



Санкт-Петербургский
научный центр РАН



**ФГАОУ ВО Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского
Кафедра геоэкологии Таврической академии**

**Министерство экологии и природных ресурсов Республики Крым
ФГБУН «Санкт-Петербургский научно-исследовательский центр
экологической безопасности Российской академии наук»
Крымское отделение Русского географического общества**

КРЫМСКАЯ ИНИЦИАТИВА – Экологическая безопасность регионов: концептуально-теоретические, практические, природоохранные и мировоззренческие аспекты

Материалы I Всероссийской междисциплинарной научно-
практической конференции (с международным участием)

Симферополь, 5–7 октября 2017 г.

**Конференция проводится в рамках
мероприятий Года экологии
и Года ООПТ в России**



**2017
ГОД ЭКОЛОГИИ
В РОССИИ**

Симферополь – 2017

ББК 20.18
К85
УДК 502/504

КРЫМСКАЯ ИНИЦИАТИВА – Экологическая безопасность регионов: концептуально-теоретические, практические, природоохранные и мировоззренческие аспекты. Материалы I Всероссийской междисциплинарной научно-практической конференции (Симферополь, 5–7 октября 2017 г.). – Симферополь, 2017. – 268 с.

В сборнике опубликованы материалы участников I Всероссийской междисциплинарной научно-практической конференции «КРЫМСКАЯ ИНИЦИАТИВА – Экологическая безопасность регионов: концептуально-теоретические, практические, природоохранные и мировоззренческие аспекты». Работы охватывают широкий круг вопросов: экологическая политика и стратегия экологической безопасности в Российской Федерации, Крыму и других регионах, промышленная и градостроительная экология, техногенная безопасность, экологический мониторинг и контроль качества природных сред, менеджмент ООПТ, эколобиотехнологии в сельском хозяйстве и продовольственная безопасность.

CRIMEAN INITIATIVE – Environmental Safety of Regions: conceptual, theoretical, practical, environmental and worldview aspects. Proceedings of the 1st Pan-Russian Interdisciplinary Scientific and Practical Conference (Simferopol, October 5-7, 2017). – Simferopol, 2017. – 268 p.

The proceedings contain reports of participants of the 1st Pan-Russian Interdisciplinary Scientific and Practical Conference «CRIMEAN INITIATIVE – Ecological Safety of Regions: conceptual, theoretical, practical, environmental and worldview aspects». Researches discuss a wide range of issues devoted to environmental policy and strategy of environmental safety of the Russian Federation, Crimea and other regions, industrial and town planning ecology, technogenic safety, environmental monitoring and quality control, management of protected areas, eco-biotechnology in agriculture and food safety.

Оргкомитет конференции:

ВОРОНИН И.Н., д.г.н.; БОБРА Т.В., к.г.н.; БАРСЕГЯН А.Г., к.э.н.; ЛЫЧАК А.И., к.г.н.; СОЦКОВА Л.М., к.г.н.; ШАБЕЛЬНИКОВ С.И., к.г.н.; ЛЕСОВ А.М.; ПРОКОПОВ Г.А.; РУДНИЦКИЙ О.И., к.ф.-м.н.; РУДЫК А.Н.; ШЕСТАКОВА Е.С., к.пед.н.; ЯКУБОВИЧ И.В., к.с.-х.н.; АРХАНГЕЛЬСКАЯ А.В.; МЕДВЕДЕВ О.В.; ГРИГОРЬЕВ Л.Л.

Публикуется в авторской редакции

ISBN 978-5-9500852-5-3



© Авторы докладов, 2017

© ООО «Эльиньо», 2017

СЕКЦИЯ 1
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА И СТРАТЕГИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И РЕГИОНАХ
РОССИИ. ЗАКОНОДАТЕЛЬНО-ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ
ФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ РЕГИОНАЛЬНОЙ
ЭКОБЕЗОПАСНОСТИ

УДК 502/504

О СТРАТЕГИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

Бобра Т.В., Лычак А.И.

*ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского, Симферополь, Российская Федерация,
e-mail: tvbobra@mail.ru; lychak1@rambler.ru*

***Аннотация:** обосновывается необходимость и основные направления разработки региональной стратегии экологической безопасности Республики Крым.*

***Ключевые слова:** экологическая безопасность, стратегия, экологическая ситуация.*

Обеспечение экологической безопасности вошло в число геостратегических целей устойчивого социально-экономического развития современной цивилизации.

В Стратегии национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года (Указ Президента РФ от 12 мая 2009 г.) противодействие угрозам в сфере экологической безопасности отмечено как приоритетное направление.

19 апреля 2017 года Указом Президента РФ № 176 была принята Стратегия экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года, которая является основой для формирования и реализации экологической политики в сфере обеспечения экологической безопасности на федеральном, региональном, муниципальном и отраслевом уровнях.

Экобезопасность РФ в целом обеспечивается совокупными усилиями всех субъектов РФ по формированию региональных систем экологической безопасности.

Поэтому создание в Республике Крым эффективной региональной системы экологической безопасности – одна из приоритетных задач, которая стала еще более животрепещущей в период реализации Федеральной целевой программы «Социально-экономическое развитие Республики Крым и города федерального значения Севастополя до 2020 года» и принятой в 2016 году Стратегии социально-экономического развития Республики Крым до 2030 года, реализация которых связана со значительным увеличением антропогенного воздействия на окружающую природную среду региона.

Вместе с тем в настоящее время унаследованная экологическая ситуация в Республике Крым остается весьма напряженной. Причиной этому явились межведомственная разобщенность субъектов экологического управления, слабая концептуальная проработка отраслевых региональных программ и отсутствие в них аналитического и оценочно-прогнозного экологического и эколого-экономического блока, отсутствие инновационных подходов к решению экологических проблем Крыма.

Отраслями специализации экономики Крыма являются лечебно-оздоровительная и рекреационно-туристическая деятельность, сельское хозяйство, производство пищевых продуктов, виноделие, рыболовство, производство товаров неорганической химии (соды, соли, диоксида титана) и судостроение.

Для обеспечения устойчивого социально-экономического развития полуострова одной из важнейших задач Правительства Республики Крым является формирование эффективной региональной системы экологической безопасности.

Методологической основой формирования региональной системы экологической безопасности Республики Крым должны стать Стратегия экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года и Стратегия экологической безопасности Республики Крым на период до 2030 года. Если же первый документ обозначает общие, рамочные принципы и направления реализации экологической политики в масштабах всего государства Российская Федерация, то региональная Стратегия экобезопасности позволит учесть региональные особенности (природно-исторические, экономические, демографические, социальные) субъектов Российской Федерации, определить приоритетные экологические проблемы и задачи для региона, а также механизмы и методы их реализации. Таким образом, Стратегия экологической безопасности Республики Крым станет неотъемлемой частью долгосрочного планирования социально-экономического развития крымского региона и позволит предотвратить потенциально возможные конфликты природопользования.

Содержание региональной стратегии экологической безопасности Республики Крым во многом будет определяться наличием внутренних экологических угроз, масштабами проявления и пространственной дифференциацией экологических ситуаций, информационным обеспечением экологической диагностики и оценки состояния окружающей среды, политическими и социально-экономическими условиями и факторами.

Исторические особенности развития природно-хозяйственного комплекса Республики Крым, унаследованные от постсоветского периода экологические проблемы и накопленный экологический ущерб обусловили возникновение и развитие ряда внутренних угроз экологической

безопасности. Наиболее значимыми в ряду внутренних угроз региональной экологической безопасности являются:

1) рост числа экологических правонарушений и преступлений, обусловленный недостаточной эффективностью функционирования региональной природоохранной системы;

2) высокий уровень загрязнения атмосферного воздуха, особенно в городах (от автотранспорта и промышленно-производственных объектов), превышающий по многим загрязняющим веществам национальные санитарно-гигиенические нормативы;

3) неудовлетворительное качество воды в большинстве рек и поверхностных водоемов, обусловленное сбросами неочищенных или недостаточно очищенных сточных вод различного происхождения;

4) отсутствие эффективной региональной системы экологического мониторинга качества природных сред;

5) отсутствие единой базы данных о состоянии окружающей среды и источниках воздействия;

6) устаревшая природно-ресурсная база данных, не позволяющая принимать адекватные управленческие решения (разрешительные/запрещающие), связанные с добычей и использованием природных ресурсов (воды, строительных песков и камня и т.п.);

7) нерациональное (расточительное) использование водных ресурсов, а также значительные потери в системах водоснабжения, являющиеся причиной возникновения дефицита питьевой воды и снижение ее качества;

8) неудовлетворительное состояние больших площадей земель сельскохозяйственного назначения, а также земель урбанизированных территорий, обусловленное неорганизованными строительными работами, химическим загрязнением, замусориванием и деградацией гумусового слоя, эрозией;

9) большие объемы отходов производства и потребления, размещенные по всей территории Крыма и часто в условиях, не отвечающих нормативным требованиям, или на стихийно возникающих свалках; неразвитость индустрии переработки (обезвреживания, утилизации) отходов;

10) наличие разнообразных объектов прошлого (накопленного) экологического ущерба, возникших в результате функционирования предприятий различных отраслей экономики (склады ядохимикатов, отстойники, скотомогильники);

11) устаревшая и экологически неэффективная техническая и технологическая база в большинстве отраслей экономики;

12) опасные природные явления (пожары, оползни, обвалы, снежные лавины, сели и пр.), возникающие и протекающие на фоне неэффективной системы управления природными рисками;

13) деградация лесных ресурсов из-за ненормированного рекреационного использования, уничтожения в связи с застройкой территорий, а также из-за чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения (пожаров, нашествий лесных вредителей, изменения климатических условий и пр.);

14) снижение ландшафтного и биологического разнообразия в наземных и водных экосистемах, потери генофонда растительных и животных сообществ из-за неадекватного менеджмента природоохранных территорий и отсутствия у большинства из них буферных зон;

15) недостаточно эффективная организация работ по сохранению природных комплексов и объектов на особо охраняемых природных территориях;

16) низкий уровень финансирования региональных, отраслевых и корпоративных программ, направленных на решение природоохранных проблем и повышение уровня экологической безопасности;

17) отсутствие в регионе обоснованной Концепции (стратегии) экологической безопасности как основы для реализации межотраслевой политики «приемлемого компромисса» в системе взаимодействия экология-экономика-социум.

Наблюдаются значительные внутри региональные различия в формировании экологических ситуаций, остроте проявления экологических проблем и угроз. Разработка стратегии экологической безопасности в Республике Крым потребует глубокого анализа, экологической диагностики и оценки состояния окружающей среды на внутри региональном уровне, а также осуществления процедуры районирования по характеру существующих угроз и наличию экологических проблем с последующим определением соответствующего набора инструментов экологического регулирования на долгосрочную перспективу [3; 4; 7].

Критерием выбора стратегии экологической безопасности региона является его экологическое, экономическое и социальное состояние (например, безопасное, рискованное, угрожающее или опасное). Экологическое состояние определяется в результате аналитических расчетов на этапе диагностики экологической безопасности и свидетельствует об уровне негативного, «разрушающего» влияния хозяйственной деятельности человека на систему «окружающая среда – население – экономика» региона [5; 6; 8]. Анализ экологического состояния и оценка экологической ситуации в регионе дает возможность формировать целевые ориентиры эколого-экономического развития Республики Крым.

Опасная экологическая ситуация складывается в районе Армянска-Красноперекопска и Центрального Присивашья. Это объясняется высокой интенсивностью влияния неблагоприятных экологических факторов,

значительными масштабами антропогенной нагрузки на природно-ресурсный потенциал и экосистемы, загрязнением природных сред, что влечет за собой существенное нарушение экологического равновесия в этом регионе и ставит под сомнение возможности восстановления качественных параметров окружающей природной среды.

Стратегическими целями для этого региона является прекращение деградации окружающей среды и истощения природно-ресурсного потенциала, уменьшение влияния негативных факторов на человека. Здесь целесообразным будет реализация *резистентной стратегии* [1] (*от лат. Resistere – противостоять, оказывать сопротивление*). Сутью резистентной стратегии является формирование вектора противодействия существующим экологическим опасностям путем их угнетения, локализации, нейтрализации. Доминирующий характер мероприятий, которые целесообразно применять для реализации этой стратегии, *ликвидационный*. Ликвидационные мероприятия предусматривают концентрацию средств и усилий на локализации дестабилизирующих факторов и минимизации последствий их разрушающего влияния [1].

Частичное использование подобной стратегии также хорошо подходит для тех регионов, где существуют большие риски для сохранившихся природных ландшафтов и экосистем или особо охраняемых природных территорий (например, городской округ Ялта, Черноморский район, Ленинский район и др.).

Резистентная стратегия может быть реализована и для территорий, которые находятся, например, в состоянии *эколого-экономического риска*. К таким регионам в Крыму можно отнести Южный берег Крыма, территории западной части Крымских предгорий (Симферопольский, Бахчисарайский районы, земли города федерального значения Севастополь). Острота и напряженность ситуации в этих районах Крыма требует тотальной экологизации их развития, с широким использованием средств жесткого регулирования природопользования и комплекса превентивных мероприятий. Механизмами реализации резистентной стратегии являются административно-контрольный; фискальный (реализация принципа «загрязнитель платит»); использование НТД (наилучших доступных технологий) и избежание необязательных форм загрязнений. Например, широкое использование альтернативных и экологически безопасных источников энергии.

Общей чертой районов Крыма, которые находятся в эколого-экономическом *угрожающем состоянии*, является существование значительного количества экодеструктивных факторов, которые привели к нарушению равновесия и нуждаются в локализации их влияния, стабилизации экологической ситуации и постепенном восстановлении эколого-

экономического равновесия. К таким районам мы можем отнести территории, где главным деструктивным экологическим фактором является добыча полезных ископаемых, переработка и транспортировка минерального сырья, складирование отходов, а также высокая плотность транспортной инфраструктуры. Исходя из этого, стратегические цели развития таких регионов должны предусматривать локализацию угроз экологической безопасности, снижение уровня негативного влияния на экосистемы, природные ресурсы и население, и постепенное восстановление экологического равновесия (ликвидация накопленного экологического ущерба).

Для таких регионов целесообразным является выбор *реститутивной стратегии* [1] (от лат. *restitutio* – восстанавливаю), сущность которой состоит в создании предпосылок для восстановления экологического равновесия, качества окружающей природной среды, создании возможностей экологически безопасного функционирования и развития. Реститутивная стратегия ориентирована на локализацию существующих угроз экологической безопасности и ликвидацию их последствий для экосистем, природных ресурсов и населения региона, а также предотвращение развития новых дестабилизирующих экологическое равновесие факторов. Таким образом, в реализации данной стратегии большую роль играют мероприятия ликвидационно-превентивного характера, объединяющие методы жесткого и мягкого регулирования.

В Крыму часть территорий можно отнести к районам с *экологически рискованным состоянием*. Это районы с явным преобладанием в отраслевой структуре сельского хозяйства, а также районы, которые по оценкам специалистов обладают потенциалом для рекреационного освоения (Нижнегорский, Советский, Джанкойский, Первомайский, Ленинский, Черноморский, Раздольненский и др.). Стратегической целью для таких районов является постепенное снижение риска и сведение к минимуму потенциальных негативных влияний (например, внесение ядохимикатов и удобрений, деградация почв, проблемы орошения, количества и качества питьевой воды, экстенсивное развитие рекреационной инфраструктуры и т.д.).

На наш взгляд, для регионов, которые находятся в экологически рискованном состоянии, целесообразным является применение *диссипативной стратегии* [1] (от лат. *dissipatio* – рассеиваю). Сутью данной стратегии является ориентация на своевременное выявление и предотвращение дестабилизирующих факторов, которые потенциально могут послужить причиной отрицательного влияния на обеспечение экологической безопасности в регионе, и постепенное планомерное улучшение локальных стандартов в области экологической безопасности. Стратегическим инструментом при этом является экономическое стимулирование (побуждает

субъекты хозяйственной деятельности региона к рационализации использования природных ресурсов и реализации природоохранных мероприятий), а также прогноз, моделирование, выбор оптимальных сценариев территориального экологического менеджмента и экологический аудит.

В ходе анализа экологической ситуации в Крыму выделены и районы с *экологически безопасным состоянием*. Существует ряд особенностей для стратегий, которые целесообразно применять в районах с экологически безопасным состоянием. Во-первых, это доминирование как основной стратегической цели поддержание достигнутого экологического равновесия и своевременное выявление и локализация потенциальных негативных факторов. Во-вторых, осуществление мер превентивного характера по обеспечению экологической безопасности. В-третьих, признание целевыми отраслями (с позиции охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности) не только промышленность, энергетику, сельское хозяйство, транспорт, сферу услуг и управления, которые имеют превосходящий удельный вес в большинстве районов Крыма, но и такие области общественной жизни как туризм, образование, культура, наука, здравоохранение.

Для таких районов целесообразным является применение *супортивной стратегии* [1] (от англ. support – поддерживать), заключающейся в сохранении достигнутых ранее положительных результатов в области обеспечения экологической безопасности и качества жизни населения. При этом большую роль в поддержании высокого уровня экобезопасности играет постоянная диагностика экологической ситуации, направленная на выявление потенциальных негативных факторов, оперативная их нейтрализация, внедрение прогрессивных стандартов в области экологической безопасности и т.п., высокий уровень экологической ответственности населения и пр. Это обеспечит гарантии экологически безопасного функционирования и устойчивого развития территории в долгосрочной перспективе.

Основными инструментами реализации такой стратегии являются средства мягкого регулирования, например, экономическое стимулирование, экологическое просвещение, применение инструментов социально-психологического влияния, направленных на экологизацию сознания и культуры населения.

По мнению ряда специалистов [1; 2], необходимым условием для реализации стратегии экологической безопасности является существенное расширение на региональном и локальном уровнях полномочий лиц, принимающих управленческие решения. Региональные и местные органы власти должны иметь и уметь пользоваться разнообразным инструментарием для осуществления экологического и экономического регулирования в рамках

реализации регионального, районного, муниципального уровней стратегического курса. В связи с этим довольно серьезной проблемой может стать уровень экологических компетенций глав районных и городских администраций, управленцев республиканского, районного, местного уровней.

Таким образом, разработка Стратегии экологической безопасности Республики Крым должна представлять собой интегральный, комплексный, научно обоснованный процесс, опирающийся на межотраслевое взаимодействие всех субъектов, прямо или косвенно относящихся к региональной системе обеспечения экологической безопасности, для реализации межотраслевой политики «приемлемого социально-эколого-экономического компромисса».

Литература

1. Безгина Ю. А., Лобейко Ю. А., Колосова О. Ю., Гончаров В. Н., Авдеева В. Н. Стратегии региональной экономико-экологической безопасности // Вестник АПК Ставрополя. Экология. – №3 (23). – 2016. – С. 240-243.
2. Блохин С.А. Стратегия экологической безопасности как один из механизмов экологизации региональной экономики // Вестник КИГИТ. – № 2 (11). – 2010. – С.74-80
3. Боков В.А., Бобра Т.В., Лычак А.И. Геоэкологическая ситуация в Крыму // Культура народов Причерноморья. – № 3. –1998. – С.13-18.
4. Боков В.А., Лычак А.И. Оценка экологической ситуации в Крыму //Экология Крыма (Материалы семинара) // Культура народов Причерноморья. № 2. – 1998. – С.30-36.
5. Кочуров Б.И., Лобковский В.А., Ивашкина И.В., Лобковская Л.Г., Коставска С.К., Хазиахметова Ю.А. Экологическая безопасность в современном мире: стратегия выживания // Проблемы региональной экологии. – №1. – 2015. – С.136-141.
6. Куликов К.И. Принципы обеспечения экологической безопасности при разработке стратегий развития регионов // Право и безопасность. – №4. – 2008. – С. 39-44.
7. Лычак А.И. Подходы к оценке геоэкологических ситуаций // Культура народов Причерноморья. – № 3. – 1998. – С.89-90.
8. Никитин И.С. К вопросу об экологической безопасности в контексте стратегии устойчивого развития // Экономические науки. – №65. – С.183-188.

STRATEGY OF ENVIRONMENTAL SAFETY OF THE REPUBLIC OF CRIMEA

Bobra T.V., Lychak A.I.

V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russian Federation, e-mail: tvbobra@mail.ru; lychak1@rambler.ru

Abstract: *the necessity and main directions of the development of the regional strategy of environmental safety of the Republic of Crimea are substantiated.*

Keywords: *environmental safety, strategy, ecological situation.*

УДК 378.1

**SWOT-АНАЛИЗ УЧЕБНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
ПО ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ НАПРАВЛЕННОСТИ
05.03(04).06 «ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ»
В ФГАОУ ВО «КФУ ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»**

Бобра Т.В.

*ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского», Симферополь, Российская Федерация,
e-mail: tvbobra@mail.ru*

***Аннотация:** определены цель, задачи подготовки специалистов направленности 05.03(04).06 «Экология и природопользование» в КФУ им. В.И. Вернадского, область профессиональной деятельности специалистов в регионе; приведены результаты SWOT-анализа учебно-образовательной деятельности по подготовке экологов в условиях интеграции в российское образовательное пространство.*

***Ключевые слова:** экология, природопользование, направленность подготовки, эколог.*

В 2014 году была принята Федеральная целевая программа «Социально-экономическое развитие Республики Крым и города федерального значения Севастополя до 2020 года» (25.06.2014 г., № 304-АС/4) (далее Программа). Основной целью Программы является интегрирование экономики Республики Крым в экономическое пространство Российской Федерации, обеспечение транспортной доступности, снятие инфраструктурных ограничений энерго- и ресурсоснабжения, устранение ограничений инженерной инфраструктуры, развитие социальной сферы в целях обеспечения устойчивого социально-экономического развития.

Вместе с тем, в Программе обозначен целый ряд наиболее острых для Крыма проблем, требующих своего безотлагательного решения. Среди них выделены: усложнение экологической ситуации, усиление антропогенной нагрузки на окружающую природную среду, нерациональное использование существующего природно-ресурсного потенциала (рекреационного, биоклиматического, минерально-сырьевого, энергетического). Отмечается отсутствие системных природоохранных мер по сохранению уникальной флоры и фауны Крыма, природных ландшафтов; обострение проблемы водной и ветровой эрозии почв, активизации оползневых и абразионных процессов, разрушающих береговые ландшафты в рекреационных зонах; повышение уровня загрязнения поверхностных, подземных вод и прибрежных вод; обострение проблемы утилизации промышленных и бытовых отходов.

В то же время очевидным является и то, что реализация Программы сопряжена со значительным преобразованием окружающей среды региона и неизбежным изменением экологической ситуации как в целом, так и в отдельных районах республики. Соблюдение баланса между социально-экономическими и экологическими потребностями становится приоритетной

задачей в реализации любых проектов по хозяйственному освоению территории Крыма на всех масштабных уровнях – от локального (в масштабе муниципальных образований) до субрегионального (административный район) и общерегионального.

Успешная реализация Программы невозможна без соответствующего геоэкологического научного и научно-практического сопровождения, без наличия высоко квалифицированных специалистов-экологов, обладающих системой академических, общекультурных и профессиональных компетенций, позволяющих им принимать и реализовывать экологически взвешенные и экономически обоснованные решения по управлению природопользованием и обеспечению экологической безопасности региона в целом, его населения и экосистем.

С 1993 года на кафедре геоэкологии географического факультета КФУ им. В.И. Вернадского реализуется подготовка бакалавров и магистров по направлению (специальности) 05.03(04).06 Экология и природопользование (ранее «Экология и охрана ОС». Осуществлено 22 выпуска экологов (бакалавров, специалистов, магистров), это около 1000 человек.

Законодательной и нормативной основой в правовом поле Российской Федерации выступают:

- Федеральный закон (ФЗ) № 174-ФЗ от 3 ноября 2006 года «О науке и государственной научно-технической политике»;

- ФЗ № 273 «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г.;

- Приказ Минобрнауки РФ от 19 декабря 2013 г. № 1367 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

- ФЗ № 174-ФЗ от 3 ноября 2006 года «О науке и государственной научно-технической политике»;

- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование (уровень бакалавриата) от 11.08.2016 г. и 05.04.06 Экология и природопользование (уровень магистр) от 23.09.2015 г.;

- Положение о формировании государственного задания образовательным организациям высшего образования, подведомственным Минобрнауки России, в сфере научной деятельности. АП-125/14 вн от 20 декабря 2013 года;

- Приоритетные направления развития науки, технологий и техники в Российской Федерации. Перечень критических технологий РФ. Указ Президента РФ № 899 от 7 июля 2011 года;

– Экологическая доктрина Российской Федерации (одобрена распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 августа 2002 г. № 1225-р);

– Стратегия инновационного развития РФ на период до 2020 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 8 декабря 2011 г. № 2227-р);

– Стратегия экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года от 19 апреля 2017 г.;

– ФЦП «Социально-экономическое развитие Республики Крым и города федерального значения Севастополя до 2020 года» (от 25.06.2014 г. № 304-АС/4);

– Стратегия социально-экономического развития Республики Крым до 2030 года (Закон Республики Крым № 352-ЗРК/2017 от 09 января 2017 года);

– Программа развития федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского» на 2015–2024 годы (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 27 апреля 2015 г.).

Согласно определенной в Программе развития КФУ имени В.И. Вернадского до 2024 года кластерной структуре развития научно-образовательной деятельности (рис. 1) стратегической **целью** подготовки экологов на кафедре геоэкологии географического факультета является: на основе использования ресурсов и научно-образовательного потенциала кафедры геоэкологии, географического факультета, Таврической Академии и КФУ сформировать эффективный и устойчивый кластер в единой системе непрерывного экологического образования, интегрированный в общероссийское (а в перспективе в европейское и общемировое) научно-образовательное пространство и способный участвовать в решении практических задач развития крымского региона в стратегическом партнерстве с органами власти регионального и федерального уровней, академическим сообществом и бизнес-сообществом Республики Крым, Российской Федерации, стран СНГ и дальнего зарубежья.

Задачами подготовки бакалавров и магистров экологии по направлению «Экология и природопользование» является: 1) формирование и развитие социально-профессиональной компетентности, позволяющей сочетать академические, профессиональные, социально-личностные компетенции для решения задач в сфере профессиональной и социальной деятельности; 2) формирование профессиональных компетенций для работы в области экологии, природопользования и охраны окружающей среды; 3) формирование компетенций, позволяющих продолжать дальнейшее обучение для получения высшей научно-исследовательской квалификации.

В сферу профессиональной деятельности выпускников-экологов входят: государственные структуры системы экологического управления, надзора и контроля, подведомственные организации Министерства экологии и природных ресурсов РК; академические и отраслевые научно-исследовательские институты; проектные, изыскательские и научно-производственные организации, учреждения, предприятия и объединения; бюро, фирмы и прочие организации различных форм собственности, занимающиеся хозяйственным освоением и охраной природных ресурсов, размещением производственных систем, управлением, проектированием и экспертизой народно-хозяйственной деятельности; структуры управления производством, наукой и образованием; брокерские, маркетинговые и менеджерские фирмы; производственные объекты, ведущие экологически значимую деятельность; учреждения систем высшего, среднего и среднего специального образования; туристско-рекреационные, экономико-статистические, градостроительные и другие организации.

Объектами профессиональной деятельности выпускников-экологов являются: окружающая среда и слагающие её природные и природно-антропогенные геосистемы, принципы и нормативы природопользования, территориального планирования, решение теоретических и прикладных задач в области рационального использования природных ресурсов, систем управления качеством окружающей среды, экологического менеджмента промышленных и других производственных объектов, объектов ООПТ, оптимизации среды жизнедеятельности населения и устойчивого развития региона, преподавание дисциплин экологического профиля.

Учебные планы по направлению подготовки **05.03.06 Экология и природопользование** (уровень бакалавриата и магистратуры) включают 68 в бакалавриате и 17 в магистратуре базовых и вариативных (в т.ч. элективных) учебных дисциплин, учебные и научно-производственные практики, научно-исследовательскую работу обучающихся и итоговые аттестации (промежуточные и защиты выпускных квалификационных работ).

Подготовка специалистов ведется по нескольким специализированным модулям (специализациям по выбору): в бакалавриате: *1 – ландшафтная экология и заповедное дело; 2 – экологический менеджмент и энергетика для устойчивого развития;* в магистратуре: *1 – экологический менеджмент и аудит; 2 – ландшафтная экология и заповедное дело; 3 – экологически безопасная энергетика.*

Потенциальными работодателями для выпускников-экологов являются: государственные органы экологического управления и надзора; организации и фирмы экологического консалтинга; научно-исследовательские институты, проектные организации и бюро, лаборатории экологического анализа и мониторинга; промышленные и производственные

объекты с целью реализации системы экологического менеджмента и экологической безопасности; учебно-производственные комплексы и объединения дополнительного образования и повышения квалификации; высшие учебные заведения.



Рисунок 1 – Кластерная структура развития научно-образовательного процесса в КФУ имени В.И. Вернадского

С учетом основных факторов внешней и внутренней среды, оказывающих влияние на учебно-образовательный процесс подготовки специалистов-экологов был проведен SWOT-анализ. SWOT-анализ проводился с целью выявления сильных и слабых сторон в системе подготовки специалистов-экологов в условиях интеграции КФУ им. В.И. Вернадского в российское образовательное пространство, определения задач и возможностей вуза (факультета, кафедры) в подготовке экологов, а также рисков и угроз достижению положительных результатов.

Сильные стороны.

1. Многолетние традиции в реализации учебно-образовательной деятельности классического университета (ранее Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского. Образован в 1918 г.) и наличие квалифицированного профессорско-преподавательского состава.

2. 25 летний опыт в подготовке специалистов-экологов (Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского был вторым классическим университетом после Харьковского университета им. Каразина в Украине, где было открыто направление подготовки 040106 «Экология, охрана окружающей среды и сбалансированное природопользование» и специальность «Экология и охрана окружающей среды»).

Преимущество в условиях интеграции в российское образовательное пространство направлений подготовки 040106 «Экология, охрана окружающей среды и сбалансированное природопользование» (в Украине) и 05.03.06. – «Экология и природопользование» (в России).

3. Внедрение в Украине и России принципов Болонской системы высшего образования и как следствие этого наличие государственных стандартов высшего образования подготовки экологов уровня бакалавриата и магистратуры, основанные на компетентностном подходе: в Украине – Отраслевой государственный стандарт высшего образования по направлению подготовки 040106 «Экология, охрана окружающей среды и сбалансированное природопользование» с соответствующей Образовательной квалификационной характеристикой (ОКХ) и Образовательно-профессиональной программой подготовки бакалавра, магистра (ОПП); в России – Федеральный государственный образовательный стандарт ФГОС 3+ по направлению подготовки 05.03(04).06. «Экология и природопользование» и соответствующая Основная профессиональная образовательная программа (ОПОП) подготовки бакалавра и магистра.

4. Наличие в России Учебно-методического совета, что позволяет постоянно совершенствовать ФГОСы по направлению «Экология и природопользование». Так, в изменении ФГОСов 1,2+,3+, 3++? наблюдается тенденция предоставления больших свобод вузам в выборе базовых (и вариативных) учебных дисциплин, а стандартизация и универсализация направлена на содержание компетенций.

5. Многолетний положительный опыт учебно-методической деятельности сотрудников кафедры геоэкологии (подготовка и издание более 30 учебников, учебных пособий, методических материалов по вариативным профессионально-ориентированным дисциплинам учебного плана).

6. Наличие положительного опыта международного сотрудничества в области экологического образования: ТЕМПУС II – Развитие образования в области экологически безопасной энергетики (2000-2003 гг.); Проект с

Высшей технической школой Рапперсвиля (Швейцария) – Образование в области территориального планирования (1999-2001); ТЕМПУС IV – Совершенствование образования в области экологического менеджмента» (2009-2012 гг.). *Результатами явилось введение в учебный план специализированных модулей с соответствующими элективными дисциплинами (экологический менеджмент и энергетика для устойчивого развития; ландшафтная экология и заповедное дело – в бакалавриате; экологический менеджмент и аудит; экологически безопасная энергетика – в магистратуре). Реализована международная европейская сетевая магистерская программа по экологическому менеджменту.*

7. Реализация активного сотрудничества с организациями-потенциальными работодателями. Заключение долгосрочных соглашений и договоров о сотрудничестве. *Например, с государственными профильными организациями – Минэкологии Республики Крым, Межрегиональным управлением Федеральной службы по надзору в сфере природопользования по Республике Крым и г. Севастополю, Государственным комитетом по водному хозяйству и мелиорации, ГБУ «Черноморнефтегаз», Ялтинским горно-лесным природным заповедником и т.п., а также с промышленными предприятиями и экологическими фирмами с целью реализации научно-производственных практик студентов с последующим трудоустройством и привлечения профильных специалистов к учебному процессу.*

8. Осуществление научно-методической поддержки государственных органов специальной компетенции в области экологии и охраны окружающей природной среды. Половина сотрудников кафедры геоэкологии являются членами научно-технических советов, экспертных групп Минэкологии РК и других министерств и ведомств по вопросам экологии.

9. Постоянное возрастание спроса в крымском регионе на специалистов-экологов, что открывает перспективы для формирования в дальнейшем целевой подготовки студентов, открытия базовых кафедр и целевого гарантированного распределения выпускников.

Слабые стороны и недостатки.

1. Короткий период адаптации к новому законодательно-правовому и нормативному пространству Российской Федерации в области высшего образования и других областей деятельности.

2. Неоправданно высокая бюрократизация учебно-образовательной и научной деятельности в вузе.

3. Устаревшая приборная база и оборудование лабораторий, необходимых для подготовки экологов. Отсутствие в университете последовательной и логичной программы модернизации учебно-лабораторного фонда факультетов и кафедр.

4. Отсутствие баз полевых учебных практик для студентов направленности подготовки «Экология и природопользование» и других естественно научных специальностей географического и биологического факультетов.

5. Недостаточная обеспеченность новыми российскими учебниками дисциплин учебного плана бакалавров и магистров направленности подготовки «Экология и природопользование».

6. Отсутствие в вузе эффективных лабораторных центров коллективного пользования, позволяющих оперативно решать экологические и природоохранные задачи.

7. Отсутствие в вузе адекватного менеджмента по привлечению и сопровождению договорных работ экологической направленности (по ОВОС, экологической экспертизе, аудиту, обоснованию ЗСО объектов и т.п.).

Задачи и возможности.

В условиях интеграции КФУ в научно-образовательное пространство РФ нами поставлены и могут быть реализованы следующие задачи:

1) модернизация образовательной деятельности кафедры:

– создание новых конкурентоспособных междисциплинарных образовательных магистерских программ и профилей, соответствующих нормативно-правовым требованиям и требованиям профессионального стандарта, в том числе для системы дополнительного образования и по заказу предприятий реального сектора экономики, востребованных на региональном, а также на российском и международном образовательных рынках. *Например, профиля по экологическому менеджменту; по экологической безопасности; по заповедному делу и менеджменту ООПТ;*

– создание образовательных программ с использованием сетевой формы обучения (*например, по экологическому менеджменту с Санкт-Петербургским госуниверситетом*);

– создание условий и возможностей для реализации индивидуальных образовательных траекторий для магистров на базе отечественного и зарубежного опыта внедрения современных систем управления учебным процессом;

– внедрение в образовательный процесс современного учебного оборудования и программного обеспечения (*например, автоматизированного места эколога, ArcGIS 10.3, программ для компьютерного моделирования и картографирования, обработки статистической информации и пр.*), современных образовательных технологий (*симуляционное моделирование ситуаций; деловые игры; интерактивные видео-лекции; технологии дистанционного обучения и т.п.*);

2) формирование сбалансированного учебного плана:

- привлечение специалистов из профильных организаций (организаций-работодателей) к определению модулей (специализаций) и формированию их содержания; определению набора компетенций, которыми должен обладать выпускник-эколог, а также к составлению «профессионального паспорта эколога»;

- привлечение специалистов профильных организаций (прежде всего, из системы экологического управления) (10% от общего числа ППС – в бакалавриате и 20% – в магистратуре) к чтению лекций и проведению практических занятий, научно-производственных практик в рамках утвержденного учебного плана;

- развитие сетевого сотрудничества с университетами, реализующими подготовку бакалавров и магистров по направлению 05.03(04).06 Экология и природопользование;

3) целенаправленное формирование кадрового потенциала кафедры с учетом перспектив развития и потребностей хозяйственного комплекса Республики Крым и причерноморского макрорегиона в квалифицированных кадрах экологического профиля:

- совершенствование программ обучения в аспирантуре с целью повышения качества выпускников, количества выпускников аспирантуры, защитивших диссертационные исследования, а также практической востребованности результатов диссертационных работ;

- создание условий для профессионального роста научно-педагогических работников кафедры, повышения квалификации и профессиональной переподготовки;

- создание эффективной системы мотивации и развития научно-педагогических работников кафедры, особенно молодых сотрудников кафедры;

- комплектация выпускающей кафедры геоэкологии специалистами в области гидрологии и гидроэкологии, фитоценологии и геоботаники, геохимии природных сред, геоинформатики и компьютерного моделирования, техноэкологии;

4) создание современной образовательной и научно-исследовательской основы выпускающей кафедры геоэкологии:

- создание к концу 2019 года Междисциплинарного Центра устойчивого эколого-экономического развития региона (МЦ УЭЭРР) с комплексом специализированных экологических лабораторий в рамках реализации задач Программы развития КФУ до 2024 года. МЦ УЭЭРР объединит в единый лабораторно-исследовательский комплекс разрозненные научные коллективы и исследовательские группы, обеспечивающие теоретическое, научно-методическое и инструментально-технологическое сопровождение научно-исследовательских проектов в сфере охраны

окружающей среды, рационального природопользования и устойчивого развития.

