые оптимальные условия, у самок бывает 2-3 малыша (обычно 1) и т.д. Этот важный вопрос остается нерешенным. Россия и, прежде всего, ответственные за ресурсы живой природы её государственные структуры, должны сохранить сайгака.

Список литературы

1. Сайгак: Филогения, систематика, экология, охрана и использование. М.: Типография Россельхозакадемии, 1998. 356 с.
2. Миноранский В.А., Толчеева С.В. Вольерное содержание сайгака (*Saiga tatarica* L.). Ростов-на-Дону: Издательство «Ковчег», 2010. 288 с.

3. Стеклёнев Е.П., Смаголь В.А. Современное состояние субпопуляции сайгака в биосферном заповеднике «Аскания-Нова» // Содержание и разведение сайгака (*Saiga tatarica* L.) в искусственных условиях: Матер. Междунар. науч.-практ. конф. Ростов н/Д: Изд-во D&V, 2013. С.90-96.

4. Жатканбаев А.Ж., Жатканбаева Д.М., Чимирук А.С. Сайгак в Алматинском зоопарке. О результатах инструментальных исследований сайгака в Алматинском зоопарке // Сохранение разнообразия животных в природе и зоопарках: Мат. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию Ростов.-на-Дону зоопарка. Ростов н/Д: Южный издат. Дом, 2017. С.121-125.

5. Содержание и разведение сайгака (*Saiga tatarica* L.) в искусственных условиях: Матер. Междунар. науч.-практ. конф. Ростов н/Д: Изд-во D&V, 2013. 116 с.

УДК 502

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАЗМЕРНО-ВЕСОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ХАМСЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ ОСНОВНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

Пашаян В.Э., Холодова А.В., Малько С.В.

*ФГБОУ ВО Керченский государственный морской
технологический университет,
г. Керчь, Россия, stushka.94@mail.ru*

Аннотация. В работе исследованы размерно-весовые характеристики хамсы как отражение влияния основных экологических факторов. На популяцию хамсы экологические факторы воздействуют комплексно. Однако совокупность различных факторов оказывает существенное влияние на оптимальные условия жизни гидробионтов, так как мощность популяции хамсы, которые и определяют уровень промыслового запаса, прямо зависят от экологических факторов, воздействующих на популяцию.

Ключевые слова: Хамса, экологические факторы, воздействие, водная среда, размерно-весовые характеристики.

USE OF DIMENSIONAL AND WEIGHT CHARACTERISTICS OF ANCHOVY FOR DEFINITION OF INFLUENCE OF THE MAJOR ECOLOGICAL FACTORS

Pashajn V.E., Holodova A.V., Malko S.V.

Kerch State Maritime Technological University, Kerch, Russia

Abstract. The paper considers the size-weight characteristics of anchovy as a reflection of the impact of major environmental factors. On the populations of anchovy environmental factors impact comprehensively. However, the combination of different factors has a significant impact on the optimal living conditions of aquatic organisms, as the capacity of populations of anchovy, which

determine the level of fishing stock, are directly dependent on ecological factors affecting the population.

Key words: Anchovy, ecological factors, impact, water environment, size-weight characteristics.

Введение. Хамса — стайная рыба прибрежных районов моря, легко переносящая сильные колебания солености (от 5 до 41 промилле) и температуры. В зависимости от места обитания различают несколько форм хамсы, отличающихся по окраске, скорости роста и размерам. Различают черноморский и азовский анчоус [1].



Рисунок 1 – Черноморский анчоус

Черноморский анчоус, или хамса — маленькая низкотелая рыбка, населяющая в больших количествах в Черном море (рисунок 1). В размерах достигает в длину не более 20 см, обычно встречаются более мелкие особи длиной 12-15 см.

Спина хамсы окрашена в ярко-зеленый, сине-зеленый, почти черный цвет или более светлая — сероватая. Бока серебристо-белые, иногда вдоль бока тянется продольная полоса, отливающая металлическим блеском.

Азовская хамса отличается от черноморской меньшими размерами и более светлой окраской. В Азовском море она летом активно питается и размножается, а осенью через Керченский пролив уходит в Черное море и зимует в районе Новороссийска или несколько южнее [4].

Материал и методы исследования. Для определения размерно-весовых характеристик хамсы используют различные методы, к которым относится [4]:

1) Анализ видового состава уловов.

Для определения видового состава уловов берется проба вместительной емкостью (от 1 до 3 ведер в зависимости от разнообразия и размеров рыб в улове) из той части улова, из которой рыбаки не выбирали рыбу. Рыба в пробе сортируется по видам, подсчитывается количество особей каждого вида и их общий вес. Исходя из весов пробы и улова, вычисляется количество и вес рыб данного вида в улове в настолько малом количестве, что не попадает в пробу, примечания указывается -

«единично».

2) Измерение рыб.

В рыбохозяйственной науке используются следующие способы измерения длины тела рыбы (рис. 2):

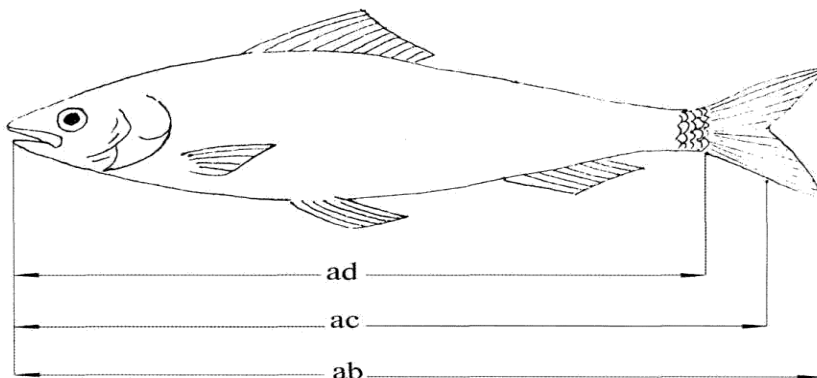


Рисунок 2 – Измерение длины тела у рыбы

а) общая или абсолютная длина (ав) - расстояние от вершины рыла до вертикали конца хвостового плавника или наиболее длинной его лопасти.

б) длина по Смитту (ас) - расстояние от вершины рыла до конца средних лучей хвостового плавника.

в) промысловая длина (ад) - расстояние от вершины рыла до конца тела (заднего края чешуйного покрова).

Условные обозначения: ав - общая или абсолютная длина; ас - длина по Смитту; ад – промысловая длина.

Для рыб Черного и Азовского морей используют различные способы измерения, например, для хамсы – длина по Смитту. Так, в таблице 1 вариационные ряды для хамсы составляются с классовым промежутком в 5 мм.

Таблица 1 – Вариационный ряд хамсы на период 04.07.2017 года

Длина, мм	95	100	105	110	115	120	Σ
Штук	16	36	38	8	1	1	100
Вес, г	175	443	524	124	18	22	1306

3) Полный биологический анализ.

Для проведения полного биологического анализа используется от 20 до 50 особей данного вида. Полный биологический анализ производится для каждой рыбы в отдельности по следующей форме:

1. длина тела;
2. масса (для мелких рыб с точностью до 0,1 г);
3. пол и стадия зрелости;

4. степень наполнения желудка и кишечника.

Рыбы для анализа отбираются из вариационного ряда, как правило, пропорционально численности размерных групп (рисунок 3). После построения вариационного ряда все данные заносятся в таблицу.



Рисунок 3 – Формирование вариационного ряда хамсы

Полученные результаты и их обсуждение. Исследования по определению размерно-весовых характеристик хамсы показали, что мощность популяции хамсы, которые и определяют уровень промыслового запаса, прямо зависят от экологических факторов, воздействующих на популяцию. Все экологические факторы делятся на абиотические, биотические и антропогенные [3].

Абиотические факторы включают компоненты и явления неживой природы, косвенно или прямо воздействующие на популяцию черноморской хамсы. Например, летом стаи хамсы широко рассеиваются по всей акватории моря и придерживаются верхних слоев воды, расположенных над слоем температурного скачка. Зимой, когда поверхностные слои воды сильно охлаждаются, а шторма усиливаются, хамса опускается на глубины 70—80 метров, концентрируясь в прибрежных районах. *Биотические факторы* - это совокупность взаимоотношений черноморского или азовского анчоуса с другими организмами, а также их совместное воздействие на окружающую их среду. Кроме того, что хамса является основным промысловым видом, ею питаются стаи морских птиц и более крупные обитатели морских вод [2].

Антропогенные факторы отражают негативное воздействие человеческой деятельности (опосредованно) на популяцию анчоуса. Сброс балластных вод, загрязнение сточными водами, нерациональный вылов рыбных ресурсов, загрязнение вод нефтесодержащими веществами - все это антропогенное воздействие на популяции Черноморского анчоуса [5]. При загрязнении в морской воде уменьшается количество кислорода. Это происходит из-за активного разложения органических остатков в воде

аэробными бактериями. Получается, что живые существа, которые обитают в загрязняемых водоемах, гибнут и непосредственно под действием вредоносных веществ, и из-за нехватки кислорода для поддержания жизнедеятельности.

Выводы. Таким образом, хамса является самой многочисленной пелагической рыбой Черного и Азовского морей, и экологические факторы действуют на хамсу не по одному, а комплексно. Поэтому сочетание разных факторов оказывает заметное влияние на оптимальные условия жизни организма. В частности, большое влияние на воспроизводство рыбных запасов оказывает хозяйственная деятельность человека, осуществляющего комплексное использование водных ресурсов морей. Освоение запасов хамсы является одной из первоочередных задач рыбной промышленности. Однако в последние годы увеличились темпы вылова черноморской хамсы, это в свою очередь может привести к уменьшению количества популяции.

Список литературы

1. Васильева Е.Д. Рыбы Чёрного моря. Определитель морских, солоноватоводных, эвригалинных и проходных видов с цветными иллюстрациями, собранными С. В. Богородским./ Е. Д. Васильева - М.: ВНИРО, 2007. - 238 с.
2. Велокурова Н. И. Гидрометеорологическая характеристика Азовского моря / Н. И. Велокурова, Д. К. Старов. — Москва-Ленинград: Гидрометеиздат, 1987. — 116 с.
3. Заика В. Е. Черноморские рыбы и летопись их промысла./ В. Е. Заика - Севастополь, 2008.
4. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб./ И. Ф. Правдин_ Москва. 2010 г.
5. Майорова А.А. Биология и промысел черноморской хамсы/ А.А. Майорова-Симферополь, 1951.27с

Приложение. Работы студентов Ейского морского рыбопромышленного техникума

ЕЙСКИЙ МОРСКОЙ РЫБОПРОМЫШЛЕННЫЙ ТЕХНИКУМ (ФИЛИАЛ)
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

«Дымы Отечества...»
(исследование воздушного бассейна
в городах Краснодарского края)

Научное направление: Охрана окружающей среды-актуальная проблема современного общества.

Автор: студентка 2 курса ихтиологического
отделения ЕМРПТ группа Э-219 Зарвигорова
Дарья Игоревна.
Научный руководитель: преподаватель
профильных и общепрофессиональных
экологических дисциплин Кидрук Светлана
Владимировна.

ЕЙСК 2017

Можно, пожалуй, сказать, что назначение человека как бы заключается в том, чтобы уничтожить свой род, предварительно сделав земной шар непригодным для обитания.

Ж.-Б. Ламарк

Введение

Атмосфера (от греческого *atmos* – пар и *сфера*- шар) – газовая (воздушная) оболочка Земли. Жизнь на Земле возможна, пока существует атмосфера!

В современном состоянии атмосфера существует сотни миллионов лет, всё живое приспособлено к строго определённой её составу. Атмосферный воздух состоит из смеси газов: азота – 78%, кислорода – 21%, углекислого газа – 0,03%, остальной объём занимают инертные газы, водяной пар, пыль земная и космическая и микроорганизмы.

Значение атмосферного воздуха в жизни нашей планеты огромно, его трудно переоценить. Сохранение теплоты Земли и защита живых организмов от губительных доз космического излучения, источник кислорода для дыхания, углекислого газа для фотосинтеза, энергии и разнообразных химических веществ, среда разворачивания метеорологических процессов и электрических явлений, перемещение паров воды на планете – вот далеко не полный перечень значения воздуха в природных процессах, которые происходят на Земле.

Вопрос о воздействии человека на атмосферу находится в центре внимания специалистов и экологов всего мира. И это не случайно, так как крупнейшие

глобальные экологические проблемы современности – «парниковый эффект», нарушение озонового слоя, выпадение кислотных дождей, связаны именно с антропогенным загрязнением атмосферы.

1.1 Актуальность проблемы загрязнения атмосферного воздуха в Краснодарском крае.

Меня очень волнует состояние атмосферного воздуха в нашем Краснодарском крае: чем мы дышим, как отражается сегодняшнее состояние атмосферы на нашем здоровье?

Краснодарский край является одним из наиболее значимых субъектов России. Природные и климатические условия, близость тёплых морей, богатство полезными ископаемыми определяют исключительную привлекательность нашего региона. Однако одновременно с этим в крае существуют серьёзные экологические проблемы, которые требуют безотлагательного решения. Этим вопросам пристальное внимание уделяет краевой департамент по ЧС и государственному экологическому контролю, созданный в 2004 году решением губернатора края.

Руководитель департамента и главный государственный инспектор края по охране природы рассказал, насколько остро стоит проблема экологии и охраны ОС в крае. «Несмотря на постоянно уделяющееся внимание проблеме со стороны органов власти, вопрос экологии остаётся очень серьёзным. Основными причинами, влияющими на качество ОС в крае, являются: выбросы ЗВ в атмосферу, образование и размещение на свалках опасных отходов, увеличение количества автотранспорта, устаревшее оборудование по очистке газовых выбросов на предприятиях и др».

Суммарный объём выбросов в атмосферу по краю превысил 2433 тысячи тонн в год (2014 г.). Широкий спектр вредных веществ, который оказывается в воздухе, относится часто к самым высоким классам опасности и даже малыми дозами может нанести ущерб ОС и здоровью человека. Среди крупных городов региона по количеству выбросов лидируют Краснодар, Новороссийск, Туапсе, Сочи, Армавир, Тихорецк, Ейск, Анапа и Белореченск».

Причинами усложнения такого положения в крае являются:

- 1) увеличение плотности населения на его территории;
- 2) не всегда обоснованная застройка прибрежных территорий бассейнах реки Кубань, Чёрного и Азовского морей;
- 3) вырубка лесов у истоков и в устьях притоков реки Кубань и рек Черноморского побережья, особенно в горных районах;
- 4) резкое увеличение количества автотранспортных средств, причём далеко не лучшего качества;
- 5) другие формы воздействия на природу в регионе.

Иногда мы видим потребительское отношение к природе, особенно фирм, развитие которых базируется на частном капитале. Но в сознании людей постепенно изменяется и в обществе нарастает понимание необходимости более бережного отношения к природным комплексам. Судьба человечества полностью зависит от состояния биосферы и её ресурсов, многие из которых ограничены, то есть вполне исчерпаемы. Воздух как природный ресурс представляет собой общечеловеческое достояние. Постоянство его состава (чистота) – важнейшее условие существования человечества. *Поэтому любые изменения состава воздуха рассматриваются как загрязнение атмосферы* (прил. 1).

1.2 Источники загрязнения атмосферного воздуха

Источники загрязнения атмосферы могут быть естественные и искусственные (антропогенные).

Естественное загрязнение воздуха вызвано природными процессами. К ним относятся: вулканическая деятельность, выветривание горных пород, ветровая эрозия, массовое цветение растений, дым от лесных пожаров и др. (прил. 2).