5) формирование устойчивой системы взаимодействия и сотрудничества с профильными государственными структурами системы экологического управления и менеджмента, с потенциальными работодателями, а также с бизнес-структурами:

- привлечение специалистов из профильных организаций (организаций-работодателей) к работе Государственной экзаменационной комиссии по защите ВКР; проведение публичных защит ВКР в формате ярмарки специалистов;

- заключение соглашений о сотрудничестве с государственными и коммерческими структурами, которые являются потенциальными работодателями и (или) заказчиками договорных работ, связанных с вопросами регулирования и оценки качества природных сред, оценки экологических ситуаций, проведения инженерно-экологических исследований при реализации хозяйственных проектов природопользования, строительства, территориального планирования и т.п.

- открытие базовых кафедр в профильных организациях с целью организации научно-производственных практик студентов-экологов и последующего трудоустройства;

- привлечение специалистов из профильных организаций к реализации учебного плана (согласно ФГОС 3+) с почасовой формой оплаты;

- организация совместно с бизнес-структурами, которые занимаются разработкой и внедрением экологических технологий и методов в различные отрасли хозяйства, тематических выставок и презентаций.

Потенциальные риски и угрозы.

1. Принципиальные ошибки в определении главных приоритетов развития учебно-образовательной и научной деятельности КФУ и его структурных подразделений.

2. Сохранение инерционности системы управления университетом, академией, факультетом.

3. Ошибки в целевом распределении и использовании финансовых и материальных ресурсов в масштабах КФУ.

4. Несоответствие направлений подготовки специалистов запросам крымского региона и увеличение количества невостребованных выпускников.

5. Существенная потеря количества абитуриентов в связи с уменьшением общего количества абитуриентов в России и крымском регионе, а также оттоком абитуриентов в вузы других субъектов РФ.

6. Риск недостижения выпускниками магистратуры требуемого ФГОС уровня приобретаемых компетенций в связи с существенными различиями в базовых специальностях, полученных ими ранее в бакалавриате и

предлагаемых в магистратуре по направлению «Экология и природопользование».

7. Старение кадрового состава и неэффективная система стимулов в вузе для привлечения высококлассных специалистов из других субъектов РФ.

8. Отсутствие в регионе специалистов для обеспечения определенных дисциплин учебного плана бакалавриата по направлению «Экология и природопользование». Например, Метеорология и климатология; Топография и картография; Гидрология и пр.

9. Неэффективное использование финансовых средств, определенных для реализации Программы развития КФУ до 2024 года. Риск недостижения высоких показателей-индикаторов качества.

10. Обстоятельства непреодолимой силы (усложнение геополитической ситуации, военный конфликт).

SWOT-ANALYSIS OF EDUCATIONAL ACTIVITY ON PREPARATION OF SPECIALISTS OF DIRECTION 05.03(04).06 «ECOLOGY AND NATURAL RESOURCES MANAGEMENT» AT V.I. VERNADSKY CRIMEAN FEDERAL UNIVERSITY

Bobra T.V.

V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russian Federation, e-mail: tvbobra@mail.ru

Annotation: the goal, tasks of training specialists in the field of "Ecology and nature resources management" at Vernadsky CFU, the field of professional activity of specialists in the region are defined. Results of SWOT-analysis of educational activities for training ecologists in the context of integration into the Russian educational space are presented.

Key words: ecology, nature resources management, training orientation, ecologist.

УДК 629.4.051.2-027.541:502.12-006.015.8

РЕГИОНАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА – ЭЛЕМЕНТ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

Ветрова Н.М.

КФУ им. В.И Вернадского, г. Симферополь, e-mail: хаос.vetrova.03@mail.ru

Аннотация: Рассмотрен подход к формированию информационной системы для управления экологической безопасностью региона на примере Республики Крым. Принципы и задачи данной информационной системы.

Ключевые слова: информационная система, экологическая безопасность.

В процессе управления экологическим состоянием региона важное значение имеет информационная база, на основе которой осуществляется

фиксация текущего состояния и динамика его изменения, а также строится инструментарий обработки данных. Многоплановость экологических опасностей региона требует совершенствования, как системы показателей, так и системы сбора их. Сложность формирования многоаспектной информации связана с разобщенностью процесса получения данных различными контролирующими организациями в соответствии с действующими положениями по осуществлению экологического управления.

Сегодня действует система органов, целями которых является решение комплекса вопросов по обеспечению экологической безопасности региона, в том числе организации экологического мониторинга в части утвержденных полномочий – состояние лесных массивов, водных ресурсов, земельных ресурсов, состояние воздуха, биоразнообразия и других. Каждое ведомство выполняет отдельный блок отслеживающих экологическое состояние действий, фиксации, анализа и при этом не всегда полная информация может быть аккумулирована в конкретный период из-за отсутствия интегрированной информационной базы.

Естественно данная проблема требует разрешения на региональном уровне для принятия целесообразных решений управления экологической безопасностью и может быть устранена в дальнейшем путем разработки информационно-статистических подсистем, адекватно характеризующих объект управления.

В целом, можно выделить несколько уровней, характеризующих степень эффективности использования современных информационных технологий в самых различных отраслях общественной жизни:

- автоматизация первичных функций сбора и обработки информации (создание первичных учетных и реестровых баз данных, простейших систем учета баз данных (СУБД), использование графических и текстовых редакторов, локальных информационно-вычислительных комплексов и сетей и т.д.);

- использование информационно-моделирующих систем и комплексов (преобразование исходной информации по заданным алгоритмам и оценочным критериям в форму, необходимую для принятия решения либо для представления результата, обеспечение информационно-поисковых функций в телекоммуникационных сетях, применение интегрированных офисных систем, электронного документооборота и др.);

- использование программно-аппаратных комплексов для решения оптимизационных задач, многокритериальной оптимизации на основе технологии экспертных систем, автоматизированных систем управления, баз знаний.

Данные о степени информатизации органов государственной власти и местного самоуправления, ведомств и организаций, включенных в систему

экологического мониторинга Крыма, показали, что их деятельность находится (за редким исключением) на уровне первичной автоматизации. Поэтому, на текущий момент не целесообразна постановка задач по созданию полнопрофильных информационно-аналитических комплексов и систем автоматизированной поддержки управленческих решений органов регионального управления.

Приоритетными в сложившейся ситуации будут мероприятия по созданию информационных систем первичного учета объектов управления – экологического реестра опасных объектов, кадастров рекреационных ресурсов и других видов учетных систем в рамках основных направлений экологического управления.

Цель внедрения информационной системы экологического мониторинга Республики Крым может быть достигнута через:

- создание условий (нормативно-правовых, организационных, финансово-экономических и др.) для удовлетворения информационных потребностей субъектов регионального управления экологической безопасностью;

- разработку системы информационных и инструментальных средств для информационно-аналитического обеспечения системы управления экологической безопасностью РК на всех уровнях ее административно-территориального подчинения.

Главным элементом информационной системы экологического мониторинга региона может стать межведомственная экологическая база данных региона (МЭБДР). К основным ее функциям можно отнести:

- интеграцию всех видов информационных ресурсов (атрибутивные базы данных, карты, космические снимки, схемы, фотографии и т.д.), необходимых для обеспечения органов регионального управления;

- сбор, хранение и предоставление информации о структуре и состоянии экосистемы, объектов управления, основных типах алгоритмов обработки данных и принимаемых управленческих решений;

- поддержку методически единой системы введения и накопления информации в различных типах баз данных;

- обеспечение единой системы классификации и кодирования объектов и субъектов экологического управления, а также их атрибутов;

- организацию хранения накопленных данных на основе различных типов технических средств и магнитных носителей, стыкующихся между собой;

- актуализацию данных, необходимых для анализа и оценки текущего состояния объектов и субъектов экологического управления;

- обеспечение доступа всех пользователей ко всем видам информации, в соответствии с их уровнем и приоритетом;

- защиту информации от несанкционированного доступа.

Для построения МЭБДР используются технические и программные решения, распределительные сети, которые основаны на широком классе современных технологий и аппаратно-программных комплексов формирования каналов сбора и передачи информации, опирающихся на систему отраслевых, территориальных и корпоративных банков и баз данных, объединенных на уровне прямого удаленного доступа региональной телекоммуникационной сетью, а также включающую комплекс информационно-моделирующих и экспертно-аналитических систем для всех уровней управления экологической безопасностью Республики Крым.

МЭБДР должна включать совокупность данных в пространственных формах (на основе ГИС-технологий) и в общепризнанных стандартах электронных библиотек (текстовые файлы, таблицы, графические объекты и др.) при соблюдении следующих характеристик:

- выбор данных представляется пользователю в виде таблиц;
- выбор операторов, посредством которых пользователь может генерировать новые таблицы путем выборки необходимых строк и полей исходных таблиц;
- объединение нескольких отдельных наборов данных, полностью или частично не перекрывающихся.

Использование пространственных баз и программ картографирования позволяют объединить данные о рельефе (отметки, уклоны, нарушения целостности и др.), а применительно к объектам природно-ресурсного потенциала собрать и систематизировать информацию о геологическом строении, подземных и грунтовых водах, экзогенных процессах, почвенном покрове и растительности, метеоклиматических условиях, ландшафтах.

Информационные слои МЭБДР должны объединять информацию различных ведомств о состоянии основных природных сред (антропогенная преобразованность, загрязнения различных видов, нарушение природных составляющих систем, перечень опасных объектов, их характеристики и динамика проявлений в ретроспективе, перечень и состояние инженерной инфраструктуры региона и др.) на основе системы показателей, которая должна постоянно совершенствоваться в зависимости от задач экологического управления.

Обобщая вышеприведенный материал, следует отметить, что для повышения эффективности управления экологической безопасностью региона необходимо выполнить переход от методически, организационно и технологически не всегда совместимых ведомственных информационных систем органов управления к интегрированной информационной системе экологического управления регионом через единую систему информационно-технических средств ведомств и административных частей Республики Крым. При этом должна быть введена единая система классификации и кодирования

объектов управления, унифицирована система используемых геоизображений (цифровых и электронных карт, космических снимков и др.), программно-технических стандартов.

Возможности предлагаемой к внедрению информационной системы управления экологической безопасностью региона должны позволять выполнять анализ состояния и оценку уровня экологической безопасности региона, для чего расширяется и интегрируется перечень показателей и характеристик экологического состояния в форматах базы.

REGIONAL INFORMATION SYSTEM – ELEMENT OF THE SYSTEM FOR MANAGEMENT OF ECOLOGICAL SAFETY OF THE REPUBLIC OF CRIMEA

Vetrova N.M.

V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, e-mail: xaoc.vetrova.03@mail.ru

Abstract: *An approach to the formation of an information system for the management of the ecological security of the region is considered on the example of the Republic of Crimea. Principles and tasks of this information system.*

Keywords: *information system, ecological safety.*

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. *В настоящее время практически все страны мира столкнулись с проблемой деградации окружающей среды и необходимостью сопротивления дальнейшему развитию данного процесса. В связи с этим, в данном исследовании 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.*

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].

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 [1-5].

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

За период 2004 по 2016 года рассмотрена взаимосвязь между ВРП на душу населения в субъектах РФ и различными загрязняющими атмосферу веществами, такими как диоксид углерода, углекислый газ (CO_2), оксид серы (SO_2), оксид азота (NO_2) – 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.

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

Литература

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

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

Abroskin D.A., Oreshko I.I.

Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia

Abstract. *Now practically all countries of the world have faced the problem of environmental degradation and the need to resist further development of this process. In this regard, in this study,*

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.

Keywords: *regions of Russia, economic situation, ecological development.*

УДК 502

О ПРОЕКТЕ ПОДДЕРЖКИ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ – «ДОМ ЗЕМЛИ ДЛЯ БУДУЩЕГО». КРЫМСКАЯ ИНИЦИАТИВА

Адащик Н.Б., Бекерман В.Г.

Фонд поддержки целей устойчивого развития, Пятигорск, Россия; n.adaschik@gmail.com

Аннотация: *В докладе впервые представлена идея проекта «Дом Земли» для целей устойчивого развития. Крым может стать мировым центром создания новых научных, образовательных, архитектурных, культурных и туристических объектов, развивающих и продвигающих в мир идеи устойчивого развития.*

Ключевые слова: *цели устойчивого развития, дом Земли.*

В начале несколько слов от том, как у нашей команды возник опыт поддержки устойчивого развития (УР).

В 1988 году мы создали организацию, которая занималась внедрением инновационных технологий. Экология была главным приоритетом. Тогда же мы узнали о докладе ООН «Наше общее будущее», подготовленному комиссией Брундтланд. Кстати, в этом году докладу исполняется 30 лет.

В 1990 году мы решили поддержать в 1990 году празднование первого Всемирного Дня Земли 22 апреля. Мы подхватили девиз «Думай глобально - действуй локально». Мы стали единственными, кто проводил День Земли в СССР. В этот день на несанкционированной свалке в Пятигорске мы заложили символический «Парк 44 параллели» (парк без границ). Инициатива посадки деревьев была подхвачена в разных уголках мира.

В 1991 году мы организовали первую экологическую экспедицию на Эльбрус, чтобы убрать огромную высокогорную на высоте 4200, которая образовалась от покорения высочайшей вершины России и Европы. Тогда нам было не понятно, как такое может сделать человек, на фоне такой красоты. В 1992 году и мы продолжали экспедиции.

Мы принимали участие в создании Особо-охраняемого эколого-курортного региона Российской Федерации «Кавказские минеральные воды» и регион был образован Указом Президента 27 марта 1992 года N 309.

В 1992 году впервые проходила конференция по УР в Рио-1992.

Мы понимали, что деятельность, связанная с развитием идей устойчивого развития, разработкой новых национальных стратегий в области охраны окружающей среды, деятельность, связанная с решением экологических

проблем, экологическим образованием и культурой должны быть более заметны и важны. Именно тогда у нас возникла идея «Дом Земли», как Дома поддержки идеи УР для экологов всего мира, как такая глобальная площадка для экологического партнерства. Такой Дом, по нашему мнению, должен был располагаться в пространстве Земли на разных континентах.

Идея была впервые опубликована в газете «Не может быть!» в 1993 году и, в частности: «Главным принципом всех и каждого, кто будет трудиться в этом доме, должен стать девиз: «Думай глобально - действует локально!», а основным критерием - всестороннее изучение окружающих процессов, происходящих в границах региона... Главным, основополагающим принципом всех, кто объединит свои усилия в работе на благо человечества, - это гармонизация самых разных интересов и стремлений, приведение их к разумному равновесию, исходя из чувства нашей общей ответственности за судьбу... планеты...».



Рис.1 - Первая публикация «Дом Земли» в 1993 году

К идее Дома Земли мы вернулись в 2000 году, тогда на этой идее возникла идея монумента «Объединение». Макет монумента «Объединение» и доклад «Возможности для объединения человечества на основе информационных технологий – один из итогов третьего тысячелетия» были представлены на Всемирном Конгрессе «Итоги Тысячелетия» 21-23 ноября 2000 года. Конгресс проходил в Таврическом дворце в Санкт-Петербурге.

В тот период конца-начала тысячелетий было ощущение, что сбываются предсказания В.И. Вернадского о ноосфере и что мир стоит на пороге новой эры объединения для устойчивого развития.

Известный путешественник и врач Ю. Сенкевич увидев карту Земли, на которой в разных частях были расположены сегменты и вникнув в идею, сказал, что мы опережаем время. К сожалению, мы не уточнили, на сколько лет мы опережаем.

Потом был 2001 год, мы проводили День Планетарного сознания 20 марта 2001 года. Он впервые отмечался в мире по инициативе Будапештского клуба.

Девиз клуба «Думай глобально – действуй локально и ответственно». В этот день был представлен проект «Планетарный парк».

Мир вошел в третье тысячелетие с Целями тысячелетия, с Хартией земли, было озвучено много очень разных и конструктивных идей.

Сегодня уже 2017 год, а к будущему все больше вопросов. Вот данные из книги М. Джуровича «Будущее не имеет истории» о будущем [1]: «Мир в 2050 году:

- Население Земли составит около 9,7 млрд. человек, что на 2,3 млрд. больше, чем сегодня;

- Урбанизация достигнет 70 процентов, увеличившись на 2,8 млрд. человек, в дополнение к примерно 4 млрд. людей, уже проживающих в городских районах, тем самым требуя строительства 400 мегаполисов на базе уже существующих городов или вокруг них;

- Еще два млрд. человек преодолеют нищету и голод;

- Количество людей, голодающих, вероятно, будет уменьшено на 500 млн. человек, при этом все еще оставляя 250 млн. с недостаточным потреблением пищи;

- 1,8 млрд. человек не будут иметь доступа к современным энергетическим услугам для приготовления пищи и отопления, по сравнению с 2,75 миллиарда в 2010 году;

- Число людей, подверженных риску от наводнений, может увеличиться от 400 млн. до 1,6 млрд;

- Выбросы CO₂ увеличиваются на 90 %, а выбросы оксидов азота (NOx) - на 50%;

- Надо будет искать ответы на необратимые экологические события;

- Ускоренное увеличение выбросов парниковых газов и глобального потепления;

- Будет продолжаться потеря биоразнообразия;

- Произойдет глобальный коллапс океанических промыслов;

- Экономический рост останется главным приоритетом политики в большинстве стран;

- Необходимо будет постоянно предотвращать возникновение финансовых кризисов и перенаправить финансовую систему в сторону

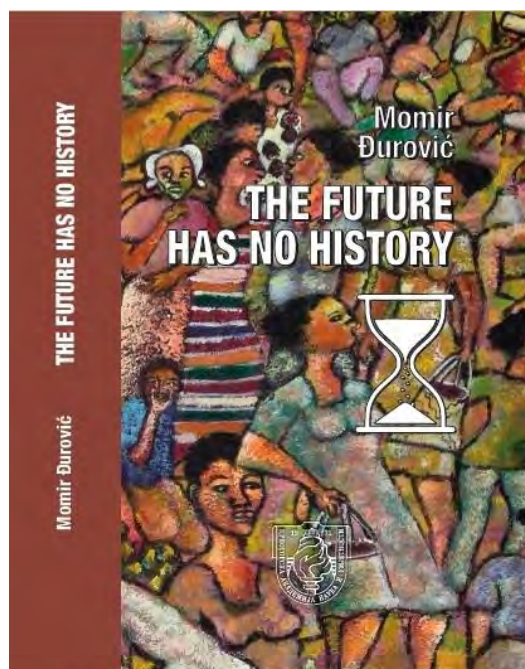


Рис. 2 – Обложка книги М. Джуровича «Будущее не имеет истории»

содействия доступу к долгосрочному финансированию инвестиций, необходимых для достижения устойчивого развития...».

Но, на эти оценки-прогнозы накладывается еще и то, что из состояния «готовности к объединению» мир устремился в состояние «противостояния и разъединения», и это происходит на наших глазах.

Сегодня изменилось и отношение к трудам В.И. Вернадского:

«Некоторые исследователи считают, что В.И.Вернадский ошибался, когда говорил, что мы вступаем в ноосферу. И наше время можно скорее назвать временем безумия, а не Разума. Другие видят сферу Разума только в развитии науки и техники. Третьи добавляют к этому еще этические нормы ноосферного общества» [2].

«...Ноосфера - это не светлое будущее человечества, а тревожная реальность. В ней нужно выделять как созидательное, так и разрушительное начала» [3]. «...Сейчас, когда обнаружились и обострились глобальные проблемы...стало ясным, что невозможно стихийное становление ноосферы, что ее приближение возможно только благодаря проектированию будущего с помощью человеческого разума и, прежде всего, науки...» [4].

Но, еще в 2000 году В.В. Путин сказал: «Ещё в начале XX века Владимир Иванович Вернадский предупреждал, что наступит время, когда людям придётся взять на себя ответственность за развитие и человека, и природы. И такое время, безусловно, наступило».

Уже в 2000 году были провозглашены Цели тысячелетия, а спустя 15 лет в 2015 году 193 страны мира приняли Цели Устойчивого развития ООН на следующие 15 лет, до 2030 года. Таких целей 17.

В мире создается сообщество людей, городов, институтов, государств, объединенных общими Целями устойчивого развития.

Все больше людей на Планете включается в это сообщество, которое, по своей сути, берет на себя ответственность на Будущее Земли.

Мы поддерживаем Цели устойчивого развития (ЦУР). Достижение Целей позволит сохранить жизнеспособность планеты Земля и мы понимаем, что это зависит от нас!

Впервые так отчетливо звучит призыв объединиться для построения Будущего нашего Мироздания! И очень важно этот призыв услышать. Но, по смыслу слова **Миро-Здание** – это **Здание Мира!** Если понимать это буквально, то это есть Дом Земли! Нам нужно вместе строить Дом Земли.

Дом Земли возьмет на себя миссию продвижения и поддержки Целей устойчивого развития. В этом сегодня существует огромная потребность, ведь с момента принятия повестки дня прошло уже два года, а далеко не все страны мира включились в процесс достижения ЦУР.

Это Дом для стран, людей и организаций, устремленных к целям устойчивого развития!

17 цель ЦУР – Партнерство. «Дом Земли» может стать пространством для создания системы мировых институтов Земли. Представители всех направлений развития смогут расположиться на этажах Дома Земли, создавать свои институты, взаимодействовать, разрабатывать модели развития человеческой цивилизации и предлагать их решения.

«Дом Земли» может стать современным музеем, который позволит соприкоснуться с проблемами человечества и ощутить личную потребность в их решении.

Сама Земля подсказала нам архитектуру Дома! Дом состоит из сегментов, похожих на дольки плода, которые дарит нам Земля, чтобы существовать жизнь. Сегменты расположены на разных континентах и вместе образуют в пространстве планеты шар. Сегменты, как части общего целого символизируют потенциал человечества для объединения.

Стержень Дома Земли символизирует УР. Стержня визуально нет (!), но он отчетливо виден, когда все сегменты как бы расположены вместе.

Мы представляем себе, что «Дом Земли» будет окружать «Планетарный парк» (парк, не имеющий границ), на территории которого разместится научно-культурно-образовательный и туристический комплекс сооружений, который станет центром притяжения миллионов людей со всего мира.

Комплекс «Дом Земли + Планетарный парк», его гипер-архитектура помогут миллионам людей воочию увидеть ЦУР, ощутить проблемы и устремиться к их решению.

Каким будет Дом Земли? Сможем ли мы воплотить эту идею-мечту в реальность? Ответ на этот вопрос даст нам время.

Идея «Дом Земли» впервые представляется миру и это происходит на конференции в Крыму, который тесно связан с именем В.И. Вернадского, который когда-то здесь вдохновился на создание учения о ноосфере, которое стало основой для создания понятия «устойчивое развитие». И сегодня мы задаем вопрос:

Как Цели УР могут быть достигнуты в Крыму, если страны, подписавшиеся под Целями, ввели, против народа Крыма санкции?

Этот вопрос мы адресуем сегодня «прогрессивному» человечеству.

Но, в ответ на санкции, Крыму предлагается поддержать ЦУР ООН и устремиться в будущее. Да, ООН пока ничего не сделало для Крыма, но, тем более важно из Крыма сделать что-то для Целей УР и продемонстрировать всему миру свое планетарное сознание и видение.

В Стратегии развития республики Крыма до 2030 года красной линией проходит экологизация развития. В ней заложены все предпосылки для прорыва Крыма в мировое пространство с новыми подходами в развитии территории.

Крым может сказать миру свое слово от имени научного и культурного сообщества, его жителей, которые сделали свой выбор – «Крым – территория

устойчивого развития».

Крым может стать мировым центром создания новых научных, образовательных, архитектурных, культурных и туристических объектов, развивающих и продвигающих в мир идеи устойчивого развития.

Мы предлагаем Крыму стать со-инициатором проекта «Дом Земли». Разработка и реализация проекта «Дом Земли» для Целей устойчивого развития в Крыму может стать глобальным шагом для того, чтобы на земле Крыма восторжествовала планетарная справедливость.

Литература

1. Джурович М. Будущее не имеет истории, 2017.
2. Саенко Г.Н. Владимир Иванович Вернадский: ученый и мыслитель. - М.: Наука, 2002. - С.45.
3. Яковец Ю.В. Об устойчивом развитии и экологических циклах // Экология и жизнь, 1999, №4.
4. Урсул А.Д., Романович А.Л. На пути к устойчивому будущему // Устойчивое развитие. Наука и Практика, 2002, №1.

ABOUT THE PROJECT OF SUPPORT FOR THE SUSTAINABILITY DEVELOPMENT GOALS – "THE HOUSE OF THE EARTH FOR THE FUTURE". CRIMEAN INITIATIVE

Adashchik N., Bekerman V.

Foundation for Sustainable Development, Pyatigorsk, Russia; n.adaschik@gmail.com

Abstract: *The report for the first time presented the idea of the project «Earth House» for Sustainable Development Goals. Crimea can become a world center for the creation of new scientific, educational, architectural, cultural and tourist sites that develop and promote the idea of sustainable development.*

Keywords: *sustainable development goals, Earth House.*

УДК 626.01:502.3

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕСУРСОВ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ

Захаров Р.Ю.¹, Волкова Н.Е.²

¹*Академия строительства и архитектуры ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», г. Симферополь, Российская Федерация, e-mail: zakharovr@mail.ru*

²*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», г. Симферополь, Российская Федерация, e-mail: Volkova.natalya12@yandex.ua*

Аннотация: *рациональное использование ресурсного потенциала водных объектов в настоящее время является одной из основных задач обеспечения устойчивого развития различных территориальных образований. Это требует совершенствования «Схемы*

комплексного использования и охраны водных объектов», введения новых терминологических понятий, объединяющих в себе как экологическую, так и хозяйственную составляющие водопользования.

Ключевые слова: *рациональное использование, гидротехнические сооружения, водная экосистема, водохозяйственная система, водохозяйственный комплекс, водохозяйственная экосистема.*

В последние 20-30 лет взят курс на экологизацию производства и рациональное природопользование, так как это является первым шагом в сторону улучшения общей экологической обстановки. Проблемы изменения климата и роста численности населения в совокупности с потребительским отношением к природе привели к усилению антропогенной нагрузки на водные ресурсы, что значительно повлияло на их качественную и количественную составляющую. Осознание обществом последствий данных процессов способствовало концентрированию внимания на вопросах рационального использования и управления водными ресурсами, в особенности в маловодообеспеченных регионах, к которым относится и Республика Крым. От того насколько полно с эколого-экономической точки зрения они используются, зависит социально-экономический уровень развития региона.

Основополагающим документом, определяющим рациональность использования водотока и расположенных на территории его бассейна водоаккумулирующих сооружений, является «Схема комплексного использования и охраны водных объектов». Однако методология, прописанная в документации по ее разработке [3], не дает возможности воссоздать ни полную картину эффективности использования водоаккумулирующих сооружений, ни оценку уровня экологической безопасности рассматриваемой водохозяйственной экосистемы в частности, и требует усовершенствования по ряду показателей, с учетом технических, экологических и экономических факторов.

Исследованиями в данном направлении занимались В.Н. Щедрин, Ю.М. Косиниченко, Д.В. Бакланов, О.А. Баев, Е.Д. Михайлов, О.М. Щурских, В.А. Волосухин, А.Н. Попов, В.И. Штыков и др. [2, 5-6]. В работах этих авторов, проводившихся в данном направлении, в основном делался акцент на выбор подхода к оценке безопасности низконапорных водоаккумулирующих сооружений и обоснование целесообразности их дальнейшего функционирования. Однако необходимо контролировать сам процесс эффективности использования гидротехнических сооружений, чтобы иметь возможность вовремя принять управленческое решение по обеспечению экологической безопасности водохозяйственных экосистем и сохранить сбалансированное взаимодействие природной, технической и социальной составляющих, формирование природно-культурной среды, отвечающей

санитарно-гигиеническим, эстетическим и материальным потребностям населения, особенно в регионах, характеризующихся вододефицитными условиями.

В настоящее время нет четкого определения понятия водохозяйственная экосистема. Говоря об экологическом состоянии и использовании водных ресурсов, в практике в основном опираются на такие понятия, как водоток, водоем, водный бассейн, водная экосистема, водохозяйственная система, водохозяйственный комплекс. Причем три последних имеют более общий характер.

Водная экосистема – естественная водная среда, в которой живые (животные, растения и др. организмы) и неживые ее элементы взаимодействуют, как единое функциональное целое, и связаны между собой обменом веществом и энергией [4, с. 3].

Водохозяйственная система – комплекс водных объектов и предназначенных для обеспечения рационального использования и охраны водных ресурсов, гидротехнических сооружений [1, с. 3].

Водохозяйственный комплекс – совокупность различных отраслей народного хозяйства, совместно использующих водные ресурсы одного или нескольких водных бассейнов [7, с. 4].

Постепенно в ходе антропогенной деятельности человека, происходит ухудшение состояния компонентов водных экосистем, в первую очередь, снижается биоразнообразие, ухудшается химический состав воды. Это в свою очередь влияет на водохозяйственную систему и водохозяйственный комплекс. Так, к примеру, сброс в водоисточники неочищенных или недостаточно очищенных сточных хозяйственных и коммунально-бытовых вод приводит к изменению физико-химических свойств воды и ее состава. Это в свою очередь требует дополнительных мер при водоподготовке, в том числе и для целей орошения. Существует множество примеров, характеризующих воздействие деятельности человека на экологическое состояние водного объекта и его последствия. Однако по ряду причин социального и экономического характера нельзя приостановить дальнейшее развитие хозяйственной деятельности человека.

В последние 20 лет получило развитие эколого-природоохранное направление науки, в том числе и в сфере водопользования. Постепенно разрабатываются новые и усовершенствуются исходные законодательные акты, нормативы и правила. Это в свою очередь требует усовершенствования понятийного аппарата. Так взятые по отдельности термины водная экосистема, водохозяйственная система, водохозяйственный комплекс не дают возможности сформировать общее представление о формировании, использовании и охране ресурсов конкретного водотока. Введение дополнительного термина позволило бы облегчить понимание человеком, что

в настоящее время каждый отдельно взятый водоток следует рассматривать как единую систему, включающую: сам водный объект; его водосборную площадь; гидротехнические сооружения, расположенные на нем и предназначенные для водозабора, аккумулирования и транспортирования воды, ее подачи и распределения между потребителями, отведения и очистки сточных вод; а также совокупность народно-хозяйственных объектов, совместно использующих ресурсы данного водоисточника.

В качестве такого термина, объединяющего по сути и смыслу три обозначенных выше понятия, можно использовать словосочетание **водохозяйственная экосистема**, подразумевающее управляемую природно-техническую систему, определенную границами водосборного бассейна и территориями, занимаемыми народно-хозяйственными объектами, привязанными к поверхностному водоисточнику.

Таким образом, в настоящее время, говоря о дальнейшей рационализации использования ресурсов водохозяйственных экосистем, необходимо обозначить 6 основных этапов:

- концептуализация понятия водохозяйственная экосистема;
- проведение анализа современных подходов к обеспечению экологической безопасности водохозяйственной экосистемы, существующих методов оценки эффективности работы водоаккумулирующих и водотранспортирующих гидротехнических сооружений и эффективности использования воды в коммунальном, промышленном и сельскохозяйственном производстве;
- обоснование выбора подхода к оценке эффективности работы низконапорных водоаккумулирующих сооружений, установление алгоритма оценки с выделением единичных индикаторов;
- на примере пилот-объектов - определение пороговых минимальных и максимальных значений по единичным индикаторам эффективности использования водоресурсного потенциала водохозяйственных экосистем;
- усовершенствование механизмов управления экологической безопасностью водохозяйственной экосистемы на основе разработки мероприятий по регулированию количества, объемов и эффективности использования водоаккумулирующих сооружений;
- апробирование разработанного подхода к оценке эффективности работы водоаккумулирующих сооружений на примере водохозяйственных экосистем Республики Крым.

Внедрение на практике вышеупомянутых этапов позволит существенно повысить эффективность использования ресурсного потенциала с соблюдением экологической составляющей рационального водопользования.

Литература

1. Водный кодекс Российской Федерации: принят Государственной Думой 12 апреля 2006 года. – М.: Ось-89, 2008. – 80 с.
2. Косиниченко Ю., Косиниченко М., Савенкова Е. Модель малого водохранилища как объекта проведения оценки целесообразности дальнейшего его использования // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. – 2012. – №3. – С. 123-136
3. Методические указания по разработке схем комплексного использования и охраны водных объектов: утверждены приказом МПР РФ от 4 июля 2007 года. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/12155160/>
4. Модельный Водный кодекс для государств - участников Содружества Независимых Государств: принят на двадцать седьмом пленарном заседании Межпарламентской Ассамблеи государств - участников СНГ 16 ноября 2006 года. – Режим доступа: http://www.cawater-info.net/bk/water_law/pdf/model_water_code.pdf
5. Обеспечение безопасности и надежности низконапорных гидротехнических сооружений: монография. – Новочеркасск: РосНИИПМ, 2016. – 283 с.
6. Попов А., Штыков В. О ликвидации прудов, малых, средних водохранилищ с последующей рекультивацией ложа и береговой полосы. – Екатеринбург: Российский научно-исследовательский институт использования и охраны водных ресурсов, 2013. – 112 с.
7. СО 34.21.308-2005 Гидротехника. Основные понятия. Термины и определения. – Режим доступа: <http://www.cawater-info.net/bk/dam-safety/files/so34213082005.pdf>.

RATIONAL USE OF RESOURCES OF WATER MANAGEMENT ECOSYSTEMS

Zakharov R. Yu.¹, Volkova N. Ye.²

¹*Academy of construction and architecture of V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russian Federation, e-mail: zakharovr@mail.ru*

²*Federal state budgetary institution of science "Research institute of agriculture of Crimea", Simferopol, Russian Federation, e-mail: Volkova.natalya12@yandex.ua*

Abstract: *rational use of resource potential of water objects is one of the main objectives of ensuring sustainable development of various territorial educations now. It demands improvement of "The scheme of complex use and protection of water objects", introduction of the new terminological concepts uniting in themselves both ecological and economic components of water use.*

Keywords: *rational use, hydraulic engineering constructions, water ecosystem, water management system, water management complex, water management ecosystem.*

УДК 504.54

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ РАЙОНОВ ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ

Соколов А.С.

Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины, Гомель, Белоруссия,
alsokol@tut.by

Аннотация: В работе проведена оценка экологического состояния по двум группам критериев – показатели, вычисление которых основано на структуре землепользования и показатели хозяйственного воздействия на природную среду районов. Для каждой группы был выведен интегральный показатель. Сумма интегральных показателей стала основанием для количественной оценки экологического состояния каждого района.

Ключевые слова: экологическая оценка территорий, интегральный показатель, выбросы, сбросы, отходы, геоэкологические коэффициенты, изъятие природных вод

Оценка экологического состояния административных районов Витебской области основывалась на расчёте частных показателей, которые затем были поэтапно интегрированы в общий показатель экологического состояния районов по следующей схеме (рис. 1).



Рисунок 1 – Интеграция показателей экологического состояния районов

Для оценки использовались две группы показателей:

1) показатели, вычисление которых основано на структуре землепользования и которые отражают экологическое неблагополучие сложившейся системы землепользования – коэффициенты относительной (K_O) и абсолютной (K_A) напряжённости эколого-хозяйственного баланса [2], коэффициент естественной защищённости ($K_{ЕЗ}$) [2] и геоэкологический коэффициент ($K_Г$) [1];

2) показатели хозяйственного воздействия на природную среду района – сумма выбросов от стационарных источников (B); изъятие воды из природных водотоков ($И$); сброс сточных вод (C), образование отходов производства организациями.

Источниками информации о структуре землепользования Витебской области являлся Государственный земельный кадастр, о показателях хозяйственного воздействия на природную среду статистический сборник «Охрана окружающей среды в Республике Беларусь».

После определения натуральных показателей на их основе необходимо рассчитать интегральные показатели. Каждый из рассчитанных показателей оценивается в своих собственных единицах. Поэтому следующим этапом является приведение всех этих разнокачественных частных критериев к общему виду.

Для этого необходимо их нормировать, т. е. применить к каждому из них такое преобразование, в результате которого все они будут измеряться в N-балльной (безразмерной) шкале. Для этого используется метод линейного масштабирования.

Таблица 1

Натуральные и нормированные по 10-балльной шкале показатели хозяйственного воздействия на природную среду Витебской области

Район	Выбросы от стац. источников, т.		Изъятие воды, млн. м ³		Сброс сточных вод, млн. м ³		Образование отходов пр- ва, т		Интег- ральный показа- тель
	натур.	норм.	натур.	норм.	натур.	норм.	натур.	норм.	
Оршанский	7470	1,3	17,5	2,1	13	2,0	67,1	5,4	10,7
Браславский	1584	0,2	2,1	0,2	0,8	0,1	8	0,6	1,1
Бешенковичский	483	0,0	1	0,0	0,3	0,0	0,5	0,0	0,0
Чашницкий	8380	1,4	13,3	1,6	6,2	0,9	58,8	4,7	8,6
Докшицкий	1320	0,2	1,9	0,1	0,6	0,1	1,6	0,1	0,4
Дубровенский	1845	0,2	1,3	0,1	0,4	0,0	2,2	0,1	0,5
Городокский	1671	0,2	2,3	0,2	1,3	0,2	1,8	0,1	0,7
Глубокский	2059	0,3	4	0,4	2	0,3	11,9	0,9	1,9
Лепельский	1265	0,1	2,8	0,3	1,5	0,2	16	1,3	1,8
Лиозненский	1483	0,2	2,1	0,2	0,5	0,0	4,3	0,3	0,7
Миорский	1601	0,2	1,3	0,1	0,7	0,1	4,2	0,3	0,6
Поставский	1272	0,1	15,1	1,8	11	1,7	43,2	3,5	7,1
Полоцкий	56111	10,0	79,7	10,0	65	10,0	70,5	5,7	35,7
Россонский	486	0,0	0,8	0,0	0,2	0,0	3,6	0,3	0,3
Шарковщинский	673	0,0	0,9	0,0	0,3	0,0	1,7	0,1	0,2
Шумилинский	1867	0,2	1,9	0,1	0,8	0,1	2,4	0,2	0,6
Сенненский	953	0,1	2,8	0,3	1,3	0,2	58	4,7	5,2
Толочинский	1608	0,2	2,6	0,2	1,3	0,2	51,6	4,1	4,7
Ушачский	758	0,0	0,9	0,0	0,4	0,0	6,2	0,5	0,6
Витебский	7582	1,3	38,5	4,8	30,6	4,7	124,1	10,0	20,7
Верхнедвинский	2058	0,3	2,3	0,2	0,9	0,1	14,2	1,1	1,7

В результате, значение каждого натурального параметра будет приведено к единому виду и выражаться через значение его по N-балльной шкале. Таким

образом, возникает возможность сравнения этих показателей между собой, а также нахождения суммы всех показателей, которая и будет являться интегральным показателем.

По сумме нормированных показателей хозяйственного воздействия мы рассчитали интегральный показатель хозяйственного воздействия, а по сумме нормированных показателей, основанных на структуре землепользования – интегральный показатель экологического неблагополучия структуры землепользования. Суммировав два этих интегральных показателя, мы вычислили общий показатель экологического состояния районов, который будет наиболее объективно отражать сравнительную степень остроты экологической ситуации в каждом районе.

Таблица 2

Натуральные и нормированные по 10-балльной шкале показатели, основанные на структуре землепользования Витебской области

Район	К _о		К _а		К _{ез}		К _г		Интегральный показатель
	натур.	норм.	натур.	норм.	натур.	норм.	натур.	норм.	
Оршанский	1,17	10	4,51	8,5	0,46	9,3	0,86	9,9	37,7
Браславский	0,42	2,7	0,10	0	0,68	1,4	1,18	7,8	11,9
Бешенковичский	0,56	4,1	3,94	7,4	0,50	7,9	0,96	9,3	28,6
Чашницкий	0,51	3,6	2,22	4,1	0,50	7,9	1,02	8,9	24,4
Докшицкий	0,44	2,9	0,19	0,2	0,62	3,6	1,66	4,6	11,3
Дубровенский	0,79	6,3	2,00	3,7	0,48	8,6	1,01	8,9	27,5
Городокский	0,20	0,6	1,50	2,7	0,58	5,0	1,84	3,4	11,7
Глубокский	0,70	5,4	1,32	2,4	0,50	7,9	0,86	9,9	25,6
Лепельский	0,31	1,7	0,15	0,1	0,64	2,9	1,85	3,3	8,0
Лиозненский	0,52	3,7	0,34	0,5	0,56	5,7	1,56	5,3	15,2
Миорский	0,52	3,7	0,16	0,1	0,56	5,7	0,90	9,7	19,2
Поставский	0,54	3,9	0,95	1,7	0,52	7,1	1,17	7,9	20,6
Полоцкий	0,24	1	0,88	1,5	0,62	3,6	1,86	3,3	9,3
Россонский	0,14	0	0,09	0	0,72	0,0	2,35	0,0	0,0
Шарковщинский	0,99	8,3	1,58	2,9	0,44	10,0	0,85	10,0	31,2
Шумилинский	0,42	2,7	0,19	0,2	0,54	6,4	1,43	6,1	15,5
Сенненский	0,54	3,9	2,50	4,6	0,52	7,1	1,38	6,5	22,1
Толочинский	0,97	8,1	5,28	10	0,52	7,1	1,11	8,3	33,5
Ушачский	0,31	1,7	1,30	2,3	0,59	4,6	1,48	5,8	14,4
Витебский	0,51	3,6	2,62	4,9	0,50	7,9	1,29	7,1	23,4
Верхнедвинский	0,39	2,4	0,18	0,2	0,59	4,6	1,40	6,3	13,6

Кроме того, при рассмотрении региональных аспектов экологического состояния территории областей следует обратить внимание на такой важный параметр, как динамика лесистости. Лесной покров является одним из главных факторов стабилизации природной среды, сохранения её свойств,

биоразнообразия и экологического потенциала. Поэтому анализ изменения показателя лесистости во времени может показать тенденцию к ухудшению или улучшению экологического состояния территорий.

Рисунок 2 показывает дифференциацию районов по величине общего показателя экологического состояния. Так, видно, что максимальной остротой экологического состояния отличаются Оршанский, Витебский и Полоцкий районы, центрами которых являются высоконаселённые города с развитой промышленностью. Наилучшая экологическая ситуация в Россонском районе, также экологическая ситуация относительно благоприятна ещё в 9 районах области общей площадью 44,8 % от общей площади Витебской области.

Нами составлена картограмма, на которой показано изменение показателя лесистости административных районов за период 2006–2016 годы (рисунок 3).

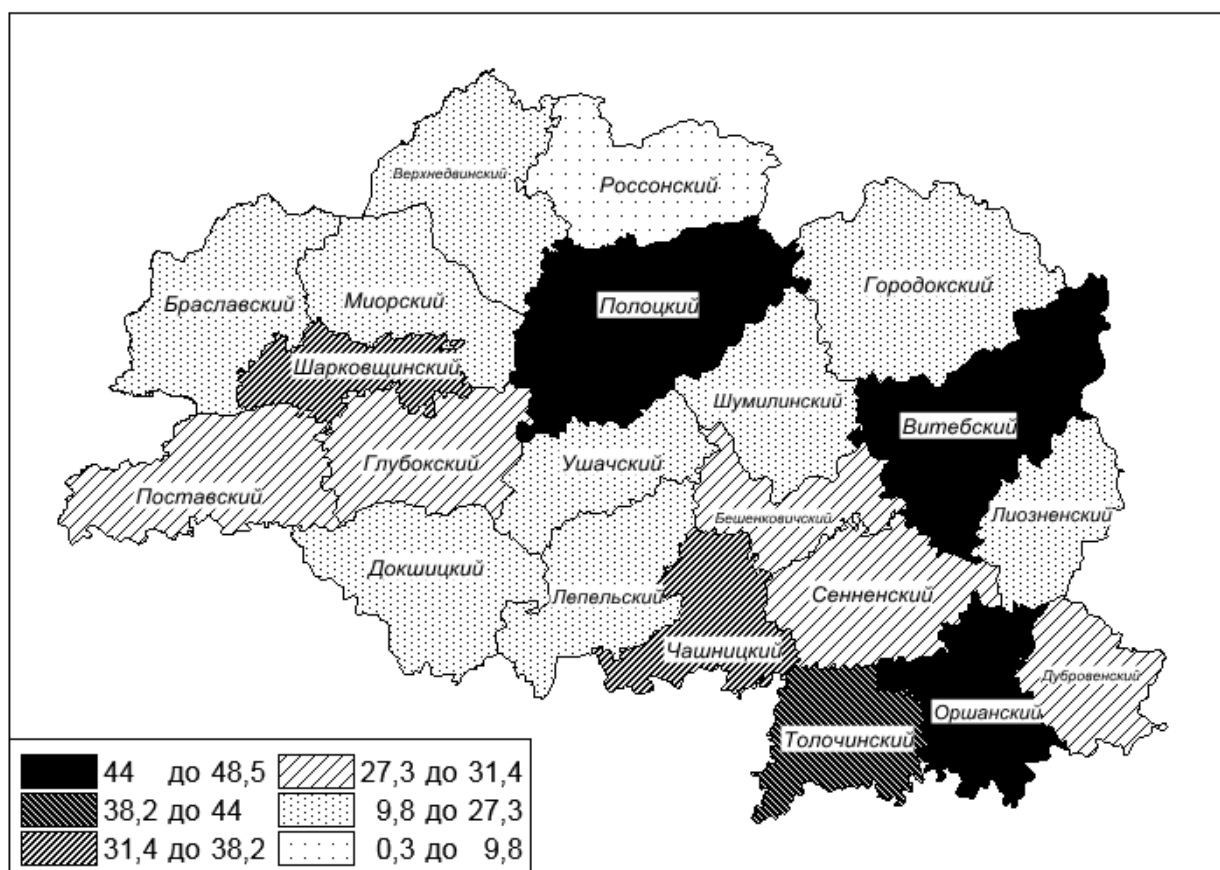


Рисунок 2 – Картограмма по общему показателю экологического состояния территории Витебской области

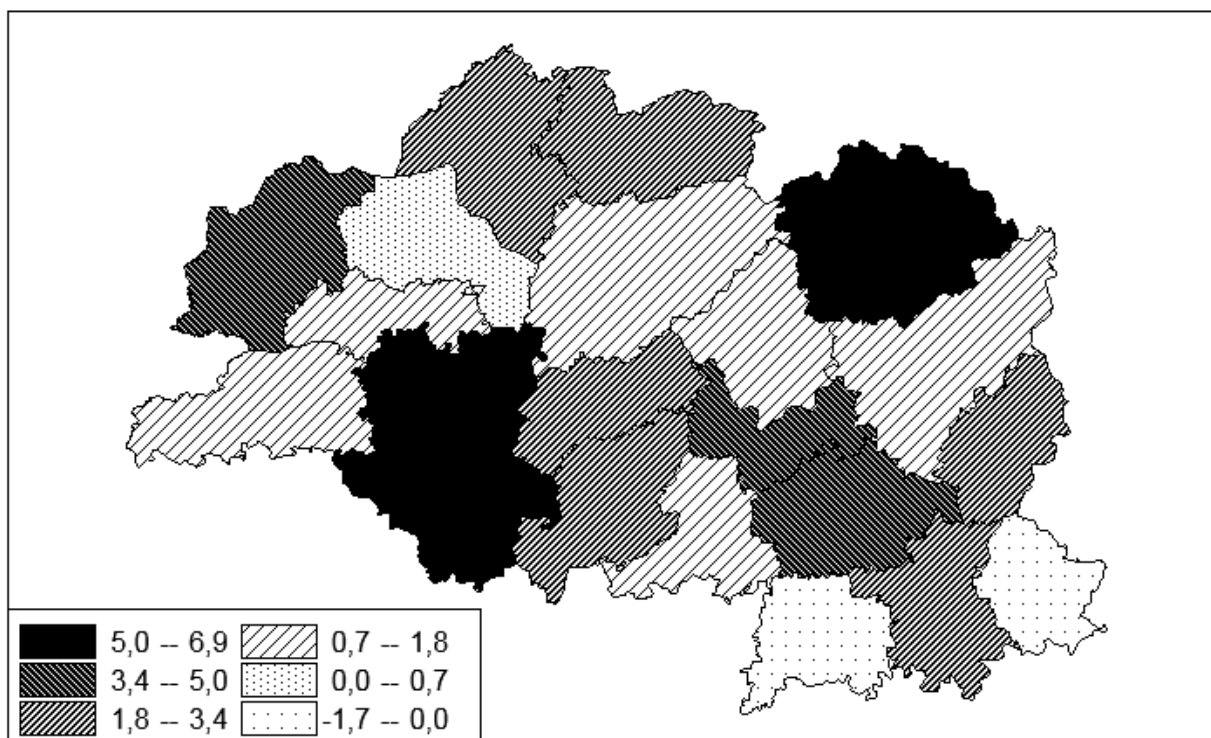


Рисунок 3 – Увеличение лесистости районов за 2006–2016 годы

Из рисунка 3 видно, что максимальное увеличение показателя лесистости произошло в Городокском, Докшицком и Глубокском районе. Уменьшилась лесистость за этот же период в Толочинском и Дубровенском районах.

Таким образом, проведена комплексная оценка состояния окружающей среды административных районов Витебской области, позволившая выделить группы районов по степени остроты экологической ситуации.

Литература

1. Кочуров Б. И. Геоэкология: экодиагностика и эколого-хозяйственный баланс территории. – Смоленск: СГУ, 1999. – 154 с.
2. Аитов И. С. Геоэкологический анализ для регионального планирования и системной экспертизы территории (на примере Нижневартковского региона): автореф. дис. ... канд. геогр. наук / Нижнев. гос. гуман. ун-т; 250036. – Барнаул, 2006. – 18 с.

COMPLEX EVALUATION OF ECOLOGICAL STATE OF VITSEBSK OBLAST DISTRICTS ENVIRONMENT

Sokolov A.S.

Francisk Skorina Gomel State University, Gomel, Byelorussia, alsokol@tut.by

Abstract: *In this paper we evaluated ecological status of districts by two groups of criteria – 1) indicators, calculation of which is based on the structure of land use and 2) indicators of economic impact on natural environment of districts. For each group the integrated index was derived. The sum of integral indicators became the basis for a quantitative evaluation of the ecological status of each district.*

Keywords: *ecological assessment of territories, integral indicator, emissions, discharges, waste, geoecological factors, removal of natural waters.*

УДК 372.8

РОЛЬ ТЬЮТОРА В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ ШКОЛЬНИКОВ

Крапивин Б.Д.

*Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет,
г. Челябинск, Россия; e-mail: krapivinboria5555@mail.ru*

Аннотация: В статье рассматривается возможность применения технологии тьюторского сопровождения в контексте экологического образования. Описываются основные формы взаимодействия тьютора и тьюторанта. Указывается необходимость применения портфолио достижений для определения результативности деятельности обучающегося. Дается описание основным функциям тьютора.

Ключевые слова: тьютор, тьюторант, тьюторское сопровождение, экологическое образование, эколого-исследовательская деятельность.

Современный мир находится на грани экологического кризиса. На повестке дня всего мирового сообщества стоит вопрос о выживаемости человека на планете Земля. К одному из путей улучшения экологической ситуации можно отнести формирование единого общепланетарного экологического сознания и экологической нравственности. Соответственно перед педагогической наукой стоит задача - поиска новых подходов в экологическом образовании.

Согласно документам конференции ООН по окружающей среде и развитию, прошедшей в 1992 году в г. Рио-де-Жанейро, одним из условий устойчивого развития человека и природы является включение учащихся в местные и региональные исследования состояния окружающей среды [5]. Иными словами, учителю совместно с учащимися необходимо реализовывать индивидуальные или групповые эколого-исследовательские проекты.

Использование исследовательской деятельности в экологическом образовании обладает колоссальным педагогическим потенциалом. Индивидуальные проекты способствуют:

- повышению уровня мотивации к получению знаний;
- развитию практических умений;
- овладению методики самообразования;
- развитию умений анализировать, сравнивать, делать выводы.

При использовании метода исследовательской деятельности роль учителя сводится к созданию условий для благоприятной деятельности школьника, отслеживанию результатов его деятельности, консультированию и оказанию помощи в возникающих вопросах. Иными словами, педагог должен сопровождать процесс построения и реализации эколого-исследовательского проекта.

На наш взгляд, с такой работой намного эффективнее справится тьютор. Так как его деятельность, помимо всего вышеперечисленного, направлена на

индивидуализацию образовательного пространства, построение образовательной траектории и развитие самостоятельности у обучающегося.

Технологии тьюторского сопровождения уже более 600 лет. Первый опыт тьюторской практики появился в первых европейских университетах – Оксфорде и Кембридже. Сферой тьюторской деятельности было воспитание студентов, но к XVII веку основным видом его деятельности стало обучение. Он стал следить за уровнем подготовки студентов к университетским экзаменам, советовать, какие лекции и практические занятия лучше всего посещать, учить составлять план учебной работы [4].

Первые упоминания о тьюторском сопровождении в России относятся к началу XIX века, но закрепление профессии тьютор или тутор происходит на полвека позже. Большое внимание индивидуализации образования и обучению навыкам исследовательской деятельности отводилось в Катковском лицее на рубеже XIX и XX веков [6].

На современном этапе развития педагогической науки большой вклад в развитие тьюторского движения внес П.Г. Щедровицкий. Он провел первый конкурс тьюторов и заложил фундамент российской практики тьюторства. Его работа была продолжена Т.М. Ковалевой. Ей удалось создать одну из первых школ тьюторского сопровождения «Эврика развития» в г.Томск [1].

Тьютор – это педагог, который сопровождает выход ребенка на индивидуальную образовательную программу [4]. По мнению Т.М. Ковалевой, тьютор – это педагог, который работает, непосредственно опираясь на принцип индивидуализации, сопровождая построение каждым учащимся своей индивидуальной образовательной программы [3, с. 236].

Соответственно под тьюторским сопровождением можно понимать учебно-воспитательное взаимодействие между тьютором и учеником, в ходе которого ученик совершает определенного рода действия, а педагог создает условия для его эффективного осуществления [8]. Субъектом такого рода взаимодействия будет являться тьютор, а объектом тьюторант.

Под тьюторским сопровождением эколого-исследовательской деятельностью мы будем понимать особый вид деятельности тьютора, которая направлена на построение и реализацию индивидуальной траектории эколого-исследовательской деятельности, консультирование тьюторанта и развитие у него навыков самостоятельной деятельности по реализации проекта.

Для успешного функционирования процесса тьюторского сопровождения тьютор должен выполнять ряд функций:

1. **Управленческая функция.** Тьютор на правах более опытного должен вести наблюдение за ходом деятельности тьюторанта и вносить в нее соответствующие изменения, определять собственную цель деятельности и цель деятельности школьника, объективно оценивать результаты исследовательской деятельности.

2. Аналитическая функция. Под аналитической деятельностью тьютора следует понимать его мыслительную и интеллектуальную работу по выявлению наличия или отсутствия знаний, уровня подготовки тьюторанта к эколого-исследовательской деятельности, определение индивидуальных особенностей, склонностей и интересов школьников [2].

3. Функция целеполагания. При построении маршрута индивидуального экологического исследования тьютор должен научиться ставить долгосрочные и краткосрочные цели, предвидеть конечный результат исследования. Долгосрочные – это непосредственная цель всего проводимого исследования. А краткосрочные цели ставятся для реализации определенного блока исследования. Например, при определении антропогенной нагрузки на водный объект краткосрочными целями могут быть определение физических, биологических и химических показателей воды.

4. Мотивационная функция. Перед построением индивидуальной траектории эколого-исследовательской деятельности тьютор должен определить экологические мотивы, интересы и потребности, которые толкают тьюторанта к деятельности. Далее тьютору необходимо поддерживать состояние заинтересованности школьника в своем исследовании, стимулировать учебную мотивацию для успешной самостоятельной деятельности [9].

5. Функция контроля. Любой процесс обучения невозможно представить без контроля. В контексте тьюторского сопровождения контроль выполненной работы необходим для определения достижений в реализации индивидуального маршрута. При необходимости тьютор комментирует ошибки и недочеты тьюторанта, дает оценку выполненному заданию, корректирует деятельность школьника.

6. Функция рефлексии. С одной стороны, она направлена на создание ситуации рефлексии деятельности тьюторанта – осознание им самим затруднений и нехватки необходимых знаний для поиска путей решений проблемы. С другой стороны, объектом рефлексии может стать сам тьютор. При этом он должен адекватно оценивать свою деятельность, находить новые пути достижения желаемых результатов исследования [7].

7. Методическая функция. Заключается в создании тьютором необходимых средств для организации экологического исследования и построения индивидуальной траектории исследования, разработке методики проведения исследования и контрольно-диагностических материалов. Для успешного выполнения данной функции тьютору необходимо активно использовать опыт других тьюторов в области построения исследования, адаптировать его под себя, вносить свой личный вклад в теорию и практику тьюторского сопровождения на основе собственного опыта.

Тьюторское сопровождение может носить индивидуальный или групповой характер. В контексте нашего исследования мы останавливаемся на втором. При реализации индивидуального тьюторского сопровождения эколого-исследовательской деятельности можно использовать ряд форм тьюторского сопровождения.

Тьюториал. Он необходим для развития у обучающихся экологических знаний, формирования опыта проведения простейших исследований. На этих занятиях тьютор определяет учеников, проявляющих интерес и склонность к экологическому исследованию, предлагает им заняться эколого-исследовательской деятельностью.

Индивидуальная тьюторская консультация. Она проводится для определения степени реализации тьютором исследования, обсуждения с ним значимых вопросов или возникших сложностей, помогает в поиске необходимой информации.

Экскурсия или полевой выход. Основная цель данной организационной формы сводится к проведению занятия вне школы для поиска тематики исследования, определения объекта и предмета исследования, отбора необходимых проб и образцов.

Практическое занятие. Оно проводится в случае практического исследования. Основная цель – провести все необходимые опыты и исследования в лабораторных условиях.

Образовательное событие. Может включать в себя предыдущие две формы или проходить с привлечением других участников (экспертов, интересных или знаменитых людей, одноклассников) для оценки результативности проведенного исследования. Чаще всего проводится через организацию конференций, круглых столов, публичные выступления и т.д.

Для оценки результативности эколого-исследовательской деятельности школьника в условиях тьюторского сопровождения целесообразно применить портфолио достижений. Данный вид портфолио позволяет наглядно отслеживать прогресс обучающегося, поможет определиться с областью исследования (по количеству побед). Оно может включать непосредственно саму исследовательскую работу, оригиналы или копии документов, подтверждающих победу или участие в конкурсе, характеристику или отзыв тьютора и рецензии внешних экспертов.

Таким образом, роль тьютора в эколого-исследовательской деятельности школьника очень велика. Она направлена на развитие у него умений и навыков самостоятельной работы, формирование экологической, информационной и исследовательской компетенции. Тьютор обучает тьюторанта составлять план своего исследования, делить его на составные части, учит находить пути выхода из сложных ситуаций.

Большим потенциалом обладает тьюторское сопровождение и в сфере индивидуализации образования. Именно тьютор способен построить и реализовать индивидуальную траекторию эколого-исследовательской деятельности для предоставления школьнику возможности выбора индивидуального пути в образовании.

Литература

1. Абрамовских, Н.В. Казаева Е.А. Тьюторство: история и современность // Вестник Шадринского государственного педагогического университета. – 2013.- №3 (19). – С.76-86.
2. Григорян М.М. Тьюторство как вид профессиональной педагогической деятельности // Вестник КАСУ. Вып. Педагогика и образовательные технологии . – 2009. - №1. – С.16-23.
3. Ковалева Т.М. Профессия «тьютор» / Т.М. Ковалева, Е.И. Кобыща, С.Ю. Попова, А.А. Теров, М.Ю. Чередилина. – М.-Тверь: «СФК-офис», 2012. – 246 с.
4. Ковалева, Т.М. Материалы курса «Основы тьюторского сопровождения в общем образовании»: лекции 1-4. - М. : Педагогический университет «Первое сентября», 2010. - 56с.
5. Коптюг, В.А. Конференция ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, июнь 1992). Информационный обзор. – Новосибирск: СО АН РФ, 1992. – 79 с.
6. Логинов, Д.А. Тьюторское сопровождение в школе. — М.: Национальный книжный центр, ИФ «Сентябрь», 2015. — 160 с.
7. Орехова Л.П. Развитие тьюторства в образовательной среде // Труды академии управления МВД России. – 2013. – №2 (26). – С. 58-61.
8. Панцова, Н.И. Модель тьюторского сопровождения проектно-исследовательской деятельности учащихся в общеобразовательной школе // Биология. Всё для учителя. – 2012. - №4 (16). – С. 9-13.
9. Пьянин В.С. Функции тьютора в контексте психолого-педагогического сопровождения студентов // Среднее профессиональное образование. – 2009. – № 3. – С. 4-6.

THE ROLE OF THE TUTOR IN THE ECOLOGICAL EDUCATION OF SCHOOLCHILDREN

Krapivin B.D.

South-Ural State University of Humanities and Pedagogy, Chelyabinsk, Russian Federation

Abstract: the article considers the possibility of using tutorial support technologies in the context of environmental education. The main forms of interaction between the tutor and the student are described. The use of the portfolio of achievements to determine the effectiveness of the student's activity is indicated like necessity. The main functions of the tutor are listed.
Keywords: tutor, student, tutor support, ecological education, ecological research activity.

ПРОБЛЕМЫ РАЗРЕШЕНИЯ КОНФЛИКТОВ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И СОХРАНЕНИЯ КРЫМСКОГО ОЗЕРА ДЖАРЫЛГАЧ

Соцкова Л.М., Окара И.В.

Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, Таврическая академия,
Симферополь, Россия, slms2986@mail.ru

Аннотация: показаны геоэкологические конфликты и пути их разрешения для водосбора и самого озера Джарылгач в Черноморском районе республики Крым.

Ключевые слова: Джарылгач, грязи, рапа, конфликт природопользования

Крымское озеро Джарылгач относится к водоемам Тарханкутской группы. Длина водоема - 8,5 км, средняя ширина - 1 км, максимальная - 2,3 км. Глубина средняя - 0,5 м, наибольшая - 1,0–1,6 м. Высота над уровнем моря - 0,4 м. Площадь водосбора - 184 км². Озеро не имеет впадающих и вытекающих рек также островов.

Особенности минерализации, кондиционность грязевых залежей изучались с 30-х годов прошлого века. Минерализация вод озера по данным 1955 г. составляла 91,7 ‰. Химический состав рапы: NaCl – 6,38; KCl – 0,16; MgCl₂ – 0,74; CaSO₄ – 0,32; Ca(HCO₃)₂ – 0,014 [1, 2]. Тип общей минерализации озера водоема – горько-соленый. Общие запасы грязей, по своим характеристикам аналогичным пелоидам Сакского озера [3], составляют около 3,2 млн м³. Озеро не эксплуатируется и не охраняется. Геоэкологические обследования Джарылгачского месторождения лечебной грязи и рапы показали наличие значительных изменений минерализации и загрязнение воды и рапы. За период с 1976 по 2005 годы наблюдается снижения общей минерализации до 95–117 г/дм³. Атомно-абсорбционное определение тяжелых металлов в миллиграммах на 100 гр. сухой грязи показало содержание: никеля - 1,25 мг; свинца - 1,1 мг; кадмия - 0,1 мг; меди - 2,4 мг [3]. Таким образом, интенсивное хозяйственное освоение территории водосборного бассейна, опреснение и загрязнение вод вредными и токсическими веществами вызывают изменения в грязеобразовании.

Территория водосборного бассейна, площадью около 184 км², – своеобразный регион взаимодействия различных хозяйственных интересов, конфликтов природопользования (рис. 1), проблем экологического состояния прибрежных земель. В настоящее время озеро как конечное звено гидрографической системы выполняет функцию коллектора поверхностного и подземного стока.

Генезис конфликтов – несоблюдение водоохранного режима. Основой выделения конфликтов природопользования являются законодательные акты,

нормативы и стандарты по охране природы, санитарные и гигиенические нормы.

На качество воды и грязей оказывают влияние как источники локального сброса коммунально-бытовых вод, так и источники рассеянного (диффузного) распространения загрязнений:

- использование минеральных удобрений на сельхозугодьях;
- расположение пашенных земель воды уреза воды;
- отсутствие центральной канализации поселков застройка не канализованными жилыми домами и дачами земель на территории водосбора;
- несанкционированные скважины отбора воды;
- разрушение и деформация пересыпи оз. Джарылгач;
- сокращение ширины косы, отделяющей озёра от моря в связи с застройкой и отбором песка для построек;
- эксплуатация дорог, не имеющих сети лесополос и зоны отчуждения;
- браконьерство;
- неорганизованная рекреация, массовые случаи самолечения грязями, отсутствие центров консультации и лечения рекреантов.

Объекты сельскохозяйственного пользования (пашня, животноводческие предприятия, скотомогильник) занимают около 70 % территории водосборного бассейна водоема и представляют собой источники повышенной биогенной нагрузки.

Всего в пределах водосбора выделено 12 конфликтов природопользования. Наиболее опасны открытые, интенсивные конфликты – водохозяйственный-селитебно-природоохранный, сельскохозяйственный рекреационно-природоохранный. Особенности проявления высоко интенсивных конфликтов иллюстрирует таблица 1.

С учетом использования в коммунально-бытовом секторе несанкционированного отбора подземных вод с территории водосбора поступает 664000 тыс. м³ сточных вод. Загрязненные воды, естественно, разгружаются в Джарылгач, Ярылгач и Черное море. Направления и пути потоков, объемы загрязненных масс, особенности фильтрационных процессов не ясны вследствие отсутствия мониторинга.

Объем воды, ежегодно поступающий в Джарылгачское озеро, при застройке Джарылгачской пересыпи составит 217,17 м в год, что уменьшит объем фильтрационных вод на 297, 48 м³ в год. Вследствие чего возникает потенциальная угроза сохранения грязей и самого водоема.

Объекты сельскохозяйственного пользования водосбора озера Джарылгач, включающие различные угодья, животноводческие предприятия (фермы, комплексы) и др. представляют собой источники повышенной биогенной нагрузки. На отдельных участках дистанция между полями и береговой линией, не достигает и 50 метров, что влечет влечёт избыточное поступление биогенных элементов в водоем и вызывает его эвтрофирование.

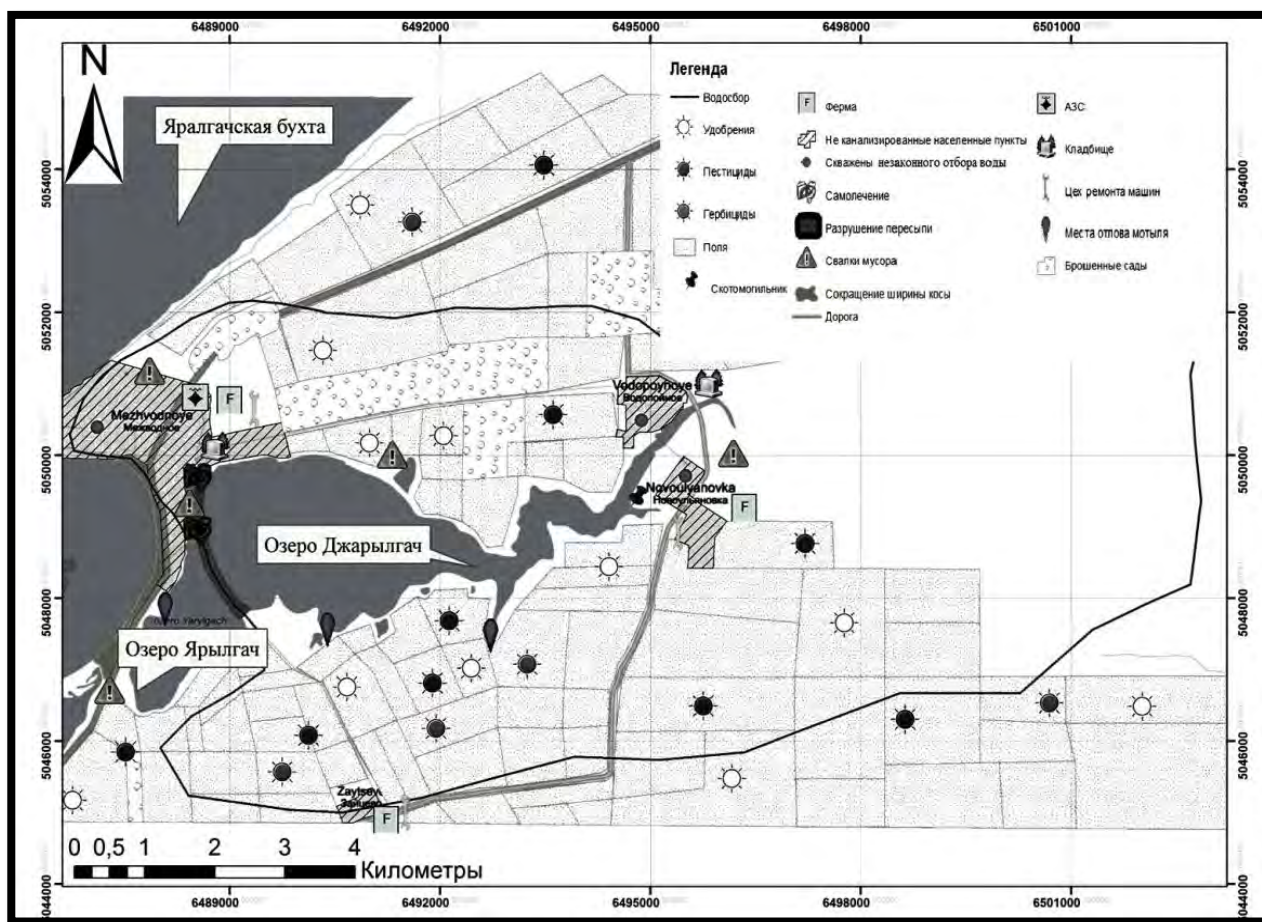


Рисунок 1 – Конфликты природопользования территории водосборного бассейна озера Джарылгач

Таблица 1

Матрица конфликтов на территории водосборного бассейна озера Джарылгач

Объекты	Участники			
	Коммунально-бытовой сектор	Сельское хозяйство	Рекреация	Иные пользователи
Джарылгачское озеро	Загрязнение канализационными стоками	Загрязнение биогенными веществами	Самолечение, хищение, истощение лечебных грязей	Сток не очищенных стоков
Джарылгачская пересыпь	Изменение режима функционирования	Застройка и несанкционированный отбор песка	Застройка, изменение режима функционирования, замусоривание	Хаотичная запрещенная застройка
Естественные ландшафты	Деградация ландшафтов	Распашка с нарушением размеров и границ водоохранной зоны	Увеличение дорожно-тропиночной сети	Застройка, свалки

Ежегодно возрастающая рекреационная нагрузка, особенно на пересыпи и в зонах локализации грязевых залежей, приводит к замусориванию, захламлению, хищению грязей, загрязнению и разрушению берегов.

Широко распространены такие точечные конфликты природопользования, как образование стихийных свалок мусора, вывоз песка с морской пересыпи для строительных нужд, выгул собак и выпас животных, отлов мотыля и др.

Таким образом, важнейший фактор сохранения лечебных грязей – экологическая зависимость от интенсивности освоения и социально-экономического воздействия на водосбор. Здесь фокусируются противоречия бальнеологического потенциала водоема и антропогенной деятельностью. Проявляющиеся конфликты природопользования весьма, отличаются интенсивностью проявления и требуют решений, базирующихся на комплексном мониторинге озера и прибрежных территорий. Среди рекомендуемых мероприятий по улучшению состояния территории водосборного бассейна озера Джарылгач, можно выделить две группы: инженерно-технологические и средообразующие. В соответствии с выявленными конфликтными ситуациями, инженерно-технологические мероприятия, в первую очередь должны включать проведение своевременного ежегодного укрепления и ремонта пересыпи, очистку родников, строительство ливнеотводящих систем, задержание и регулирование поверхностного склонового стока.

Выбор средообразующих мероприятий на территории водосборного бассейна озера Джарылгач направлен, прежде всего, на воссоздание естественных ландшафтов (сохранение остатков степей, особенно популяций караганы скифской, кустарниковые посадки и комбинированные лесонасаждения вдоль дорог и на границе населенных пунктов) и на предотвращение поступления биогенных элементов в Джарылгачское озеро.

Разрешения или смягчение конфликтов природопользования – весьма сложная и длительная процедура, алгоритм действий включает несколько основных позиций (рис. 2).

Организация ведения комплексного государственного мониторинга за состоянием лечебных минеральных ресурсов и антропогенной нагрузки на водосборе – основа обоснования и внедрения оптимизационной структуры использования земельного фонда, в том числе сенокосных и пастбищных угодий. Сохранение грязевых ресурсов возможно лишь при организации водоохранной зоны и соблюдения нормативного режима природопользования на ее территории. Управление рекреацией предполагает разработку системы определения предельно допустимых норм рекреационной нагрузки на окружающую природную среду. Внедрение передовых геоэкологических технологий, пресечение сезонного самолечения, формирование условий для

организованного отдыха и других видов рекреационной деятельности, обустройство экологических троп и маршрутов, организация оборудованных туристических стоянок на маршрутах возможны в условиях жесткого государственного контроля.