Антропогенное загрязнение воздуха наиболее опасное. Оно связано с выбросом различных загрязняющих веществ в процессе деятельности человека. По своим масштабам оно значительно превосходит природное загрязнение атмосферного воздуха.

В мире ежегодно в атмосферу выбрасывается: углекислый газ (CO_2) – около 20 млрд. т;

диоксид серы (SO_2) – около 150 млн. т; оксид азота (N_xO_y) – около 53 млн. т; миллионы тонн фтористых соединений, ртути, фенолов, хлорфторуглеводородов; рассеивание серебра и свинца достигает 80-90% от годовой добычи.

При сжигании угля вместе с золой и отходящими газами в атмосферу поступает: магния – в 15 раз больше его годовой добычи; молибдена – в 3 раза; мышьяка – в 7 раз; урана и титана – в 10 раз; йода и кобальта – в 15 раз, а серебра – в 50 раз.

В зависимости от масштаба распространения выделяют различные типы загрязнения атмосферы: местное, региональное и глобальное. Мы будем вести речь о региональном загрязнении атмосферы, то есть в пределах Краснодарского края.

В настоящее время основной вклад в загрязнение атмосферного воздуха на территории России вносят следующие отрасли: теплоэнергетика (тепловые и атомные электростанции, промышленные и городские котельные и др.), далее предприятия чёрной металлургии, нефтедобычи и нефтехимии, автотранспорт, предприятия цветной металлургии и производство стройматериалов (прил.3). Загрязнение атмосферы Краснодарского края определяется нарушениями технологического режима работы предприятий данных отраслей, низкой эффективностью пылеулавливающего и газоочистного оборудования.

Главным источником загрязнения воздуха диоксидом серы являются **тепловые электростанции** на угле. Например, 1 тыс. т диоксида серы в атмосферу выбрасывает ежесуточно теплостанция, сжигающая в сутки 10 тыс. т угля при содержании в нём серы 3%.

Состав промышленных выбросов предприятий **химической промышленности** очень разнообразен. Большинство химических соединений является весьма токсичным для организма человека: CO , NO_2 , SO_2 , NH_3 , пыль неорганических веществ, H_2S , соединения галогенов, органические вещества, цианистые соединения. Для химических и нефтехимических производств характерны значительные объёмы выбросов металлической ртути.

Основные технологические процессы при производстве **строительных материалов** сопровождаются выбросами большого количества пыли и потоков горячих газов в атмосферу.

Заводские трубы и **горение отходов на свалках** являются поставщиками взвесей в атмосферу. Средний россиянин ежедневно «производит» 1 кг мусора. Во многих населенных пунктах края, вдоль крупных городов и станций существуют несанкционированные свалки, растут горы мусора. Ситуация с твердыми отходами в России критическая: основная их часть по – прежнему депонируется на свалках, которые источают загрязненные инфильтрационные воды в реки и метан в атмосферу. В последние годы во многих городах строятся специальные полигоны твердых бытовых отходов, на которых инфильтрационные воды собираются и очищаются, но выделение **метана, усиливающего парниковый эффект** продолжается и на полигонах. Основная масса твердых бытовых отходов по прежнему закапывается в землю и «силосуется» наземным способом или вывозится на несанкционированные свалки, наибольшее количество загрязнений попадает в атмосферу при их горении. Решением проблемы является

строительство мусоросжигательных заводов. Однако на Кубани действует только один завод по сжиганию мусора в районе г. Сочи.

Особую озабоченность вызывает загрязнение воздушного бассейна выбросами **автомобильного транспорта**, на долю которого, например, в Туапсе, приходится свыше 85%. Выхлопные газы двигателей автомобильного транспорта содержат сложную смесь более чем 200 компонентов, среди которых немало канцерогенов. Содержащиеся в выхлопах угарный газ, углеводороды и окислы азота повышают концентрацию озона в приземном слое воздуха. Содержание вредных веществ в составе отработанных газов зависит от типа двигателя, режима его работы, общетехнического состояния автомобиля, марки бензина (прил. 4).

Максимальное выделение угарного газа происходит при торможении, разгоне, маневрировании, при работе автомобиля на режиме холостого хода. Анализ движения автотранспорта в городе указывает, что эти режимы наиболее продолжительны (с постоянной скоростью автобусы в городе движутся менее 9% времени).

2. Исследования атмосферного воздуха в некоторых городах Краснодарского края.

(Экспериментальная часть)

Наибольшая часть суммарной антропогенной нагрузки на воздушный бассейн Краснодарского края приходится на городские территории с промышленными объектами.

Я проанализировала состояние атмосферного воздуха в городах Краснодарского края по ряду загрязняющих веществ (прил.7). Контролируемыми загрязняющими веществами являются оксид углерода (II), оксид углерода (IV), диоксид серы, оксид азота, аммиак и пыль (взвешенные вещества). Анализ производился с использованием методов исследования атмосферного воздуха, проводимых органами ГосСанЭпиднадзора, в соответствии с ГОСТ 17.2.1.04-77 «Охрана природы. Атмосфера.» и Федеральным Законом от 04 апреля 1999 г. № 96-ФЗ. «Об охране атмосферного воздуха» (в ред. от 31.12.2005 года). В каждом городе анализировали пять разных точек: селитебная (спальная) зона, промышленная зона, фоновая зона, автотрасса и зона отдыха. Анализировалось превышение концентрации загрязняющих веществ в этих точках по отношению к их предельно допустимой концентрации в атмосферном воздухе населенных пунктов (прил.8).

Оценка состояния атмосферного воздуха была проведена в городе **ТУАПСЕ** на четырёх участках: 1-й участок (улицы Сочинская и Набережная) располагается на террасе правого берега реки Туапсе, в 20 метрах к югу от трассы М-27 (мост через реку), в 150 м на северо-запад от нефтебазы, в 100 м на юг от завода ЖБИ, дорожное покрытие – асфальт, гравий; 2-й участок - селитебная зона (улица Фрунзе 34), 15 м юго-восточнее дома, 20 м северо-западнее реки Паук, дорожное покрытие – асфальт; 3-й участок - рекреационная зона, расположенная на территории городского пляжа (улица Приморская, причал № 175) в 100 м к западу от морского порта, в 20 м от уреза воды и устья реки, пляж – галька, с севера – скалистый обрыв к морю высотой до 50 м;

4-й участок - фоновая (58 км от города Туапсе по направлению на Майкоп, 3,8 км от посёлка Шаумян, 700 м от Шаумянского перевала, 150 м в глубь леса).

Контролируемыми загрязняющими веществами были оксид углерода, диоксид серы, оксид азота, пыль (взвешенные вещества), углеводороды.

На основании данных, полученных в течение пяти дней (прил.9) можно предполагать, что общую экологическую ситуацию в городе Туапсе отражает селитебная и рекреационная зоны, на территории которых не отмечено превышения ПДК в отношении контролируемых компонентов (исключение составляют взвешенные вещества, содержание которых в атмосферном воздухе жилого района превышает ПДКсс в 2,13 раза); кризисная ситуация складывается в пределах промышленной зоны города, где отмечены высокие

концентрации всех контролируемых компонентов: содержание оксида углерода находится на уровне 1,73 ПДКсс и достигает величины порядка 1,15 ПДКмр, тяжёлые углеводороды С6-С12 превышают нормативные значения ПДКмр в 4,83 раза, а их среднесуточные концентрации находятся на уровне 5,10 ПДКсс, что связано с интенсивным движением автотранспорта на федеральной трассе; выделяется на общем фоне состояние атмосферного воздуха и в отношении взвешенных веществ – концентрации пыли достигают 10, 52 ПДКмр, а среднесуточные значения находятся на уровне 32,80 ПДКсс, что объясняется интенсивным движением автотранспорта, особенностью дорожного покрытия (асфальт, бетон, гравий) и спецификой циркуляции воздушных масс в пойме реки (сильный ветер – до 9 м/сек.).

При проведении повторного обследования атмосферного воздуха уже в начале сентября не было выявлено существенного изменения пространственно-временной динамики в распределении загрязняющих веществ.

Так как город Туапсе является не столько промышленным городом, но и курортным, то вполне закономерен вывод о том, что промышленная зона города не является экологически благополучной и негативно влияет на весь город. Концентрации взвешенных веществ превышают нормативные значения в десятки раз, что может сказываться на здоровье отдыхающих и местного населения.

Также высокие концентрации были отмечены для тяжёлых углеводородов С6- С12, ЧТО обусловлено интенсивным движением транспорта, открытой погрузкой угля и свалкой ТБО.

В городе НОВОРОССИЙСКЕ для исследования были выбраны 4 характерные точки, обеспечившие возможность определения концентрации токсичных веществ в репрезентативных зонах с различной антропогенной нагрузкой:

1-я точка находилась в жилотельной зоне (улица Малоземельская, дом 13), 8 м на запад от 1-го подъезда около детской площадки; 2-я точка была расположена на территории «Кутузовского круга» (пересечение улицы Советов, улицы Кутузова и Анапского шоссе), в 5 м к западу от рекламного монитора, где большой поток автотранспорта; 3-я точка относится к промышленной зоне (перекрёсток улицы Судостальской, дом 28-а и переулкa Судостальского), рядом с забором завода «Красный двигатель»; 4-я точка – фоновая, находилась в посёлке Мысхако, спуск к морю по улице Заречной, 150 м от лестницы вправо, пляж шириной до 5 м.

Контролируемыми загрязняющими веществами были оксид углерода, диоксид серы, оксид азота, пыль (взвешенные вещества), углеводороды. Полученные данные в г. Новороссийске были проанализированы (прил 10).

В ходе исследования было выявлено что в типичной жилой зоне города отмечаются незначительные превышения нормативов содержания загрязняющих веществ в отношении оксида углерода и взвешенных веществ (концентрации угарного газа достигают 1,23 ПДКмр при среднесуточных показателях на уровне 1,4 ПДКсс; содержание взвешенных веществ выявлено в пределах 1,6 ПДКсс) .

В пункте отбора проб - «2-я точка», к которому относится главная городская автодорога, зафиксированы повышенные концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе по всем контролируемым компонентам:

- углерода оксид – от 1,7 ПДКсс до 1,2 ПДКмр;
- взвешенные вещества – от 1,27 ПДКсс до 3,16 ПДКмр;
- углеводороды группы С1-С5 – от 1,33 ПДКсс до 9 % - выше ПДКмр;
- углеводороды группы С6-С12 от 5 ПДК СС, свыше 6 ПДКмр.

Промышленная зона города, т.е. «3-я точка» характеризуется высокой запылённостью:

- среднесуточные концентрации составляют 11,73 ПДКсс и достигают 5,28 ПДКмр;

- оксида углерода на 23% выше ПДКсс и углеводородов группы С6-С12 – ПДКсс при максимальной концентрации 1,77 ПДКмр.

Таким образом, в атмосфере города Новороссийска обращают на себя внимание высокие концентрации взвешенных веществ и углеводородов.

Состояние атмосферного воздуха в г. ТИХОРЕЦКЕ оценивалось по наблюдениям в 4-х характерных точках: точка № 1 – находится (по улице Федосеева) на границе с санитарно-защитной зоной завода им. Воровского, в 13 м на юго-запад от забора дома № 72; точка № 2 – (рекреационная зона) расположена в центральном парке (роща каштана конского) в 30 м на северо-запад от Дворца культуры; точка № 3 – относится к селитебной зоне и располагается по улице Ляпидевского во дворе дома № 64, на территории детской площадке; точка № 4 – (фоновая) находится за городом Тихорецк по трассе в сторону Краснодара, в 1,2 км левее трассы (прил. 11).

Контролируемыми загрязняющими веществами являются оксид углерода, диоксид серы, оксид азота, пыль (взвешенные вещества), углеводороды. Полученные результаты показывают, что улица Федосеева является наиболее загрязнённой по ряду показателей (концентрация оксида углерода составляет в среднем 3,97 мг/м³ и находится на уровне 0,8 ПДКмр, максимальная концентрация – 5,13 мг/м³).

Таким образом, состояние воздушного бассейна города Тихорецка можно охарактеризовать как удовлетворительное; несмотря на наличие крупных промышленных предприятий, концентрации основных загрязняющих веществ в атмосферном воздухе в среднем находятся на уровне допустимых нормативов.

В г. СЛАВЯНСК-НА-КУБАНИ для исследования были выбраны 4 характерные точки:

точка № 1 – (селитебная зона) находится на улице Красной, дом № 10, в 50 м от гостиницы «Славянская» и автостоянки; точка № 2 – расположена в 100 м на юго-восток от Славянского кирпичного завода, 8 м от забора оптового рынка (улица Красная, дом № 156); точка № 3 – (рекреационная зона) расположена вблизи «спального» района города в парке по улице Щорса (100 м от улицы Щорса и 70 м от улицы Запорожской); точка № 4 – (фоновая) находится около лесополосы рядом с сельскохозяйственным полем, в 3,7 км от Славянска-на-Кубани в сторону г. Темрюка, 2,5 км южнее трассы.

Контролируемыми загрязняющими веществами были оксид углерода, диоксид серы, оксид азота, пыль (взвешенные вещества), углеводороды, сажа. На основании полученных данных можно сделать следующие выводы:

Точка № 1 характеризуется высокими показателями по оксиду углерода (до 11,60 мг/м³ – 2,26 ПДКмр и до 7,67 мг/м³ – 2,56 ПДКсс).

Точка № 2 расположена в наиболее неблагоприятной зоне:

- превышение ПДКмр по оксиду углерода в среднем в 1,6 раза, тогда как максимальная концентрация составляет 2,06 ПДКмр;
- среднесуточные концентрации достигают 2,8 ПДКсс;
- концентрация взвешенных веществ достигает 1,36 ПДКмр и 3,9 ПДКсс;
- содержание углеводородов С6-С12 превышает ПДКмр в 6,6 раза и в среднем составляет 4,5 ПДКмр;
- среднесуточные концентрации колеблются от 5,0 до 6,8 ПДКсс,
- превышение ПДКмр для сажи до 60%, при этом среднесуточные концентрации зафиксированы на уровне ПДКсс (прил. 12).

Итак, в рекреационной зоне города Славянска-на-Кубани (точка № 3) наблюдается превышение ПДКмр в отношении СО в среднем на 12%, ПДКсс было превышено на 67%. Содержание в атмосферном воздухе взвешенных веществ не превышает ПДКмр и находится на уровне ПДКсс.

Санитарно-эпидемиологическое благополучие населения г. ЕЙСКА обеспечивается состоянием окружающей природной среды, соответствием её параметров санитарным

нормам, гигиеническим нормативам. Мониторинг воздушной среды проводится санитарно-гигиенической лабораторией города Ейска по пяти показателям загрязнения. В сутки производится четыре замера (7.00, 13.00, 19.00, 24.00 мск), измерения проводятся в течении десяти дней каждого сезона четыре раза в год (прил. 13).

В связи с резким падением объёмов промышленного производства в г. Ейске существенно сократились объёмы выбросов вредных веществ в атмосферу от промышленных предприятий. Вместе с тем произошло значительное увеличение количества зарегистрированных единиц автотранспорта и объёмов автомобильных перевозок, особенно для обеспечения работы портового комплекса. Поэтому имеет место рост процента лабораторных исследований атмосферного воздуха с превышением ПДК в зоне жилой застройки вдоль основных автомагистралей города по улицам: Коммунистическая, Красная, Б. Хмельницкого, Гоголя, Ростовская, Первомайская, Н-Садовая и Портовая аллея.

Постоянный контроль состояния атмосферного воздуха проводится в точке на перекрёстке улиц Б.Хмельницкого и Гоголя. Точка выбрана с учётом того, что в этом месте достаточно интенсивное автомобильное движение, а также с учётом нахождения школы-интерната № 2. В данном случае возможно проследить состояние здоровья детей при многолетних наблюдениях и связать показатели здоровья с состоянием атмосферного воздуха.

Анализируя состояние основных загрязнителей воздуха на перекрестке улиц Б. Хмельницкого и Гоголя с 2014 по 2016 год (прил. 14), можно сделать вывод о том, что с 2014 по 2016 годы наблюдался рост оксида углерода (с 10,00 по 10,10 % не отвечающих ГН), диоксида азота (с 8,89 по 13,64 % не отвечающих ГН) и взвешенных веществ (пыли) (с 0 по 1,52% не отвечающих ГН), что на прямую связано с отработанными газами двигателей внутреннего сгорания. Значительное снижение концентрации анализируемых веществ в 2016 году объясняется введением в эксплуатацию кольцевой развязки на перекрёстке улиц Б. Хмельницкого и Гоголя, что позволило значительно сократить время стоянки автотранспорта у светофора с работающим двигателем и тем самым, снизить выбросы вредных веществ в атмосферу.

Также контроль за состоянием атмосферного воздуха в городе Ейске проводится по жалобам населения. Одним из таких мест является улица Н. Садовая в районе Ейск-Порт-Виста (прил. 15).

В данной точке в 2016 году % проб, не отвечающих государственным нормам составил: по диоксиду серы – 80%, а по взвешенным веществам (пыли) – 90%. Превышения концентрации загрязняющих веществ в данном районе является следствием скопления тяжелого автотранспорта под разгрузку в порт. Данная проблема может быть решена властями города и района путем выноса разгрузочного терминала за территорию города.

Эти данные были предоставлены главным врачом Центра Санэпиднадзора Б.Н.Самойленко в администрацию г.Ейска для внесения в план по формированию концепции стратегического развития города на период до 2020 года.

3. Заключение

Работа по восстановлению и сохранению атмосферы в пределах нашего региона и посильный вклад в её охрану в целом представляются нами как комплекс мероприятий. Предложенные мероприятия, при их выполнении, позволят в ближайшие 10 – 15 лет существенно улучшить состояние атмосферного воздуха в крае, положительно повлиять на сохранение здоровья кубанцев, сберечь растительность как «лёгкие» всего живого, улучшить среду обитания для животных края и условия жизни нашего населения.

3.1 Мероприятия по снижению негативного техногенного воздействия на атмосферу края.

Департаменту по ЧС, Государственному экологическому контролю и Госсанэпиднадзору для решения проблемы выбросов в атмосферу загрязняющих веществ, вырабатываемых предприятиями, необходимо осуществлять следующие мероприятия: разработать чёткую систему природоохранных мероприятий по защите атмосферы;

- постоянно проводить строгий контроль за состоянием атмосферного воздуха в населённых пунктах обычных и особенно в населённых пунктах и территориях с высокой техногенной нагрузкой (например, Белореченский химзавод., Тихорецкий машиностроительный завод, Новороссийский цементный завод, Туапсе – промышленная зона и др.);

- проводить градостроительные мероприятия, направленные на изоляцию источников вредных выбросов от жилых массивов путём расширения и создания зелёных зон и перепланировки кварталов старой застройки;

- постепенно перепрофилировать на экологически чистое производство или полностью закрыть предприятия-загрязнители в зонах особого экологического режима (курортные районы), если их деятельность не связана непосредственно с обеспечением жизнедеятельности и функционирования этих зон;

- запретить выжигание стерни;

- просвещать, организовать и поощрять население и службы, занимающиеся сбором мусора, на сортировку бытовых отходов, так как это облегчает и ускоряет его утилизацию;

- рационализировать систему дорожного движения в городах для устранения причин работы автомобильных двигателей в неэкологических режимах.

Для скорейшего решения вопроса по уменьшению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от автотранспорта **я предлагаю** комплекс мероприятий, значительно снижающий нагрузку от выбросов автотранспорта на окружающую среду (прил. 16).

Чтобы ограничить неблагоприятное влияние свалок твёрдых бытовых отходов на здоровье населения Краснодарского края и окружающую среду (в том числе и на атмосферу), **я предлагаю** предусмотреть следующие направления деятельности **для вновь строящихся свалок:**

- все свалки должны соответствовать «Инструкции по проектированию и эксплуатации полигонов для твёрдых бытовых отходов» № 128-5/618-4 от 03.08.81г.;

- построить вместо свалок во всех городах и крупных посёлках заводы по переработке твёрдых бытовых отходов.

Утилизация промышленных отходов в современном производстве позволит решить не только экологические проблемы, но и получить немалый экономический эффект.

С целью уменьшения количества выбросов диоксинов в атмосферу края **я предлагаю:**

- исключить использование хлора в целлюлозно-бумажной промышленности;

- разработать новую технологию переработки мусора без образования диоксинов.

3.2 Выводы.

Краткий анализ экологической ситуации в атмосферном воздухе нашего края позволил выявить только некоторые основные экологические проблемы, в наибольшей степени оказывающие влияние на окружающую среду. Но главная причина загрязнения атмосферы – психологическая, она находится глубоко в сознании людей! Всегда считалось, что, прежде всего, следует беречь леса от вырубки, экономить пресную воду, электроэнергию, газ и бензин, но только не беречь воздух! Воздуха много, его хватит всем и навсегда.

Меня заинтересовала данная проблема потому, что воздух – это наша жизнь! Я считаю, что каждый здравомыслящий человек должен бороться за его чистоту, и

поддерживаю мнение главного государственного инспектора края по охране природы о том, что для улучшения экологической обстановки в крае необходимо объединение усилий всех федеральных и краевых органов исполнительной власти, органов местного самоуправления. И, конечно, соблюдение всеми предприятиями требований природоохранного законодательства.

Ведь хорошая экология региона – это залог успеха нашей Кубани в целом!

Таким образом, сегодня основная задача каждого, кому дорого Отечество, делать всё, чтобы изменить своё отношение к окружающей среде, научиться бережно относиться к природе и к самому себе, к природным ресурсам, которые составляют экономическую основу существования человека, научиться организации и управлению использованием промышленных отходов и стремиться к снижению загрязнения различных составляющих биосферы (особенно – атмосферного воздуха), словом, сделать все для того, чтобы «дым нашего отечества» вновь стал «и сладок и приятен»!

4 Список использованной литературы:

- 1 Астафьева Л.С. Экологическая химия: учебник для студ. сред. проф. заведений /Л.С.Астафьева.- М.: Издательский центр «Академия», 2014.
- 2 Вертий В. Каждому – ложка пыли. Газета «Труд» за 30.11.2014.
- 3 Выступление Председателя ЕГ ООП «Согласие» перед депутатами Ейского городского Совета от 14.03.2014.
- 4 Горелов А.А. Экология: Учебное пособие. – М.: Центр, 2010.
- 5 Гринин А.С., Новиков В.Н. Промышленные и бытовые отходы: Хранение, утилизация, переработка. – М.: ФАИР-ПРЕСС, 2012.
- 6 Гущин В.В. Хозяиничать на земле надо с оглядкой... Газета «Кубанские новости» за 12.04.2006.
- 7 Денисова И.А., Денисов В.В. Экология: 100 экзаменационных ответов. Экспресс-справочник для студентов вузов. – М.: ИКЦ «МарТ»; Ростов-н/Д: Издательский центр «МарТ», 2007.
- 8 Инженерная экология и экологический менеджмент: Учебник /М.В.Буторина, П.В.Воробьёв, А.П.Дмитриева и др.: Под ред. Н.И.Иванова, И.М.Фадина. - М.: Логос, 2013.
- 9 Колесников С.И. Экологические основы природопользования. М.: ИКЦ «МарТ»; Ростов-н/Д: Издательский центр «МарТ», 2015.
- 10 Константинов В.М. Охрана природы. Учебное пособие для студ. высш. пед. учебн. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2010.
- 11 Коробкин В.И., Предельский Л.В. Экология. Изд. 6-е, доп. и перераб. – Ростов-н/Д: изд-во «Феникс», 2013.
- 12 Миляев В.Б., Буренин Н.С., Волкодаева М.В. Нормирование выбросов автотранспорта. Научно-практический журнал «Экология производства», 2008, № 8, стр. 64 – 69.
- 13 Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Экология России. Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: изд –во «Устойчивый мир», 1999.
- 14 Николайкин Н.И. Экология: учебник для вузов. /Н.И. Николайкин, Н.Е. Николайкина, О.П.Мелехова, - 4-е изд., испр. и доп. – М.: Дрофа, 2010.
- 15 Охрана труда и промышленная экология: учебник для студ. сред. проф. образования./ [В.Т.Медведев, С.Г.Новиков, А.В.Каралюнец, Т.Н.Маслова]. - М.: Издательский центр «Академия», 2006.

Приложение 1



Из Федерального закона «Об охране окружающей среды»:

Негативное воздействие на окружающую среду – воздействие хозяйственной и иной деятельности, последствия которой приводят к негативным изменениям качества окружающей среды.

Загрязнение окружающей среды – поступление в окружающую среду веществ и (или) энергии, свойства, местоположение или количество которых оказывают негативное воздействие на окружающую среду.

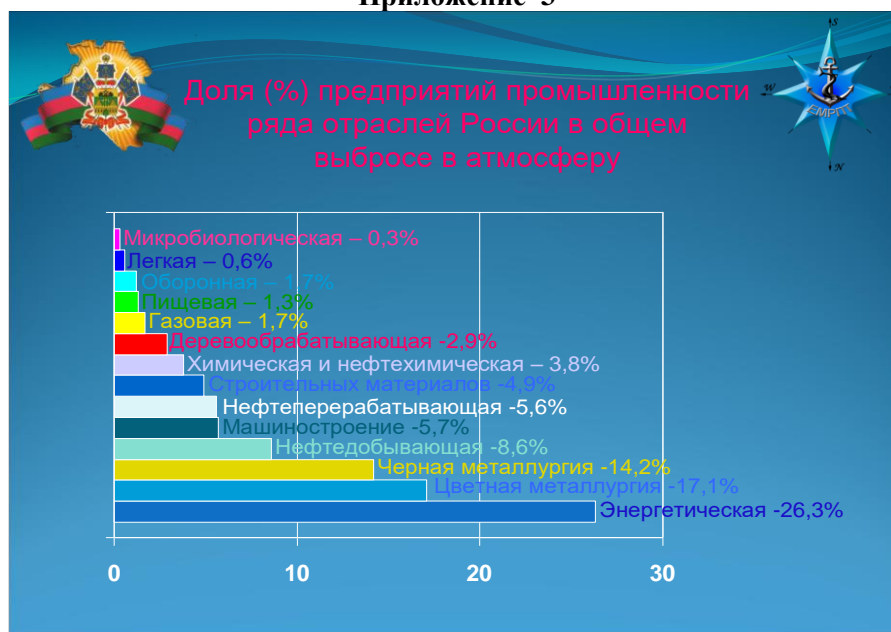
Загрязняющее вещество – вещество или смесь веществ, количество и (или) концентрация которых превышают установленные для химических веществ, в том числе радиоактивных, иных веществ и микроорганизмов нормативы и оказывают негативное воздействие на окружающую среду.

Приложение 2

Основные естественные (природные) загрязнители

<i>Атмосферные природные явления</i>	<i>Загрязнение атмосферы</i>
Ураганы	Пыль, мелкие частицы разнообразного растительные частицы, песок
Вихревые бури (шквалы)	Пыль от верхних слоёв почвы, снежная пыль, частицы растений, песок
Смерчи (торнадо)	Пыль от верхних слоёв почвы, песок, растительные частицы, мелкие частицы мусора
Пожары (степные, лесные, торфяные)	Дым, копоть, газы (СО, СО ₂), сажа, пепел, испарения

Приложение 3



Приложение 4
Состав основных примесей в выбросах автотранспорта (в кг на тонну топлива).

<i>Компонент выбросов</i>	<i>Двигатель</i>	
	<i>бензиновый</i>	<i>дизельный</i>
Оксиды:		
углеводорода	395,0	9,0
азота	20,0	33,0
серы	1,6	6,0
Углеводороды	34,0	20,0
Альдегиды, органические кислоты	1,4	6,0
Твёрдые частицы (сажа)	2,0	16,0

Приложение 5
Загрязнение окружающей среды химическими элементами, их источники и действие на здоровье человека.

<i>Элемент</i>	<i>Источник</i>	<i>Действие</i>
Мышьяк	Промышленность	Дерматиты, меланоз кожных покровов, поражение желудочно-кишечного тракта, перфорация перегородки носа, возможное участие в канцерогенезе
Бериллий	Промышленность, сжигание угля	Специфическое поражение лёгких, увеличение лимфатических узлов, истощение
Кадмий	Промышленность, удобрения, курение	Нарушение функций органов дыхания и пищеварения, анемия, повышение кровяного давления, поражение почек, болезнь итай-итай, остеопороз, мутогенное и канцерогенное действие
Медь	Промышленность, сжигание угля, удобрения	Профессиональные заболевания
Алюминий	Алюминевая промышленность, сжигание угля	Флюороз зубов, специфическое поражение костей (костный флюороз)
Ртуть	Промышленное сжигание угля, обжиг цементного сырья, протравливание зерна, удобрения	Поражение центральной нервной системы и периферических нервов, инфантилизм, нарушение репродуктивной функции, стоматит, болезнь минамата
Марганец	Промышленность, сжигание угля	Лихорадка, пневмония, поражение центральной нервной системы (марганцевый паркинсонизм)
Никель	Сжигание угля, промышленность, удобрения, курение	Дерматиты, нарушение кроветворения, канцерогенность, эмбриотоксикоз

Хром	Промышленность	Дерматиты, канцерогенность
Свинец	Автодвигатели, промышленность, сжигание угля, угольные отвалы, краски, удобрения	Свинцовая энцефалонейропатия
Селен	Обогащение руд, производство серной кислоты, сжигание угля	Депрессии, головокружения, головные боли, желтуха, носовые кровотечения
Ванадий	Сжигание угля, нефти, промышленность	Заболевания сердечно-сосудистой системы

Приложение 6
Потенциальные источники СОЗ в Краснодарском крае

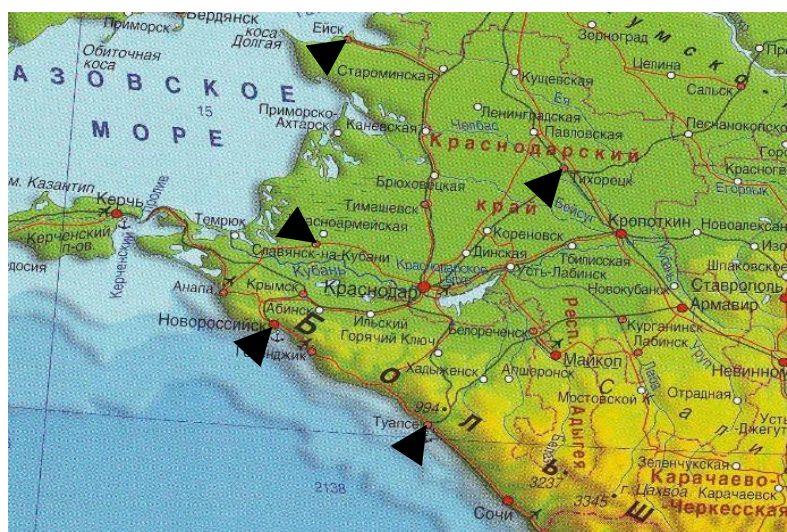
Отрасли производства, виды хозяйственной деятельности	Количество промышленных объектов	Производственные выбросы, сбросы ЗВ, отходы
Лесная и деревообрабатывающая	31	Выбросы в атмосферу. Отходы деревообработки (в том числе фенол- и формальдегидсодержащие)
Машиностроение и металло-обработка (в том числе литейное производство)	100	Отходы чёрных, цветных металлов после обработки. Сточные воды. Выбросы в атмосферу.
Химическая	21	Сырьё, резиновые отходы (камеры, покрышки, выпрессовка РТИ, поливинилхлорида, отходы латекса), лигнин, отработанные катализаторы. Выбросы в атмосферу.
Нефтеперерабатывающая	13	Отработанные катализаторы. Выбросы в атмосферу.
Производство строительных материалов	66	Цементная пыль. Выбраковка строительных материалов (кирпич). Сточные воды. Выбросы в атмосферу.
Энергетический комплекс (ТЭЦ)	38	Шлам, зола. Выбросы в атмосферу.
Сельское хозяйство	-	Пестициды. Сточные воды. Выбросы в атмосферу.
Полигоны ТБО	>700	Дренажные стоки. Выбросы в атмосферу при горении.
Иловые площадки очистных сооружений	-	Илы сточных вод.