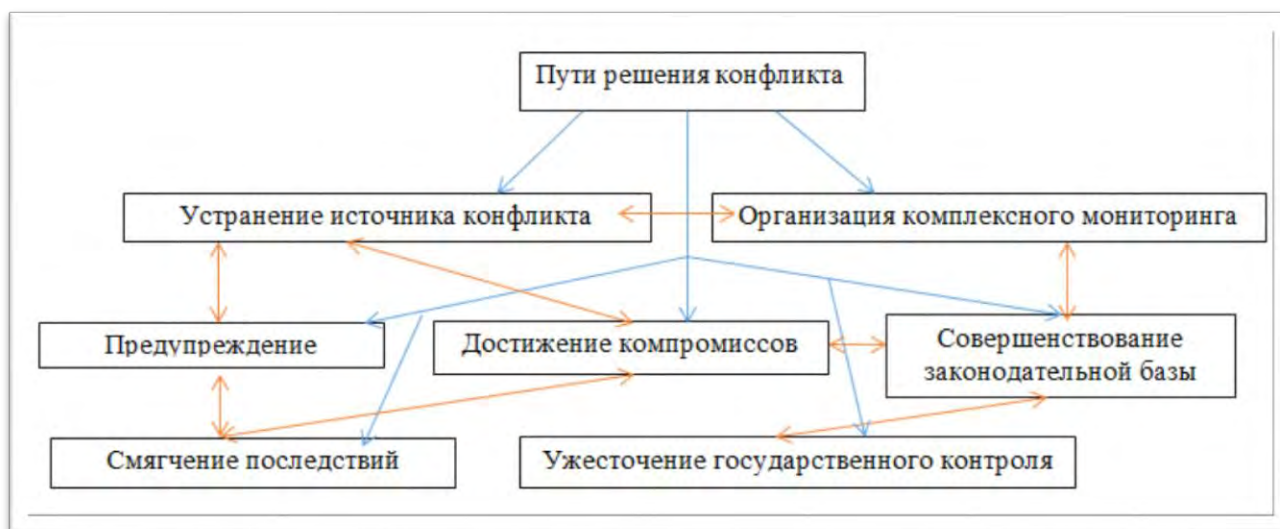


Рисунок 2 – Пути решения конфликтов природопользования

Организация комплексного мониторинга динамики опреснения, рассоления и загрязнения озера, а также оценки современной и прогнозной экологической ситуации, в целях регулирования водно-солевого режима водоема, предотвращения загрязнения и истощения грязевых слоев в комплексе с реализацией инженерно-технологических и средообразующих мероприятий – действенные механизмы смягчения последствий конфликтов природопользования и сохранения уникального озера Джарылгач.

Литература

1. Курнаков Н.С., Кузнецов В.Г., Дзенс-Литовский А.И., Равич М.И. Соляные озера Крыма. – М.-Л.: изд-во АН СССР, 1936. – 262 с.
2. Фомичева Ю.М. Детальная разведка грязевого месторождения озера Джарылгач (отчет). – М.: Геоминвод, 1977. - 180 с.
3. Отчет по теме «Рекогносцировочное геоэкологическое обследование Джарылгачского месторождения лечебной грязи и рапы. – Саки: Сакская ГГРЭС. – 2005.

PROBLEMS OF CONFLICTS RESOLUTION OF NATURE USE AND PRESERVATION OF CRIMEAN LAKE DZHARYLGACH

Sotskova L.M., Okara I.V.

V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Tavrida Academy, Simferopol, Russia,
slms2986@mail.ru

Abstract: Geoecological conflicts and ways of their resolution for the catchment area and the Dzharylgach lake in Chernomorskiy rayon of the Crimea are shown.

Keywords: Dzharylgach, mud, brine, conflict of nature use

УДК: 504.064.43

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МЕНЕДЖМЕНТ В СФЕРЕ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ:
ПРИМЕР РЕАЛИЗАЦИИ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ПРОГРАММ НА
ТЕРРИТОРИИ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Тихомирова Е.И.¹, Веденеева Н.В.¹, Кошелев А.В.² Скиданов Е.В.³,
Заматырина В.А.¹*

*¹Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю. А.,
Саратов, РФ; ²ФГУП «ГосНИИОХТ», Москва; ³ООО НПП «ЛИССКОН», Саратов, РФ*

Аннотация: Статья посвящена обзору саратовского опыта реализации Водной стратегии Российской Федерации по обеспечению качественной питьевой водой. Приводится пример взаимодействия бизнеса, органов власти и науки.

Ключевые слова: Экологический менеджмент, водоочистка, станции водоподготовки, сорбенты

Водные ресурсы во многом определяют социально-экономическую устойчивость и направление развития страны. От уровня водообеспеченности населения качественной питьевой водой, а также бесперебойности и достаточности водоснабжения отраслей экономики в немалой степени зависит национальная безопасность государства. Существенную проблему в экономическом и социальном плане составляет водоснабжение поселений, расположенных вдали от крупных водных объектов, где использование подземных вод по тем или иным причинам невозможно или ограничено.

Современная система управления водными ресурсами и водным хозяйством РФ определена принятием в 2006 году нового Водного кодекса, а также разработкой в 2009 г. «Водной стратегии Российской Федерации на период до 2020 года» и ФЦП «Чистая вода» на 2011-2017 годы. Целью государственной программы является обеспечение потребности населения и объектов экономики в водных ресурсах, как в количественном, так и в качественном аспектах.

Для выполнения задач, поставленных программой, на региональном уровне были объединены: инициатива органов власти разного уровня, научный потенциал высшей школы - Саратовского государственного технического университета имени Гагарина Ю.А. (СГТУ), профессионализм и опыт научно-производственного предприятия «ЛИССКОН» (г. Саратов).

Разработчиком конструкторской документации, а также непосредственным производителем водоочистного оборудования является предприятие «ЛИССКОН». Научно-исследовательская работа в области совершенствования технологии водоподготовки, а также разработка фильтрующих загрузок для комплексной очистки воды от химических и биологических загрязнений ведется сотрудниками кафедры «Экология» СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Акцент сделан на обеспечение питьевой водой улучшенного качества объектов социальной сферы сельских поселений Саратовской области (школы, дошкольные учреждения, больницы, детские оздоровительные лагеря). Благодаря совместным усилиям была разработаны серии станций очистки воды «ЛИССКОН», не уступающие цене импортным аналогам, однако два-четыре раза дешевле их.

Благодаря системному подходу к проектированию, изготовлению, установке и сервисному обслуживанию станций очистки воды в Саратовской области успешно более 600 станций НПП «ЛИССКОН». При этом каждая станция спроектирована и изготовлена с учетом характеристик воды конкретного водоема (физических, химических и бактериологических) и объема потребления. Потенциальным заказчиком данного объема оборудования являются городские и сельские Муниципальные образования с нецентрализованным водоснабжением до 500 м³/сутки. Наиболее востребованные станции водоочистки производительностью 5 и 10 куб. м/сут.

По данным исследований в аккредитованной лаборатории гигиены воды ФБУН Саратовского НИИ сельской гигиены Роспотребнадзора полученная на станциях вода полностью соответствует санитарно-гигиеническим требованиям, предъявляемым к качеству питьевой воды, что доказывает высокую эффективность очистки воды независимо от уровня исходного загрязнения.

Работа выполнена в рамках Госзадания РФ 2017 № 5.3922.2017/П2 «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».

ECOLOGICAL MANAGEMENT IN WATER USE: EXAMPLE OF IMPLEMENTATION OF STATE PROGRAMS ON THE SARATOV REGION

Tikhomirova E. I.¹, Vedeneeva N.V.¹, Koshelev A.V.², Skidanov E.V.³, Zamatyrina V.A.¹

¹*Yuri Gagarin State Technical University of Saratov (SSTU), Saratov, Russia*

²*FGUP «GOSNIIOKHT», Moscow, Russia*

³*LLC «LISSKON» Saratov (SSTU), Saratov, Russia*

Abstract: *The article is devoted to the review of the Saratov experience of implementing the Russian Federation's water strategy for providing quality drinking water. An example of interaction between business, authorities and science is given.*

Keywords: *Ecological management, water treatment, water treatment stations, sorbents*

УДК 551.444:504.43

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОРГАНИЗАЦИИ ОХРАНЫ КАРСТОВЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В ГОРНОМ КРЫМУ

Токарев С.В.

*Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского, Симферополь, Россия;
e-mail: tokcrimea@list.ru*

Аннотация. Показаны основные проблемы охраны карстовых подземных вод на примере Горного Крыма. В качестве подхода для их решения предлагается оценка уязвимости подземных вод к загрязнению с учетом особенностей гидрогеологии карста. Представлены результаты оценки уязвимости подземных вод в пределах области питания источника Хаста-Баи на массиве Ай-Петри.

Ключевые слова: карстовые воды, режим охраны, оценка уязвимости, Горный Крым.

Карстовые подземные воды Крыма являются одним из главных источников питьевого водоснабжения Крымского региона. Карстовые водосборы Главной гряды Крымских гор являются основной областью питания рек и водохранилищ Горного и Предгорного Крыма, артезианского бассейна подземных вод неогенового комплекса в равнинном Крыму, а также мелких артезианских бассейнов межгорных котловин. Формирование подземных вод происходит в интенсивно закарстованных массивах Горного Крыма, сложенных преимущественно известняками верхнеюрского возраста. Особо важную роль карстовые воды играют в водоснабжении самых густонаселенных частей Крыма: предгорной и южнобережной, включая такие города, как Симферополь, Севастополь, Ялта и другие (рисунок 1). После прекращения подачи воды по Северо-Крымскому каналу карстовые воды также стали основой для водоснабжения восточной части полуострова, в том числе городов Феодосия и Керчь. Сложившаяся зависимость питьевого водоснабжения региона от карстовых подземных вод требует эффективных мер по их охране от различных загрязнений.

Хотя подземные воды априори являются более защищенными от загрязнений, чем поверхностные, подземные воды карстового типа имеют ряд специфических особенностей, обуславливающих их высокую уязвимость к загрязнениям. Прежде всего, это наличие каналовой проницаемости с ее определяющей ролью в подземном стоке карстовых массивов [2]. Для карстовых вод характерны высокие скорости движения, высокая степень концентрации и локализации подземного стока, а вместе с ним и загрязнителей при их попадании в карстовую водоносную систему.

Охрана заборов подземных вод хозяйственно-питьевого назначения, согласно действующим в России нормативам [5], осуществляется посредством организации трех поясов зон санитарной охраны (ЗСО), для каждого из которых устанавливается ряд мероприятий и ограничений.

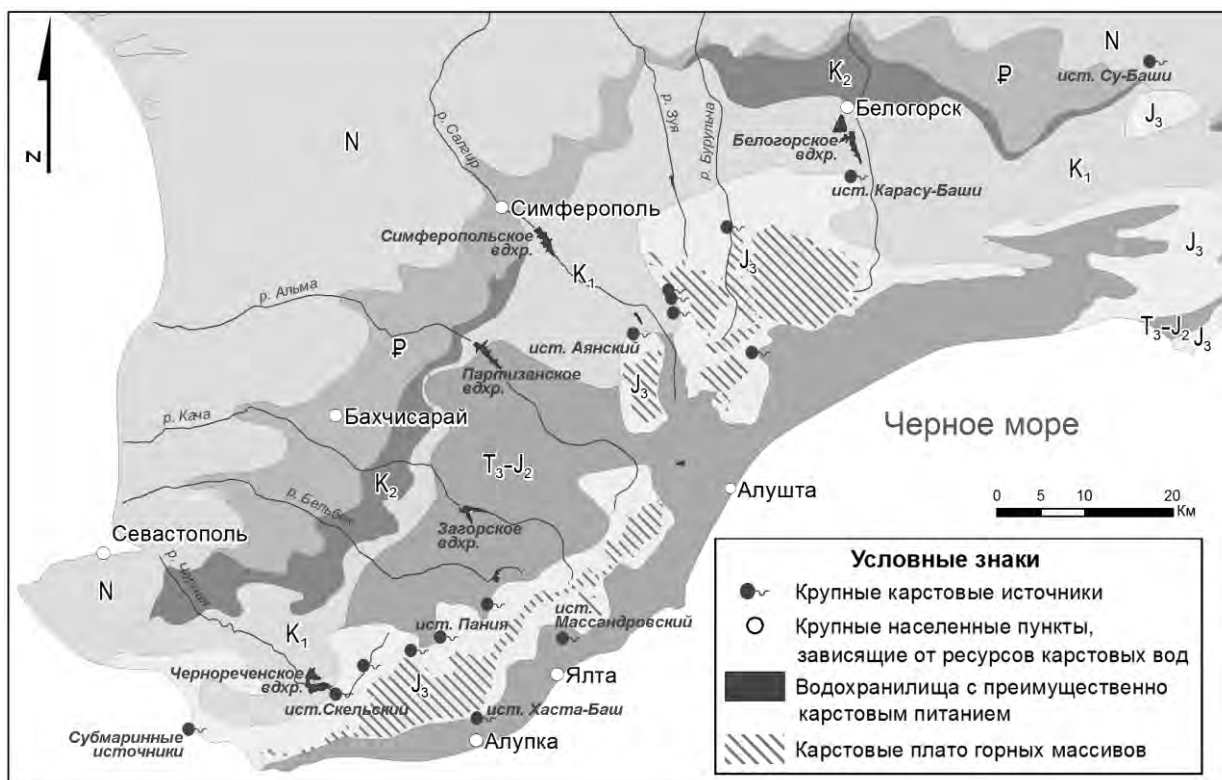


Рисунок 1 – Распространение проявлений карстовых вод и их использование на карте стратиграфических комплексов горных пород Горного Крыма.

Границы стратиграфических комплексов приняты по В.В. Юдину [8]

Существующие отечественные методики установления ЗСО водозаборов подземных вод [4] устанавливают границы поясов по изохронам времени миграции загрязнителей, которое принимается прямо пропорциональным расстоянию от водозабора (рис. 2, А). Такой подход основывается на допущении о сплошности фильтрационной среды, что справедливо для коллекторов порового типа, но абсолютно неприменимо для карстовых водоносных горизонтов. В условиях карста распределение условий питания (инфильтрационное, инфлюационное) дискретно по площади водосбора, а прямая связь отдельных площадей с каналами может обеспечивать намного более быстрое поступление загрязнителей к водозабору от удаленных участков, чем от участков рассеянной инфильтрации в ближней к водозабору зоне [3].

Таким образом, схема конфигурации ЗСО подземных вод в условиях карста должна иметь дискретный вид, а их границы должны устанавливаться с учетом высоких скоростей движения вод (Рисунок 2, Б). Такой подход к организации ЗСО заборов подземных вод принят на уровне нормативов в ряде европейских стран, в водоснабжении которых значительную долю имеют карстовые воды.

Научной основой охраны ресурсов подземных вод является методология оценки их уязвимости по отношению к загрязнению.

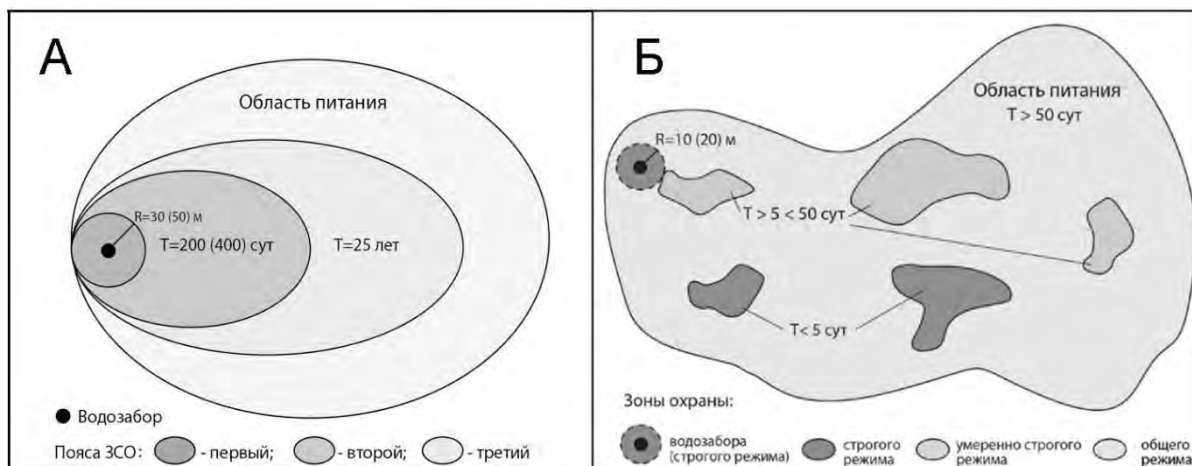


Рисунок 2 – Схема определения границ поясов ЗСО для водозаборов подземных вод согласно нормативной базе РФ (А) и рекомендуемые принципы и критерии установления границ зон охраны для водозаборов подземных вод карстового типа (Б) [3]

В течение последних десятилетий за рубежом разработаны и внедрены в практику специальные методы оценки и картирования уязвимости подземных вод в карстовых регионах, учитывающие особенности их гидрогеологии. В ходе реализации европейской программы COST Action 620 (1996-2004 гг.) был разработана общая методология оценки уязвимости подземных вод в условиях карста [11]. На основе предложенной методологии был разработан целый ряд региональных методик оценки уязвимости подземных вод. Эта тенденция является оправданной, поскольку алгоритм оценки для получения максимально адекватного результата должен предусматривать региональные особенности карстовых водообменных систем. Для условий Горного Крыма на основе наиболее успешных европейских методик [9, 10] была разработана частная методика оценки уязвимости карстовых подземных вод для условий Горного Крыма – Горно-Крымский подход [7]. Данная методика была апробирована на массиве Ай-Петри [6].

Установление индивидуальных границ ЗСО для конкретных водозаборов карстовых вод должно основываться на оценке полной уязвимости, включающей кроме оценки условий питания, оценку условий стока в гидродинамической зоне полного насыщения, что позволяет сделать выбранная методика. В качестве тестового объекта для реализации этой оценки был выбран водозабор источника Хаста-Баш. Имеющиеся в настоящее время данные о гидродинамических условиях в пределах его водосборной площади весьма ограничены (Рисунок 3, А) и позволяют сделать лишь приблизительную оценку полной уязвимости для данного выхода подземных вод. Результат оценки представлен на Рисунке 3, Б.

Таким образом, зоны санитарной охраны для водозабора должны устанавливаться исходя из полученных границ категорий уязвимости: зоне строгого режима охраны (1-я ЗСО) соответствует категория высокой уязвимости, зоне умеренно-строгого режима (2-я ЗСО) – категория средней уязвимости, зоне общего режима (3-я ЗСО) – категория низкой уязвимости.

Для более точной оценки полной уязвимости отдельных водозаборов карстовых вод требуются данные, для получения которых необходимо проведение систематических индикаторных экспериментов на современном уровне (мультитрассирование). В настоящий момент в пределах области питания карстовых вод Горного Крыма (в особенности Ай-Петринского массива) существует ряд угроз их загрязнения. Сложившаяся ситуация создает угрозу экологической безопасности водоснабжения всего Крымского региона. Поэтому проблема охраны карстовых подземных вод здесь требует безотлагательного решения.

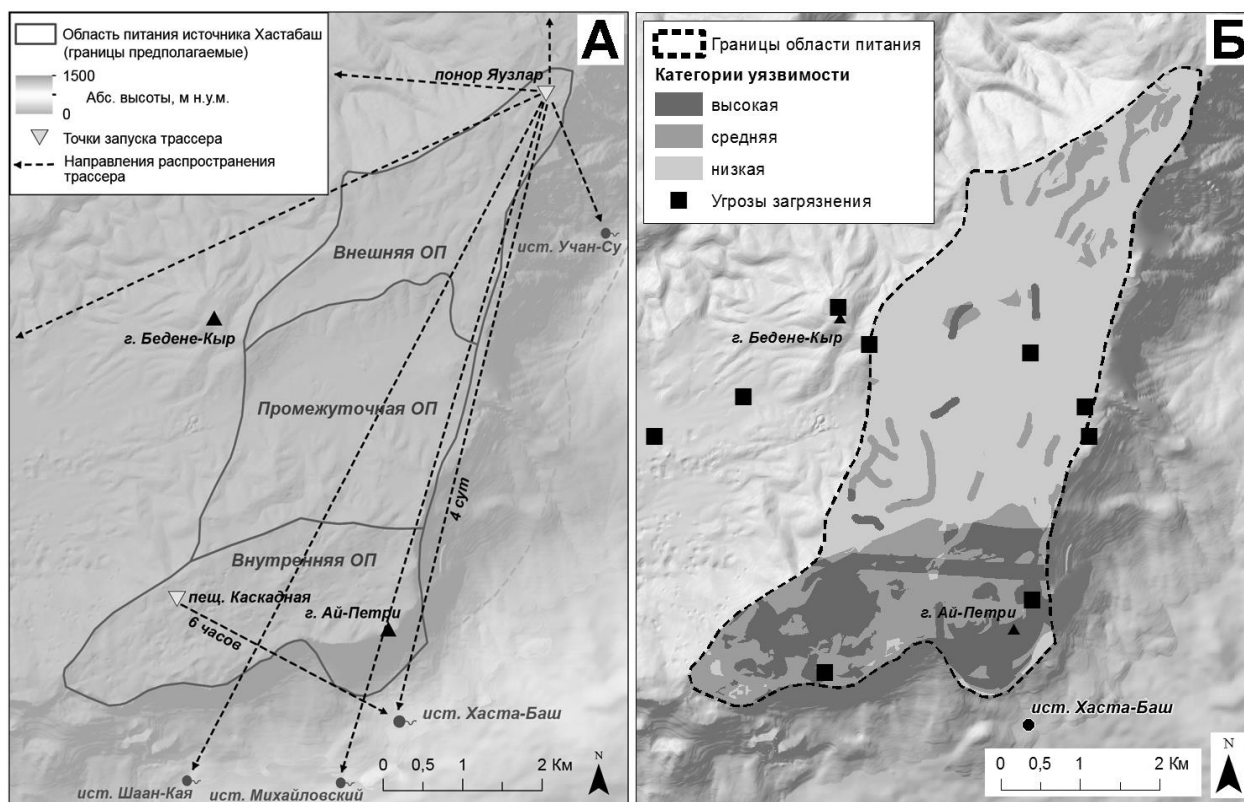


Рисунок 3 – Гидрогеологическая основа для зонирования охранного режима в пределах водосбора источника карстовых вод Хаста-Баш:

А – Схема подземного стока карстовых вод юго-восточной части Ай-Петринского массива с предполагаемыми границами области питания источника Хаста-Баш и ее зонированием, проведенными по результатам балансовых расчетов и индикаторных экспериментов (на основе данных из [1]). Б – Карта полной уязвимости подземных вод источника Хаста-Баш, полученная на основе Горно-Крымского подхода, и угрозы их загрязнения.

Литература

1. Дублянский В.Н., Кикнадзе Т.З. Гидрогеология карста альпийской складчатой области СССР. – М: Наука, 1984. – 128 с.
2. Климчук А.Б. Основные особенности и проблемы гидрогеологии карста: спелеогенетический подход // Спелеология и карстология. – 2008. – №1. – С. 23-46.
3. Климчук А.Б., Токарев С.В. Рекомендации по охране подземных источников питьевого водоснабжения в карстовых регионах // Спелеология и карстология. – 2014. – № 12. – С. 5-16.
4. Рекомендации по гидрогеологическим расчетам для определения границ зон санитарной охраны подземных источников хозяйственно-питьевого водоснабжения. – М: ВНИИ ВодГео., 1983. – 102 с.
5. СанПиН 2.1.4.1110-02. Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения. – Министерство здравоохранения Российской Федерации, 2002.
6. Токарев С.В., Климчук А.Б. Оценка и картирование уязвимости карстовых подземных вод в Горном Крыму (на примере массива Ай-Петри) // Экологическая безопасность и строительство в карстовых районах: материалы Международного симпозиума. Россия, Пермь, 26–29 мая 2015 г. – Пермь, 2015. – С. 337-341.
7. Токарев С.В., Климчук А.Б. Развитие Горно-Крымского подхода к оценке уязвимости подземных вод карстовых районов // Геополитика и экогеодинамика регионов. – 2014. – Т.10, вып. 1. – С. 898-908.
8. Юдин В.В. Геологическая карта и разрезы Горного и Предгорного Крыма. Масштаб 1:200 000. – Симферополь: НПИЦ «Союзкарта», 2009.
9. Ravbar N., Goldscheider N. Proposed methodology of vulnerability and contamination risk mapping for the protection of karst aquifers in Slovenia // Acta carsologica. – 2007. – 36/3. – P. 397-411.
10. Vias J. M., Andreo B., Perles M. J., Carrasco F., Vadillo I., Jim'enez P. Proposed method for groundwater vulnerability mapping in carbonate (karstic) aquifers: the COP method // Hydrogeology Journal. – 2006. – № 14. – P. 912-925.
11. Vulnerability and risk mapping for the protection of carbonate (karst) aquifers. Final report COST Action 620, European Commission, Directorate / Ed. by F. Zwahlen. – Brussel, 2004. – 315 pp.

METHODICAL APPROACHES TO ORGANIZATION OF THE KARST GROUNDWATER PROTECTION IN THE MOUNTAINOUS CRIMEA

Tokarev S.V.

V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russian Federation; e-mail: tokcrimea@list.ru

Abstract: *The main problems of karst groundwater protection are shown on example of the Mountainous Crimea. The groundwater vulnerability assessment to contamination with regard to karst hydrogeology features is proposed as an approach to solve those issues. The results of groundwater vulnerability assessment of Khasta-Bash spring recharge area (Ay-Petri massif) are presented.*

Keywords: *karst waters, protection regime, vulnerability assessment, Mountainous Crimea.*

УДК 502/504

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ЗЕЛЕНЫМ ФОНДОМ ГОРОДА СИМФЕРОПОЛЯ

Шабельников С. И., Сальникова А.Г.

Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского, Симферополь, Российская Федерация, e-mail: shabelnikov.s@yandex.ru, arina_skrylnik@list.ru

Аннотация: в работе представлены конечные результаты оценки эффективности управления зеленым фондом г. Симферополя.

Ключевые слова: зеленый фонд, управление зеленым фондом, нормативно-правовая эффективность, организационная эффективность, экономическая эффективность, технологическая эффективность, социальная эффективность.

Главной проблемой в сфере озеленения для г. Симферополя за последние 20 лет служит существенное сокращение площадей озелененных территорий. С 1991 по 2005 год площадь зеленых насаждений общего пользования сократилась почти в три раза с 507,7 до 175, 4 га (рис. 1) [3].

Незначительное увеличение площади зеленых насаждений общего пользования к 2016 году произошло в первую очередь за счет расширения границ города с 2005 года и включения новых зеленых зон, а во вторую очередь за счет изменения формулировок названий некоторых объектов озеленения.

И даже несмотря на незначительные увеличение площади зеленых насаждений к 2016 г. показатели озеленения территорий общего пользования на одного жителя города не соответствуют государственным нормативам. Требования нормативов градостроительного проектирования муниципального образования городской округ Симферополь определяют суммарную площадь озелененных территорий общего пользования на одного человека равной 19 м², по факту же эта площадь составляет – 7,8 м² (рис. 2) [6].

Оценка эффективности управления зеленым фондом производилась с целью выявления слабых (неэффективных) звеньев системы управления и установления оптимальных точек приложения усилий для приведения зеленого фонда города в соответствие с требованиями нормативных документов. На сегодняшний день комплексной методики оценки эффективности управления зеленым фондом городов, нет. Существующие работы в сфере управления зеленым фондом отражают анализ конкретных проблем, не учитывающий их взаимного влияния и влияния на систему управления в целом.

В связи с этим возникла необходимость разработки комплексной системы показателей для оценки эффективности управления зеленым фондом г. Симферополя.

Выбор критериев и показателей эффективности управления зеленым фондом города осуществлялся на основе рекомендаций Государственного стандарта

Российской Федерации (ГОСТ Р ИСО 14031-2001) «Управление окружающей средой. Оценивание экологической эффективности» [5].

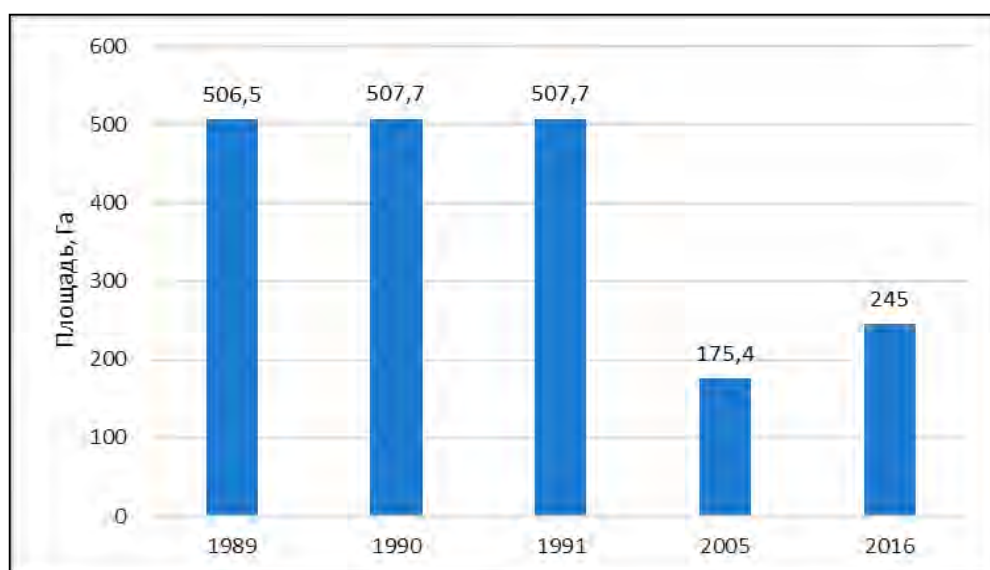


Рисунок 1 – Динамика изменения площади озелененных территорий общего пользования г. Симферополя, диаграмма составлена на основании официального источника [3], [4]

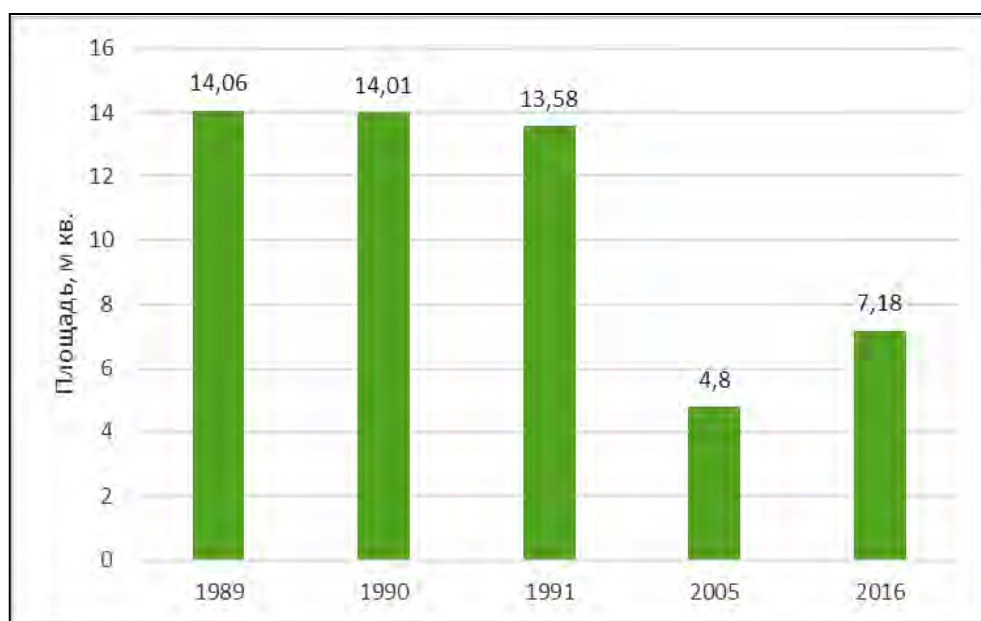


Рисунок 2 – Изменение нормативов озеленения территорий общего пользования на одного г. Симферополя диаграмма составлена на основании официального источника [3, 4]

Разработка комплексной системы показателей позволила установить целесообразность первоначального выбора направлений (блоков),

характеризующих деятельность городских структур в сфере ведения зеленого хозяйства города, а затем с помощью критериев и показателей определение уровня взаимодействия и результативности управленческой деятельности.

В ходе исследования были выделены следующие блоки эффективности управления зеленым фондом г. Симферополя: нормативно-правовая эффективность, организационная эффективность, технологическая эффективность, экономическая эффективность и социальная эффективность. В рамках каждого блока были определены критерии и установлены показатели эффективного управления (табл. 1).

Проведение экспертной оценки и обработки результатов проводилась по методике И.В. Асташкина и В.Г. Мишина [1]. Общая эффективность управления оценивалась в 100 процентов.

Таблица 1

Структура комплексной системы показателей эффективности управления зеленым фондом г. Симферополя

Название блоков эффективности управления	Количество критериев, шт.	Количество показателей, шт.
Нормативно-правовой	2	2
Организационный	17	25
Технологический	3	4
Экономический	3	6
Социальный	3	3
Итого	28	40

Для достижения стопроцентной эффективности управления зеленым фондом (в соответствии с мнением экспертов) максимально возможная нагрузка (доля участия, выраженная в процентах) на каждый блок управления распределилась следующим образом: нормативно-правовой блок – 23,98 %, организационный – 27,49 %, технологический – 16,37 %, экономический – 19,88 %, социальный – 12,28%. Всего 100 %.

Фактически же эффективность (доля участия) каждого блока в общем процессе управления зеленым фондом города следующая: нормативно-правовой блок – 10,74 %, организационный – 14,37 %, технологический – 7,02 %, экономический – 13,52 %, социальный – 3,36 %. Всего 51,06 % (рис. 3).

Для сравнения эффективности блоков управления относительно друг друга [2], в рамках каждого блока был рассчитан коэффициент соответствия реализуемой эффективности (отношение фактического значения эффективности к максимальному). Этот коэффициент составил: для нормативно-правового блока – 0,45, организационного – 0,52, технологического – 0,43, экономического – 0,68, социального – 0,27.

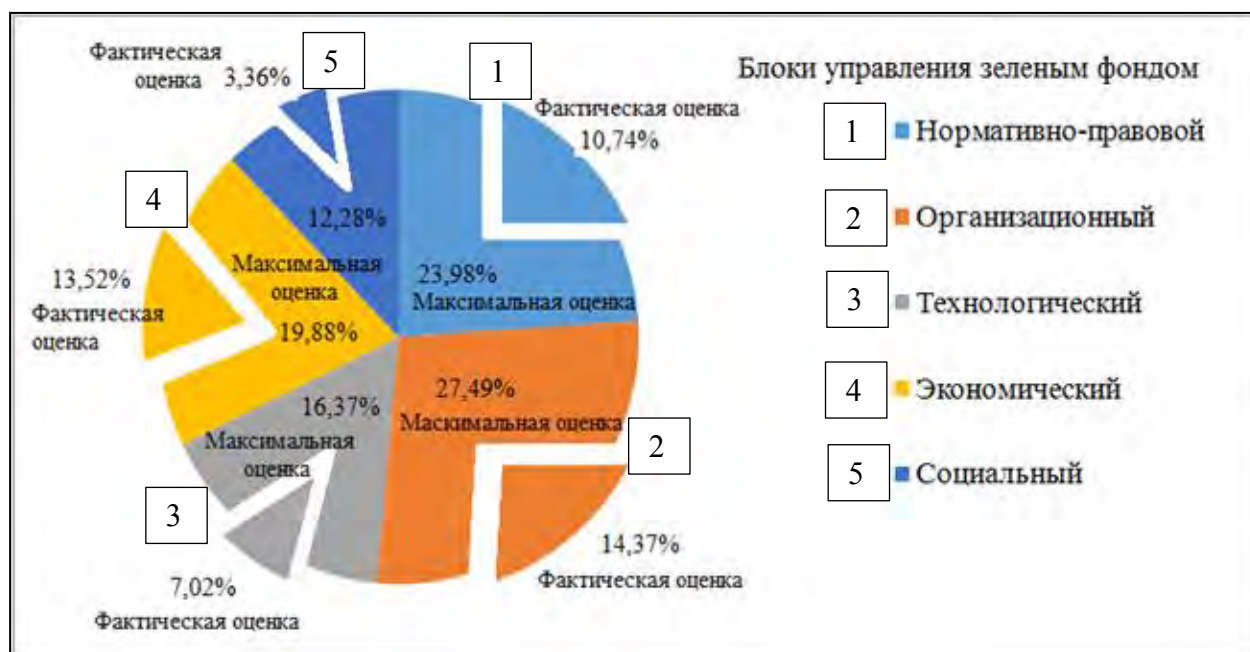


Рисунок 3 – Сравнительная характеристика фактической и максимальной эффективности для блоков управления зеленым фондом г. Симферополя

Шкала эффективности организационной структуры системы управления представлена в таблице 2.

Таблица 2

Шкала эффективности управления зеленым фондом г. Симферополя

Значение коэффициента эффективности	Уровни эффективности управления	Название блоков
0,67-1	Эффективное	Экономический
0,34-0,66	Малоэффективное	Нормативно-правовой, организационный, технологический
0-0,33	Неэффективное	Социальный

На данный момент только одним из блоков (экономическим), управление ведется эффективно.

Это свидетельствует о том, что в последние годы стал применяться более рациональный подход к использованию материальных средств, трудовых и денежных ресурсов в сфере ведения зеленого хозяйства.

Управление нормативно-правовым, организационным, технологическим блоками ведется на малоэффективном уровне, что существенно отображается на показателях социального блока, где главными критериями социальной эффективности управления являются:

- обеспечение соответствия нормативов в сфере озеленения города на одного жителя,
- создание равных возможностей для отдыха населения,
- наличие всех категорий зеленых насаждений для отдыха населения города.

Предложенная комплексная система показателей позволила оценить эффективность управления зеленым фондом города и выявить основные проблемы.

Следующим важным этапом улучшения процесса управления служит переход от качественной оценки к количественным характеристикам для отслеживания не только наличия мероприятий в сфере озеленения, но и качества проведенных работ.