**Расчётная оценка эмиссий некоторыми источниками диоксинов
в Краснодарском крае на 2015 г.**

<i>Технологические процессы и источники поступления диоксинов в окружающую среду</i>	<i>Масса веществ, участвующих в в процессах поступления диоксинов в окружающую среду</i>	<i>Поток диоксинов в ТЭ/год от источника</i>
Сжигание ТБО на предприятиях, имеющих мусоросжигательные установки: ОАО «Новороссийский судоремонтный завод», ОАО «Новороссийский морской порт»	1800 т ТБО, 180 т золы	0,6435
Сжигание отходов древесины на предпри- ятиях: ОАО «Юг», ООО «Русский лес», ОАО «Новорослесэкспорт», ООО «Титан»	1090 т древесных отходов, 109 т золы	0,1199
Машиностроение и металлообработка (в том числе литейное производство): ОАО «Компрессорный завод», ОАО «Туапсинский судоремонтный завод», ЗАО «Новорос. машиностроительный завод»	44 т металлургического шлака	0,00002
Производство продукции из минерального сырья: ОАО «Новоросцемент»	3724000 т минерального сырья	0,186
Лесные пожары	5000 т сгоревшей биомассы	0,045
Сжигание стерни (соломы) с внесением пестицидов при выращивании сельскохозяйственных культур	3000 т сгоревшей биомассы	0,12
Полигоны ТБО (горящие)	40000 т сгоревших ТБО	24
Очистные сооружения	1360 млн. м3 сточных вод, 41998 т осадка ила сточных вод	0,420136
ИТОГО ДИОКСИНОВ		25, 535

Приложение 7

Города Краснодарского края, где проводился мониторинг атмосферного воздуха



Приложение 8
ПДК загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населённых мест

ЗАГРЯЗНЯЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПДК, мг/м ³		Класс опасности
	Максимально разовая	Среднесуточная	
Азота диоксид	0,085	0,04	2
Азота оксид	0,6	0,06	3
Аммиак	0,2	0,04	4
Серы диоксид	0,5	0,05	3
Оксид углерода	5,0	3,0	1
Взвешенные вещества (пыль)	0,5	0,15	3
Формальдегид	0,035	0,03	3

Приложение 9

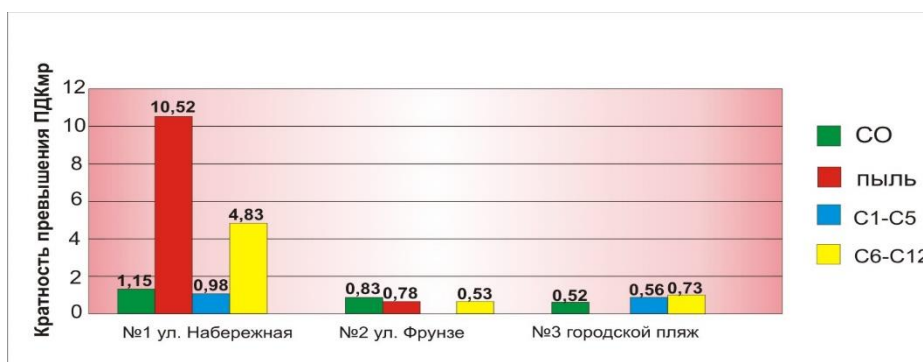


Рис. 1 Максимальные концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе г. Туапсе.

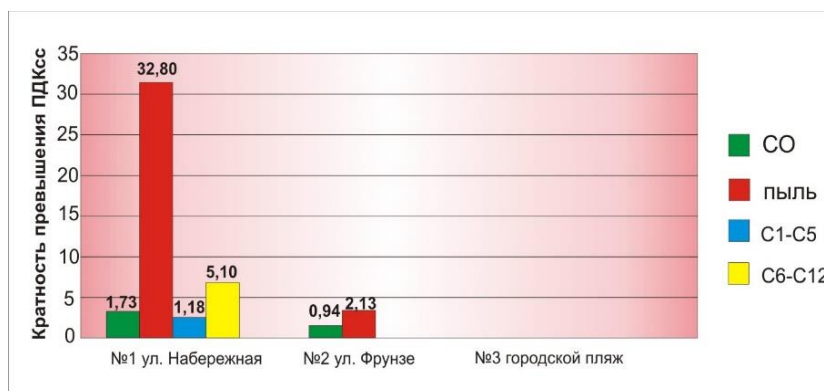
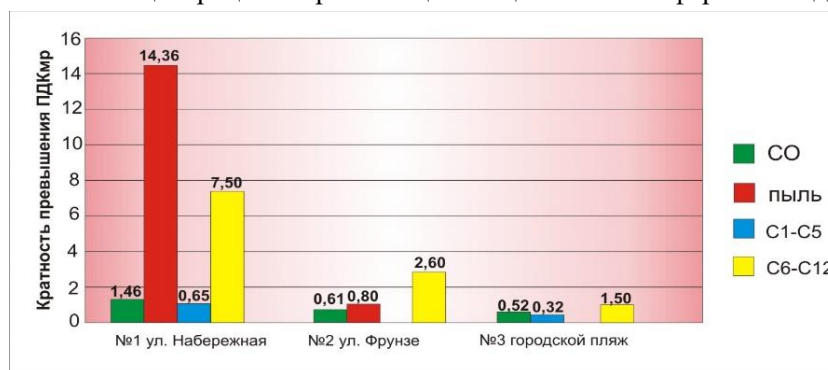


Рис. 2 Среднесуточные концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе г. Туапсе



относительно ПДК.

Рис. 3 Максимальные концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе г. Туапсе.

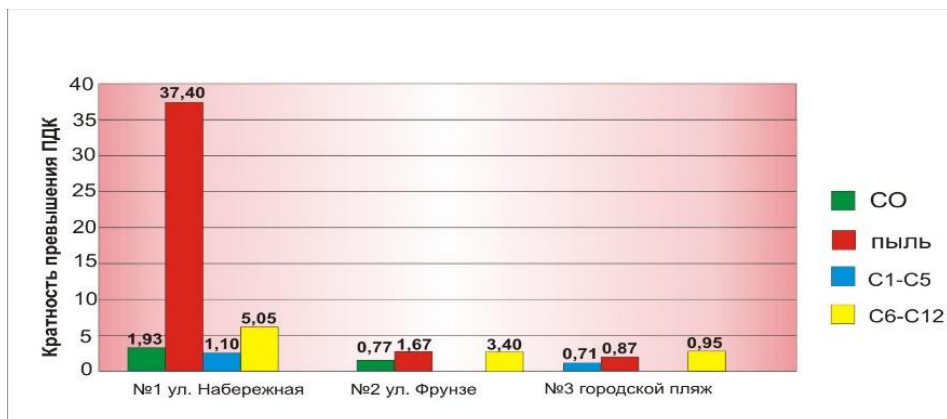


Рис. 4 Среднесуточные концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе г. Туапсе относительно ПДК.

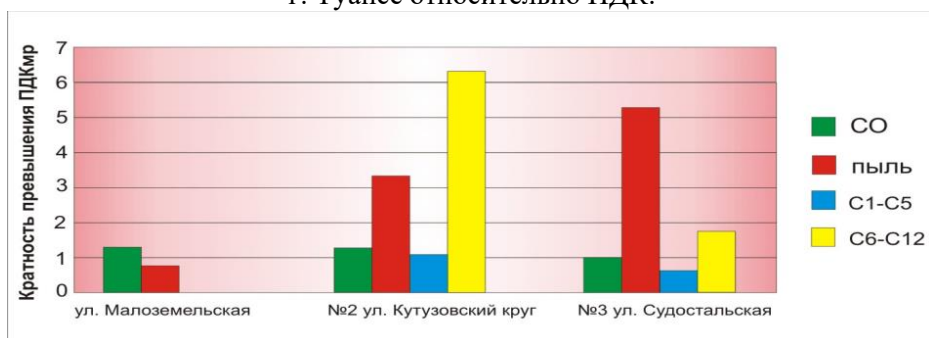


Рис. 5 Максимальные концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе г. Новороссийска относительно ПДК.

Приложение 10

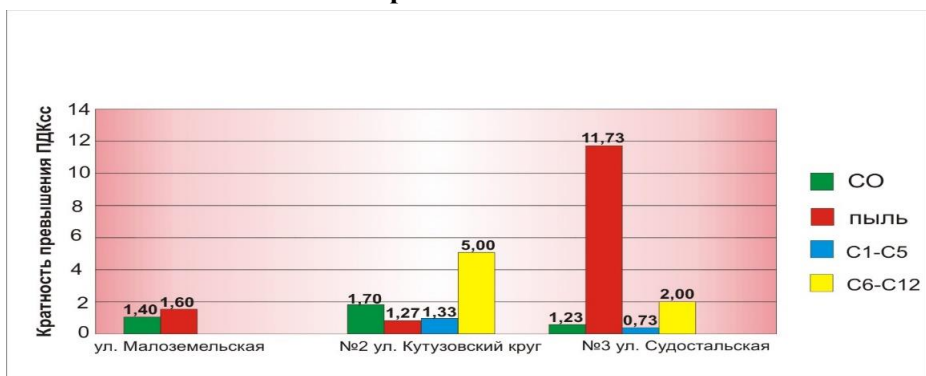


Рис. 6 Среднесуточные концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе г. Новороссийска относительно ПДК.

Приложение 11

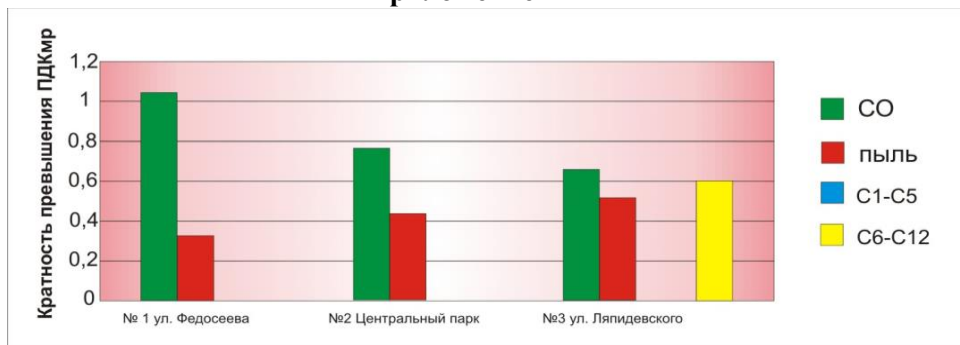


Рис. 7 Максимальные концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе г. Тихорецка относительно ПДК.

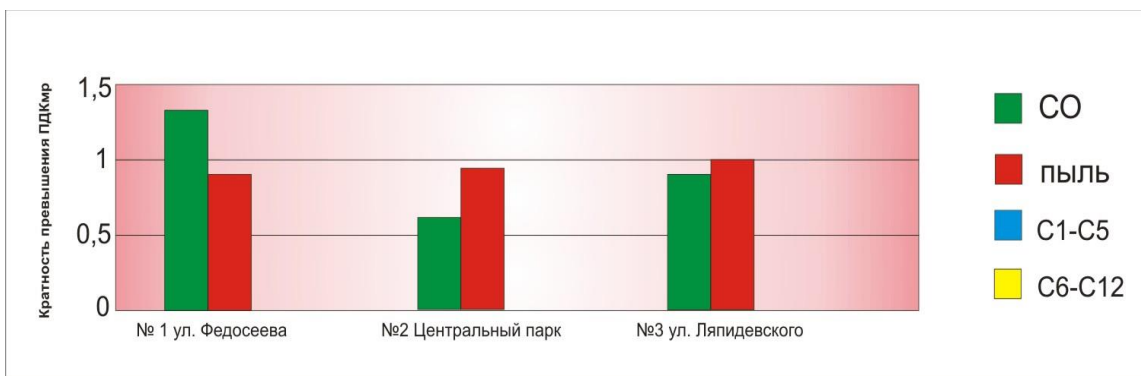


Рис. 8 Среднесуточные концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе г. Тихорецка относительно ПДКсс.

Приложение 12

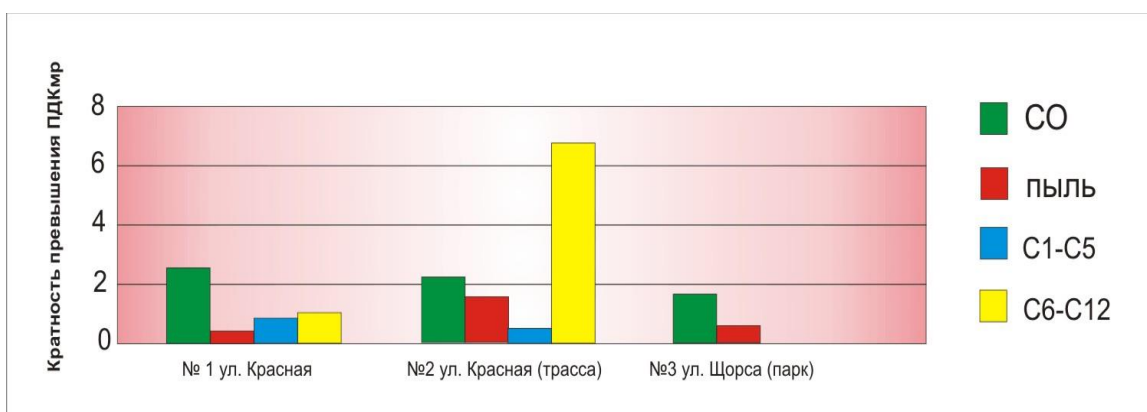


Рис. 9 Максимальные концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе г. Славянска-на-Кубани относительно ПДК.

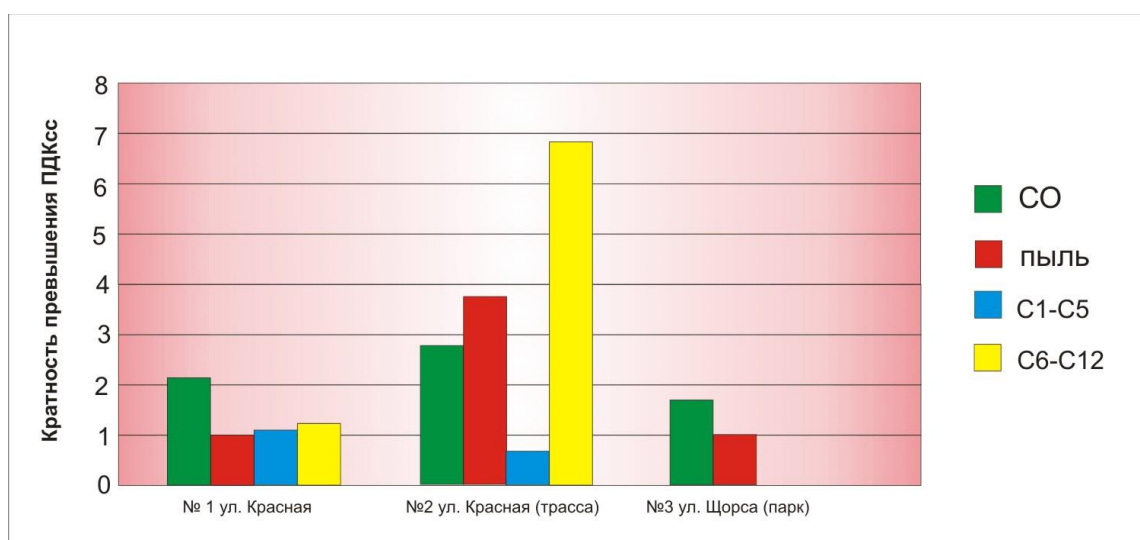


Рис.10 Среднесуточные концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе г. Славянска-на-Кубани относительно ПДК.

Приложение 13

Данные по санитарно-гигиеническому мониторингу атмосферы на территории г. Ейска

<i>Показатель</i>	<i>Всего проб</i>	<i>Отвечает ГН</i>	<i>Не отвечает ГН</i>	<i>% отвечающих ГН</i>	<i>% не отвечающих ГН</i>
2014 год					
Азота диоксид	42	38	4	84,44	8,89
Серы диоксид	42	37	5	82,22	11,11
Оксид углерода	27	24	3	80,00	10,00
Взвешенные вещества (пыль)	-	-	-	-	-
Формальдегид	-	-	-	-	-
2015 год					
Азот диоксид	198	171	27	86,36	13,64
Серы диоксид	198	177	21	89,39	10,61
Оксид углерода	198	178	20	89,90	10,10
Взвешенные вещества(пыль)	198	195	3	98,48	1,52
Формальдегид	-	-	-	-	-
2016 год					
Азота диоксид	240	240	0	100,00	0
Серы диоксид	240	239	1	99,58	0,42
Оксид углерода	240	240	0	100,00	0
Взвешенные вещества(пыль)	240	239	1	99,58	0,42
Формальдегид	240	240	0	10,000	0
Точка Ейск-порт- Виста 2016 год					
Азота диоксид	120	120	0	100,00	0
Азота диоксид с/с	10	10	0	100,00	0
Серы диоксид	120	120	0	99,58	0
Серы диоксид с/с	10	2	8	20,00	80,00
Оксид углерода	120	120	0	100,00	0
Оксид углерода с/с	10	10	0	100,00	0
Взвешенные вещества	120	120	0	99,58	0
Взвешенные вещества с/с	10	1	9	10,00	90,00
Формальдегид	120	120	0	100,00	0
Формальдегид с/с	10	10	0	100,00	0

Приложение 14

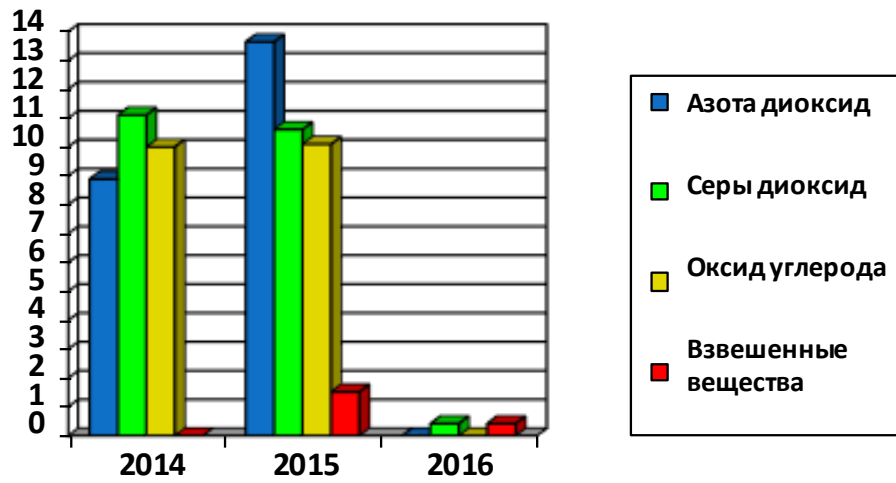


Рис. 11 Среднесуточные концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе г. Ейска на перекрестке улиц Б. Хмельницкого и Гоголя относительно ПДК. (2014 - 2016 гг).

Приложение 15

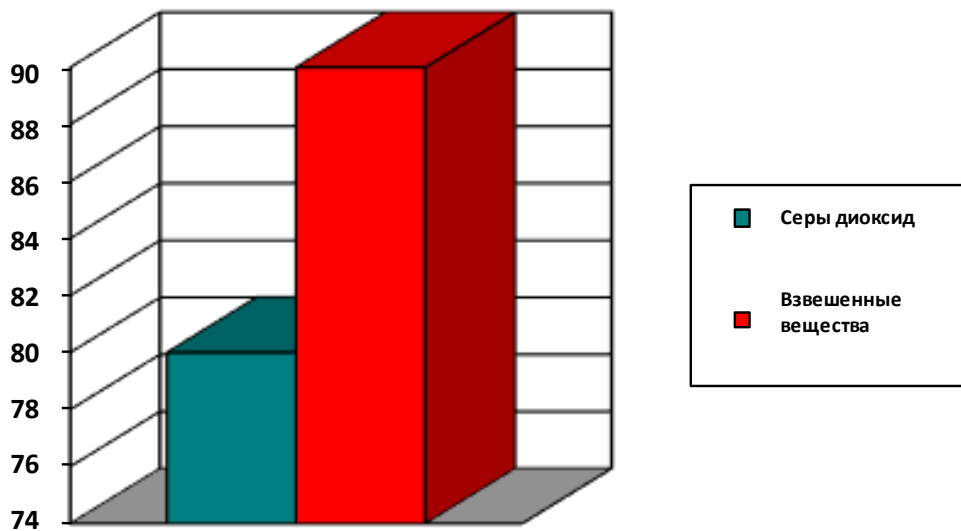
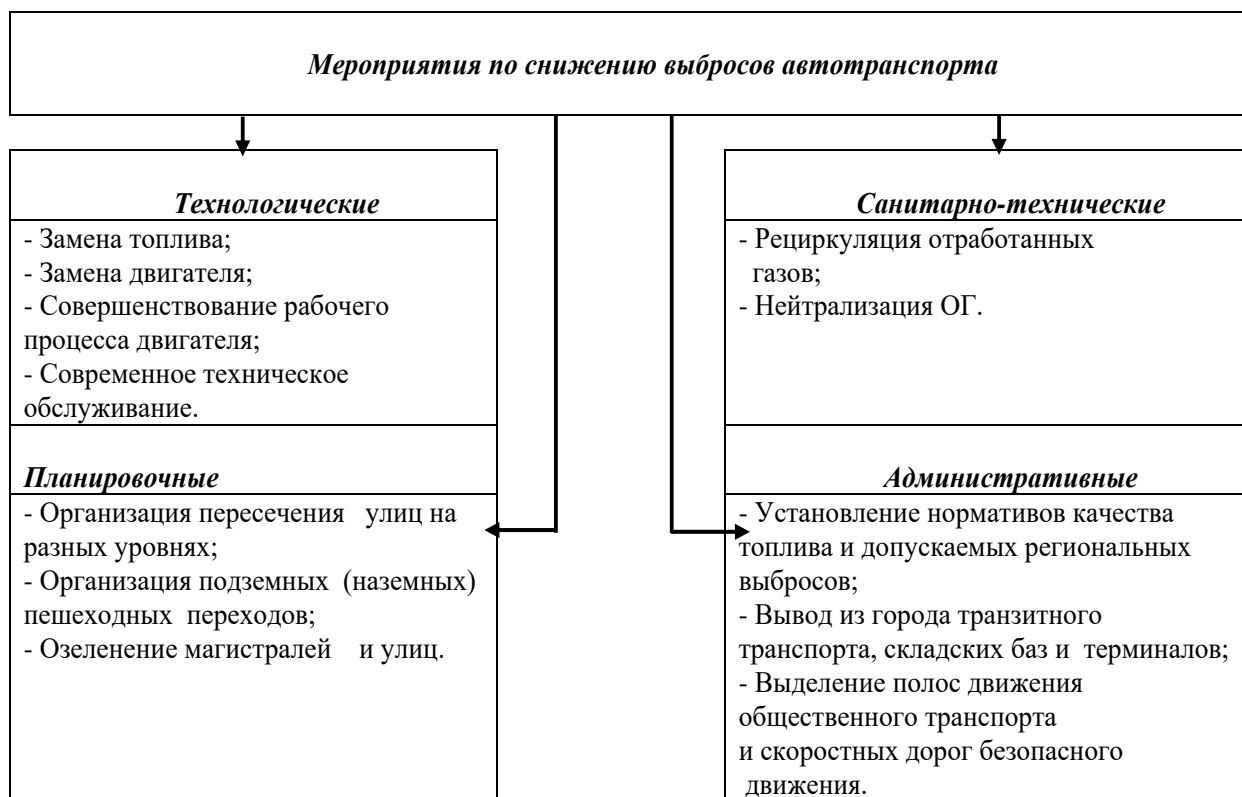


Рис.12 Среднесуточные концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе г. Ейска по улице Н. Садовая в районе Ейск-Порт-Виста относительно ПДК в 2016 году.

Приложение 16

Комплекс мероприятий, снижающий нагрузку от выбросов автотранспорта на окружающую среду.



**ЕЙСКИЙ МОРСКОЙ РЫБОПРОМЫШЛЕННЫЙ ТЕХНИКУМ (ФИЛИАЛ)
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

«Пятна на совести...»

(анализ экологической ситуации в городе Ейске Краснодарского края)

Научное направление: Рациональное природопользование, особо охраняемые природные территории.

Автор: студентка 2 курса ихтиологического
отделения ЕМРПТ группа Э-219 Януш
Екатерина Владимировна.
Научный руководитель: преподаватель
профильных и общепрофессиональных
экологических дисциплин Кидрук Светлана
Владимировна.

ЕЙСК 2017

Мы давно освоили планету,
Широко шагает новый век.
На Земле уж белых пятен нету,
Черные сотрешь ли, человек?

ВВЕДЕНИЕ

Я родилась вдали от Ейска, но время с ранней весны до поздней осени ежегодно проводила в этом курортном городке. Мне с детства знаком шум теплого моря и плеск набегающих на желтый песок волн. Ейск всегда был местом отдыха многих тысяч россиян, которые проводили здесь лето с детьми, оздоравливались, заряжались витаминами на целый год и ... приезжали сюда вновь, потому что хорошо и не дорого! Курортная отрасль является для большинства ейчан основным источником дохода, люди живут на деньги, заработанные летом, целый год. И вдруг как «снег на голову» - в Ейске будут строить нефтепереливной терминал!

Для Краснодарского края это оказался далеко не первый проект, такие объекты уже работают в Новороссийске, Темрюке, Тихорецке, Туапсе и в Тамани. Карта Краснодарского края, который в последние десятилетия рекламировался как «курортный рай» - испещрена автозаправочными станциями, нефтехранилищами, шламохранилищами, а теперь ещё и терминалами, и стала похожа на одно большое черно-серое пятно, словно пятно на совести у всех нас, его жителей ...

С момента пуска нефтепереливного терминала в Ейске прошло пять лет, страсти поутихли, море осталось прежним и на первый взгляд, все так же, как было всегда. Я закончила школу и приехала учиться в Ейск, решив стать экологом, чтобы разобраться, прежде всего для себя самой, что же такое нефть для нашей страны и в чем угроза моему любимому городу от работы терминала?

Моя работа актуальна, так как ежегодно в окружающую среду нашей страны разливается около 5 млн. тонн нефти, а места нефтедобычи в Сибири покрыты нефтью на десятки километров. В нефтяной агонии бьются птицы и рыбы, а предприятия нефтеперерабатывающего комплекса обосновались в Краснодарском крае.

Целью моей работы является: исследовать влияние нефтепереливного терминала в городе Ейске на прибрежные воды и биоту Азовского моря и изучить воздействие нефтяных загрязнений на здоровье людей. Для достижения своей цели я поставила перед собой следующие задачи:

- проанализировать данные о масштабах загрязнений окружающей среды при добыче и транспортировке нефти;

- обобщить меры по ликвидации нефтяных разливов с учетом опыта других стран;

- оценить экологический и экономический ущерб, наносимый природе, при авариях, несанкционированных сбросах с объектов топливно-энергетического комплекса и при разливах нефтепродуктов;

- экспериментально определить состояние основных загрязнителей в прибрежных водах Азовского моря относительно их ПДК в связи с введением в эксплуатацию Ейского нефтепереливного терминала;

- разработать комплекс мероприятий, направленных на снижение антропогенной нагрузки от предприятий нефтеперерабатывающего комплекса, расположенных в акватории Азовского моря, и сохранение курортных зон Краснодарского края.

Предметом исследований являются: присутствующие нефтяные и другие загрязнения в водах Азовского моря; объекты исследований - причалы №3 и №4 Ейского морского порта (на территории нефтепереливного терминала).

Рабочая гипотеза: при активном общественном участии и контроле любые вмешательства в окружающую среду можно минимизировать введением экологичных технологий.

1.1 Геостратегические задачи нефтедобычи

Любая страна, а тем более такая великая, как Россия, среди своих приоритетов ставит на первое место сохранение территориальной целостности и независимости, то есть стратегические интересы выживания! Сегодня в мире ведутся войны за обладание углеводородами, а природа одарила нашу страну колоссальными запасами топливно-энергетических, минеральных и биологических ресурсов (**33% мировых запасов газа, второе место в мире по запасам нефти**). [6; с.319] Нефть для России – это подарок небес, щедро наделивших нашу страну запасами на столетия вперед и определивших на долгие десятилетия развитие экономики как «сырьевой», а это означает, что мы только добываем и экспортируем нефть на весь мир, но мало, что производим из неё сами.

Вот уже более 20 лет России выживает за счет «нефтедолларов», чутко улавливая всеми отраслями своей экономики изменение цены на нефть, теперь от этого зависят наши стипендии, пенсии и зарплаты. Особенно острую реакцию у руководителей нашего государства вызывают любые попытки внешнего давления на Россию, в том числе и искусственное изменение цен на нефть крупнейшими мировыми экспортёрами. Чтобы Россию не постигла участь Ирака и Ливии, что означает возможность отражения внешней угрозы, нужны огромные

энергетические и нефтяные ресурсы, которые таятся в наших недрах. Один из самых надежных способов обеспечить национальную безопасность – быстро доставлять энергетические ресурсы как внутри страны (сеть трубопроводов), так и за её пределами (нефтяные терминалы в портовых городах, магистральные трубопроводы по дну морей) и другие объекты инфраструктуры нефтедобывающей промышленности.