Литература

1. Асташкина И. В. Экспертные методы в исследовании систем управления - Режим доступа: <https://www.inventech.ru/lib/analisis/analisis0023/>
2. Афоничкин А.И., Михаленко Д.Г. Модели и методы оценки эффективности организационной структуры системы корпоративного управления // Вестник Волжского университета им. В. Н. Татищева. – 2013. – № 1 [27]. – С. 19-28.
3. Епихин Д.В. Современное состояние системы зеленых насаждений г. Симферополя // Современное состояние системы зеленых насаждений г. Симферополя: Тематич. сб. научных трудов. – Симферополь: Таврия, 2007. – Вып. 17. – С. 74-82.
4. Генеральный план муниципального образования городской округ Симферополь Республики Крым // ООО «Институт Территориального Планирования «Град», Пояснительная записка, Приложение 1: Список объектов культурного наследия – Омск, 2016. – 34 с.
5. ГОСТ Р ИСО 14031-2001. Управление окружающей средой. Общие требования. – М.: 2001. – Режим доступа: https://www.ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/9/9200/
6. Об утверждении местных нормативов градостроительного проектирования муниципального образования городской округ Симферополь Республики Крым. Решение 49-й сессии Симферопольского гор. совета I созыва от 28 июня 2016 г. № 843. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/43808164/>

ESTIMATION OF THE EFFECTIVENESS OF GREEN FUND MANAGEMENT CITIES OF SIMFEROPOL

Shabelnikov S.I., Salnikova A.G.,

V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russian Federation, e-mail: shabelnikov.s@yandex.ru, arina_skrylnik@list.ru

Abstract: *The paper presents the results of the evaluation of the effectiveness of the management of the green fund in Simferopol, produced by the developed integrated system of management effectiveness indicators.*

Keywords: *green fund, green fund management, regulatory and legal efficiency, organizational effectiveness, economic efficiency, technological efficiency, social efficiency.*

СЕКЦИЯ 2 ПРОМЫШЛЕННАЯ И ГРАДОСТРОИТЕЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЯ. ТЕХНОГЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

УДК 628.316

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Атаманова О.В., Тихомирова Е.И., Истрашкина М.В.

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г. Саратов, Российская Федерация, E-mail: O_V_Atamanova@mail.ru

Аннотация: *Обосновывается необходимость разработки новых технологий по очистке сточных вод промышленных предприятий. Рассматривается применение многокомпонентных адсорбционных фильтров с сорбентами на основе глинистых материалов. Приводятся результаты лабораторных исследований многокомпонентных адсорбционных фильтров и составляющих их сорбентов.*

Ключевые слова: *очистка сточных вод, адсорбционный метод, фильтрующая загрузка, органические вещества, глинистые породы.*

В настоящее время становятся все более очевидными негативные последствия необдуманного и не достаточно серьезного отношения к проблеме очистки сточных вод ряда промышленных предприятий. Достаточно большое число промышленных предприятий в нашей стране сбрасывает в канализацию сточные воды с содержанием загрязняющих веществ, превышающих ПДК, отравляя тем самым природные водоемы и в целом окружающую среду. Порой руководители предприятий предпочитают оплатить наносимый экологический ущерб, рассчитываемый по действующим нормативам, чем реорганизовывать свое производство с применением новых более эффективных технологий водоочистки стоков.

Одним из важных направлений современной промышленной экологии является разработка инновационных более эффективных методов очистки сточных вод в системах водоотведения. Это направление связано с разработкой и созданием высокоэффективных фильтрующих систем, способных обеспечить очистку сточных вод различных производств, наиболее вредными из которых являются производства красителей, химикатов, медикаментов и др. Особенно трудоемкой при очистке стоков указанных производств является очистка от органических загрязняющих веществ. Установлено [1], что для очистки сточных вод от органических загрязнителей наиболее целесообразно использование адсорбционных фильтрующих систем. Поэтому совершенствование технологий адсорбции и разработка содержания сорбентов путем их химической модификации играет ключевую роль в создании новых более эффективных методов очистки сточных вод предприятий указанного сектора.

В Саратовском государственном техническом университете имени Гагарина Ю.А. (СГТУ) на кафедре экологии с 2011 г. ведется разработка новых методов адсорбционной очистки загрязненных вод [2-4]. При этом в качестве сорбентов выбираются дешевые природные глинистые материалы, в первую очередь бентониты. Большой интерес, вызванный использованием в качестве сорбентов глинистых пород, связан, прежде всего, с их дешевизной и доступностью использования. Это полиминеральные образования, которые состоят из минералов преимущественно класса силикатов. Глинистые породы обычно обладают высокой способностью к ионному обмену. Особенно это характерно для минералов, имеющих раздвижную кристаллическую решетку, таких как монтмориллонит. В процессе взаимодействия с водой молекула воды способна входить в промежутки между слоями кристаллической решетки монтмориллонита и раздвигать их. Именно это свойство данного минерала обуславливает его высокую способность к адсорбции.

Учеными кафедры разработаны комбинированные сорбенты нового поколения, которые позволяют эффективно удалять из сточных вод не только органические токсиканты, но и тяжелые металлы, нефтепродукты, обеспечивая при этом дезинфекцию воды.

Особый интерес представляют собой многослойные фильтрующие загрузки, позволяющие обеспечить комплексную очистку загрязненных вод одновременно от нескольких загрязняющих веществ. Проводимые на кафедре экологии СГТУ в настоящее время экспериментальные исследования ставят своей целью создание фильтрационных загрузок для очистки сточных вод, содержащих различные органические токсиканты. Особое внимание уделяется извлечению из воды бензольных (ароматических) соединений, проникающих в природные водоемы со сточными водами лакокрасочной, химической, фармацевтической, легкой, и пр. промышленности [5]. Бензольные соединения являются наиболее токсичными и биологически устойчивыми загрязнителями [6].

Проведенные лабораторные исследования различных вариантов фильтрующих загрузок с использованием бентонитов включали следующее:

1. Изучение адсорбционной способности бентонита при различных вариантах его модификации по отношению к ароматическим органическим соединениям.

2. Изучение многокомпонентных адсорбционных фильтров для очистки воды от нитро- и аминсоединений.

3. Выявление наиболее эффективных вариантов загрузок для очистки сточных вод промышленных производств от органических загрязняющих веществ.

Адсорбционная способность бентонита при различных вариантах его модификации проводилась по отношению к *о*-толуидину, *о*-фенилендиамину,

n-динитробензолу и др. Модификация бентонита выполнялась в лаборатории ООО НПП «ЛИССКОН». Лабораторные исследования зависимости адсорбционной способности бентонита от его модификации выполнялись на базе Научно-образовательного центра «Промышленная экология» СГТУ.

Определение *o*-толуидина, *o*-фенилендиамин, *n*-динитробензола и др. в воде устанавливалось с помощью качественных капельных реакций [7]. Эксперимент заключался в следующем: на дно цилиндрической делительной воронки объемом 25 мл помещали 20 г сорбента, промывали его 1000 мл дистиллированной воды и через подготовленный слой сорбента пропускали моделированный раствор ароматического амина нескольких концентраций. Образующийся фильтрат отбирали порциями по 1 мл в пробирки с соответствующими отметками. Из каждой пробирки забирали каплю раствора и проводили качественную реакцию на выявляемый загрязнитель по методике [7].

При исследовании адсорбционной способности модифицированного бентонита по отношению к *o*-толуидину установлено, что быстрее всех стабильно достигает отрицательной реакции раствор, пропускаемый через бентонит, модифицированный углеродными нанотрубками, температура обжига 550° С (резкий обжиг), немного медленнее – через бентонит, модифицированный УНТ, температура обжига 550° С (обжиг с предварительным 30-минутным нагреванием). Значительно медленнее адсорбция протекала в случае, когда использовался бентонит, модифицированный углеродными нанотрубками и глицерином, температура обжига 550°С.

Результатами исследований адсорбционной способности модифицированного бентонита по отношению к *o*-фенилендиамину установлено, что все принятые к исследованиям четыре модификации сорбентов обладают различной адсорбционной активностью по отношению к *o*-фенилендиамину. Так, наибольшей она оказалась у бентонита, модифицированного углеродными нанотрубками при температуре обжига 550° С (обжиг с предварительным нагреванием в течение 30 минут); несколько меньшей – у бентонита, модифицированного глицерином и углеродными нанотрубками при температуре обжига 550° С (без предварительного нагревания); еще меньшей – у бентонита, модифицированного глицерином и углеродными нанотрубками при температуре обжига 550° С (обжиг с предварительным нагреванием) и наименьшей – у бентонита, приготовленного при температуре обжига 550° С (без предварительного нагревания).

Аналогично были проведены исследования различных модификаций бентонитов по отношению и к другим ароматическим аминам.

Проведенные исследования по разработке многокомпонентных адсорбционных фильтров для извлечения из загрязненных воды amino- и

нитросоединений состояли в следующем: составление различных вариантов композиций сорбентов на основе модифицированных бентонитов; фильтрование моделированного раствора, содержащего 5 органических веществ, через составленные композиции; установление перманганатной окисляемости раствора до и после фильтрования; расчет эффективности очистки; сравнительная оценка фильтрующих загрузок. Модельный раствор, принятый к исследованиям, включал следующие загрязняющие вещества: *n*-динитробензол, *m*-аминофенол, *n*-нитрофенол, *n*-нитроанилин и *o*-толуидин. Объем раствора 200 мл пропускали через каждый фильтр.

Экспериментальным путем было установлено, что по эффективности очистки существенное преимущество имеют многокомпонентные фильтрующие загрузки [5], включающие следующие сорбенты:

1. Цеолит; бентонит, модифицированный углеродными нанотрубками и глицерином, термически обработанный при 550° С при постепенном повышении температуры; органобентонит ТУ 952752-2000; бентонит, модифицированный углеродными нанотрубками и глицерином после термообработки при 550° С; силикагель марки АСКГ; бентонит после термообработки при 800° С.

2. Торф; цеолит; органобентонит ТУ 952752-2000; бентонит после термической обработки при 650° С; бентонит, модифицированный глицерином после термической обработки при 650° С.

3. Цеолит; органобентонит ТУ 952752-2000; бентонит после термической обработки при 650° С; бентонит, модифицированный глицерином, обработанный при температуре 650° С.

Эффективность очистки воды от amino- и нитросоединений каждой из перечисленных загрузок более 95% [8].

Выводы:

1. Адсорбционные многокомпонентные фильтры целесообразно использовать для очистки сточных вод промышленных предприятий, производящих красители, медикаменты, химикаты, лакокрасочную и др. виды продукции.

2. Исследованиями адсорбционной способности модифицированного бентонита по отношению к *o*-толуиду установлено, что быстрее всех стабильно достигает отрицательной реакции раствор, пропускаемый через бентонит, модифицированный углеродными нанотрубками, температура обжига 550° С (резкий обжиг). Исследованиями разных модификаций бентонита по отношению к *o*-фенилендиамину установлено, что наилучшая эффективность очистки воды у бентонита, модифицированного углеродными нанотрубками при температуре обжига 550° С (обжиг с предварительным нагреванием в течение 30 минут).

3. По отношению у аминок- и нитросоединениям наибольшую активность проявил фильтр, включающий следующие сорбенты: цеолит; бентонит, модифицированный углеродными нанотрубками и глицерином, обожженный при температуре 550° С при постепенном ее повышении; органо-бентонит ТУ 952752-2000; бентонит, модифицированный углеродными нанотрубками и глицерином после термообработки при 550° С; силикагель марки АСКГ; бентонит после термообработки при 800° С.

Работа выполняется в рамках Госсзадания МОиН РФ по заявке 5.3922.21017/ПЧ.

Литература

1. Когановский А.М., Клименко Н.А., Левченко Т.М. Очистка и использование сточных вод в промышленном водоснабжении. – Л.: Химия, 1983. – 288 с.
2. Тихомирова Е.И., Атаманова О.В., Иващенко Ю.Г. и др. Инновационные технологии водоочистки для устойчивого развития городской среды // Устойчивое развитие городской среды: Сборник статей. под ред. М.И. Бальзанникова и др.; АСИ СамГТУ. Самара, 2016. – С. 227-230.
3. Истрашкина М.В., Атаманова О.В., Тихомирова Е.И. Особенности адсорбции ароматических аминоксоединений на различных вариантах модифицированного бентонита // Известия Самарского научного центра РАН, том 18, №2(2), 2016. С. 381-384.
4. Истрашкина М.В., Тихомирова Е.И., Атаманова О.В. и др. Эффективность многокомпонентного адсорбционного фильтра по отношению к органическим соединениям с различной способностью к ионизации в водной среде (на примере о-толуидина, гидрохинона, п-динитробензола) // Известия Самарского научного центра РАН, том 18, №2(3), 2016. С. 687-691.
5. Атаманова О.В., Истрашкина М.В., Косарев А.В. и др. Применение фильтрующих загрузок в системах водоотведения для очистки сточных вод // Вестник Кыргызско-Российского Славянского университета. – Бишкек, 2017. –Т.17, № 5. – С.149-152.
6. Харламова Т.А., Горохова Л.Т. Об очистке фенолсодержащих сточных вод электрохимическим методом // Вопросы охраны окружающей среды на предприятиях службы быта: Сб. науч. тр. Вып. 41. – М.: МТИ, 1980. – С. 89-97.
7. Файгль, Ф. Капельный анализ органических веществ: пер. с англ. /под ред. В. И. Кузнецова. – М., Госхимиздат, 1962. – 836 с.
8. Бобырев С.В., Истрашкина М.В., Косарев А.В., Атаманова О.В. и др. Моделирование процесса адсорбции аминов на модифицированном бентоните в системе очистки сточных вод // Вестник Кыргызско-Российского Славянского университета. – Бишкек, 2016. –Т.16, № 5. – С.127-131.

IMPROVEMENT OF WASTEWATER TREATMENT METHODS OF INDUSTRIAL ENTERPRISES

Atamanova O.V., Tikhomirova E.I., Istrashkina M.V.

Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Saratov, Russian Federation, E-mail: O_V_Atamanova@mail.ru

Abstract: *The need to create new technologies for wastewater treatment of industrial enterprises is justified. Multicomponent adsorption filters with sorbents from clay rocks are considered. The results of laboratory studies of multicomponent adsorption filters and sorbents are given.*

Keywords: *Wastewater treatment, adsorption method, filter loading, organic matter, clay rocks.*

УДК 355.58 (075.8)

РИСКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ ХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЕРРИТОРИЙ

Стоянов В.У., Бакулина М.В., Стоянов В.В.

Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского, Академия строительства и архитектуры, г. Симферополь, ул. Киевская, 181; e-mail: btmw090969@yandex.ru

Аннотация. В статье предлагается риско-ориентированный подход к управлению экологической безопасностью, связанной с оценкой загрязнения атмосферы промышленными объектами и транспортным комплексом конкретных территорий.

Ключевые слова. Загрязнение окружающей среды, оценка экологической опасности, риск, риско-ориентированный подход.

До настоящего времени методология определения уровня загрязнения атмосферного воздуха вредными химическими веществами включает три этапа. На первом этапе проводят натурные обследования (мониторинг) загрязняющих объектов или загрязняемых территорий. На втором этапе определяют массу сверхнормативных выбросов различных опасных химических веществ в атмосферу и концентрацию этих веществ в воздухе, воде, почве. На третьем этапе производят сравнение полученных концентраций каждого вредного химического вещества с установленными предельными значениями и разрабатываются способы снижения ее уровня до допустимых значений.

Данная методология имеет ряд существенных недостатков:

- сложность организации непосредственных измерений комплекса вредных или опасных для жизни и окружающей среды химических веществ;
- невозможность использования экспериментальных данных полученных на данной территории или объекте от совокупности выбросов различных промышленных источников, измеренных в данном конкретном месте, в определенных погодных условиях и времени суток для других территорий и объектов.
- невозможность сравнения и оценки риска работы или проживания на данной территории из-за отсутствия комплексного критерия учитывающего кроме химического другие не менее опасные факторы.

В последние годы во всех странах с развитой экономикой особое внимание обращается на снижение выбросов объектов хозяйствования в окружающую среду [1-2]. Выбросы объектов хозяйствования делятся на внезапные (аварийные) и штатные, связанные с повседневной эксплуатацией стационарных и передвижных объектов.

Для расчета внезапных выбросов на химически опасных объектах разработаны и внедрены в практику государственные и отраслевые комплексы компьютерных программ, дающие возможность вычислить вероятность

аварии на предприятии, определить величину и характер опасных выбросов, учесть метеорологические условия, реальный рельеф местности, расположение дорог и населённых пунктов, предполагаемые последствия и ущерб, что в конечном счете дает возможность построить карту распределения риска (химического загрязнения) различных участков рассматриваемой территории. Для оценки экологических и социальных исследований последствий поражения людей (токсодозы) используется методики [2-5]. Ко второй группе выбросов относят определенные квотами выбросы промышленных объектов и автотранспортного комплекса. Практически во всех отраслях промышленности имеются выбросы вредных веществ в атмосферу. До 70% всех загрязнений приходится на долю автомобильного транспорта. В воздух попадают аэрозольные частицы, газообразные вещества и пары: оксиды углерода, серы, азота; сероводород, углеводороды, кислоты, щелочи, нитраты, нитриты, соединения свинца, железа, фтора, неприятно пахнущие вещества, радиоактивные вещества и др. В настоящее время для определения параметров территорий распространения загрязняющих веществ, выбрасываемых объектами хозяйственной деятельности в окружающую среду, используются методики [6-9].

Согласно перечисленных методик, фактором, определяющим наибольшую опасность для людей и окружающей среды, является объемная величина предельно-допустимой концентрации, определяемая расчетным или опытным путем. Несмотря на то, что вклад аварий связанных с выбросами химических веществ в повышение экологической опасности не так велик, как вклад «штатной» работы многих предприятий на данной территории, в большинстве случаев загрязнение именно от них учитывается при расчетах величины территориального риска. Показаны необходимость и способ учета «штатного» химического загрязнения окружающей среды с использованием риск-ориентированного подхода при оценке экологической опасности территорий.

Для достижения поставленной цели должны решаться следующие задачи:

- на основании данных мониторинга загрязнения окружающей среды проведен анализ и оценка риска загрязнения территорий «штатными» выбросами химически опасных веществ;
- с использованием математической модели рассмотрены вероятности различных вариантов развития событий при работе «штатных» загрязнителей окружающей среды и определены наиболее опасные экологические последствия;
- на основании существующих методик должен быть оценен возможный убыток от воздействия «штатных» выбросов на население и окружающую среду в системе «затраты – экологическая безопасность – выгода».

Проведенные исследования показали, что при определении основных количественных показателей опасности от загрязнения территорий необходимо оценивать три вида показателей риска [11]:

индивидуальный риск – определяется вероятностью гибели людей проживающих на данной территории от «штатных» выбросов химически опасных веществ в окружающий воздух;

социальный риск – определяется вероятностью наличия наиболее опасных химических веществ в «штатных» загрязнителях окружающей среды и возможным ущербом от последствий их воздействия на человека;

экологический риск – определяется процентом биологических видов экосистемы на которых сказывается это воздействие.

На всей территории России максимальным приемлемым уровнем индивидуального риска для факторов, которые не приводят к немедленной смерти считается величина незначительного риска, где коэффициент риска $R_n \leq 10^{-6}$ [11]. Если такие факторы сказываются лишь после превышения порога, например, предельно-допустимой концентрации (ПДК) вредного вещества, то максимальный приемлемый уровень риска соответствует ПДК. При одновременном присутствии в атмосфере нескольких (m) вредных веществ, обладающих суммирующим воздействием, для каждой группы указанных вредных веществ однонаправленного действия рассчитывается безразмерная суммарная концентрация q , которая на данной территории не должна превышать 1: $q = \sum_{i=1}^m \frac{c_i}{\text{ПДК}_i} \leq 1$, (1)

где $C_1, C_2 \dots$ – концентрация вредных веществ в атмосферном воздухе от «штатных» выбросов на данной территории;

$\text{ПДК}_1, \text{ПДК}_2 \dots$ – соответствующие максимальные разовые ПДК опасных химических веществ в атмосферном воздухе, мг/м^3 .

При оценке социального риска проживания на данной территории при «штатных» выбросах используют аддитивно-мультипликативную модель, которая связывает вероятности возникновения опасного события $P_{\text{пор}}$ и соответствующих им нежелательных последствий (убытков) W_i вида:

$$R_{\text{соц}} = \sum_{i=1}^n P_{\text{пор}} \cdot W_i. \quad (2)$$

С помощью выражения (2) можно оценить как неопределенность относительно степени поражения при превышении ПДК опасных химических веществ на данной территории, так и масштаб последствий от этого события. Для прогнозирования последствий токсического воздействия на людей опасных химических веществ содержащихся (накапливаемых) в воздушной, водной, растительной среде и почве данной территории используется вероятностный метод. В наиболее общем случае эффект поражения человека $P_{\text{пор}}$ может быть представлен функцией Гаусса вида [11]:

$$P_{\text{пор}} = \Phi(P_r) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot \int_{-\infty}^{P_r} \left(-\frac{t^2}{2}\right) dt = \frac{1}{2} + \Phi(P_r). \quad (3)$$

В случае пребывания человека в атмосфере с постоянной концентрацией опасного химического вещества значение так называемой пробит- функции $\Phi(P_r)$ можно определить по соотношению:

$$P_n = a + b \cdot l_n(C_t^n \tau)$$

где n, a, b показатели, представленные в табл. 1 [10];

τ – время экспозиции, мин;

C_t^n – концентрация опасного химического вещества, связанная с концентрацией C (мг/л) соотношением:

$$C_t^n = \frac{C(273,15 \cdot t)}{12,178 \cdot M}, \quad (4)$$

где t – температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$;

M – молекулярная масса опасного химического вещества.

Расчет убытков от попадания в воздух опасных химических веществ с превышением ПДК проводится на основе показателя базовой ставки компенсации ущерба от выброса 1 тонны условного (эквивалентного) загрязняющего вещества с учетом объема фактического загрязнения, относительной опасности загрязняющих веществ и регулирующих коэффициентов [9]. При оценке экологического риска загрязнения территорий опасными химическими веществами приемлемым уровнем экологического риска R , для экосистем считается тот, при котором может пострадать 5% биогенеза.

Выводы

1. Внедрение данной методики позволяет приблизиться к требованиям Европейской программы FORM-OSE в вопросах оценки территориального риска.

2. Предлагаемая методика оценки территориального риска при «штатных» выбросах рекомендуется для использования на всех объектах экономики в рамках Правительственной информационно-аналитической системы, при составлении декларации опасности объектов повышенной опасности.

Литература

1. Методики оценки последствий химических аварий на опасных производственных объектах. Сборник документов. – М.: Науч.-техн. центр по безопасности в промышленности и Ростехнадзора России, 2002. – 2006 с.

2. Методика прогнозирования масштабов заражения сильнодействующими ядовитыми веществами при авариях (разрушениях) на химически опасных объектах и транспорте. РД 52.04.253-90. – М.: Госгидромет СССР, 1991. – 23 с.

3. Махутов Н.А., Костин А.А., Костин А.И. Нормирование степени риска поражения людей при авариях на ХОО // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. – Вып. 2, 1998. – С. 36-49.

4. Грановский Э.А., Лыфарь В.А. Моделирование промышленных аварий // Последствия и риск. Бюллетень пожарной безопасности. (Научно-технические проблемы и решения) – №1, 2001. – С. 13-15.
5. Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств ПБ 09-540-03. Вып. 11. – М: Научно-техн. центр по безопасности в промышленности Ростехнадзора России, 2004. – 108 с.
6. Декларирование промышленной безопасности опасных производственных объектов. Сборник документов. Вып. 3. Серия 27. Декларирование промышленной безопасности и оценка риска. – М: Науч.-техн. центр по безопасности в промышленности Ростехнадзора России, 2003. – 296 с.
7. Об опыте декларирования промышленной безопасности и развития методов оценки риска опасных производственных объектов. Материалы семинара Госгортехнадзора России. – М.: Научно-техн. центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России. 2002. – 128 с.
8. Методика расчета концентрации в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. ОНД 86. – Л.: Госкомгидромет, 1987. – 94 с.
9. Елохин А.Н. К вопросу определения критериев приемлемого риска. Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. – М.: ВИНТИ, 1984. №8. – С. 42-50.
10. Матрюков Б.С. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. – М.: Изд. центр «Академия», 2003. – 336 с.
11. Стоцкий В.Ф., Дранишников А.В., Есипенко А.Д. и др. Управление техногенной безопасностью объектов повышенной опасности. – Тернополь: Астон, 2006. – 424 с.

RISK-BASED APPROACH TO ASSESSING THE ENVIRONMENTAL RISK OF CHEMICAL CONTAMINATION OF TERRITORIES

Vladimir Stoyanov, Maya Bakulina, Viktor Stoyanov

V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Academy of construction and architecture, Simferopol, Kievskaya street, 181; e-mail: bmw090969@yandex.ru

Abstract: *The paper proposes a risk-based approach to management of environmental safety associated with the estimation of air pollution from industrial facilities and transport complex specific territories.*

Keywords: *Environmental pollution, ecological risk assessment, environmental risk assessment, risk-based approach.*

УДК 72.012:628.4

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХУДОЖЕСТВЕННО-ЭСТЕТИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ОБЪЕКТОВ ИНЖЕНЕРНОЙ ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Бобович Б.Б.

Московский политехнический университет, Москва, Россия, e-mail: boris0808@yandex.ru

Аннотация. Рассмотрены возможности влияния эстетического и культурного развития на экологическое воспитание. Приведены примеры художественного оформления эколого-защитного оборудования. Показано, что художественно привлекательные технологические решения способствуют экологическому воспитанию и снижают экологические риски загрязнения окружающей среды.

Ключевые слова: экологическая эстетика, художественное проектирование, мусоросжигательный завод, экологическое воспитание.

Введение

Загрязнение окружающей среды современной цивилизацией приобрело катастрофические размеры и поставило планету на грань экологической катастрофы. Попытки решить эту задачу технологическими способами не приносят желаемого результата: уровень загрязнения биосферы во многих регионах мира остается недопустимо высоким. Необходимо формирование нового отношения человека к природе, основанного на бережном отношении к окружающей среде.

Загрязнение окружающей среды – следствие недостаточной экологической культуры

Отсутствие у людей бережного отношения к природе является следствием недостаточного уровня экологической культуры. Проблема экологизации материальной и духовной деятельности человека стала жизненной необходимостью, одним из условий сохранения биосферы.

Ошибочно думать, что развитие экологической культуры связано только с экологическим образованием. Как показывает действительность, даже профессиональное экологическое образование не формирует у людей экологической культуры, являющейся основой сознательного и заботливого отношения к окружающей природной среде [2]. Помешать ее разрушению с целью удовлетворения безгранично растущих потребностей может эстетическое воспитание человека. Наряду с просвещением и образованием оно должно сыграть важную роль в формировании устойчивого эколого-защитного поведения человека.

Об этом говорит тот факт, что окружающий мир воспринимается и оценивается нами в зависимости от нашей эстетической культуры. Это восприятие формирует наше поведение, во многом определяет наши мысли и чувства. Эстетическая культура способна изменить отношение к окружающей

среде, может стать для человека нравственным препятствием для совершения насилия над ней ради удовлетворения материальных потребностей.

Экологическая эстетика как средство формирования экологической культуры

Важная роль в процессе формирования экологической культуры принадлежит экологической эстетике, возникшей от слияния экологии и эстетики [1]. Экологическая эстетика может помочь обществу пересмотреть взгляд на природу как на неисчерпаемый источник материальных и энергетических ресурсов. Она способствует воспитанию в людях экологической культуры, без которой экологические знания не преломляются в повседневную практическую деятельность. Экологическая культура формирует экологическое сознание и экологическое поведение человека.

Экологическая культура в значительной мере формируется эстетическими качествами природоохранных сооружений. Эстетика эколого-защитных сооружений в городской среде должна учитываться при их проектировании. Технологические решения, принимаемые для защиты окружающей среды, должны быть не только технически и экономически эффективными, но и визуально привлекательными, т.е. соответствовать эстетическим предпочтениям людей. Тогда они наряду с эколого-защитной функцией будут выполнять и важную воспитательную роль. Использование художественно-эстетических решений при проектировании объектов инженерной защиты окружающей среды будет способствовать эстетическому развитию людей, позволит им увидеть красоту природы в повседневной городской жизни, повысит творческую активность.

Проектируемые объекты инженерной защиты окружающей среды должны не только выполнять свои основные функции по защите биосферы, но и соответствовать эстетическим ожиданиям людей. Такие сооружения позволят повысить культуру производства и производительность труда, уменьшить негативное психологическое воздействие технологических процессов на обслуживающий персонал.

При комплексном технологическом и художественном проектировании объектов инженерной защиты окружающей среды необходимо учитывать эстетические требования, основанные на местных географических и региональных условиях и художественно-культурных традициях, составляющих материальную основу жизни и мировосприятия людей [4].

Использование художественно-эстетических решений при проектировании объектов инженерной защиты окружающей среды

Эстетический подход к строительству объектов инженерной защиты окружающей среды замечательно использован великим архитектором Фриденсрайхом Хундертвассером при создании мусоросжигающих заводов в

гг. Вене (Австрия) и Майшиме (Осака, Япония). Он рассматривал архитектуру как «лечебный аттракцион». Спроектированные им заводы стали не только важными объектами эколого-защитной инфраструктуры, но и прекрасной достопримечательностью этих городов.

В них передовые технологические решения по обращению с коммунальными отходами сочетаются с архитектурной эстетикой 21 столетия. Заводские здания расписаны яркими красками и весело смотрятся на фоне строгого городского пейзажа. Продукты сгорания отходов выбрасываются в атмосферу через дымовые трубы, оформленные в виде телевизионных башен.

Для снижения содержания токсичных продуктов в выбросах на этих заводах используют многоступенчатую очистку дымовых газов, в том числе каталитическое дожигание, угольные адсорберы, электрические и рукавные фильтры, скрубберы, очистку воды после скрубберов и др. Управление сжиганием отходов и очисткой выбросов на этих и других современных заводах полностью автоматизировано. Использование новейших технологий очистки продуктов горения позволяет современным мусоросжигательным заводам, отслеживать и в режиме реального времени демонстрировать на электронном табло содержание в выбросах токсичных продуктов в сравнении с действующими санитарно-гигиеническими нормативами.

Заводы привлекает людей не только передовыми технологиями обращения с твердыми коммунальными отходами, которые позволяют за счет выделяющегося при их сжигании тепла вырабатывать тепловую и электрическую энергию и эффективно защищают от загрязнения окружающую среду. Теплота, выделяющаяся при сжигании мусора на венском заводе, идет на отопление более 60 000 квартир. Так работают все современные мусоросжигательные заводы. Не менее важно, что от созерцания красоты этих заводов, созданных творчеством великого архитектора, люди получают эстетическое наслаждение.

Наряду с архитектурными решениями важную роль в художественном оформлении эколого-защитных предприятий играет их озеленение, цветковое и световое оформление пространства, использование музыки и другие способы благоприятного эмоционального воздействия на людей. Оба завода являются хорошими образцами использования этих возможностей для решения задачи эстетического воздействия на людей. Согласитесь, трудно поверить, что это утопающее в зелени здание (рис. 1) является мусоросжигательным заводом.



Рисунок 1 – Мусоросжигательный завод в Осаке (Япония) [3]

Любовь к природе, уважительное отношение к окружающей среде формируется, в том числе и через эстетическое восприятие окружающей городской среды. Согласно современным эстетическим представлениям городские районы должны включать парковые и лесопарковые зоны. Архитекторы и ландшафтные дизайнеры привносят эстетику природной среды в городские технопарки и жилые районы. Одним из достоинств таких решений является шумо- и пылеподавление, что повышает комфортность городской среды.

Важная роль должна отводиться экологической эстетике при строительстве и реконструкции транспортных магистралей. Для снижения шума на автомобильных и, особенно, железнодорожных магистралях большое значение имеет установка шумозащитных экранов на тех участках, где дорожное полотно близко походит к населенным пунктам. Такие акустические экраны должны совмещать эколого-защитные и эстетические функции.

Экологическая эстетика может внести важный воспитательный вклад и в создание малых форм эколого-защитного оборудования, такого, например, как фильтры для очистки воды бассейнов, выполненные и красочно расписанные в форме традиционной русской матрешки [5]. Такой фильтр великолепно смотрится на газоне, рядом с бассейном и является украшением садовой территории. Современные технологии позволяют изготовить фильтр для очистки воды в виде сказочного гнома или домашнего животного. Особую радость доставит такое оборудование детям, выполняя при этом не только свою главную эколого-защитную функцию, но и оказывая на них эстетическое

воспитательное влияние. Необходимо привлечь промышленных дизайнеров и к оформлению контейнеров для раздельного сбора коммунальных отходов. Красочно и тематически оформленные контейнеры смогут помочь в видовой сортировке отходов.

Заключение

Таким образом, показано, что использование художественных решений при проектировании объектов инженерной защиты окружающей среды позволяет решать не только задачи по ее защите, но и способствует экологическому воспитанию людей. Для воспитания экологического сознания необходимо привлекать к созданию эколого-защитных сооружений и оборудования профессиональных художников, архитекторов, дизайнеров. Экологическая эстетика должна стать важным компонентом экологического образования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мария Додеус. Эстетика в городских средствах инженерной защиты // Инженерная защита, 2015. – Вып. №6. – URL: <http://territoryengineering.ru/location/vypusk-6/> (дата обращения 20.02.2017)
2. Марфенин Н.Н. Чему и как учить для устойчивого развития // Экология и жизнь, 2011, № 8. – С. 9-16.
3. Мусоросжигательный завод в Осаке (Япония). – URL: <http://www.liveinternet.ru/users/4085298/post289930888/> (дата обращения 23.04.2017)
4. Нефедов В.А. Альтернативная архитектура: взаимодействие с природой // Приволжский научный журнал, 2012. - № 2. – С. 127-130.
5. Павичевич Н.А., Киселев Ю.П., Цируль В.Я., Бобович Б.Б. Фильтр. Патент на промышленный образец №57771 // Бюллетень изобретений № 9. – 2004.

THE USE OF ARTISTIC SOLUTIONS WHEN DESIGNING SYSTEMS FOR ENGINEERING ENVIRONMENTAL PROTECTION

Bobovich B. B.

Moscow Polytechnic University, Moscow, Russia, e-mail: boris0808@yandex.ru

Abstract. *The possibilities of the influence of aesthetic and cultural development on the environmental education were considered. Examples of artistic design of the enterprise for protective environmental discussed. It is shown that artistically attractive technological solutions contribute to environmental education and to the reducing the risks of the pollution of the environment.*

Keywords: *environmental aesthetics, art and design, incinerator, environmental education*

УДК 614.8.028.4:631.158(470+570)

ОСОБЕННОСТИ ТРАВМАТИЗМА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ И ЕГО ПРОФИЛАКТИКА

Бобович Б.Б., Гарбуз Я.А.

Московский политехнический университет, Москва, Россия, e-mail: boris0808@yandex.ru

Аннотация. Рассмотрено состояние травматизма в сельском хозяйстве России. Дана характеристика травматизма в сельскохозяйственном производстве. Рассмотрены виды и причины травматизма в аграрном секторе экономики и предложены направления работы по его профилактике.

Ключевые слова: травматизм, сельское хозяйство, причины, профилактика травматизма

Введение

Травматизм в сельском хозяйстве наносит значительный экономический ущерб не только вследствие гибели и ухудшения состояния здоровья людей, но и благодаря снижению производительности труда и потери части продукции аграрного сектора страны. Прямой и косвенный ущерб в десятки раз больше затрат, связанных с устранением вызвавших его причин [1,2]. Сохранение жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности должно быть приоритетным направлением деятельности руководителей фермерских хозяйств.

Государственная политика в области охраны труда должна быть направлена на объединение усилий различных ветвей власти и работодателей для предупреждения производственного травматизма и профессиональных заболеваний [4].

Характеристика травматизма в сельскохозяйственном производстве

Сельскохозяйственное производство является одним из наиболее травмоопасных видов хозяйственной деятельности. По данным Роструда, оно является одной из лидирующих отраслей по уровню травматизма со смертельным исходом. Впереди только строительство и обрабатывающие производства. Травматизм в сельскохозяйственном производстве превышает средние показатели в экономике страны в 1,6 раза, а уровень травматизма со смертельным исходом в сельском хозяйстве, охоте и лесном хозяйстве превышает среднероссийские показатели в 1,9 раза [5]. При сокращении численности работников, занятых в сельскохозяйственном производстве это создает значительные риски для развития экономики и обеспечения продовольственной безопасности страны.

Благодаря широкой механизации и электрификации сельскохозяйственного производства травмы в этой отрасли народного хозяйства по своему характеру близки, в основном, к производственным.

Первое место по удельному весу в структуре травматизма занимают несчастные случаи, связанные с обслуживанием и ремонтом сельскохозяйственных машин и транспортных средств. Незначительно уступает этому виду деятельности по количеству травм уход за животными.

Травматизм с тяжелыми последствиями в сельском хозяйстве связан с воздействием на работника движущихся деталей машин. От этих причин гибнет или тяжело травмируется с повреждениями конечностей и головы более трети пострадавших.