Растущие потребности федеральной экономики в нефтяном сырье не оставляют никаких сомнений в том, что в ближайшие годы не следует ожидать снижения объемов работ при добыче, транспортировке и переработке топливно-энергетических ресурсов. Однако и перспектива жить в постоянно ухудшающихся экологических условиях не вызывает радости и энтузиазма у жителей страны. Каким же образом организовать хозяйственную деятельность так, чтобы экономический рост и стратегическая безопасность государства не сопровождалась значимым негативным воздействием на окружающую среду? **Попытка ответить на этот вопрос может считаться стратегической целью** в решении проблемы обеспечения экологической безопасности и рационального использования природных ресурсов с одновременным предотвращением вреда, наносимого природе и жизненно важным интересам населения, закреплённых в Конституции России («**право на благоприятную окружающую среду**»).[14]

1.2 Актуальность проблемы загрязнения окружающей среды нефтью

Нефть относится к невозобновляемым ресурсам. Разведанные запасы нефти составляют 210 млрд. т./1200 миллиардов баррелей, неразведанные — оцениваются в 52—260 млрд. т./300—1500 млрд. баррелей.(ссылка) Мировые разведанные запасы нефти оценивались к началу 1973 в 100 млрд. т./570 млрд. баррелей (данные по запасам нефти, публикуемые за рубежом, возможно занижены).[17; с.48]

Таким образом, при нынешних темпах потребления разведанной нефти хватит примерно на 40 лет, неразведанной — ещё на 10—50 лет. Также растёт и потребление нефти - за последние 35 лет оно выросло с 20 до 30 млрд. баррелей в год.[2; с.21]

Россия является страной с развитой нефтедобывающей промышленностью. Нефть и нефтепродукты относятся к числу наиболее распространённых и опасных веществ, загрязняющих поверхностные воды.



Общий объем загрязнения водной среды нефтью из естественных источников составляет около $6 \cdot 10^3$ тонн нефти в год, из искусственных – достигает $2,5 \cdot 10^7$ тонн в год. [1; с.201]

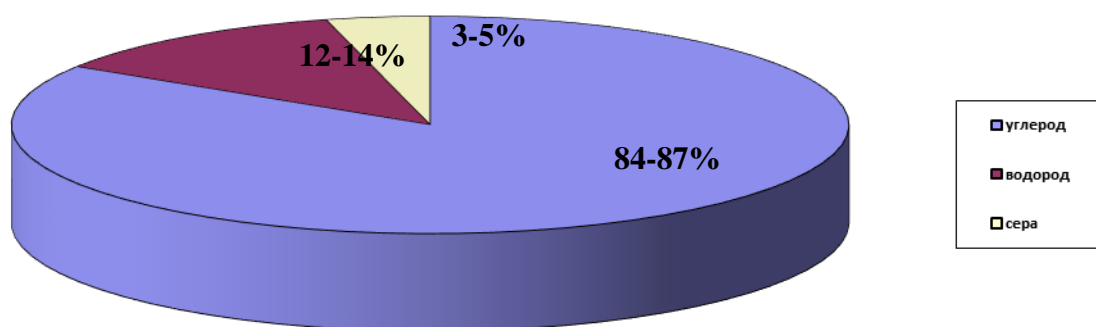
По данным других исследователей, загрязнение нефтью и нефтепродуктами природной среды является самым значительным в сравнении с любыми другими загрязнителями (прил.1).

Что же такое нефть? Это темно-коричневая вязкая маслянистая жидкость, относится к группе горных осадочных пород вместе с песками, глинами, известняками, каменной солью и др. Она обладает одним важным свойством - способностью гореть и выделять тепловую энергию. Среди других горючих ископаемых она имеет наивысшую теплотворную способность.

В химическом отношении нефть - сложная смесь углеводородов (УВ) и углеродистых соединений.

Она состоит из следующих основных элементов: углерод (84-87%), водород (12-14%), кислород, азот, содержание серы может достигать до 3-5%.

Нефть, получаемую непосредственно из глубоких скважин, называют **сырой нефтью**, которая иногда сразу транспортируется в ближайшие центры нефтепереработки. Но в большинстве случаев добываемая нефть проходит промышленную подготовку, так как она может быть предназначена для экспорта или для транспортирования в отдаленные от мест добычи нефтеперерабатывающие заводы. [6; с.219]



Нефть и продукты её переработки представляют чрезвычайно сложную непостоянную и разнообразную смесь веществ, в состав которой входят:

- низко- и высокомолекулярные предельные алифатические соединения;
- непредельные алифатические соединения;
- нафтеновые соединения;
- ароматические углеводороды;
- кислородные соединения;
- азотсодержащие соединения;
- серосодержащие соединения;
- ненасыщенные гетероциклические соединения;
- асфальтеновые кислоты. (ЭЭ)

Понятие «нефтепродукты» в гидрохимии условно ограничивают только углеводородной фракцией: алифатические, ароматические и алициклические углеводороды.

Во многих северных регионах места добычи нефти расположены в непосредственной близости от источников питьевого водоснабжения, и жители используют речную воду с повышенной концентрацией нефтепродуктов.

Большие количества нефтепродуктов поступают в поверхностные воды при перевозке нефти водным путем, со сточными водами предприятий нефтедобывающей, нефтеперерабатывающей, химической и других отраслей промышленности, с хозяйственно – бытовыми водами. Некоторые количества углеводородов поступают в воду в результате прижизненных выделений растительными и животными организмами, а также их посмертного разложения.[12; с.286]

Неблагоприятное воздействие нефтепродуктов сказывается на людях, животном мире, водной растительности, физико – химическом состоянии водоемов.

При оценке воздействия нефтепродуктов следует учитывать токсикологические характеристики как самих сырых нефтей, так и ароматических углеводородов (бензол, ксилол, толуол, фенол). Состав сырых нефтей существенно варьируется в зависимости от их географического происхождения, а ароматические углеводороды составляют от 16% до 19% в структуре нефтей.[1; с. 106]

Для оценки общего воздействия содержащихся в окружающей среде нефтепродуктов на здоровье общих групп населения нет достаточных данных, но экспериментально установлены нефротоксический и бластомогенный эффекты сырой нефти. Также установлено токсическое и наркотическое воздействие нефтепродуктов на организм человека, поражение сердечно – сосудистой и нервной систем. Наибольшую опасность представляет **3,4-бенз(а)пирен, обладающий канцерогенным действием**. Также нефтепродукты обволакивают оперение птиц, поверхность тела и органы других гидробионтов, вызывая их заболевание и гибель. Только одна тонна нефти способна покрыть тонким слоем площадь моря в 1200 га.

2. Экологическая ситуация в Краснодарском крае, сложившаяся вследствие нефтяных загрязнений

История добычи нефти на Кубани уходит своими корнями в глубокую древность и связана в основном с Таманским полуостровом, с его многочисленными грязевыми вулканами и выходами нефтеносных пород на поверхность. С V в. до н.э. по IV в.н.э. здесь и на Керченском полуострове находилась крупная древнегреческая колония – Боспорское царство, жители которого использовали нефть для освещения, огнеметательных орудий и в медицинских целях, о чем свидетельствуют предметы, найденные при археологических раскопках, амфоры и светильники со следами нефти.

В 1792 году по указу Екатерины II на Кубань переселяются черноморские казаки. Незадолго до переселения премьер-майор М. Гулик в справке о положении Таманской и Кубанской земли впервые упоминает о месторождении нефти на Кубани: «...за версту над Кубанским лиманом на горе ханская крепость, а пониже оной горы идет нефть. За двадцать верст некрасовское пустое селение, где редут Каракольник, и близ оных есть нефть».

Несмотря на то, что начало добычи нефти в нашей стране уходит в далекое прошлое, временем рождения отечественной нефтяной промышленности принято считать 1864 год. В этом году в долине р. Кудак на Кубани было начато бурение первых в России нефтяных скважин, в одной из которых 16 февраля 1866 г. с

глубины 55 метров забил первый нефтяной фонтан с первоначальным суточным дебитом 12 тысяч пудов (около 200 т/сут).[10]

Загрязнение окружающей среды нефтью и нефтепродуктами является одной из основных экологических проблем Краснодарского края. В настоящее время процесс нефтяного загрязнения в крае формирует зоны экологического бедствия. В этих зонах, по данным Доклада о состоянии природопользования и об охране окружающей среды Краснодарского края в 2006 году, из-за утечек нефтепродуктов (керосина, бензина) из локальных трубопроводов на военных аэродромах (г. Ейск, ст. Кущевская), на крупных нефтебазах (г.Тихорецк), нефтеперегонных заводах (г.Туапсе) образовались подземные линзы нефтепродуктов с запасами в несколько тысяч тонн. Утерянные в результате технологических и аварийных утечек нефтепродукты просачиваются в землю и через породы аэрации достигают первого от поверхности водоносного горизонта.

Поскольку подавляющее большинство нефтепродуктов легче воды, они накапливаются на поверхности грунтовых вод, образуя подповерхностные скопления («линзы») нефтепродуктов различного размера и конфигурации, плавающие на поверхности грунтовых вод и движущиеся вместе с последними к местам их разгрузки – естественным (реки, моря и т.д.) или искусственным (водозаборные скважины, колодцы, дрены и т.д.).

В г.Ейске, г.Туапсе «линзы» разгружаются в море, в г.Тихорецке в колодцы селитебных зон, где толщина слоя нефтепродуктов доходила до 0,5 см, создавая зоны с кризисным состоянием окружающей среды.

В настоящее время из всех обследованных районов в Краснодарском крае наиболее интенсивно загрязнены нефтепродуктами почвы и поверхностные воды **в Апшеронском районе**. Почвы горных отводов нефтяных месторождений здесь загрязнены в опасной и чрезвычайно опасной категории на 47% площади, что согласно критериям определяет их как критическое состояние. Поверхностные воды (реки, ручьи) загрязнены в чрезвычайно опасной категории на 28% от общей их протяженности.[11]

Другим источником загрязнения являются **нефтешламовые амбары**, которые используются для резервации отходов бурения. Построенные зачастую с нарушением экологических требований, они могут фильтровать жидкие фракции через стенки обваловки на близлежащую территорию, или же, не имея гидроизоляции в основании амбара, пропускать химические вещества в почву. Кроме того, долгое хранение **нефтешламов в амбарах** способствует мощному связыванию нефти с почвенными частицами, а физико-химические преобразования нефти в процессе хранения в амбарах с годами приводит к концентрированию соединений с большим молекулярным весом.

Твердая фаза буровых шламов является постоянным **источником токсических, мутагенных и канцерогенных углеводородов**. По мере удлинения срока нахождения их в некультивированных буровых амбарах возрастает токсичность для окружающей среды. А это приводит к смене растительного покрова, к снижению или полной его ликвидации, накоплению в растениях токсических углеводородов.

Такие амбары находятся на территории лесного массива Апшеронского района Краснодарского края и на окраине города Хадыженска. [11]

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что вокруг действующего амбара даже на расстоянии 20 метров содержание углеводородов нефти еще достаточно значительно и увеличивается вниз по горизонтам (например, в слое 120-130 см их около 9,0 г/кг почвы).

Следовательно, одной из причин нарушения биоразнообразия в районах хранения отходов нефти является довольно высокое содержание углеводородов нефти в почве.

Краснодарский край считается экологически неблагоприятной зоной России (по Ревич), что подтверждается оценкой уровня пестицидов в почве, который по всем экологическим критериям опасности (токсичность, генотоксичность, канцерогенность, распространенность) остается высоким. Однако в последние десятилетия вызывает беспокойство уровень загрязненности прибрежных территорий и вод Азовского и Черного морей омывающих Краснодарский край.

Черное море является наиболее подверженным угрозе крупных разливов нефти морским регионом мира. Это обусловлено такими факторами, как чрезвычайно большой объем уже переваливаемой через море нефти, отсутствие эффективных механизмов борьбы с ее разливами нефти, и низкие способности самоочищения Черного моря. [15; с.8] Оно не способно справиться с масштабным нефтяным загрязнением в виду его замкнутого характера и низкого уровня водообмена, заражения сероводородом большей части его водной массы, значительной по площади бескислородной зоны в его акватории, а также угнетенного вследствие загрязнения состояния многих видов морских организмов, играющих важную роль в самоочищении моря.

Сброс загрязненных сточных вод по бассейнам отдельных морей и рек
(миллиардов кубических метров)

	2005	2006	2007	2008	2009
Российская Федерация - всего	17,7	17,5	17,2	17,1	15,9
Бассейн Черного моря	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Бассейн Азовского моря	1,6	1,7	1,7	1,6	1,5
в том числе бассейны:					
Дона	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6
Кубани	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

Но, не смотря на все эти факторы, в портах Черноморского побережья Краснодарского края продолжают вводиться в эксплуатацию объекты нефтеперерабатывающего комплекса и даже планируется добыча нефти со дна моря в районе города Геленджик.

Общественность Геленджика выступает против реализации проекта «Роснефти» и «ЭксонМобил» по добычи нефти на на глубоководном участке черноморского шельфа «Туапсинский прогиб». Этот проект «Роснефть» планирует осуществлять совместно с американской нефтяной компанией «ЭксонМобил». Не смотря на заверения Президента России Владимира Путина, что *"все вопросы мы, разумеется, будем решать только исходя из соображений экологической безопасности. Мы будем применять самые современные технологии, технологии XXI века – и все требования экологических организаций мы обеспечим"*, жители Геленджика считают, что экологической катастрофы при реализации этого проекта избежать невозможно. [18]

Также в городе Новороссийске в самом центре города, на границе двух районов – Центрального и Восточного, располагается мазутный терминал, который функционирует уже более двух лет и его работа сопровождается массовыми протестами общественных организаций. Приводились множественные факты и цифры, из которых следует, что экологический аудит по Новороссийскому

мазутному терминалу сделан с нарушениями и не может считаться объективным и окончательным.[4]

28 сентября 2011г. на нефтеперегонном заводе компании «Роснефть» в городе Туапсе произошел аварийный выброс нефтепродуктов в одноименную реку, протекающую через город и впадающую в Черное море. В этой связи, в русле реки были выставлены боновые заграждения, работала техника, устранявшая последствия разлива. Попытки представителя Экологической Вахты по Северному Кавказу выяснить у официальных представителей «Роснефти», что произошло, не принесли результата.[18]

В поселке Тамань ЗАО «Таманьнефтегаз» является заказчиком и инвестором Таманского перегрузочного комплекса сжиженного углеводородного газа (СУГ), нефти и нефтепродуктов в районе мыса Железный Рог.

Руководство компании ЗАО «Таманьнефтегаз» заявляет, что построила терминал для экспорта с тем, чтобы создать надежный и экономически выгодный механизм для юга России и региона Каспийского моря. Однако планируемый объем перевалки продуктов составит 10,5 млн. тонн в год, в том числе: 1,0 млн. т СУГ; 3,0 млн. т мазута; 5,5 млн. т нефти и 1,0 млн. т светлых нефтепродуктов, что в комментариях не нуждается.[19]

Если раньше основные нефтедобывающие регионы оставались далеко в Сибири, то теперь на карте Краснодарского края появляется все больше районов добычи и перевалки нефтепродуктов (прил. 8).

Понятно, что сегодня российские морские порты не располагают высокопроизводительными терминалами по перевалке нефтепродуктов, и конкурентным преимуществом объектов, строящихся и эксплуатируемых в портах Черного и Азовского морей будет выгодное местоположение и производственные мощности мирового класса, что обеспечивает стратегические интересы России на её южных рубежах.

По заверению руководителей Краснодарского края, строительство этих объектов в портах полностью соответствует Концепции развития портов Краснодарского края на период до 2020 года и планов Министерства транспорта Российской Федерации, выраженных в концепции Федеральной целевой программы «Модернизация транспортной системы России на период 2002-2020 годы».

Владимир Путин, отвечая на вопрос журналиста относительно возможности корректировки маршрутов нефтяных терминалов по территории Краснодарского края сказал, *"У меня нет никаких сомнений в том, что все требования экологических организаций мы сможем выполнить"... "мы исходим из того, что все возможно в интересах реализации проекта и соблюдения экологических требований", "требования экологии будут одними из основных"*.

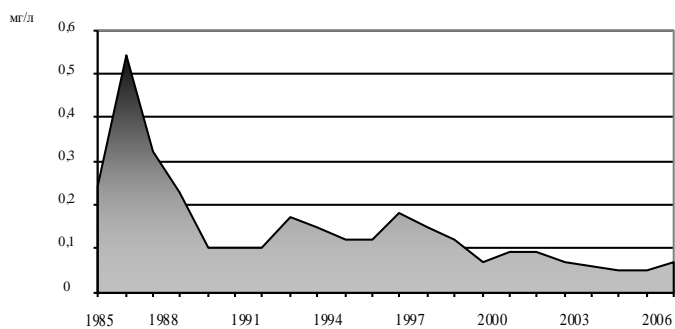


Рис.1 Среднегодовые концентрации нефтепродуктов в воде Азовского моря в период 1985–2006 гг.

Но экосистема Черного моря находится в катастрофическом состоянии из-за чрезвычайно высокого уровня его загрязнения. Оно является одним из самых загрязненных морей в мире. У Черного моря нет запаса прочности, чтобы выдержать новые испытания, которые ему принесут катастрофы с танкерами.

Бассейн Азовского моря охватывает один из наиболее плотно заселенных регионов России, и город-курорт Ейск располагается на берегу Таганрогского залива Азовского моря (прил. 8). Значительное развитие в последнее десятилетие систем магистральных нефтепроводов, нефтепереливных и мазутных терминалов в этом регионе привело к значительным загрязнениям бассейна Азовского моря нефтью и её производными.

Если проанализировать данные по оценке загрязнения Азовского моря в различные периоды, то в период 1985–2006 гг. среднегодовые значения концентраций нефтепродуктов в воде моря находились в диапазоне от 0,05 до 0,54 мг/л.

Исследуемые периоды наблюдений за загрязнением Азовского моря могут быть условно разделены на три подпериода, примерно совпадающие с этапами изменения экономики страны. Первый период – 1985–1990 гг., когда промышленность Советского Союза ещё работала в полном объёме. В это время загрязнение воды Азовского моря нефтепродуктами в среднем составляло более 6 ПДК. Второй период – 1991–1999 гг., когда происходил постепенный спад производства. В это время уровень нефтяного загрязнения воды составлял около 3 ПДК. Третий период – 2000–2006 гг. – начало возрождения промышленности, а также интенсификация судоходства. Загрязнение воды моря нефтепродуктами с 2000 по 2006 гг. в среднем постепенно снижалось с 0,09 до 0,07 мг/л (рис.1).

Более высокая степень загрязнённости водной части экосистемы Азовского моря по комплексу приоритетных токсикантов наблюдается в **весенний период**, когда с тальми водами с прибрежных территорий в море смывается вся накопившаяся за зиму грязь. При этом загрязнен почти весь Таганрогский залив, предзаливье, северная часть моря в районе Обиточной косы, а также частично Западный район моря. Уменьшение уровня содержания загрязняющих веществ отмечается в летние периоды. Видимо, это связано не с уменьшением поступления токсикантов, а с интенсификацией процессов их деградации при повышении температуры. В летний период загрязненными остаются центральная часть Таганрогского залива, север моря, район Должанской косы и Темрюкский залив. Осенью площадь районов с повышенной степенью комплексной загрязнённости увеличивается. Эти районы локализуются в восточной части моря, а самой загрязнённой территорией становится Ясенский залив.

В целом, **самый экологически опасный сезон в акватории Азовского моря – весна**. В это время практически вся акватория моря подвержена комплексному токсическому воздействию. Лето, после того, как заработают очистительные силы экосистемы, можно характеризовать как наиболее «чистый» сезон. Осень не сильно отличается от лета, но в этот сезон заворачивается циклическая сезонная спираль, и весной, если не произойдет что-нибудь экстраординарное, все должно повториться по той же схеме.[5; с.16]

2.1 Анализ экологической ситуации в городе Ейске (экспериментальная часть).

К зоне экологического риска можно отнести и северную часть Азовского моря от Обиточной косы до Таганрогского залива, где и находится город Ейск.

Осенью 2010 года наш городок всколыхнула волна общественных протестов. Жители Ейска вышли на улицы, чтобы выразить протест против строительства в центре города нефтепереливного терминала компаний "ТТДХ" и "Ейск-порт-

Виста", а также против преступной политики краевых и районных властей, лоббирующих проекты по нефтеперевалке через курортный город, вопреки правам и интересам жителей Ейска и Ейского района (прил. 9).

В конце 2010 года терминал начал работать. Нефтепродукты к причалам №3, 4 терминала везут через весь город длинными железнодорожными составами. Кроме того, планируется построить паром Ейск-Керчь и перевозить на нем сжиженные углеводороды.

Мои родные и знакомые участвовали в митингах протеста и до сих пор считают терминал безусловным злом для Ейска. Но я хочу разобраться, возможно ли безопасное соседство объектов нефтеперевалочного комплекса с объектами курортно-оздоровительного комплекса? Если возможно, то при каких условиях?

В связи с этим важнейшая задача сегодня – выявить уровень загрязненности прибрежных вод вокруг объектов доставки и хранения нефтепродуктов и разработать комплекс мероприятий, способных эффективно защитить прибрежные воды, пляжи в курортных зонах и морскую биоту от токсического эффекта нефтепродуктов, или снизить уровень загрязнения до предельно-допустимого и не ухудшающего качества природной среды.

Объектом экологического мониторинга были причалы №3, 4 нефтепереливного терминала в акватории Ейского морского порта (Таганрогский залив Азовского моря). Наблюдения продолжались в течение пяти лет в рамках Производственного контроля Ейским отделом экоаналитической лаборатории Центра лабораторного анализа и технических измерений по Южному Федеральному округу («ФБУ ЦЛАТИ по ЮФО»). Объект исследования – морская вода, кратность отбора проб – один раз в квартал. Определяемые вещества: взвешенные вещества, БПК-5, нефтепродукты, железо общее, которые относятся к приоритетным загрязняющим веществам по критериям экологической опасности. Исследования проводились в соответствии с ГОСТ Р 51592-2000г. Вода. Общие требования к отбору проб, по методике ПНДФ 14.1:2:4.50-96. Предельно-допустимые концентрации (ПДК) определяемых веществ приняты для рыбохозяйственных водоемов.

Исходя из задачи исследования – выявить влияние нефтепереливного терминала на экологическое состояние города Ейска, целесообразно разделить весь мониторинг на три периода: I период – до начала работы терминала (2008, 2009, 2010 годы), II период – начальный этап работы терминала (2011 – 2012 годы), III период – интенсивный этап работа терминала (2013 – 2015 годы).

Анализируя состояние нефтепродуктов в точках отбора проб на причалах №3 и 4, было выявлено, что до начала работы терминала концентрация нефтепродуктов в морской воде многократно превышала ПДК и оставалась максимально высокой в 2008 году (рис. 2);

Количество общего железа в пробах морской воды в течение восьми лет наблюдений варьировалось от максимального превышения ПДК в 2008, 2012 и 2014 годах в два раза до нормы содержания общего железа в 2009 году. За I период наблюдения концентрация общего железа снизилась от максимального значения в 2008 году до небольшого превышения нормы в 2010 году; во II период наблюдается увеличение концентраций, максимум которых приходится на 2012 год (увеличение ПДК в 1,5 раза), в третий период сохраняются превышенные значения общего железа в пределах 0,45-0,5 мг/л. (рис.3).

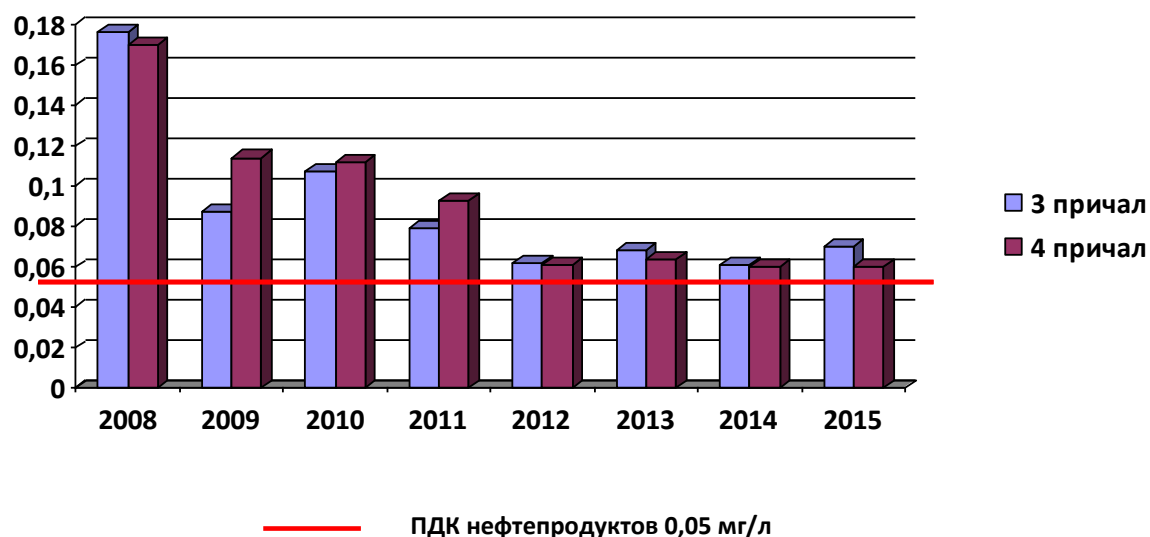


Рис. 2 Содержание нефтепродуктов в морской воде в мг/л (2008-2015 годы) во второй период наблюдения максимальное превышение ПДК нефтепродуктов в морской воде наблюдалось в 2010 году, с 2011 года появилась тенденция по снижению их концентрации и во второй половине 2012 года количество нефтепродуктов в морской воде находится в пределах ПДК, не смотря на работу нефтепереливного терминала, эта тенденция сохраняется весь третий период наблюдений.

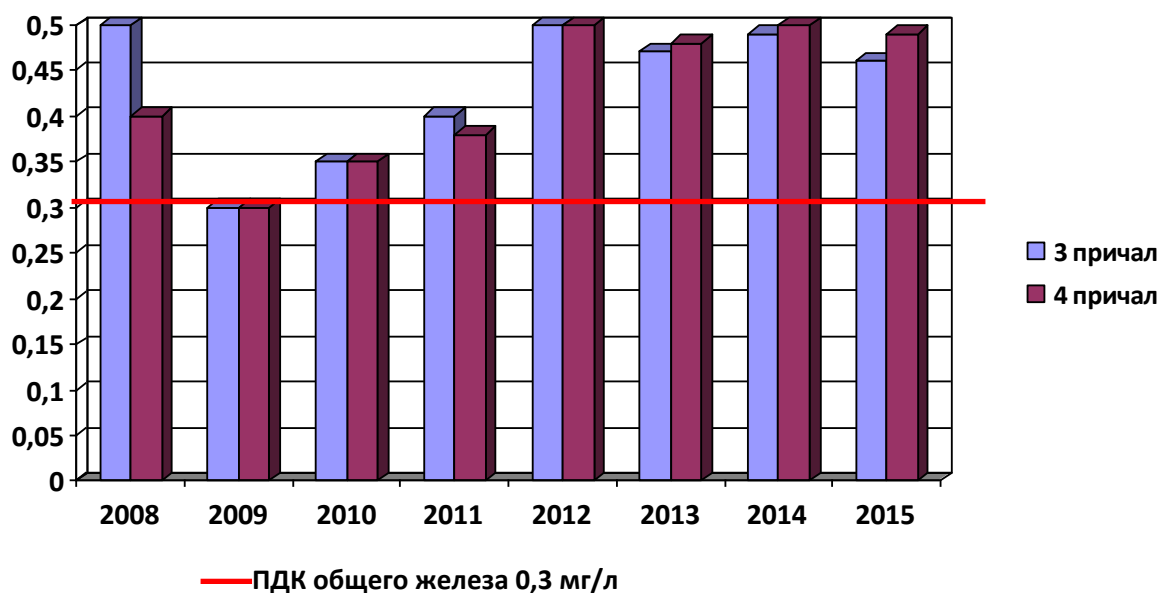


Рис. 3 Содержание общего железа в морской воде в мг/л (2008-2015 годы)

За I период наблюдений (2008 – 2010 годы) величина БПК-5 в морской воде практически не изменяется и остается на одном уровне в течение трех лет, превышая ПДК в 1,5 раза. Однако с 2011 года (II период наблюдений) есть тенденция к резкому увеличению БПК-5 относительно ПДК в 2,5 раза в 2012 году, эта тенденция сохраняется весь третий период наблюдений, что свидетельствует о нарастающем антропогенном загрязнении моря в зонах отбора проб. Максимальные значения БПК-5 с 2012 по 2015 годы совпадают с максимальным содержанием общего железа в морской воде в это же время (рис. 4)

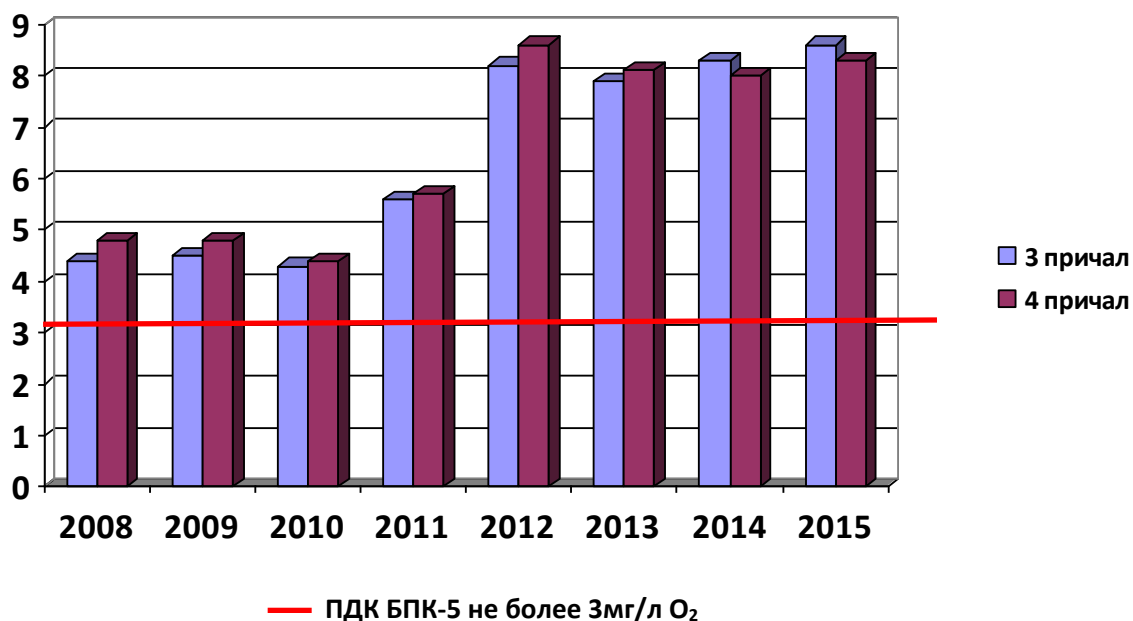


Рис. 4 Концентрация БПК в морской воде в мг/л (2008-2015 годы)

Самым массированным оказалось загрязнение морской воды взвешенными веществами, значения превышения ПДК в течение всего периода наблюдений составляет десятки раз (от 20 до 30 ПДК), так в 2008 – 2009 годах концентрация взвеси в морской воде превышает ПДК в 20 раз, а с 2010 по 2015 годы превышение увеличивается до 25 ПДК. В 2011 и 2015 годах концентрация взвеси в морской воде остается максимально высокой и сравнима со значениями 2010 года (30 ПДК); в 2012 году концентрация взвеси немного уменьшается, однако остается стабильно высокой (23 ПДК) (рис. 5).

Столь высокий уровень взвешенных веществ в морской воде за все время наблюдения подтверждает, что в морском порту, где у причалов готовятся под погрузку и разгрузку морские суда, уровень загрязнений стабильно высокий и не зависит от работы нефтепереливного терминала. Этот факт не добавляет экологического благополучия городу – курорту и может отрицательно повлиять на здоровье жителей и отдыхающих.