Вместе с тем травматизм в аграрном секторе связан с обслуживанием сельскохозяйственного оборудования и отличается рядом специфических повреждений. К ним относятся закрытые переломы лучевой кости, получаемые при запуске оборудования. При попадании в молотилку, льномялку и другие сельскохозяйственные машины возникают открытые переломы предплечья, множественные переломы и ушибы. При падении с высоты, попадании под колеса трактора и других мобильных машин происходят повреждения позвоночника, головы и таза. При работе с домашними животными появляются травмы брюшной полости, сопровождающиеся рваными и колотыми ранами, инфицированием и внедрением в тело инородных включений.

Еще одним видом травматизма являются ожоги различного происхождения: термические ожоги при работе на мобильных машинах, химические ожоги при работе с гербицидами и пестицидами, солнечные ожоги во время полевых работ. В растениеводстве часты засорения глаз мелкими инородными телами при веянии, молотье зерна и т. п. Значительное место в видах травм, получаемых в сельскохозяйственном производстве, занимают кожно-гнойные заболевания, являющиеся последствием механических, термических и химических повреждений.

Основными причинами травматизма в сельскохозяйственном производстве являются низкий уровень организации работ, недостаточные технические знания персонала для работы на сложных машинах, нарушение правил техники безопасности, трудовой и технологической дисциплины, отсутствие надлежащего контроля производственных процессов и др.

Важнейшими причинами травматизма в сельском хозяйстве являются конструктивные недостатки сельскохозяйственных машин и оборудования, неисправность средств защиты (ограждений, блокировок и т. п.). Помимо указанных выше организационных и технических причин, травматизм в условиях сельскохозяйственного производства является следствием экстремальных метеорологических факторов (жары, мороза, ударов молнии и т. п.). Спецификой сельскохозяйственного производства является удаленность многих участков работы от фельдшерских пунктов и лечебных учреждений, что влияет на своевременность оказания медицинской помощи пострадавшим.

Согласно официальным статистическим данным в сельскохозяйственном производстве России в последние годы сокращается численность пострадавших от несчастных случаев, причем сокращение случаев травматизма происходит более быстрыми темпами, чем сокращение численности работающих. Однако, по мнению ряда авторов [3], такая благостная картина является следствием массового сокрытия работодателями случаев травматизма и профзаболеваний. Этому способствует не только их стремление к повышению прибыльности своего бизнеса, но и политика органов власти на местах, о чем свидетельствуют данные Федеральной инспекции труда.

Профилактика травматизма в сельском хозяйстве

Профилактика травматизма в сельском хозяйстве должна быть направлена на повышение уровня организация производства работ, усовершенствование конструкций машин и оборудования, повышение грамотности персонала, соблюдение им правил техники безопасности. Для уменьшения тяжести получаемых травм важную роль играет организация своевременной доврачебной помощи, для чего необходимо на всех удаленных участках работы во время полевых работ и на животноводческих фермах создавать санитарные посты, а также обучать работников правилам оказания первой медицинской помощи. В связи с внедрением в сельское хозяйство электроэнергии приобретают большое значение и вопросы предупреждения поражений электрическим током. Для борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных растений должны использоваться только ядохимикаты, прошедшие токсикологическую экспертизу в сертифицированных организациях.

В профилактике травматизма особенно эффективен оперативный контроль соблюдения персоналом правил безопасного выполнения работ, который позволяет предотвратить возникновение травмоопасных ситуаций. Сезонность сельскохозяйственного производства создает предпосылки для профилактики травматизма и, в частности, для обучения производственного персонала в зимний период.

Заключение

Таким образом, дана характеристика сельскохозяйственного травматизма. Показано, что основными его причинами являются низкий уровень организации работ, недостаточные технические знания персонала, нарушение правил техники безопасности, трудовой и технологической дисциплины, отсутствие надлежащего контроля производственных процессов и др. Даны предложения по профилактике травматизма в сельском хозяйстве. Показана необходимость объединения усилий различных ветвей власти и работодателей для его предупреждения и снижения уровня профессиональных заболеваний.

Литература

1. Воротников А. В. Экономическая выгода от мероприятий по охране труда // Охрана труда и пожарная безопасность. 2009. № 5. – С. 18–21.
2. Карначёв И. П. Экономический анализ уровня безопасности производства с учетом затрат вследствие производственного травматизма // Известия ТулГУ. Науки о Земле. 2010. №2. – URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/ekonomicheskii-analiz-urovnya-bezopasnosti-proizvodstva-s-uchetom-zatrat-vsledstvie-proizvodstvennogo-travmatizma> (дата обращения: 25.01.2017).)
3. Левашов С.П., Шкрабак В.С. Профессиональный риск: методология мониторинга и анализа: монография под общ. ред. В. С. Шкрабака. – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та. – 2015. – 308 с.
4. Сердюк В. С., Кузнецов В.П., Бакико Е.В. Мотивация предотвращения несчастных случаев на производстве и профзаболеваний: учеб. пособие. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2016. – 90 с.
5. Студенникова, Н.С. Динамика показателей травматизма в сельском хозяйстве, его виды и причины // Евразийский союз ученых. 2016. №4-2(25). – С. 125-127.

FEATURES OF INJURIES IN AGRICULTURE AND ITS PREVENTION

Bobovich B.B., Garbuz Y.A.

Moscow Polytechnic University, Moscow, Russia, e-mail: boris0808@yandex.ru

Abstract. *The state of the injuries in Russia's agriculture was considered. The characteristic of injuries in the agricultural production was presented. The types and causes of injuries in the agricultural sector were described and directions for their prevention were proposed.*

Keywords: *injuries, agriculture, reason, injury prevention*

УДК 543.06 + 628.316

ХАРАКТЕР АДсорбЦИИ АРОМАТИЧЕСКИХ АМИНОСОЕДИНЕНИЙ РАЗЛИЧНЫМИ МОДИФИКАЦИЯМИ БЕНТОНИТА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРНЫХ И ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Истрашкина М. В., Подоксёнов А. А.

Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю. А., Саратов, Россия; marietta.2011@yandex.ru

Аннотация. *В работе исследована зависимость сорбционной активности 7 вариантов модифицированного бентонита по отношению к ароматическим аминосоединениям от гидродинамического режима и от температуры. Сорбенты различались по способу модификации и по гранулометрическому составу. Установлено, что как гранулометрический состав, так и способ модификации являются факторами, оказывающими влияние на сорбционную способность бентонита. Отмечены варианты сорбентов, представляющие интерес для очистки сточных вод от ароматических аминосоединений.*

Ключевые слова: ароматические аминосоединения, бентонит, адсорбция, хемосорбция, очистка воды.

Ароматические аминосоединения (ААС) относятся к распространенным и высокотоксичным загрязнителям водной среды. Их широкая распространенность связана с активным промышленным применением [4], что объясняется их высокой реакционной способностью [1]. ААС особенно характерны для сточных вод производств красителей и лекарственных препаратов. Эти производства связаны со значительными расходами воды и использованием разнообразного ассортимента токсичных органических соединений [2, 5]. Такие воды должны подвергаться тщательной и качественной очистке перед сбросом.

Одним из широко применяемых методов очистки воды является адсорбционный метод. Особый интерес в этой связи вызывает применение недорогих и эффективных сорбентов, таких, как глинистые породы.

Процессы адсорбции сложны и многообразны и зависят от множества факторов. К числу таких факторов относятся температура и гидродинамические условия. **Целью** настоящей работы является исследование особенностей адсорбции ААС на модифицированном бентоните от гидродинамических условий и температуры.

Материалы и методы исследования

Объектами исследования являлись сорбенты, представляющие собой модифицированный бентонит Саригюхского месторождения:

- три фракции бентонита, модифицированного УНТ, прошедшего обжиг при 550° С – мелкая фракция (сорбент №1), средняя фракция (сорбент №2) и крупная фракция (сорбент №3);
- три фракции бентонита, модифицированного УНТ и глицерином, прошедшего обжиг при 550° С – мелкая фракция (сорбент №4), средняя фракция (сорбент №5) и крупная фракция (сорбент №6);
- средняя фракция бентонита, модифицированного глицерином, обжиг при 550° С (сорбент №7).

Модификация бентонита проводилась сотрудниками ООО НПП «ЛИССКОН» (г. Саратов).

Нами предлагается к использованию при изучении адсорбционных процессов метод качественных капельных реакций. Основное назначение капельных реакций – идентификация неизвестного вещества [3], однако мы разработали такую возможность данного метода, как изучение с его помощью процесса адсорбции на твердых материалах.

Эксперимент состоял в следующем. В одинаковые пробирки помещали 10 г сорбента и заливали 5 мл раствора исследуемого вещества. В течение 60 минут пробирку с сорбентом и раствором выдерживали при определенных условиях. В случае *о*-фенилендиамина создавали три варианта

гидродинамического режима за счет различной частоты перемешивания – раз в 5, 6 и 7 минут. В случае *о*-толуидина пробирку с сорбентом и раствором выдерживали в термостате при определенной температуре – 20, 30 и 40° С, при этом также строго соблюдали режим перемешивания, но только один – раз в 5 минут. Перемешивание длилось 1 минуту. Спустя 60 минут жидкость отделяли от сорбента и с полученной пробой проводили капельные реакции. Шаг между концентрациями составлял 1 мг/л; наименьшая исследуемая концентрация – 1 мг/л. Качественная реакция проводилась по методике [3], основанной на реакции азосочетания, типичной для ароматических аминов.

Результаты и их обсуждение

Для наглядного отображения полученных данных представим их в графическом виде. На оси абсцисс отметим значение изучаемого фактора, на оси ординат – соответствующее значение наибольшей концентрации вещества, при которой качественная реакция была отрицательной.

На рис. 1 представлен график, отражающий зависимость адсорбции *о*-фенилендиамина от режима перемешивания. Режим перемешивания количественно выражен числом перемешиваний, осуществленных за 60 минут эксперимента.

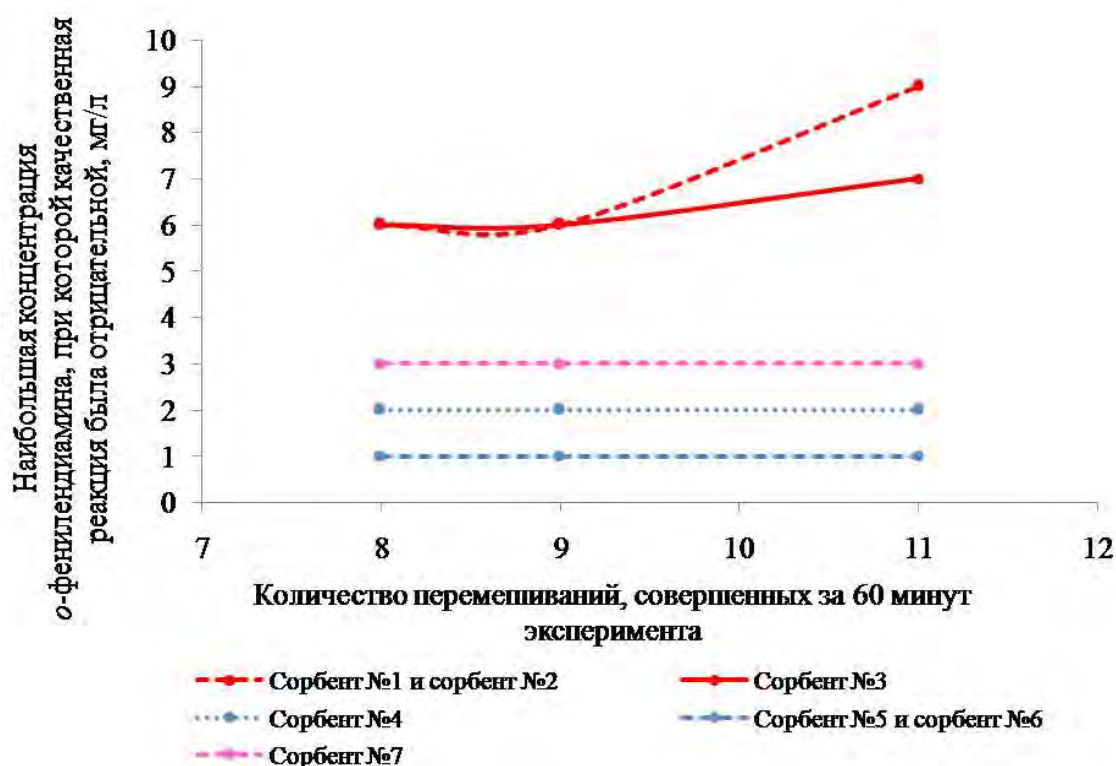


Рисунок 1 – График зависимости интенсивности адсорбции *о*-фенилендиамина от режима перемешивания

Различные модификации бентонита проявили различную сорбционную активность по отношению к *о*-фенилендиамину. Также стоит отметить, что

зависимость интенсивности адсорбции от частоты перемешивания принципиально различна для разных форм сорбентов. Рассмотрим эти различия.

Бентонит, модифицированный УНТ. Все фракции данной модификации отличаются в целом более высокой сорбционной способностью, чем остальные сорбенты. Графические линии для мелкой и средней фракции совпали, а крупная фракция оказалась несколько слабее по сравнению с ними. С учащением перемешивания сорбционная способность данных сорбентов возрастает. Это позволяет предположить, что при заданных условиях интенсивность адсорбции лимитируется внешней диффузией, т. е. емкость сорбента будет наиболее полно использоваться при удачно подобранном гидродинамическом режиме.

Бентонит, модифицированный УНТ и глицерином. Для данного варианта модификации характерно отсутствие зависимости интенсивности адсорбции от изменения гидродинамического режима. Наилучшие адсорбционные свойства показала мелкая фракция сорбента. Графические линии для средней и крупной фракции совпали.

Бентонит, модифицированный глицерином. Данный сорбент слабее по сорбционной активности, чем бентонит, модифицированный только УНТ, но превосходит бентонит с комплексной модификацией. Возможно, глицерин и УНТ как бы тормозят действие друг друга. Для него также характерно отсутствие зависимости интенсивности адсорбции от изменения гидродинамического режима.

На рис. 2 представлен график, отражающий зависимость адсорбции *о*-толуидина от температуры. Сорбенты проявили сложный и неоднозначный характер изменения интенсивности адсорбции с повышением температуры. Очевидно, что при разных температурах распределение сорбентов по сорбционной способности различно.

Наилучшим сорбентом из всех исследованных является сорбент №7, т. к. при 30° С проявляет наиболее высокую сорбционную активность; также можно считать перспективными и сорбенты №4 и №6, т. к. при 40° С данные сорбенты имеют преимущество. Этот факт может иметь значение, если говорить об очистке воды, имеющей такую температуру. Для всех сорбентов с повышением температуры имеет место возрастание интенсивности адсорбции. Однако для каждого сорбента это возрастание происходит с различной скоростью, а также при разной температуре. Возрастание сорбционной активности с повышением температуры как правило указывает на хемосорбцию, т. е. можно предположить, что адсорбция на данных сорбентах является преимущественно химической.

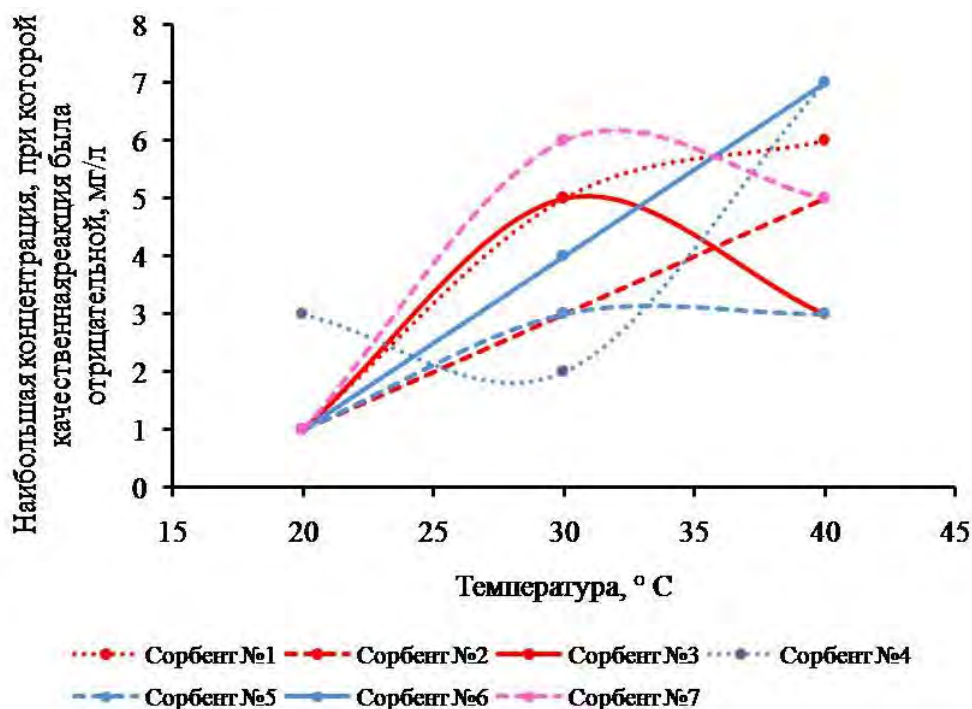


Рисунок 2 – График зависимости интенсивности адсорбции *o*-толуидина от температуры

Заключение

Как гранулометрический состав, так и способ модификации бентонита оказывает влияние на сорбционную активность в целом и на характер ее изменения при варьировании изучаемых параметров. Интенсивность адсорбции *o*-толуидина с повышением температуры имеет тенденцию к возрастанию, что указывает на возможную хемосорбцию. Режим перемешивания оказывает влияние на сорбционную активность бентонита, модифицированного только УНТ, что указывает на лимитацию процесса внешним массопереносом. Для сорбентов, в структуру которых внедрен глицерин, такая зависимость отсутствует, что указывает на то, что процесс лимитируется внутренним массопереносом.

Наиболее перспективными вариантами сорбентов в целях извлечения из воды ААС можно назвать мелкую и среднюю фракцию бентонита, модифицированного УНТ, модификацию глицерином, интерес вызывают мелкая и крупная фракция бентонита, модифицированного глицерином и УНТ. Свойства этих сорбентов необходимо изучить более детально. С учетом установленного сложного и неоднозначного влияния внешних факторов на протекание адсорбции ароматических аминов, желательным является проведение многофакторного эксперимента по выявлению уровня значимости рассматриваемых факторов в условиях их совокупного влияния.

Работа выполняется в рамках Госсзадания МОиН РФ по заявке 5.3922.21017/ПЧ.

Литература

1. Беркман Б.Е. Промышленный синтез ароматических соединений и аминов. - М.: Химия, 1964. - 344 с.
2. Степанов Б.И. Введение в химию и технологию органических красителей: Учеб. для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Химия, 1984. – 592 с.
3. Файгель Ф. Капельный анализ органических веществ: пер. с англ. / под ред. В. И. Кузнецова. – М.:Госхимиздат, 1962. – 836 с.
4. Филиппова М.В. Газохроматографическое определение анилина и его хлорпроизводных в воде с предварительным бромированием: дис. ... к.х.н. – СПб., 2014. – 132 с.
5. Яковлев, С.В. Очистка сточных вод предприятий химико- фармацевтической промышленности / С.В. Яковлев, Т.А. Карюхина, С.А. Рыбаков и др. – М.: Стройиздат, 1985. – 252 с.

CHARACTER OF ADSORPTION OF AROMATIC AMINO COMPOUNDS BY VARIOUS MODIFICATIONS OF BENTONITE AT VARIOUS TEMPERATURE AND HYDRODYNAMIC CONDITIONS

Istrashkina M. V., Podoksyenov A. A.

Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Saratov, Russian Federation; marietta.2011@yandex.ru

Abstract. *The dependence of the sorption activity of 7 variants of modified bentonite with respect to aromatic amine compounds on the hydrodynamic regime and on the temperature was investigated. Sorbents differed by the method of modification and by the granulometric composition. It has been established that both the granulometric composition and the modification method are factors that influence the sorption capacity of bentonite. Sorbent variants are of interest for wastewater treatment from aromatic amine compounds.*

Keywords: *aromatic amine compounds, bentonite, adsorption, chemisorption, water purification.*

УДК 371.3

КОНЦЕПЦИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОГО КУРСА «ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И КАЧЕСТВО УСЛУГ В СФЕРЕ МЕСТНОГО САМОУПРАВЛЕНИЯ»

Ковалёв А.А.

*ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И.Вернадского», Академия строительства и архитектуры
295943 г. Симферополь, ул. Киевская, 181, Россия, e-mail: kovaland59@mail.ru*

Аннотация. *Предложена концепция учебного курса для подготовки профессиональных организаторов местного самоуправления.*

Ключевые слова: *собственник недвижимости, многоквартирный дом, экологическая безопасность, муниципальная полиция, качество услуг, жилищная сфера.*

Муниципальная (местная) полиция – правоохранительные органы, которые находятся под контролем местных властей, вплоть до самых мелких

муниципальных образований. Эти полицейские силы, как правило, ответственны перед местными властями (мэрами, городскими собраниями и т. п.). С точки зрения их роли в деятельности полиции они являются превентивной полицией – то есть силами предотвращения правонарушений.

В Инспекцию по жилищному надзору Республики Крым [9] за 2016 год поступило 7052 обращений граждан. Наиболее актуальные вопросы – некачественное предоставление жилищно-коммунальных услуг управляющими и ресурсоснабжающими организациями – 3359 обращений; – ремонт кровель многоквартирных домов – 1126 обращений; – формирование счетов на капитальный ремонт и взносы на капитальный ремонт – 238 обращений.

Как отмечается в распоряжении Правительства Российской Федерации от 3 декабря 2014 г. № 2446-р «Концепция построения и развития аппаратно-программного комплекса «Безопасный город», актуальность мероприятий по обеспечению общественной безопасности, правопорядка и безопасности среды обитания каждого субъекта Российской Федерации в целом и муниципального образования в частности обусловливается наличием различного рода угроз для всей среды обитания населения.

Сотрудники муниципальной полиции будут работать в конкретном микрорайоне города с конкретными активистами народного контроля и председателями МДК или товариществ собственников недвижимости (ТСН), точнее осуществлять полномочия службы (отдела) безопасности жизнедеятельности (БЖД) населения при местной администрации.

Тем более, эта тема становится актуальной в связи с обсуждением в открытой печати проекта федерального закона «О муниципальной милиции», который подготовлен партией «Справедливая Россия» [3]. В проекте в статье 15 «Права муниципальной милиции» отмечено: п. 2 при возложении на муниципальную милицию в соответствии с частью 2 статьи 4 настоящего Федерального закона функции по охране объектов муниципальной собственности муниципальная милиция обязана: 1) обеспечивать защиту охраняемых объектов от противоправных посягательств; 2) осуществлять на охраняемых объектах пропускной и внутриобъектовый режимы; 3) пресекать угрозы безопасности граждан и общественному порядку на охраняемых объектах; 4) осуществлять поиск и задержание лиц, незаконно проникших на охраняемые объекты; 5) участвовать в установленном порядке в осуществлении контроля соблюдения противопожарного режима, тушении пожаров, а также в ликвидации последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий и других чрезвычайных ситуаций на охраняемых объектах.

По работе [4] в Канаде, Латвии и Эстонии основными задачами муниципальных органов полиции является решение вопросов по вывозу мусора, соблюдением правил парковки во внутримокровых территориях, содержания животных и пр.

В Великобритании (согласно [5]) все более широкое распространение получает "концепция общественной полиции". Основные положения данной концепции состоят в следующем: во-первых, в полиции необходимо видеть не власть, а организацию, представляющую обществу определенные услуги.

Скупщина Белграда по работе [7] приняла решение о том, что коммунальная полиция будет отвечать за соблюдать в городе коммунального порядка – уборку мусора, защиту окружающей среды, контролировать уборку снега и льда, бороться с нелегальной торговлей, контролировать тишину и порядок в жилых домах и следить за соблюдением рабочего графика кафе и ресторанов.

По работе [8], в школе криминальной юстиции при Мичиганском государственном университете и в других американских университетах с середины 1980-х годов читают специальный курс лекций по коммунальной деятельности полиции.

В работе [1] отмечается, что во Франции полномочия мера в полицейской сфере проявляются в издании муниципальных постановлений, регламентирующих: въезд и использование общественной дороги, меры, принимаемые при ликвидации опасности в случае разрушения зданий, предупреждение и борьба с загрязнениями, пожарами, распространением заразных болезней, уничтожение опасных животных и пр.

Некоторыми особенностями обладают муниципальные полицейские сельских общин должны фиксировать в протоколе правонарушения, посягающие на лесную и сельскую собственность (парки, скверы и пр.), нарушения правил охоты, рыболовства, загрязнения водоемов.

В 2011 г. в Ижевске создано управление муниципальной милиции [10]. Основная деятельность муниципальной милиции Ижевска – контроль за благоустройством города и, как результат, удвоение поступлений в муниципальный бюджет от штрафов по выявленным административным правонарушениям в этой сфере (например, в 2012 г. составлена почти тысяча протоколов об административных правонарушениях, по которым взыскано примерно 7,8 млн руб.).

Теоретическую основу исследования составляют работы об организационных и правовых основах муниципальной полиции Москальковой Т.Н., Болотиной Е.В., Ежевского Д.О., Огневой И.А., Хусяинова Т. М., Дулара А.И., Шалягина Д., Несипбека М.М., Миклиной С.В., Фененко Ю.В. и других исследователей.

Из выше изложенного следует, что идея о дополнительном обучении служащих муниципальной полиции по вопросам экологической безопасности и качеству услуг в сфере местного самоуправления для выполнения функций уполномоченных по вопросам безопасности и гигиены труда на уровне МДК, ТСЖ реальна.

Наиболее близка для обучения служащих муниципальной полиции программа подготовки бакалавров 280700 «Техносферная безопасность» Санкт-Петербургского Государственного политехнического университета составили Ефремов С.В., Занько Н.Г., Романов А.И., Каверзнева Т.Т., Мясников В.И., Малаян К.Р., Салкуцан В.И., Чумаков Н. А. и другие.

Цель исследования – формирование системы прикладных знаний сотрудников муниципальной полиции по вопросам соблюдения государственных нормативных документов и актов экологической безопасности и качества услуг в жилищной сфере.

Задачи исследования:

- отработка информационной схемы обратной связи в системе «собственник жилья – товарищество собственников жилья – муниципальная полиция – администрация района и города».

Программа учебного курса «Экологическая безопасность и качество услуг в сфере местного самоуправления» предусматривает обучение муниципальных полицейских, которые в результате обучения должны:

Знать:

- организацию надзора и контроля в сфере безопасности, органы государственного надзора, их права и обязанности;
- опасности среды обитания: виды, классификацию, поля действия, источники возникновения, теорию защиты.

Уметь:

- пользоваться законодательной и нормативной документацией по вопросам надзора и контроля в сфере безопасности;
- идентифицировать опасные и вредные производственные факторы.

Владеть:

- сценарием проведения опроса свидетелей/очевидцев и пострадавших при расследовании аварий, несчастных случаев, инцидентов;
- способностью определять опасные и чрезвычайно опасные зоны.

Программа состоит из четырех разделов:

1. Органы государственного надзора и контроля в сфере безопасности. Органы государственного надзора и контроля в сфере безопасности: Ростехнадзор, Роспотребнадзор, Госпожнадзор, Ростехрегулирование, и др. Задачи, права и обязанности органов госнадзора в сфере безопасности.

2. Аварийная безопасность. Силы и службы, ответственных за обеспечение общественной безопасности, правопорядка и безопасности среды обитания, а именно: Центры управления в кризисных ситуациях главных управлений МЧС; Единые дежурно-диспетчерских служб муниципальных образований; служб скорой медицинской помощи; дежурных служб территориальных центров медицины катастроф; дежурных служб МВД; дежурно-диспетчерских служб "01" и иные службы оперативного реагирования органов МСУ.

3. Санитария и гигиена в жилищной сфере. Санитарные требования к зданиям, помещениям, системам коммуникаций, сосудам, работающим под давлением. Контроль и защита от электромагнитных полей. Требования безопасности по шуму, вибрации к автомобилям, придомовым территориям при благоустройстве и озеленении.

4. Психология безопасности и эргономика. Психические процессы, свойства и состояния, влияющие на безопасность. Основные психологические причины ошибок и создания опасных ситуаций. Факторы, влияющих на надежность действий операторов. Классификация условий труда по тяжести и напряженности трудового процесса. Эргономические основы безопасности. Система «человек – машина – среда».

Выводы

1. В настоящее время различные структуры муниципальной полиции представлены в США, Германии, Китае, Франции, России, Сербии, Польше, Республике Казахстан и других государствах, которые все больше выполняют функции по пресечению административных правонарушений.

2. Представляет интерес система управления муниципальной полиции Франции, в которой определены обязанности и права мера, председателя генерального совета, префекта, городских и сельских муниципальных полицейских;

3. Проект партии «Справедливая Россия» предусматривает создание муниципальной милиции, которая будет формироваться при участии населения муниципального образования, работать под контролем населения и подчиняться ему и главе муниципального органа. Поэтому, в связи с этим предлагается в структуре органов МСУ создать отдел БЖД населения;

4. Программа учебного курса «Экологическая безопасность и качество услуг в сфере местного самоуправления» состоит из четырех разделов рассчитана на муниципальных полицейских с техническим образованием.

Литература

1. Болотина Е.В. Муниципальная полиция Франции: проблемы определения правового статуса и места в государственной полицейской системе // Вестник Санкт-Петербургского университета МВД России. – №2(30). – 2006. – С.75- 81.

2. Миклина С.В. Организационные и правовые основы муниципальной полиции зарубежных стран // Закон и право. – №8. – 2009. – С. 100-104.

3. Муниципальная милиция в Российской Федерации: проект федерального закона фракции Политической партии Справедливая Россия в Государственной Думе / С. М. Миронов, М. В. Емельянов, В. М. Зубов и др.; под общ. ред. Т. Н. Москальковой. – М.: Ключ-С, 2015. – 240 с.

4. Несипбек М. М. Муниципальная полиция как один из методов профилактики правонарушений // Молодой ученый. – 2016. – №27. – С. 581-584.

5. Огнева И.А., Ежевский Д.О. Муниципальная полиция Великобритании в системе органов государства и регионального самоуправления // Современное право. – 2005. – №11. – С. 75-79.

6. Примерная основная образовательная программа высшего профессионального образования для студентов очной формы обучения направления подготовки бакалавров 280700 «Техносферная безопасность», профиль безопасность технологических процессов и производств / Сост. Ефремов С. В., Чумаков Н. А., Занько Н. Г. и др. – Санкт-Петербург: ГОУВПО гос. политехн. ун-та, 2010. – 121 с.

7. Husjainov T.M., Dular' A.I. Municipal'naya policiya v pravoochranitel'noj sisteme Respubliki Serbiya // Nauka Mysl', № 5. – 2016. – С. 119-121.

8. Шалягин Д. Коммунальная служба местной полиции США // Право и жизнь. – № 9. – 1996. – С. 165-169.

9. Инспекция по жилищному надзору Республики Крым. Информация о работе с обращениями граждан и организаций в Инспекции по Жилищному надзору РК. – <http://gizn.rk.gov.ru/rus/file/informaciya-o-rabote-s-obrashheniyami-grazhdan-za-2016-god-v-inspekcii-po-zhilishhnomu-nadzoru-respubliki-krym.pdf>.

10. Как создается муниципальная полиция – <http://zakon-i-poryadok.com/2014/04/kak-sozdaetsya-municipalnaya-policiya.html>

THE CONCEPT OF THE PROGRAM OF THE TRAINING COURSE "ENVIRONMENTAL SECURITY AND QUALITY OF SERVICES IN THE SPHERE OF LOCAL SELF-GOVERNMENT"

Kovalyov A.A.

V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russia

Abstract: *The concept of training course for professional organizers of local government is proposed.*

Keywords: *homeowners, apartment house, ecological safety, municipal police, quality of services, housing sector.*

УДК 502.1-005.584.1:627.514.3-005.418

АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ БЕРЕГОЗАЩИТНЫХ СООРУЖЕНИЙ МОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ

Ветрова Н.М., Меннанов Э.М., Меннанов Э.Э.

*ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского», Академия строительства и архитектуры,
Симферополь, ул. Киевская, 181, Россия; e-mail: хаос.vetrova.03@mail.ru*

Аннотация: *В статье дается анализ экологической ситуации при реконструкции берегозащитных сооружений морского побережья.*

Ключевые слова: *экологическая ситуация, экологическая безопасность, берегозащитные сооружения морского побережья.*

В настоящее время, антропогенное воздействие становится все более существенным фактором развития окружающей среды. Ярким примером может служить береговая зона морей и океанов, которая осваивалась человеком с древнейших времён.

В результате сложного взаимодействия природных процессов в береговой зоне достигается некоторое динамическое равновесие, при котором соблюдается баланс наносов. Он находит свое отражение в формировании профиля подводного склона и пляжа, который деформируется в периоды отдельных штормов. Человек прямо или косвенно преобразовывает береговую зону в соответствии со своими экономическими потребностями, и эти преобразования, в абсолютном большинстве случаев, приводят к нарушению естественного хода природных процессов береговой зоны. В ряде случаев антропогенное воздействие является определяющим для динамики берегов [1].

Бурное хозяйственное освоение морских побережий в течение многих лет сопровождается нарастанием на берегах проблем, связанных с уменьшением поступления на пляжи твердого стока рек вследствие их зарегулирования водохранилищами, а также эксплуатацией карьеров строительных материалов в береговой зоне и непродуманным строительством некоторых гидротехнических сооружений. Вместе с тем, влияние изменений уровня моря, как в результате климатической и ветроволновой изменчивости, вносит определенный вклад в изменения береговой линии [2]. При этом активное строительство санаторно-курортных объектов требовало «культурного» изменения берега за счет строительства объектов часто в максимально возможном приближении к морю [3].

Вышеуказанные факторы привели к экологическим проблемам побережья, а именно, изменение характера и объема естественного движения наносов способствовало, в ряде случаев, деградации пляжей и активизации оползневых явлений, что наряду с недостатком пляжных территорий вызывает необходимость строительства гидротехнических сооружений в береговой зоне.

Строительство в береговой зоне гидротехнических сооружений имеет как позитивное, так и негативное воздействие. В большинстве случаев их предназначение – защита берегов от абразии. Строительство первых берегоукрепительных сооружений обусловлено сокращением пляжей, началом размыва хозяйственных объектов и активизацией оползневых процессов [1].

Фактически в настоящее время большая часть берегозащитных сооружений находится в эксплуатации больше расчетного срока службы, что приводит к ухудшению экологического состояния берегов в результате разрушения берегозащитных конструкций. Соответственно возникает потребность в реконструкции данных сооружений.

Каждый участок разрушающихся берегов с берегозащитными сооружениями уникален. Он может воспринимать воздействия различных негативных факторов природного и техногенного характера и отличаться от

других в зависимости от рельефа, геологического строения, гидрологических условий, вида берегозащитного сооружения и т.п.

При реконструкции берегозащитных сооружений следует понимать, что береговая зона является важным элементом среды обитания человека. Защита морского берега должна выполняться с соблюдением требований государственных норм по оценке воздействия на окружающую среду (ОВОС) и охраны природы. При этом необходимо исходить из того, что эволюция морских берегов, как составной части природной среды, подвержена стадияльно-ритмическому развитию, выражающемуся в чередовании в пространстве и во времени абразионно-аккумулятивных процессов и факторов, их обуславливающих [4].

Анализ выявленных тенденций изменения параметров берегоукрепительных сооружений позволяет конкретизировать принципы разработки системы инженерных мероприятий по стабилизации и в дальнейшем улучшения экологического состояния берегов:

- принцип эффективности;
- принцип экономичности: экономия затрат должна обеспечиваться на всех этапах строительства;

- принцип экологичности: конструкция не должна оказывать негативного воздействия на экологическое состояние защищаемого участка побережья – обеспечивать безопасность населения или временно-присутствующих людей от обрушения берега, не загрязнять территорию (почвы, воды) используемыми компонентами или не создавать возможность загрязняющими веществами через конструкцию, не влиять на состояние флоры и фауны в зоне расположения на основе оценки степени воздействия на окружающую среду (ОВОС) [5];

- принцип обеспечения долговечности конструкции сооружений:

- а) при агрессивных воздействиях компонентов окружающей среды – море и атмосфера: конструкция должна быть устойчивой к многократному попеременному замораживанию-оттаиванию бетона, химическому действию морской воды и других агрессивных минерализованных или пресных вод, параметров атмосферы, ветровой, волновой и уровненному режиму прибрежной зоны моря);

- б) в объективно складывающихся гидрогеологических условиях берега: конструкция должна проектироваться с учетом параметров типа грунта, формируемых направлений и объемов потоков грунтовых вод, способности к оползнеобразованию и др.;

- в) в условиях параметров сейсмичности территории;

- принцип обеспечения ремонтпригодности конструкции;

Благодаря рациональной оценки экологического состояния аварийных конструкций берегозащитных сооружений возможна разработка мероприятий

по реконструкции берегозащитных сооружений, увеличению эффективности их работы и обеспечению экологической безопасности береговой зоны.