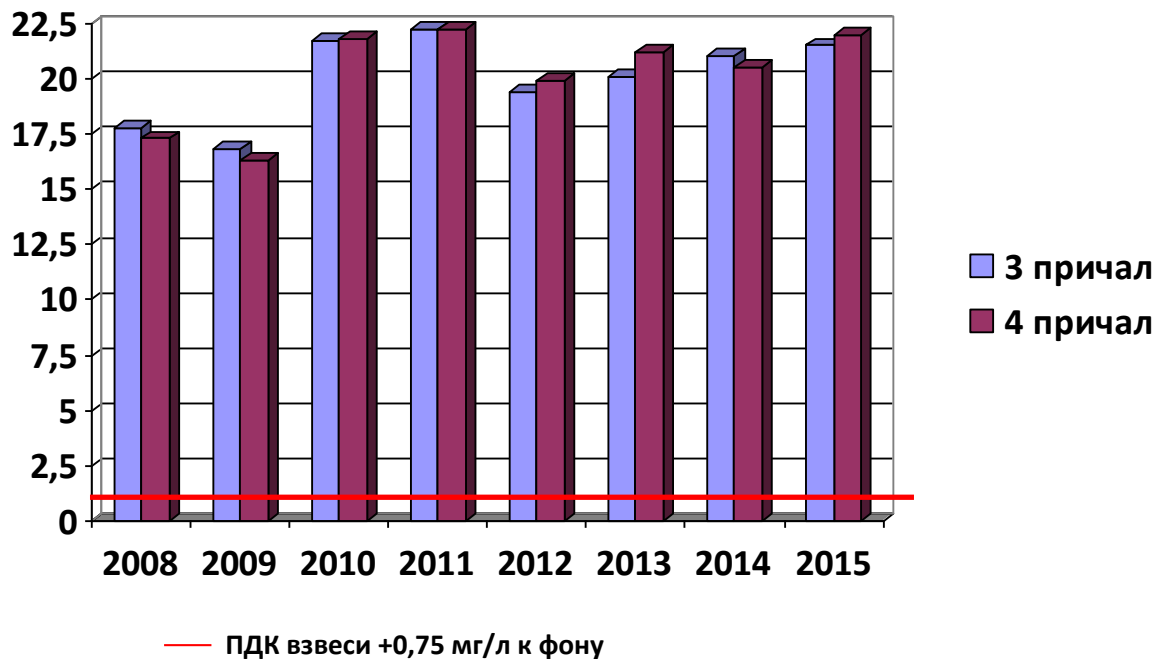


Рис.5 Содержание взвешенных веществ в морской воде в мг/л (2008-2015 годы)

На основании полученных данных можно сделать следующие выводы:

✓ уровень загрязнения моря взвешенными веществами в точках отбора проб остается постоянно высоким весь период наблюдений и не зависит от работы нефтепереливного терминала. Высокую загрязненность воды можно объяснить тем, что: 1) величины ПДК в морском порту определены для рыбохозяйственных водоемов, и эти требования гораздо более жесткие, чем для водных объектов другого назначения; 2) у причалов №3 и 4 в точках отбора проб фарватер не глубокий и наблюдается постоянное движение судов, взмучивающих воду; 3) происходит утечка с судов хозяйственно - фекальных и других видов сточных вод и выброс мусора; 4) прилив из Таганрогского залива приносит органические остатки птиц и морской биоты; 5) отсутствие ливневой канализации в городе ухудшает ситуацию во время дождей;

✓ аналогично взвеси, с 2012 по 2015 годы возросла концентрация БПК-5, что подтверждает высокий уровень загрязнения морской воды в местах отбора проб, однако увеличение БПК-5 связано и не благоприятным влиянием терминала, так как количество судов в акватории порта с началом его работы увеличилось, а значит и возрастает величина БПК-5;

✓ увеличение концентрации общего железа с 2012 по 2015 годы показывает, что с запуском нефтепереливного терминала качество морской воды в районе порта ухудшилось по этому показателю в 2 раза. Однако это можно объяснить и увеличением количества старых судов в морском порту и износом портовых сооружений;

✓ обнадеживающим выглядит тот факт, что по результатам наших исследований концентрация нефтепродуктов в пробах существенно снизилась к 2012 году, во II и III периоды наблюдений этот показатель остается стабильным и почти не превышает ПДК, что подтверждает заверения владельцев терминала о том, что крупных утечек и разливов нефти в этот период не происходило.

Безусловно, терминал в черте курортного города не вызывает восторгов и не повышает статус курорта, но и значительного ухудшения экологической обстановки по основным экологическим критериям пока не происходит. Владельцы терминала учли акции протеста, массово проходившие в Ейске, и следят за соблюдением экологического законодательства и установили информационное табло в порту, на котором бегущей строкой круглосуточно высвечиваются все экологические показатели морской воды в районе терминала, то есть быть социально – ответственным природопользователем становится модно!

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Размер страны сильно влияет на менталитет и психологию её народа. Население маленькой страны привыкло дорожить землей, каждым деревом, бережно относится к природным дарам и всему окружающему, а население большого государства верит в неисчерпаемость природных богатств и растворение в окружающей среде любых загрязнителей.

Существующее экологическое законодательство несовершенно и в нем практически не работают экономические механизмы ресурсосбережения и охраны природы.

Из приведенных сведений о состоянии окружающей среды и структуре экономики края следует, что основная угроза его экологической безопасности состоит в непрерывном увеличении в окружающей среде загрязняющих веществ, образующихся в результате функционирования предприятий в первую очередь нефтяной промышленности.

При этом надо иметь в виду, что снижение объемов добычи нефти и уменьшения её транспортировки по территории края в ближайшие годы не представляется возможным не смотря ни на какие общественные протесты, так как на сегодняшний день это является единственным решением для обеспечения безопасности страны.

Там, где появляется нефть и большая политика, остается мало места для жизни и отдыха! Вопреки общественному мнению, необходимо прийти к компромиссу и попытаться совместить стратегические интересы государства и насущные проблемы народа, что возможно и приоритетно для самого государства и всех его граждан. Для этого необходимо разработать комплекс правовых и экологических мероприятий, которые станут обязательными к исполнению всеми предприятиями нефтяной отрасли, действующими на территории Краснодарского края.

Комплекс мероприятий включает:

1. Снижение техногенного воздействия на природную среду и население до безопасного уровня с одновременной разработкой и реализацией защитных мер при вероятных катастрофах;

2. Защита существующих неповрежденных экосистем и восстановление территории и экосистем, пострадавших на этапе подготовки и строительства предприятий нефтеперерабатывающего комплекса в Краснодарском крае;

3. Создание Информационной системы с источниками информации из Ростехнадзора, Росприроднадзора и Роспотребнадзора, которые будут оповещать население о степенях риска строящихся и эксплуатируемых объектах нефтеперерабатывающего комплекса Краснодарского края и отслеживать текущие

воздействия на окружающую среду, прогнозировать изменение этих воздействий в зависимости от метеорологических условий;

4. Формирование независимого Общественного совета по экологии на территории муниципального образования, где работают предприятия нефтеперерабатывающего комплекса, с целью выработки компромиссных решений для урегулирования возникающих экологических конфликтов. Членами такого совета должны быть представители общественности, экологических организаций, депутаты местного самоуправления и представители нефтяных компаний, а экспертами – представители Ростехнадзора, Росприроднадзора и Роспотребнадзора;[3]

5. Внедрение современных биотехнологий по охране водных объектов (водооборотные системы) и разработке биотоплива (бионефть, биогаз, биоэтанол) с целью сохранения природных запасов энергоресурсов и предотвращения загрязнения окружающей среды. [8; с.23]

6. Ужесточение экологического законодательства в части многократного повышения размеров штрафов за причинение вреда природе, при несоблюдении требований ОВОС, и при нанесении ущерба здоровью населения деятельностью нефтяных компаний.

Принятие этих мер, на мой взгляд, позволит выработать единый системный подход к вопросам обеспечения экологической безопасности и организовать взаимодействие органов государственной власти, руководства нефтяной отрасли и представителей местного самоуправления, а значит, и успокоить население городов – курортов нашего края.

Если смотреть на море с горы, то с высоты птичьего полёта области разлива нефти выглядят как смолисто-чёрные, блестящие на солнце пятна чудовищных размеров... Они качаются на волнах на фоне бирюзовой воды и сразу понятно, что их не должно быть, они чужеродны этой синей воде и несут с собой угрозу и смерть морю. Этих страшных пятен не должно быть ни на земле, ни на воде, и тогда их не будет и на нашей совести...

4. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Астафьева Л.С. Экологическая химия: учеб. пособие. М.: Академия, 2006. – 285с
2. Джамалова Р.Г. Инженерная геология с основами геокрикологии: учеб. пособие. М.: Дубна, 2003. – 416с.
3. Ерофеев Б.В. Экологическое право: учеб. пособие. М.: Форум, 2002. – 320с.
4. Каргалуцкая М. В Новороссийске прошли публичные слушания по вопросу размещения мазутного терминала// Экологическая вахта по Северному Кавказу. – 2011 – 11 [электронный ресурс] – режим доступа. – URL: <http://enwl.bellona@gmail.ru>
5. Кленкин А.А. Экоаналитическая оценка состояния Азовского моря в многолетней динамике: автореферат. Краснодар, 2008. – 47с.
6. Комягин В.М. Экология и промышленность: учеб. пособие. М.: Наука, 2004. – 415с.
7. Коробкин В.И.; Передельский Л.В. Экология: учебник для ВУЗов. Ростов на Дону: Феникс, 2008. – 602с.

8. Миркин Б.М.; Наумова Л.Г. Поможет ли «биотопливный бум» устойчивому развитию// Экология и жизнь. – 2008. - №4 – с.23
9. Питерс А. И. Разливы нефти и окружающая среда// Экология. – 2006. - №6
10. Попова Г.Г. «Черное золото и экологические проблемы Кубани»// Вольная Кубань, - 2011. - №27
11. Попова Г.Г. Оценка загрязнителей почвы – нефтешламовые амбары// Вольная Кубань, - 2009. - №124
12. Радзевич Н.Н.; Пашкант К.В. Охрана и преобразование природы: учеб. пособие. М.: Просвещение, 2001. – 381с.
13. Рудобаха А. Ейск не место для нефтяных терминалов и паромов для перевалки газа, нефти и химии// Экологическая вахта по Северному Кавказу. – 2011 – 11 [электронный ресурс] – режим доступа. – URL: <http://enwl.bellona@gmail.ru>
14. Федеральный закон №2060-1 «Об охране окружающей природной среды» от 10.01.2002 г., ст. 11
15. Федеральная служба Государственной статистике. Основные показатели охраны ОС: статистический бюллетень. М.: Росстат. – 2011
16. Цыганкова И.А. и Д.Р. Химия окружающей среды: учеб. пособие. М.: Химия, 2002. – 368с.
17. Шварц Е.А. Экология и транснациональные корпорации: от мифов к прагматизму// Экология и жизнь. – 2008. - №5 – с.48
18. Шевченко Д. Аварийный выброс нефтепродуктов в реку Туапсе// Экологическая вахта по Северному Кавказу. – 2011 – 9 [электронный ресурс] – режим доступа. – URL: <http://enwl.bellona@gmail.ru>
19. Шевченко Д. Строительство порта Тамань и Таманского перегрузочного комплекса нефтепродуктов// Экологическая вахта по Северному Кавказу. – 2009 – 7 [электронный ресурс] – режим доступа. – URL: <http://enwl.bellona@gmail.ru>

5. ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Источники загрязнения гидросферы нефтью

Источник загрязнения	млн. т/год	Доля, %
Транспортные перевозки:	2,13	34,9
обычные перевозки	1,83	30,0
катастрофы	0,3	4,9
Вынос реками	1,9	31,1
Попадание из атмосферы	0,6	9,8
Природные источники	0,6	9,8
Промышленные отходы	0,3	4,9
Городские отходы	0,3	4,9
Отходы прибрежных нефтеочистительных заводов	0,2	3,3
Добыча нефти в открытом море:	0,08	1,3
обычные операции	0,02	0,3
аварии	0,06	1,0
ИТОГО:	6,11	100

Приложение 2. Боны постоянной плавучести БПП - 450 ТУ 4834-011-20504853-98



Приложение 3 Боны постоянной плавучести БПП – 600 ТУ 4834-011-20504853-98



Приложение 4 Судно-носитель нефтесборного оборудования "ЭКО-2"



Приложение 5. Нефтеборщик «Морская звезда»



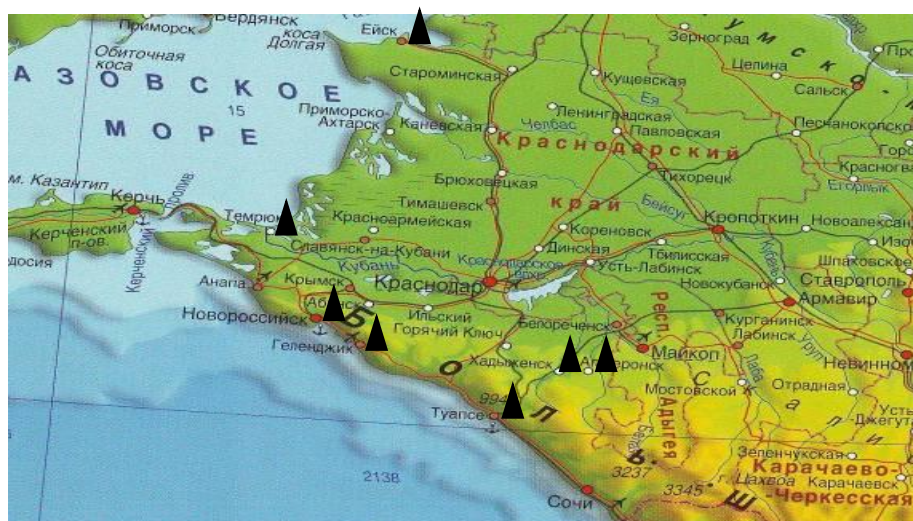
Приложение 6. Емкость для сбора и хранения нефтесодержащих отходов и нефтепродуктов, ТО 20504853-007-05, выполнена из полипропиленовой ткани плотностью 115г/м² в виде куба.



Приложение 7 Емкости для транспортировки нефтепродуктов.



Приложение 8 Предприятия нефтяной отрасли в городах Краснодарского края.



Приложение 9. Митинги протеста в Ейске



АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ БИОРАЗНООБРАЗИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Материалы Всероссийской научно-практической конференции


Керчь, 26 сентября – 1 октября 2017 г.

в авторской редакции

Формат 60x84/16. Усл. печ. л. 29,06. Тираж 100 экз.

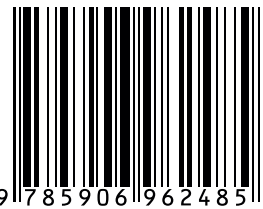
ИЗДАТЕЛЬСТВО ТИПОГРАФИЯ «АРИАЛ».
295034, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Севастопольская, 31-а/2,
тел.: +7 978 71 72 901, e-mail: it.arial@yandex.ru, www.arial.3652.ru

Отпечатано с оригинал-макета в типографии ИП Бражникова Д.А.
295053, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Оленчука, 63,
тел. +7 978 71 72 902, e-mail: braznikov@mail.ru



**В сборнике опубликованы материалы, представленные на
Всероссийской научно-практической конференции
«Актуальные проблемы биоразнообразия и природопользования»
(Керчь, 26 сентября – 1 октября 2017 г.)**

ISBN 978-5-906962-48-5



9 785906 962485