Литература

1. Горячкин Ю.Н. Антропогенное воздействие на Черноморские берега Крыма // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон моря. - 2010. - №23. - С. 193-197.
2. Горячкин Ю.Н. Уровень Черного моря: прошлое, настоящее и будущее / Ю.Н. Горячкин, В.А. Иванов. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2006. – 210 с.
3. Тлявлиня Г.В. Проблемы и перспективы строительства берегоукрепительных сооружений и рекреационных пляжей на черноморском побережье Крыма / Г.В. Тлявлиня, Р.М. Тлявлин, Н.А. Ярославцев // Гидротехника. – 2014. – № 3. – С. –28–39.
4. СП 32-103-97 «Проектирование морских берегозащитных сооружений» / Корпорация «Трансстрой». - Москва, 1998. – 9 с.
5. Иваненко Т.А., Ветрова Н.М. Комплекс экологически безопасных технических решений застройки прибрежных рекреационных зон // Проблемы экологии. – 2013. – № 1(31). – С. 89–97.

ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL SITUATION AT RECONSTRUCTION OF SHORE-PROTECTIVE STRUCTURES OF MARINE COAST STRUCTURES

Vetrova N.M., Mennanov E.M., Mennanov E.E.

V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, e-mail: xaoc.vetrova.03@mail.ru

Abstract: *Analysis of environmental situation at reconstruction of shore-protective structures of marine coast structures is given.*

Keywords: *environmental situation, ecological safety, marine coast structures shore-protective structures.*

УДК 351.79

АКВАТРОНИКА – ЭФФЕКТИВНЫЙ ПУТЬ УПРАВЛЕНИЯ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ

Николенко И.В.

*Академия строительства и архитектуры КФУ им. В.И. Вернадского, г. Симферополь,
e-mail: nikoshi@mail.ru*

Аннотация. *Представлены основные проблемы, которые связаны со снижением количества и качества воды. Описаны основные направления государственной политики в области управления водными ресурсами. Рассмотрены проблемы профильного образования по подготовки специалистов для водохозяйственного комплекса. Представлены основы нового научного направления – акватроники, как синергетического объединения структурных элементов, технологий, энергетических и информационных потоков для достижения единой цели по управлению водными ресурсами. Описано практически-ориентированное обучение и переподготовка специалистов на основе компонентов учебного комплекса оборудования Акватроник Фесто Центр, который открыт в КФУ им. В.И. Вернадского.*

***Ключевые слова:** водные ресурсы, управление, профильное образование, акватроника, синергия.*

Чрезвычайно важными, в настоящее время, являются сложные задачи, которые требуют исследования по количественному, качественному, экологическому, экономическому анализу водных ресурсов, в первую очередь воды питьевого качества. Защита водных ресурсов, оптимизация их использования, а также справедливое распределение выгод от видов деятельности, связанных с водными ресурсами должны быть в центре государственной политики и регулирования. Это касается всех уровней управления водными ресурсами: местного, регионального, бассейнового и центрального. Проблема снижения количества и качества воды в водных объектах, вследствие негативного влияния хозяйственной деятельности различных отраслей экономики и жизнедеятельности человека являются одними из главными вызовов и угроз современности. Избыточное потребление воды предприятиями, снижение ее количества и качества в результате хозяйственной деятельности создают угрозу жизни и здоровью человека, а также наносят существенный урон экологии. В настоящее время накопилось немало проблем и противоречий при использовании водных ресурсов в различных отраслях промышленности, сельском хозяйстве, коммунальной сфере.

Отсутствие комплексных решений этих задач, приводит к неэффективному управлению водными ресурсами, а в результате может нарушить доступность и устойчивость водных ресурсов в будущем. Поэтому защита и рациональное использование водных ресурсов являются важной частью стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года. Вода является одним из немногих ресурсов, с помощью которого могут быть в совокупности решены основные глобальные проблемы (продовольственный, энергетический, экономический кризис, климатические изменения, кризис здравоохранения и.т. д). Объемы использования воды на порядки превышают объемы потребления других добываемых ресурсов. Для распределения воды между потребителями и максимального увеличения выгоды по целому ряду секторов развития требуется разработка компромиссных решений, которые часто выполнить на практике сложно. Эффективное и устойчивое управление водными ресурсами и их распределением требует сотрудничества и согласованных действий между различными заинтересованными сторонами. Интегральное понимание специфики и функций воды необходимо для эффективного управления водопользованием, которое позволит уменьшить природную, экономическую, техническую и социальную неопределенность. Многие сложные комплексы по управлению водными ресурсами показывают на практике низкую

надежность и невысокую технико-экономическую эффективность, несмотря на то, что отдельные структурные элементы являются эффективными.

Существующая разнотипность структур управления водными ресурсами приводит к тому, что в большинстве решений проблем, связанных с водными ресурсами, основное внимание уделяется частным технологическим и конструктивным решениям, ориентированным на коммерциализацию. Чтобы справиться с изменениями в подходах к водным ресурсам необходимо их интегрированное управление, которое призвано координировать водные ресурсы во всех соответствующих секторах. Сложности решения проблем по управлению водными ресурсами связаны с отсутствием современного уровня практически ориентированного образования, что не позволяет внедрять комплексные решения

Уровень сегодняшнего профильного образования по управлению водными ресурсами недостаточный чтобы покрыть растущий спрос на квалифицированный персонал в технологически и технически быстро изменяющейся профессиональной сфере. Подготовка специалиста требует широкого спектра умений и компетенций, в отличие от «теоретического» обучения. Одним из путей повышения эффективности профессионального обучения по управлению водными ресурсами являются практико-ориентированные методы. Аналитические умения и навыки решения профессиональных проблем являются наиболее важными для сокращения потерь времени при их решении, а также для повышения эффективности процессов.

В соответствии с положениями Водной стратегии Российской Федерации на период до 2020 года, и Федеральной целевой программы «Развитие водохозяйственного комплекса Российской Федерации» одной из основных задач, определяющими направления развития водохозяйственного комплекса, являются:

- кадровое обеспечение водохозяйственного комплекса на основе совершенствования системы управления подготовкой кадров, переоснащения учебно-лабораторной базы образовательных учреждений, формирования новых направлений и специальностей, разработки и внедрения новых образовательных стандартов и программ обучения, соответствующих потребностям развития водного хозяйства, а также на основе создания системы стимулов для привлечения и закрепления в отрасли специалистов с высшим и средним профессиональным образованием

В последнее десятилетие в среде специалистов по управлению водными ресурсами формируется новое направление подготовки акватроника (Aquatronics), которое интегрирует классические дисциплины: «Механика», «Автоматизация и информационные технологии», «Электротехника и электроника», «Химия и физика», «Биология», а также общие вопросы, как

«Коммерция», «Экономика», «Охрана окружающей среды, здоровья и управления безопасностью», с целью внедрить основные принципы современной методологии образования.

Термин «Акватроника» («Aquatronics») был введен из комбинации слов: **«АКВАТРОНИКА» = «АКВА» + «электРОНИКА».**

Основой метода акватроники является синергетическое объединение структурных элементов, технологий, энергетических и информационных потоков для достижения единой цели по управлению водными ресурсами. Внедрение современного методологического подхода акватроники по синергетическому объединению составляющих элементов направлено на достижение единой цели, а образованная система обладает качественно новыми свойствами по обеспечению высокого качества управления водными ресурсами. Практика ориентированного образования в хорошо оборудованных лабораториях позволяет поддерживать синергетическое сочетание различных предметов и важных системное мышление при разработке, вводе в эксплуатацию, эксплуатации, обслуживания и ремонта современных водных объектов и их компонентов.

В процессе реализации программы развития КФУ им. В.И. Вернадского кафедрой водоснабжения, водоотведения и санитарной техники Академии строительства и архитектуры в 2015 году был подготовлен проект по созданию лаборатории по водоподготовке и водоотведению на основе учебного оборудования фирмы «ФЕСТО» по образовательной дидактической системе *EDS® (Education Didactic System)* «Управление водными ресурсами». В результате был создан научно-образовательный центр по водоподготовке и водоотведению на основе учебных систем и компонентов фирмы «ФЕСТО», который в дальнейшем получил название «Акватроник Фесто Центр» (АФЦ). Практически-ориентированное обучение и переподготовка специалистов на основе компонентов учебного комплекса оборудования АФЦ позволяют изучить все основные технологические процессы по водоподготовке и водоотведению, параметры и характеристики режимов работы, а также обеспечивают возможность моделирования различных ситуаций, с использованием разных параметров и состояний систем.

Внедрение новой области знаний акватроники, является перспективным направлением развития профильного образования для водохозяйственного комплекса России, так как позволяет создать новое и уникальное направление и специальность, которые соответствуют современным требованиям целостной практически ориентированной профильной подготовки обучающихся.

AQUATRONICS – EFFECTIVE WAY OF WATER RESOURCES MANAGEMENT

Nikolenko I.V.

V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, e-mail: nikoshi@mail.ru

Abstract: *Presents the main problems that are associated with a reduction in the quantity and quality of water. It describes main directions of state policy in the field of water resources management. Considers the problems of professional education for training specialists for the water industry. The framework of new scientific direction – aquatronics as synergistic enterprises, structural elements, technology, energy and information flows to achieve common goals on water resources management. Described practically-oriented training and retraining of specialists on the basis of the components of the training equipment complex Aquatronics Festo Center, which opened in V.I. Vernadsky Crimean Federal University.*

Keywords: *water resources, management, vocational education, aquatronics, synergy.*

УДК 502.63:631.6

ПРОБЛЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОТ ПО РЕКУЛЬТИВАЦИИ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ В РЕСПУБЛИКЕ КРЫМ

Садыкова Г.Э., Иваненко Т.А., Горбатюк Н.В.

Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского, Академия строительства и архитектуры, г. Симферополь, ул. Киевская, 181; e-mail: gulchere@ukr.net

Аннотация: *Рассмотрены проблемы рекультивации нарушенных земель по районам в Республике Крым. Приведены виды нарушенных земель, с учетом предыдущего функционального использования этих территорий. Выявлены некоторые механизмы решения проблемы осуществления рекультивационных работ на нарушенных землях Крыма.*

Ключевые слова: *рекультивационные мероприятия, нарушенные земли Республики Крым.*

В соответствии с требованиями действующего природоохранного законодательства все земли, нарушенные в результате хозяйственной деятельности, подлежат восстановлению (рекультивации) с целью возвращения их для использования в хозяйстве и устранения негативного влияния их на окружающую среду.

Рекультивация нарушенных земель как составная часть природообустройства и природоохранный вид деятельности при разработке проектов природопользования согласно требованию нормативных документов обязательна. К основным законодательным документам, определяющим необходимость выполнения рекультивационных работ, относят Закон РФ «Об охране окружающей среды», Градостроительный кодекс, Закон РФ «О недрах», Земельный кодекс и Водный кодекс РФ, Закон «О техническом регулировании» [1, 2, 3].

Вопросы восстановления нарушенных земель в настоящий период весьма актуальны и включены в приоритетное направление развития науки и технологий «Технологии экологически безопасной разработки месторождений и добычи полезных ископаемых».

В результате анализа использования земель в Крыму выявлено, что к нарушенным относятся земли, остающиеся после разработки полезных ископаемых, участки строительных работ и загрязненные и замусоренные земельные участки, в т.ч. находящиеся под полигонами ТБО.

Согласно распределению земель на территории Республики Крым по видам использования, нарушенные земли составляют более – 5,1 тыс. га. Своевременное выполнение работ по рекультивации нарушенных земель позволяет значительно сократить вредное воздействие разработок полезных ископаемых на окружающую среду и создать необходимые условия для самовозобновления высокопродуктивных экологических систем нарушенных объектов, сократить общие затраты на охрану и воспроизводство природных ресурсов районов Крыма.

В связи с наличием в различных районах Крыма, значительных площадей остающихся после разработки полезных ископаемых, участков строительных работ и загрязненных и замусоренных земельных участков, в том числе находящихся под полигонами ТБО требующих обязательного осуществления восстановительных мероприятий, достаточно актуальной рассматривается проблема реализации работ по рекультивации нарушенных земель.

С целью конкретизации местонахождения нарушенных земель и их распределения по административно-территориальным регионам Крыма были определены виды предыдущего функционального использования этих территорий, которые привели к нарушенности в т.ч., с использованием опубликованных материалов Министерства экологии и природных ресурсов Республики Крым за 2015-2016 гг. [4].

Результаты обследования территорий муниципальных образований в пределах административно-территориальных регионов Крыма свидетельствуют, что в Западном Крыму к нарушенным относятся 417000 м² земель, заброшенных после разработки месторождений полезных ископаемых (пиленный известняк, гравий); 40000 м², замусоренных сельскохозяйственных угодий; 28000 м² нарушенных земель в результате загрязнения отходами химического производства, заброшенного Сакского государственного химического завода; 40000 м² нарушенных земель заброшенного асфальтного завода; 18000 м² нарушенных земель при строительстве Северо-Крымского канала; 35000 м² нарушенных земель заброшенных животноводческих комплексов. Работы по рекультивации нарушенных земель на этих территориях не проводились.

На Южном берегу Крыма к категории земель нарушенных при разработке месторождений полезных ископаемых, проведении всех видов строительных, геолого-разведочных, мелиоративных, проектно-изыскательских и иных работ, связанных с нарушением поверхности почвы, а также при складировании, захоронении промышленных, бытовых и других отходов, загрязнении участков поверхности земли относятся 39 участков, общей площадью 420809 м², подлежащих рекультивации. Рекультивационные работы проводились только на территории полигона ТБО в пгт Гаспра.

В центральной части Крыма – в Симферопольском, Бахчисарайском и Белогорском районах к нарушенным относятся 74 участка общей площадью – 4149950 м², рекультивация нарушенных земель не проводилась. В восточной части Крыма и на Керченском полуострове 81 участок нарушенных земель, подлежащих рекультивации, общей площадью – 131940 м² относится к категории замусоренных и загрязненных и занятых полигонами ТБО. В Ленинском районе выявлено 58 участков нарушенных земель общей площадью 1241615 м², в т.ч. 48 замусоренных земельных участков площадью 1062815 м², 10 участков земель, нарушенных при разработке месторождений полезных ископаемых, площадью 178 800 м². В г. Керчи выявлено 11 участков нарушенных земель общей площадью 250 170 м², в т.ч. 9 замусоренных земельных участков площадью 43835 м², 1 земельный участок под полигоном твердых коммунальных отходов площадью 195335 м², 1 земельный участок под накопителем твердых промышленных отходов площадью 11000 м² [5].

Согласно данным Министерства экологии и природных ресурсов Республики Крым, в 2017 году планируется за счет средств инвесторов начать работы по рекультивации нарушенных земель пяти карьеров:

- с. Оползневое, г. Ялта;
- Хмелевское месторождение известняков в Ленинском районе;
- Ивановское месторождение известняков в Ленинском районе;
- участок Бахчисарайского месторождения цементного сырья;
- Наумовское-1 месторождение известняков в Сакском районе.

С целью сокращения площадей нарушенных земель действующими карьерами, в которых осуществляется добыча полезных ископаемых, продолжается работа по корректировке и согласованию проектной документации по разработке месторождений полезных ископаемых к нормам законодательства РФ, в частности, в проектах утверждаются календарные планы рекультивации нарушенных земель, соблюдение которых является обязательным для недропользования. В случае отказа от выполнения рекультивационных работ, право пользования недрами может быть досрочно прекращено. По данным отчетов Минприроды Крыма в 2016 году восемь недропользователей были лишены лицензий за невыполнение лицензионных условий по рекультивационным работам.

С практической точки зрения, определение рационального направления рекультивации нарушенных земель и вида перспективного использования территорий, а также установление объемов и технологии производства работ для реализации восстановительных мероприятий позволит обеспечить приведение их в экологически безопасное состояние.

Одним из необходимых механизмов для решения проблемы осуществления рекультивационных работ на нарушенных землях рассматривается проведение детальных инвентаризационных работ по уточнению местонахождения и оценке площадей участков с учетом их предыдущего функционального использования для получения картографической основы, демонстрирующей ситуацию с их размещением в различных регионах Крыма.

Это позволит получить более полную информацию не только о субъектах хозяйствования, в результате деятельности которых допущено нарушение земель, но и сведения о наличии экологических экспертиз их проектной документации, лабораторных исследований по участкам нарушенных земель с целью осуществления и контроля необходимых восстановительных мероприятий.

Литература

1. ГОСТ 17.5.1.01-83 (взамен ГОСТа 17.5.1.01-78) Охрана природы. Рекультивация земель. Термины и определения. – Режим доступа: – http://www.stroyoffis.ru/gost_ohrana_pr/gost_17_5_1_01_83/gost_17_5_1_01_83.php
2. ГОСТ 17.5.3.04-83 Охрана природы. Земли. Общие требования к рекультивации земель. – Режим доступа http://www.stroyoffis.ru/gost_ohrana_pr/gost_17_5_1_01_83/gost_17_5_1_01_83.php
3. Порядок проведения рекультивации земель на территории Республики Крым. Утвержден Постановлением СМ РК от 12.10.2015 г. № 607. – Режим доступа: http://rk.gov.ru/rus/file/pub/pub_262957.pdf
4. Доклад о состоянии и охране окружающей среды на территории Республики Крым в 2015 году. – Симферополь: ИП Бондаренко Н.Ю., 2016. – 294 с.
5. Садыкова Г.Э., Иваненко Т.А. Функциональное использование нарушенных территорий Крыма // Сборник тезисов II-й научной конф. проф.-препод. состава, аспирантов и молодых ученых «Дни науки КФУ им. В.И.Вернадского». – Симферополь, 2016. - Т.2, С. 162-163.

PROBLEMS OF REALIZATION OF RECLAMATION OF DISTURBED LANDS IN THE REPUBLIC OF CRIMEA

Sadykova G. E., Ivanenko T.A., Gorbatyuk N.V.

V. I. Vernadskiy Crimean Federal University, Academy of construction and architecture, Simferopol, Kievskaya street, 181; e-mail: gulchere@ukr.net

Abstract: *Considers the problems of realization of reclamation of disturbed lands areas in the Republic of Crimea. Given the types of disturbed lands, given the previous functional use of these areas. Identified some of the mechanisms for the solution of problems of implementation of the rehabilitation works on disturbed lands of the Crimea.*

Keywords: *reclutivation measures, disturbed lands of the Republic of Crimea.*

УДК 69. 699.865

**ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СОЗДАНИЮ В КРЫМУ ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА
СБОРА И ПЕРЕРАБОТКИ БОЯ СТЕКЛА В ПЕНОСТЕКЛО –
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЙ, ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЙ И
ДОЛГОВЕЧНЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ**

Шаленный В.Т.

*ФГАОУ ВО Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, Академия
строительства и архитектуры, Симферополь, Россия; e-mail: v_shalennyj@mail.ru*

***Аннотация:** Содержатся обоснования и предложения по технологии и организации в Крыму системы сбора и переработки отходов и боя стекла в пеностекло. Показаны преимущества и разработанные технологии использования пеностекла для наружного утепления и отделки строящихся и реконструируемых гражданских зданий. Помимо утилизации отходов стекла, эффект заключается и в энергосбережении при эксплуатации реконструируемых объектов, что также положительно влияет на экологическую ситуацию.*

***Ключевые слова:** отходы стекла, пеностекло, технология утепления.*

Как известно, до настоящего времени, в Крыму не существует глубокой переработки твердых бытовых отходов, и, к сожалению, все они складываются на специально отведенных площадках-полигонах, нанося непоправимый вред окружающей среде. В этих отходах, кроме прочего, так же часто полезного сырья, находится определенное количество стеклотары и боя стекла. Находясь в отвалах упомянутых полигонов, этот материал, на столетия и даже тысячелетия, не изменит своих свойств, в то время как большая часть других отходов (органика, бумага и даже металл) со временем могут превратиться в экологически менее опасные субстанции.

Источниками образования стекольного боя также являются многочисленные предприятия по изготовлению металлопластиковых окон, производящих стеклопакеты из листового, чаще всего китайского происхождения, стекла. Заменяя традиционные деревянные оконные рамы на металлопластиковые, старое стекольное заполнение этих рам также попадает в бытовые отходы, требующие транспортировки, хранения и утилизации.

С другой стороны, на Крымский полуостров, пока что в небольших объемах, поставляется также и пеностекло, снова чаще всего китайского, белорусского («Гомельстекло») и, только теоретически возможно, российского производства. Это объясняется тем, что производственные линии по изготовлению блоков и гранул пеностекла в Российской Федерации только проектируются. Эта технология, созданная в бывшем СССР еще в 30-х годах прошлого столетия, позволяет, при добавлении небольшого количества угольной пыли и расплавлении подготовленной шихты во вращающейся печи, из стекольного боя получать уникальный строительный материал, обладающей долговечностью, огнестойкостью, хорошими теплозащитными и

звукоизолирующими свойствами. Отсюда исходит наше предложение организовать такое производство пеностекла, в виде гранул и стеновых блоков, из производственных и бытовых отходов и в Крыму.

Для чего, в составе обще Крымского инновационного кластера «Повышение энергетической эффективности производства и ЖКХ с использованием возобновляемых источников энергии», на заседании Научно-экспертного совета технологической платформы «Устойчивое развитие Крыма» 19 мая 2017 года, нами представлено и одобрено направление «Организация сбора, хранения и переработки боя стекла в пеностекло – долговечный, огнестойкий и экологически чистый материал для наружного утепления и отделки гражданских зданий в Крыму». Целям популяризации этого направления служит и настоящий доклад.

Безусловно, внедрение такой комплексной научно-технической программы (Рис. 1) требует, как существенных инвестиций, так и заинтересованного участия органов государственной власти, а главное, принципиальных изменений в сознании большинства населения и отдыхающих Крыма. Ведь, пожалуй, самое сложное, это организация раздельного сбора, а затем и переработки всех твердых бытовых отходов. И тут без воспитания сознательности населения, а затем и работников коммунальных предприятий, не обойтись. Нам приходилось наблюдать, когда собранные в отдельные разноцветные контейнеры отходы, дворниками перегружались в один большой бункер мусороуборочного автомобиля.

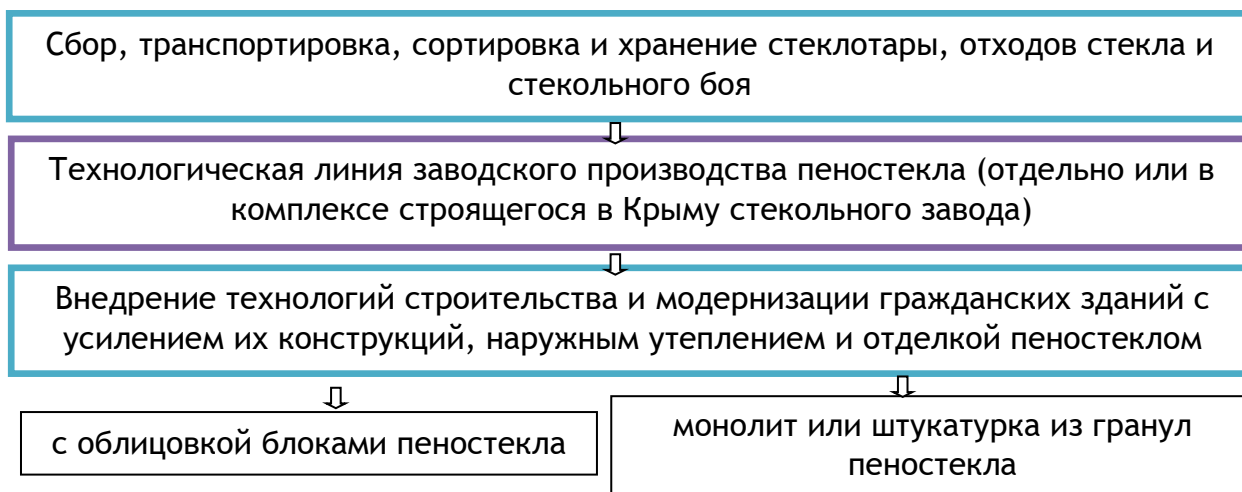


Рисунок 1 – Схема организации сбора, переработки и использования боя стекла в пеностекло – энергоэффективный, экологически чистый и долговечный строительный материал

В строительно-технологическом плане, вопрос использования полученных блоков из пеностекла в качестве утеплителя для наружного утепления гражданских зданий уже давно проработан. Здесь достаточно

обратиться к технологической карте, разработанной специалистами уже упомянутого объединения «Гомельстекло», с целью расширения использования своих изделий при строительстве и реконструкции зданий и сооружений [1]. Возникающие проблемы с хрупкостью блоков пеностекла при их сверлении и последующем дюбелировании, а также долговечности самого стального крепежа, нами предложено решить его заменой на кронштейны из углепластика [2, 5].

Использование монолитного пеностекла в качестве утеплителя при модернизации жилых домов на той же конференции предлагали и специалисты Сочинского государственного университета [3, с.106]. Там мы впервые представили результаты сравнительной оценки применения блоков из пеностекла для утепления десятиэтажного жилого дома в г. Феодосия и его же утепление традиционным способом - «скрепленной» системой теплоизоляции и отделки, с использованием в качестве утеплителя блоков пенополистирола. Несмотря на относительную дешевизну такого утеплителя, при комплексном учете большинства определяющих устройство и эксплуатацию системы факторов, вариант использования блоков из пеностекла оказался более предпочтительным (Рис. 2).

Причем здесь не учитывались такие показатели, как возможность утилизации отходов стекольного боя, а также утилизации самих утеплителей: пеностекло можно повторно использовать после переработки, а с пенополистиролом возникают трудности и с этой точки зрения, а срок службы утеплителя из пеностекла ограничивается практически только сроком службы самого строительного объекта. Кроме того, возникающие время от времени пожары на высотных зданиях, использовавших наружное утепление пенополистиролом, причем в разных странах, иногда с тяжелыми последствиями, наводят на мысль о запрете его использования вообще.

Кроме использования пеностекла в виде стеновых блоков, нами продолжается разработка технологии наружного утепления и отделки монолитным пеностеклом в виде штукатурки (при толщине утепляюще-отделочных слоев до 5 см) или монолитного бетона - при большей толщине. Эту задачу, с правовой защитой предложенного технологического оснащения, решали и решают магистранты Д.С. Тупицын [4], С.С. Вознюк и В.В. Кузнецов.

При малых толщинах утеплителя предлагается производить оштукатуривание по предварительно установленным на регулировочных винтах оцинкованным профилям-направляющим, а при больших - предварительный монтаж с выверкой инвентарных опалубочных щитов из влагостойкой фанеры. В образованную полость между стеной и щитом подается бетонная смесь с заполнителем гранулами пеностекла, уплотняется и выдерживается до набора распалубочной прочности. После чего щиты

снимают, а полученную наружную поверхность затирают и производят ее окончательную отделку.

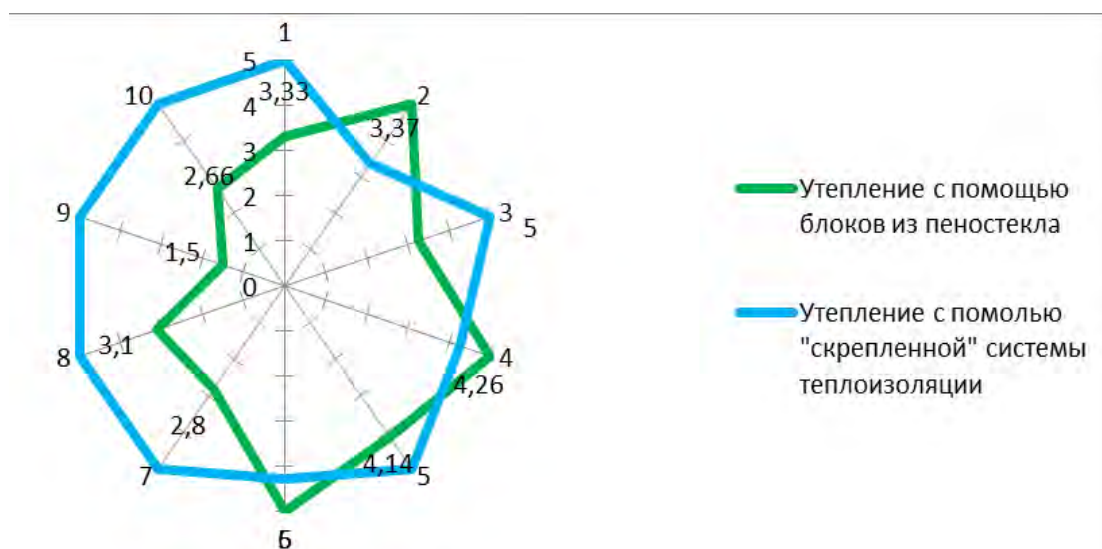


Рисунок 2 - Радары конкурентоспособности при сравнении технологий утепления с учетом показателей: 1 – стоимость производства работ, 2 – стоимость материалов, 3 – среднее количество рабочих на объекте, 4 – стоимость кв. м утепленной поверхности фасада, 5 – продолжительность работ, 6 – суммарная стоимость, 7 – стойкость к воздействию агрессивной среды, 8 – надежность конструкции, 9 – срок эксплуатации, 10 – удельная трудоемкость

Таким образом, вопросы использования пеностекла в строительном производстве нами уже в достаточной степени проработаны, технология переработки стекольного боя в пеностекло также известна и уже реализуется на производственных мощностях Российской Федерации, Беларуси и дальнего зарубежья. Необходимую доработку технологии могут осуществить специалисты соответствующих кафедр КФУ им. В.И. Вернадского (или других научно-проектных организаций, имеющих соответствующий опыт). Приглашаем их к сотрудничеству. Ведь назрела необходимость разработки у утверждения региональной программы реализации изложенных предложений. Или же они могут стать отдельным разделом обще крымской программы организации раздельного сбора, хранения и глубокой переработки твердых бытовых и производственных отходов. Иначе и в Крыму повторится негативный опыт Львова, Подмоскovie и других регионов.

Литература

1. Бегунова Е. И., Голосова М. Л. Типовая технологическая карта на устройство изоляции наружных стен пеностеклом /Бегунова Е. И., Голосова М. Л. //№887/6т-2003 //Гомель, 2003, 96 с.
2. Шаленный В.Т., Романенко Т.Н., Лесникова Е.И. Сравнительная эффективность технологии утепления стен блоками из пеностекла с креплениями из углепластика //Материалы 1X междунар. науч.-практич. конф. «Строительство в прибрежных курортных регионах», - 23-27 мая 2016г. – Сочи: РИЦ ФГБОУ ВО «СГУ». – 2016. – С.98-102.
3. Долговечность ограждающих и несущих конструкций каркасно-панельных зданий серии 1-335АС в условиях г. Сочи /Е. Е. Юрченко, Е. А. Юрченко, А. А. Какосьян, С. А. Кирия //Материалы 1X междунар. науч.-практич. конф. «Строительство в прибрежных курортных регионах», - 23-27 мая 2016г. – Сочи: РИЦ ФГБОУ ВО «СГУ». – 2016. – С.103-107.
4. Пат. №151746, Российская Федерация, МПК F16B 13/00 (2014.01) Устройство для крепления маячкового профиля /В. Т. Шаленный, Э. С. Чубукчи, Д. А. Тупицын. — патент № 89517 (UA); опубл. 10.04.2015, Бюл. № 10.
5. Пат. №162256 U1, Российская Федерация, МПК E04B01/76, E04F13/75 (2006.01). Система теплоизоляции стеновых конструкций /Т.Н. Романенко, В.Т. Шаленный, Е.И. Лесникова. - заявка №2015154841/03. – Заявл. 21.12.2015; опубл. 10.06.2016, Бюл. №16.

PROPOSALS FOR THE CREATION OF A COLLECTION CYCLE IN CRIMEA AND PERERERABOTKI GLASS BREAKAGE IN GLASS-ENERGY EFFICIENT, ENVIRONMENTALLY FRIENDLY AND DURABLE BUILDING MATERIAL

Shalennyi V.T.

V.I. Vernadsky Crimean Federal University, the Academy of building and architecture, Simferopol, Russian Federation; e-mail: v_shalennyj@mail.ru

Abstract: *Provides the rationale and suggestions for technology and organization in the Crimea, a system for collecting and processing waste and glass breakage in glass. Showing the advantages and developed technologies, use cellular glass for external insulation and finishes built and reconstructed buildings. In addition to recycling waste glass, the effect is energy saving renovated facilities during operation, which also has a positive effect on the ecological situation.*

Keywords: *waste glass, foam glass thermal insulation technology.*

СЕКЦИЯ 3

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПРИРОДНЫХ СРЕД

УДК 544.355:544.275.3

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ МАГНИТНОЙ ЖИДКОСТИ В НЕФТЕОЧИСТКЕ ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ КРЫМА

Алексашкин И. В., Хайбулаев Э. Р.

Таврическая академия ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского», г. Симферополь, Россия

Аннотация: Рассмотрено эколого-экономическое и географическое обоснование применения физико-химического метода очистки акватории от загрязнения нефтепродуктами на основе использования магнитной жидкости на примере прибрежной зоны Крыма. Произведено исследование эффективности удаления нефтепродуктов сорбентами на основе магнетита.

Ключевые слова: прибрежная зона, нефтепродукты, очистка, магнитная сепарация

Загрязнение нефтепродуктами акваторий морей, прибрежных зон и портов представляется как одна из существенных экологических проблем при рассмотрении вопроса загрязнения вод.

Анализ отечественного опыта, в том числе и в акваториях Крыма, свидетельствует о преимущественном применении механических способов очистки и стремлении минимизировать затраты на ликвидацию аварий. В случаях крупных аварий в открытых акваториях океана, в большинстве случаев применяемые методы зависят от удаленности от побережья. В некоторых случаях загрязнение, вообще, не ликвидируется.

Целью исследования являлось эколого-экономическое и географическое обоснование применения физико-химического метода очистки акватории от загрязнения нефтепродуктами на основе использования магнитной жидкости на примере прибрежной зоны Крыма. Учитывая специфику объекта данной работы, основной акцент при рассмотрении вопросов очистки акваторий можно сделать на прибрежные территории и акваторию портов.

Нормативные и технические регламенты выделяют четкие требования к очистке акваторий от нефтепродуктов и устанавливают правила технической эксплуатации гидротехнических сооружений и плавсредств, необходимые в соответствии с нормами их предварительной сертификации. Требования относительно предотвращения загрязнения всегда соответствуют нормативам и положениям, установленным основами Водного законодательства Российской Федерации, Санитарным нормам и правилам, а так же другим отраслевым стандартам качества вод [1, 2, 3].

В качестве объекта исследования выбрана прибрежная зона Крыма. Протяженность береговой линии Крыма составляет около 1000 км. Акватория Крымского полуострова рассматривается как одна из самых загрязненных акваторий Европы. Это связано с удаленностью от океана и большой водосборной площадью. В приморской зоне Крыма расположено 10 городов, 26 поселков городского типа, прилегающая к акватории территория активно антропогенно освоена.

Рассматривая вопросы изучения степени загрязнения акватории отметим неоднородность данных, отсутствие системности сведений, эпизодичность наблюдений за акваторией, пространственную разобщенность точек наблюдений. Данные аспекты не позволяют в полной мере определить общую картину загрязнения нефтепродуктами прибрежной зоны Крыма.

Эксперименты по объемной очистке загрязненной нефтепродуктами воды, выполненные при различных концентрациях исходных загрязнений и при разном расходе магнетита показали, что можно добиться очистки воды до содержания в ней нефтепродуктов менее 3 мг/л, что соответствует значению предельно-допустимой концентрации.

Проведенные исследования показали, что на основе высокодисперсных частиц магнетита, полученных методом химической конденсации путем сорбции нефтепродуктов и высокотемпературной обработки, можно получать смеси с приемлемыми для практического использования фильтрационными и сорбционными свойствами. При этом в процессе термической регенерации существенно меняется гранулометрический состав смеси частиц магнетита. Основными факторами, влияющими на получение частиц, соответствующих размеров является доза сорбированных нефтепродуктов, температура и срок прокаливания смеси [4].

Комбинированием соответствующих изменений различных факторов можно получать из высокодисперсных частиц магнетита фильтровальные смеси с необходимыми гидравлическими и сорбционными свойствами. Смеси с наиболее приемлемым гранулометрическим составом получают при температуре прокаливания 300°C.

Использование полученных из частиц магнетита фильтровальных сред для удаления нефтепродуктов из водной среды позволяет реализовать высокоэффективные фильтры для очистки сточных вод с возможностью простой регенерации и длительным сохранением основных свойств смеси в течение длительного времени использования.

Далее для оценки эколого-экономической эффективности применения рассматриваемого метода был произведен расчет ущерба окружающей среде от разлива нефтепродуктов на примере модельных участков в Керченском проливе.

Величина эколого-экономического эффекта выше эколого-экономического ущерба при реализации необходимых мероприятий и состоит из чистой приведенной стоимости мероприятий умноженный на коэффициент народнохозяйственного значения территории/акватории. Для прибрежных вод акватории Черного моря в пределах территориальных вод Российской Федерации он составляет 3,3 [5].

Предлагаемая технологическая схема намного эффективнее механических методов очистки, стоимость реализации мероприятий на 30-40% дороже механических методов. Удорожание происходит в связи с необходимостью последующей «обработки нефтешлама». В случае механической очистки нефтешлам в большинстве случаев на практике просто выжигается, что делает дальнейшие мероприятия крайне не экологичными. Таким образом, предлагаемый метод существенно экологичнее механических методов очистки.

Ориентировочные данные по содержанию нефтепродуктов в прибрежной акватории в количестве около 900 т позволяет получить следующие крайне обобщенные показатели:

- данные объемы загрязнения могут быть переработаны в течении 250-300 рабочих дней, при условии точного определения мест локализации загрязнения;
- стоимость мероприятий по очистке прибрежной территории Крыма от нефтепродуктов составит около 175-200 млн рублей, мероприятия могут быть осуществлены на основе одной технологической установки по магнитной сепарации производительностью 1,5-2,0 т нефтепродуктов в день;
- после реализации мероприятий по очистке акватории образованные производственные мощности могут быть использованы для реализации системы очистки портов на регулярной основе.

Ориентировочный расчет стоимости данного проекта составляет около 35-50 млн рублей, учитывая необходимость аренды или постройки здания под размещение установки для магнитной сепарации, организации сброса очищенных вод обратно в акваторию, что требует размещение производственной площадки либо непосредственно в порту, либо у коллектора сброса очищенных сточных вод городской канализационной системы.

Предложенная технологическая схема может быть реализована на основе отечественных комплектующих, не требует существенных наукоемких и материалоемких разработок. Все элементы схемы импортозамещаемы. Сырье в виде магнетита так же может быть приобретено на отечественных предприятиях.

Дальнейшее внимание так же должно быть уделено возможности последующей переработки нефтепродуктов, образующихся после процесса

сепарации. В зависимости от полученных фракций, многие из них могут иметь инвестиционную привлекательность, с точки зрения организации предприятий по вторичной переработке, что соответственно существенно увеличивает окупаемость рассматриваемого в данной работе проекта. Данный вопрос требует дальнейшей проработки.

Литература

1. Правила ведения работ по очистке загрязненных акваторий портов: РД 31.04.01-90: утв. М-вом морского флота СССР от 19.03.90: введ. в действие с 01.01.91. – М.: «МОРТЕХИНФОРМРЕКЛАМА», 1991. – 26 с.
2. Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения: СанПиН № 4630–88: утв. М-вом здравоохранения СССР от 04. 07. 1988: введ. в действие с 01. 01. 1989. – М., 1988. – 59 с.
3. Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения: СанПиН: № 2.1.5.980-00 утв. М-вом здравоохранения РФ от 22.06.2000: введ. в действие с 01. 01. 2001. (с изм. от 25.09.2014). – М., 2000. – 76 с.
4. Алексашкин И. В., Першина Е. Д., Каздобин К. А. Оптимизация условий синтеза магнитной жидкости // Ученые записки ТНУ. Серия: Биология, химия, 2010. – Т.23. – №3. – С. 227-235.
5. Ломакин П.Д., Чепыженко А.И., Чепыженко А.А. Оценка концентрации растворённых нефтепродуктов в прибрежных водах Крыма на основе данных оптических измерений // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексные исследования ресурсов шельфа. – Севастополь: ЭКОСИ - Гидрофизика, 2006. – Вып. 14. – С. 245-258.

ECOLOGICAL AND ECONOMIC ASPECTS OF APPLICATION OF THE MAGNETIC LIQUID IN THE PETROLEUM CLEANING OF THE COASTAL ZONE OF THE CRIMEA

Aleksashkin I.V., Khaibulaev E. R.

Tavrisheskaya Academy, V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russia

Abstract: *The ecological-economic and geographical substantiation of the application of the physico-chemical method for cleaning the water area from oil products pollution based on the use of a magnetic fluid is exemplified by the example of the coastal zone of the Crimea. A study was made of the efficiency of removal of petroleum products by sorbents based on magnetite.*

Keywords: *coastal zone, oil products, purification, magnetic separation*

УДК 550.424.4

О ГЕОХИМИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

Алексеев В.А.¹, Швыдкая Н.В.², Писаренко Г.П.³, Манусова Н.Б.⁴

¹ФГОУ ВО «Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова», г. Новороссийск, Россия, vl.al.alekseenko@gmail.com

²ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», г. Краснодар, Россия, pereta@mail.ru,

³ФГОУ ВО «Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова», г. Новороссийск, Россия, pisarenko.grigory@yandex.ru

⁴Центр экологических систем и технологий (ЭКОСТ), Иерусалим, Израиль, nona.manusov@mail.ru

Аннотация: Рассматриваются ландшафтно-геохимические особенности населенных пунктов. Особое внимание уделено содержанию элементов в почвах и растительности.

Ключевые слова: Мониторинг, населенные пункты, содержания химических элементов.

Ландшафты населенных пунктов занимают менее 5% территории суши, но в них проходит большая часть жизни населения нашей планеты. Его экологическая безопасность невозможна без изучения особенностей миграции веществ в такой системе и без постоянного слежения за ее эколого-геохимическими изменениями, т.е. без проведения ландшафтно-геохимического мониторинга. При этом следует отличать мелкомасштабный мониторинг для всего населенного пункта и крупномасштабный для отдельных частей больших городов.

В соответствии с законом поведения химических элементов в биосфере содержание, распределение и даже формы нахождения химических элементов в селитебных ландшафтах имеют свои особенности [1, 2, 5].

Химический состав газов в населенных пунктах отличается от состава за пределами селитебного ландшафта, кроме того в воздухе над населенными пунктами может резко увеличиваться количество коллоидных частиц и мелких обломков различных веществ, часто не имеющих природных аналогов. Существенно отличаются по геохимическим особенностям подземные и поверхностные воды населенных пунктов от вод окружающих ландшафтов [1].

Под воздействием многочисленных техногенных факторов, включая электромагнитное, тепловое, звуковое (шумовое), радиоактивное, световое загрязнения, в составе живого вещества могут происходить определенные изменения. В соответствии с Законом развития связей между изменениями в пределах одного ландшафта [1], эти изменения, как и ранее указанные, со временем сказываются на геохимических особенностях городской приземной атмосферы, подземных и поверхностных вод, растительности, почв.

Особо следует отметить, что и геохимические, и физические изменения в атмо- и гидросферах населенных пунктов могут существенно изменяться на

протяжении даже нескольких часов в зависимости от погодных условий, времени суток и т.д. В связи с этим при мониторинговых исследованиях целесообразней использовать депонирующие среды – растительность и особенно почвы. Для оценки степени загрязнения отдельных населенных пунктов необходимы определенные геохимические реперы. Ими должны стать кларки почв населенных пунктов, городской растительности суши и водной растительности. Кларки почв для конца XX – начала XXI вв. рассчитаны (табл. 1).

Таблица 1

Кларки почв Земли и почв населенных пунктов
(содержание всех элементов в $n \cdot 10^{-3}\%$ массы)

Эле- мент	Кларк		Эле- мент	Кларк	
	почв Земли	почв населённых пунктов		почв Земли*	почв населённых пунктов**
Ag	0,05	0,04	Mo	0,20	0,24
Al	7130	3820	N	100	1000
As	0,50	1,59	Na	630	580
B	1,00	4,50	Nb	-	1,57
Ba	50,00	85,31	Ni	4,00	3,30
Be	0,60	0,33	O	-	49000
Bi	–	0,11	P	80,00	120,05
C	–	4510	Pb	1,00	5,45
Ca	1370	5380	Rb	10,00	5,80
Cd	0,05	0,09	S	85,00	120,00
Cl	10,00	28,50	Sb	-	0,10
Co	0,80	1,41	Sc	0,70	0,94
Cr	20,00	8,00	Si	33,000	28900
Cs	0,50	$n \cdot 1,0$	Sn	1,00	0,68
Cu	2,00	3,90	Sr	30,00	45,78
Fe	3800	2230	Ta	-	0,15
Ga	3,00	1,62	Ti	460	475,79
Ge	0,50	0,18	Tl	-	0,11
H	2300	1500	V	10,00	10,49
Hg	0,001	0,088	W	-	0,29
K	1360	1340	Y	5,00	2,34
La	4,00	3,40	Yb	-	0,24
Li	3,00	4,95	Zn	5,00	15,80
Mg	1630	790	Zr	30,00	25,56
Mn	85,00	72,87			

*По А.П. Виноградову, **По В.А. и А.В. Алексеенко

Определены также средние содержания 11 химических элементов в золе основных прибрежных водорослей Черного моря (табл. 2).

Укажем, что в районах Черноморских городов эти содержания значительно изменяются [4]. Под воздействием техногенной составляющей

примыкающего ландшафта суши, в аквальных ландшафтах происходит ряд изменений, индикаторами которых являются бентосные водоросли.

Содержание металлов в зольной части водорослей можно использовать в качестве критерия экологического состояния прибрежных вод, которые используются как рекреационный ресурс, а также источник различных морепродуктов (рыбы, моллюсков), используемых человеком в пищу [6].

Использование приведенных данных, несомненно, будет способствовать улучшению оценки эколого-геохимического состояния населенных пунктов и разработке мероприятий по его улучшению.

Таблица 2

Средние содержания ($n \cdot 10^{-3}\%$) химических элементов в зольной части водорослей Черноморского побережья России [2]*

Элемент	10 видов водорослей побережья	Кладофора (Cladophora glomerata)	Ульва (Ulva rigida)	Гелидиум (Gelidium latifolium)	Церамиум (Ceramium rubrum)	Каллитамнион (Callithamnion corymbosum)
Ba	$44,6 \pm 1,5$ 20-300**	$38,1 \pm 3,5$ 20-300	$29,1 \pm 2,3$ 20-100	$30,2 \pm 2,5$ 20-100	$36,2 \pm 3,4$ 20-80	$36,4 \pm 13,3$ 20-100
Co	$0,37 \pm 0,02$ 0,05-6,0	$0,24 \pm 0,03$ 0,05-2	$0,25 \pm 0,03$ 0,05-1	$0,90 \pm 0,18$ 0,2-4	$0,47 \pm 0,07$ 0,05-5	$0,40 \pm 0,15$ 0,1-1
Cr	$2,36 \pm 0,12$ 0,2 -100	$2,17 \pm 0,28$ 0,5-20	$2,69 \pm 0,50$ 0,2-30	$2,47 \pm 0,53$ 0,3-100	$2,15 \pm 0,24$ 0,6-50	$1,58 \pm 0,52$ 0,6-10
Cu	$4,5 \pm 0,1$ 1-30	$4,2 \pm 0,7$ 2-15	$5,6 \pm 0,6$ 2-20	$4,8 \pm 0,2$ 3-10	$4,3 \pm 0,5$ 1,5-10	$4,2 \pm 0,5$ 3-5
Mn	$78,9 \pm 3,4$ 10-1000	$88,1 \pm 9,1$ 20-200	$43,5 \pm 4,2$ 20-200	$117,1 \pm 20,6$ 20-600	$137,9 \pm 16,2$ 10-1000	$118,2 \pm 33,0$ 30-500
Mo	$0,11 \pm 0,01$ 0,025-1,5	$0,09 \pm 0,02$ 0,025-1,0	$0,13 \pm 0,02$ 0,025-1	$0,10 \pm 0,02$ 0,05-0,6	$0,12 \pm 0,02$ 0,05-1,5	$0,08 \pm 0,03$ 0,05-0,2
Ni	$2,7 \pm 0,2$ 0,05-30	$1,5 \pm 0,4$ 0,3-10	$3,0 \pm 0,3$ 0,3-20	$2,4 \pm 0,7$ 0,1-10	$2,3 \pm 0,2$ 0,1-10	$1,5 \pm 0,4$ 0,6-3
Pb	$1,19 \pm 0,05$ 0,6-30,0	$1,38 \pm 0,23$ 0,6-5,0	$1,14 \pm 0,25$ 0,6-5,0	$1,47 \pm 0,30$ 0,6-8,0	$1,38 \pm 0,20$ 0,6-5,0	$1,12 \pm 0,30$ 0,6-2,0
Ti	$48,1 \pm 1,9$ 10-600	$46,9 \pm 4,9$ 30-600	$38,2 \pm 5,0$ 10-200	$46,2 \pm 5,7$ 10-200	$54,9 \pm 7,4$ 20-200	$41,1 \pm 7,9$ 30-200
V	$0,97 \pm 0,05$ 0,2-15,0	$1,0 \pm 0,17$ 0,3-3,0	$0,97 \pm 0,15$ 0,3-15	$0,87 \pm 0,13$ 0,3-3,0	$1,14 \pm 0,17$ 0,3-3,0	$0,86 \pm 0,30$ 0,5-2,0
Zn	$4,98 \pm 0,17$ 1,5-100	$3,79 \pm 0,23$ 3-8	$4,92 \pm 0,78$ 3-50	$7,19 \pm 1,05$ 3-20	$5,14 \pm 0,52$ 3-20	$4,18 \pm 0,69$ 3-6

Продолжение таблицы 2

Элемент	Кладостефус (Cladostephus verticillatus)	Лауренсия (Laurencia Lamoureux)	Цистозира (Cystoseira barbata)	Падина (Padina pavonia)	Энтероморфа (Enteromorpha intestinalis)
Ba	$46,5 \pm 7,4$ 30-300	$42,0 \pm 13,1$ 30-60	$63,3 \pm 2,8$ 20-100	$48,7 \pm 4,3$ 30-100	$32,1 \pm 2,0$ 20-150
Co	$0,29 \pm 0,05$ 0,1-1	$0,28 \pm 0,1$ 0,1-0,5	$0,38 \pm 0,03$ 0,05-6,0	$0,32 \pm 0,04$ 0,15-0,5	$0,36 \pm 0,04$ 0,05-3,0
Cr	$1,23 \pm 0,24$ 0,5-5	$0,78 \pm 0,23$ 0,2-5	$2,40 \pm 0,20$ 0,5-50	$2,94 \pm 0,59$ 0,6-30	$2,38 \pm 0,27$ 0,2-100
Cu	$4,2 \pm 0,3$ 3-6	$4,2 \pm 0,8$ 3-5	$4,7 \pm 0,2$ 1-30	$3,1 \pm 0,4$ 1-10	$4,2 \pm 0,2$ 1,5-8
Mn	$96,9 \pm 20,6$ 50-600	$55,0 \pm 18,9$ 20-80	$66,2 \pm 3,9$ 30-1000	$96,0 \pm 11,3$ 30-200	$69,2 \pm 6,1$ 30-300
Mo	$0,09 \pm 0,03$ 0,05-0,5	$0,06 \pm 0,02$ 0,025-0,1	$0,12 \pm 0,01$ 0,025-1,0	$0,10 \pm 0,02$ 0,025-0,8	$0,13 \pm 0,02$ 0,025-1,5
Ni	$1,8 \pm 0,6$ 0,1-5,0	$1,9 \pm 0,8$ 0,5-3,0	$2,8 \pm 0,2$ 0,05-30	$1,9 \pm 0,9$ 0,05-20	$2,4 \pm 1,0$ 0,2-10
Pb	$1,02 \pm 0,25$ 0,6-3,0	$1,18 \pm 0,60$ 0,6-3,0	$1,47 \pm 0,12$ 0,6-30	$1,02 \pm 0,17$ 0,6-4,0	$1,05 \pm 0,10$ 0,6-4,0
Ti	$42,5 \pm 5,5$ 20-200	$55,0 \pm 18,9$ 20-60	$62,8 \pm 5,0$ 10-500	$71,7$ $\pm 14,9$ 3-300	$40,7 \pm 4,0$ 3-300
V	$0,66 \pm 0,11$ 0,3-5	$0,70 \pm 0,26$ 0,3-1,5	$0,91 \pm 0,06$ 0,2-10,0	$0,70 \pm 0,13$ 0,2-3,0	$0,97 \pm 0,12$ 0,2 – 6,0
Zn	$4,02 \pm 0,42$ 3-15	$4,53 \pm 1,14$ 2-20	$5,77 \pm 0,36$ 2-100	$4,58 \pm 0,56$ 1,5-15	$4,43 \pm 0,25$ 3-30

*- исправлено и дополнено

** - в знаменателе указан разброс содержаний в единичных пробах

Литература

1. Алексеенко В.А. О некоторых закономерностях развития антропогенных изменений в биосфере // Ростовский государственный университет: Ежегодник-90. – Ростов-н/Д.: Изд-во РГУ, 1992. – С. 4-14.
2. Алексеенко В.А. Эколого-геохимические изменения в биосфере. Развитие, оценка. – М.: Универ. книга, 2006. – 520 с.
3. Алексеенко В.А., Алексеенко А.В. Химические элементы в городских почвах. – М.: Логос, 2014. – 336 с.

4. Алексеенко В.А., Суворинов А.В., Власова Е.В. Металлы в окружающей среде: Прибрежные аквальные ландшафты Черноморского побережья России. – М.: Изд-во ФГБНУ «НИИ ПМТ», 2012. – 360 с.

5. Алексеенко В.А. Геоэкология: экологическая геохимия. – Ростов-н/Д., 2017. – 685 с.

6. Алексеенко В.А., Швыдкая Н.В. Бентосные водоросли в биогеохимическом мониторинге северо-восточной части Черного моря //Материалы III научно-практической молодежной конференции «Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами» (28 сентября – 30 сентября 2016 г.) / Под ред. С.И. Рубцовой, Н.В. Ляминой. – Севастополь: ИПТС, 2016. – С. 18-22.

7. Алексеенко В.А., Швыдкая Н.В., Пузанов А.В., Писаренко Г.П. Особенности почв российских курортов Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа // Биологические системы: устойчивость, принципы и механизмы функционирования: материалы V Всеросс. науч.-практ. конф. – Нижний Тагил: Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический институт», 2017. – С. 11-16.

ON GEOCHEMICAL MONITORING OF HUMAN SETTLEMENTS

Alekseenko B.A.¹, N.V. Shvydkaya², Pisarenko G.P.³, N.B. Manusova⁴,

¹*Novorossiysk State Maritime University, Novorossisk, Russia, vl.al.alekseenko@gmail.com;*

²*Kuban State Agrarian University named after I.T.Trubilin, Krasnodar, Russia, nepeta@mail.ru;*

³*Novorossiysk State Maritime University, Novorossisk, Russia, pisarenko.grigory@yandex.ru*

⁴*Center of the ecological systems and technologies (ECOST), Jerusalem, Israel, nona.manusov@mail.ru*

Abstract: *The landscape-geochemical features of settlements are considered. Particular attention is paid to the content of elements in soils and vegetation.*

Keywords: *Monitoring, settlements, content of chemical elements.*

УДК 556.114

СЕЗОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ГАЗОВОГО РЕЖИМА ПОЛНОВСКОГО ПЛЕСА ОЗЕРА СЕЛИГЕР В 2011-2016 ГГ. И ЕГО ТРОФИЧЕСКИЙ СТАТУС

Афанасьев Е. А., Воробьева Е. М.

*Псковское отделение-филиал ФГБНУ «Государственный научно-исследовательский институт озерного и речного рыбного хозяйства им. Л. С. Берга», г. Псков, Россия;
katerinka0908@yandex.ru*

Аннотация: *изучены особенности термического и газового режима Полновского плёса в периоды зимней и летней стагнаций его водной массы. Проведены экспериментальные определения первичной продукции планктона скляночным методом в кислородной модификации. Рассчитано содержание в исследованной воде нестойких в биохимическом отношении органических веществ по величине БПК₅. Определён трофический статус Полновского плёса.*

Ключевые слова: *озеро Селигер, Полновский плёс, газовый режим, зимняя и летняя стагнации, трофический статус.*

Озеро Селигер представляет собой сильно расчленённую гидрологическую систему из нескольких озёр и плёсов, соединённых протоками и ручьями. Количество плёсов по разным литературным источникам может колебаться от 5 до 24 и более [3].

Вследствие морфологических отличий и различной степени хозяйственного использования прибрежных территорий, плёсы озера Селигер характеризуются значительным разнообразием лимнологических условий и разной подверженностью процессам антропогенной эвтрофикации. Общий трофический статус отдельных плёсов с середины прошлого века с олиготрофной стадии с чертами мезотрофии изменился на стабильно мезотрофный с различными признаками эвтрофных водоёмов [6].

В системе озера Селигер Полновский плёс по площади акватории уступает только основному Осташковскому (5185 и 6577 га соответственно), но является самым глубоководным ($H_{\max}=23$ м, $H_{\text{ср.}}=9.4$ м).

В 2011 г. в северной части Полновского плёса начало функционировать садковое рыбоводное хозяйство по выращиванию товарной форели. В том же году по договору с владельцем хозяйства «Экологический мониторинг Полновского плёса озера Селигер» специалисты Псковского отделения ФГБНУ «ГосНИОРХ» приступили к изучению возможных экологических последствий подобной производственной деятельности. Сезонные гидрохимические и гидробиологические исследования на трёх станциях плёса проводились в 2011, 2013 в том числе и в 2016 гг. в конце зимних и летних стагнаций водоёма, т.е. в периоды определённой «застойности» водных масс, когда проявляется максимальная напряжённость многих экологических показателей режима. Отбор проб производился по горизонтам всей водной толщи с интервалами 2 м. Дальнейший анализ воды проводили в гидрохимической лаборатории Псковского отделения «ГосНИОРХ» с использованием прибора «Multi340i/set» (Германия) и общепринятых аналитических методик [1].

В данной статье основное внимание уделено особенностям газового режима Полновского плёса в периоды зимней и летней стагнаций его водной массы, которые в динамическом водоёме наиболее ярко свидетельствуют о возможных трофических нарушениях экосистемы антропогенного характера.

Наблюдения 30.03.2011 г. и 01.04.2016 г. показали, что в период зимней стагнации в Полновском плёсе сохраняется благополучный для биоты газовый режим. В основной водной толще до 16-метровой изобаты включительно содержание растворённого кислорода не опускалось ниже 5.2 мг/л в 2011 г. и 6.7 мг/л в 2013 г., что обеспечивает нормальную жизнедеятельность даже оксифильных представителей ихтиофауны. Физиологические проблемы с дыханием у них могли бы отмечаться только в районе 18-метровой изобаты (2.9 мг/л), а в придонно горизонте (на 19-метровой глубине) отмечались

летальные для многих видов рыб концентрации кислорода (0.5 мг/л). Активная реакция среды водной толщи находилась в пределах 7.8-7.3 ед. рН.

Эти особенности зимнего газового режима Полновского плёса свидетельствуют о мезотрофной стадии трофии.

Особенности термического и газового режимов Полновского плёса в период летней стратификации его водной толщи приведены в таблице 1.

В результате большой площади акватории и «открытости» плёса ветровому воздействию, определяющими факторами при формировании температурно-плотностной стратификации его водной толщи являются гидрометеорологические особенности весенне-летнего периода конкретного года.

Так, мощность турбулентно-активного эпилимниона колебалось от 5 м в 2013 г. до 8 м в 2016 г., а инертный гипolimнион занимал глубинную зону плёса ниже 10- (2013 г.) или 12-метровой изобаты (2011, 2016 гг.). Особенностью термического режима плёса является определённая «теплопроводность» гипolimниона, т.к. формирование прямой стратификации начинается только после весеннего прогревания всей водной толщи до 7-9°. Это увеличивает период активного «вентилирования» глубинных слоёв водной массы после зимней стагнации и повышает их обеспеченность кислородом. Во второй половине летних стагнаций 2011-16 гг. в зоне гипolimниона в районе 14-16-метровых изобат наименьшее содержание кислорода составило 3.5 мг/л, и лишь на глубине 18 м оно снижалось до 1.8 мг/л.

Относительное содержание кислорода в эпилимнионе плёса в 2011 и 2013 гг. не превышало 100% нормального насыщения, и только летом 2016 г. оно возросло до 114% нормального насыщения, а величина рН при этом не превысила 8.1.

Снижение содержания кислорода в водной толще начиналось обычно уже в нижнем слое эпилимниона, но, в целом, было умеренным. Так, если в зоне термоклина температурный градиент достигал 6.4°/м, то максимальный перепад концентрации кислорода (2011 г.) составил 3.1 мг/л, а в 2013 и 2016 гг. не превышал 2 мг/л.

Таким образом, и в летние периоды исследуемых лет газовый режим в Полновском плёсе соответствовал критериям водоёмов мезотрофного типа.

Достаточно резкая стратификация показателей рН в водной толще Полновского плёса в летний период (от 8.1 до 6.5) связана с низкой минерализацией воды озера Селигер (около 100 мг/л) и невысокой карбонатной забуференностью (меньше 70 мг/л HCO_3^-).

Особенности термического и газового режимов Полновского плёса озера Селигер в летний период 2011, 2013 и 2016 гг.

Примечание: * - температурный градиент, °/м

Экспериментальные определения первичной продукции планктона скляночным методом в кислородной модификации [4] при суточной экспозиции склянок в аквариуме при естественной освещенности показали, что интенсивность продуцирования фитопланктона в поверхностных слоях Полновского плёса по классификационной «трофической шкале» типизации водоёмов [5] соответствовала категории α -мезотрофных озёр – в среднем 0.2-0.3 гС/м³ в сутки. Однако, реальная биологическая продуктивность водоёма, как известно, определяется величиной первичной продукции, создаваемой фитопланктоном во всей толще трофогенного слоя. Если учитывать прозрачность воды (п Полновском плёсе 2.5-3.8 м по диску Секки), как предлагал в своём методическом подходе расчета первичной продукции водоёма Бульон В. В. [2], то величина первичной продукции под 1 м² поверхности воды увеличивается до 0.6-0.9 гС/м² в сутки. Тогда трофический статус Полновского плёса возрастает до уровня β -мезотрофных озёр.

Тем не менее, в летние периоды содержание биохимически нестойких органических веществ по данным БПК₅ в среднем для водной толщи Полновского плёса составляло 0.9-1.4 мгО₂/л, а максимальные величины – 1.5-1.6 мгО₂/л, т.е. превышения ПДК по данной группе органических веществ не было отмечено даже в придонных слоях водоёма. Однако, в мае и сентябре 2016 г. на отдельных горизонтах трофогенного слоя водной толщи были зафиксированы величины БПК₅ до 2.9-3.0 мгО₂/л, что, вероятно, обусловлено весенней и осенней активностью фитопланктона, свойственной мезотрофным озёрам.

Таким образом, в настоящее время Полновский плёс озера Селигер находится на мезотрофной стадии лимногенеза и в периоды сезонных стагнаций водной толщи сохраняет благополучный экологический режим для большинства гидробионтов.

Литература

1. Алекин О. А., Семенов А. Д., Скопинцев Б. А. Руководство по химическому анализу вод суши. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – 268 с.
2. Бульон В. В. Закономерности первичной продукции в лимнических экосистемах. – СПб: Наука, 1994. – 222 с.
3. Бурмистров И.Ф. Морфологическая и гидрохимическая характеристика озера Селигер // Озеро Селигер и его рыбные ресурсы. – Калинин, 1963. – С.15-36.
4. Винберг Г. Г. Первичная продукция водоемов. – Минск, 1960. – 329 с.
5. Китаев С. П. Основы лимнологии для гидробиологов и ихтиологов. – Петрозаводск, 2007. – 395 с.
6. Косов В. И., Косова И. В., Санникова О. С. Современная оценка состояния озера Селигер – крупнейшего озера Верхневолжской водной системы // Известия Самарского научного центра РАН. Т. 3 (Биология и экология). – Самара: Изд-во: Самарский научный центр РАН, 2001. – С. 246-253.

SEASONAL FEATURES OF THE GAS REGIME OF THE POLNOVSKY PLYOS OF SALIGER LAKE IN 2011-2016. AND IT'S TROPHIC STATUS

Afanasyev E. A., Vorobyova E. M.

Pskov Department, L.S. Berg State Research Institute on Lake and River Fisheries, Pskov, Russia; katerinka0908@yandex.ru

Abstract: The features of the thermal and gas regime of the Polnovskiy plyos during the winter and summer stagnations of its water mass are studied. Experimental determinations of the primary production of plankton by the bottle method in the oxygen modification. The content of biochemically unstable organic substances in the investigated water is calculated in terms of BOD₅. The trophic status of the Polnovskii plyos is identified.

Keywords: Lake Seliger, Polnovsky ples, gas regime, winter and summer stagnation, trophic status.

УДК 631.4; 574.24

ПРИМЕНЕНИЕ ЛАБОРАТОРНОГО МЕТОДА ФИТОТЕСТИРОВАНИЯ В ПОЧВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ОБЪЕКТА ПРОШЛОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УЩЕРБА

Бардина Т.В.

Санкт-Петербургский научно-исследовательский центр экологической безопасности РАН, Санкт-Петербург, Россия, bardinatv@mail.ru

Аннотация. Проведена оценка фитотоксичности поверхностных слоев почв на мониторинговых площадках, находящихся под влиянием выведенного из эксплуатации объекта хранения промышленных отходов. Рассмотрена возможность введения в систему экологического мониторинга загрязненных почв этих объектов стандартизованного контактного экспресс-метода фитотестирования с целью повышения информативности и достоверности результатов исследования.

Ключевые слова: почва, токсичность, фитотестирование

В рамках Федеральной целевой программы «Ликвидация накопленного экологического ущерба на 2014-2025 годы» реализуется комплексная оценка экологического ущерба, причиненного объектами прошлого экологического ущерба (ПЭУ) окружающей среде, с целью восстановления ранее нарушенных природных систем. К таким объектам ПЭУ относятся отвалы с длительным хранением промышленных отходов без средств инженерной защиты. В почвах этих территорий накапливаются различные токсичные вещества в больших количествах. Подобные объекты необходимо ликвидировать путем рекультивации. Для решения этой задачи необходимо правильно оценить экологическое состояние таких земельных участков.

В настоящее время большинство исследователей считают, что при оценке экологических рисков, возникающих при загрязнении почвенного покрова,

необходим подход, который учитывает данные не только химических исследований, но и токсикологических, проводимых с помощью биотестирования, методы которого необходимо вводить в систему экологического контроля [8, 6 и др.].

Биотестирование, которое регистрирует суммарное токсическое действие загрязнителей на тест – организмы, выполняет функцию тактического контроля происходящего загрязнения, нацеленного на получение быстрого индикаторного сигнала о токсичности. Известно, что правильно оценить экологическое состояние почвы при биотестировании только с помощью одной биотест-системы невозможно. Необходимо применять несколько биотест-систем, где используются тест – культуры из разных систематических групп. При этом включение биотестирования на растениях (фитотестирование) является необходимым звеном при решении задач экологического почвоведения. Среди методов фитотестирования метод лабораторного фитотестирования очень востребован для решения задач экологического почвоведения [3, 7]. Экспрессность, чувствительность, достоверность полученных результатов, экономичность способствуют распространению фитотестирования в почвенно-экологических исследованиях. В качестве тест-культуры при лабораторном фитотестировании используются семена высших растений.

В настоящее время в фитотестировании применяются элюатные и контактные (субстратные) способы анализа. При использовании элюатных способов решается задача миграционной способности загрязняющих веществ. Но для адекватной оценки токсичности почвогрунтов и почв, находящихся длительное время под влиянием объекта ПЭУ, необходимо использование и контактного способа лабораторного фитотестирования, который показывает достаточно высокую чувствительность при исследовании экотоксичности на этих объектах [1]. В связи с этим, целью данного исследования являлось возможность применения метода лабораторного фитотестирования для мониторинга почв вблизи объекта ПЭУ.

Исследования проводились на территории, прилегающей к отвалу промышленных отходов, сложенного токсичными отходами производства серной кислоты. Данный объект исследования относится к объектам ПЭУ. Складирование отходов, которые имеют сложный компонентный состав с преобладанием железа и набора металлов, характерных для сульфидных железных руд, было прекращено в 1978 году. Общий объем отходов составляет 120 тысяч тонн. Долговременное хранение токсичных отходов на площадке без средств защиты привело с течением времени к миграционному (латеральному и вертикальному) перемещению высокотоксичных веществ, о чем свидетельствовали результаты метода радиоманнителлургического зондирования этой территории [5]. В результате этого почвенный покров на

площади 6,7 га оказался загрязненным тяжелыми металлами (цинком, медью, свинцом), а также неорганическими токсикантами (мышьяком). Кроме этого, исследуемые образцы почв обладали кислой реакцией, обусловленной кислыми стоками с отвала.

Для исследования в течение двух лет производился отбор смешанных проб почв на 6-ти мониторинговых площадках размером 10 м², находящихся в зоне различного влияния отвала. Пробы отбирались в соответствии с национальными стандартами с глубин 0-5 и 5-20 см.

При исследовании была использована методика контактного лабораторного фитотестирования, разработанная в научно-исследовательском центре экологической безопасности РАН, и включенная в Федеральный Реестр методик [4]. Тест-культурой в методике служит ячмень обыкновенный (*Hordeum vulgare*) или пшеница мягкая (*Triticum aestivum*). В качестве тест – параметров в методике используется длина корней в сочетании с показателем всхожести, которые являются наиболее информативными показателями. Степень токсичности устанавливается на основании разработанной шкалы при определении изменения всхожести семян (N₁) и роста корней (N₂) по сравнению с контрольной пробой. В качестве контрольной пробы используются образцы чистой почвы, сходные с анализируемыми образцами по типу почв, содержанию гумуса и гранулометрическому составу.

Результаты анализов были обработаны с помощью программ Excel и Statistica для определения среднего стандартного отклонения, достоверности различий между выборками по критерию Стьюдента.

В первый год наблюдения с помощью авторской методики на большинстве мониторинговых площадок (№№ 1, 2, 3, 5) было выявлено наличие опасной степени токсичности почв [2]. И только на площадке № 4 присутствовала малая степень фитотоксичности.

Результаты исследований токсичности почв во второй год наблюдения представлены в таблице 1.

По результатам контактного фитотестирования на второй год наблюдения опасная степень токсичности оставалась на большинстве мониторинговых площадок (№№ 1, 2, 3, 4, 6). Исключение составила площадка № 5, где в горизонте 0-5 см зафиксирована умеренная степень токсичности.

При сравнении состояния почвенного покрова по степени фитотоксичности за два года наблюдения видно, что экологическое состояние верхних слоев почвенного покрова на большинстве площадок не изменилось (рис. 1).

Регистрируются лишь небольшие изменения по степени фитотоксичности на площадке № 5 (слой 0-5 см) и заметное повышение токсичности на площадке №4. Причиной ухудшения состояния почвы здесь является, очевидно, поступление токсичных веществ из отвала.

Таблица 1

Определение степени фитотоксичности почвенных образцов на семенах пшеницы

№ площадки, глубина, см	Всхожесть	Длина корня	Степень токсичности образцов
	N ₁ , %	N ₂ , %	
1, 0-5	45,4	83,7	II
1, 5-20	39,7	93,1	II
2, 0-5	51,2	93,8	II
2, 5-20	96,9	91,1	II
3, 0-5	97,1	85,6	II
3, 5-20	17,3	86,8	II
4, 0-5	90,4	91,1	II
4, 5-20	94,2	97,6	II
5, 0-5	67,3	69,4	III
5, 5-20	13,5	75,6	II
6, 0-5	91,6	92,8	II
6, 5-20	72,3	95,9	II

*Примечание: II – опасно токсичная, III – умеренно токсичная, IV- малотоксичная, V – не токсичная

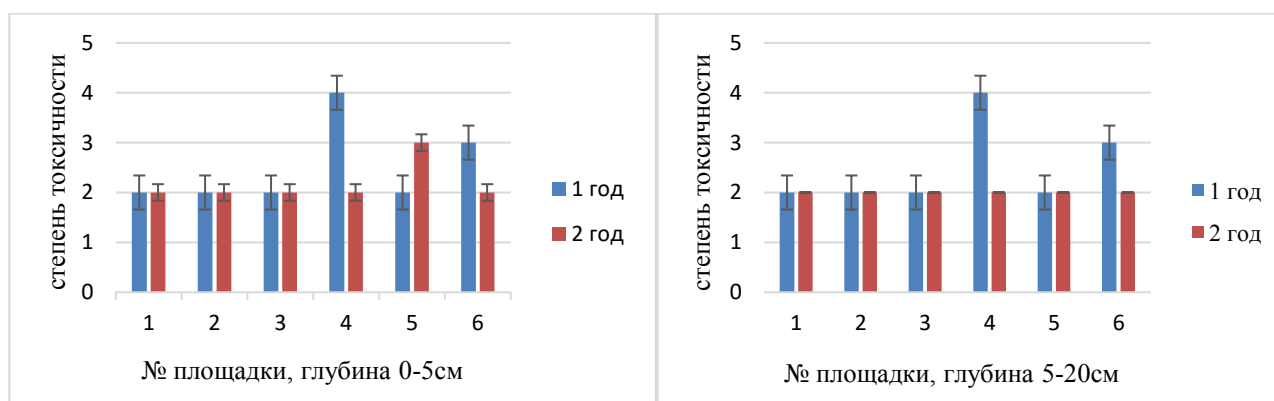


Рисунок 1 – Изменение степени токсичности почв на площадках за два года

Полученные результаты дают основание рассматривать возможность использования метода контактного лабораторного фитотестирования для целей экологического мониторинга почвенного покрова, находящегося под воздействием объектов ПЭУ.

Литература

1. Бардина Т.В., Кулибаба В.В., Чугунова М.В., Бардина В.И. Оценка экологического состояния почвогрунтов объектов прошлого экологического ущерба методами биотестирования // Проблемы региональной экологии. – 2014. – №5. – С. 37-42.
2. Бардина Т.В., Чугунова М.В., Бардина В.И. Изучение токсичности почвенного покрова в зоне длительного влияния отходов производства серной кислоты контактными

методами биотестирования // Биодиагностика и оценка качества природной среды: подходы, методы, критерии и эталоны сравнения в экотоксикологии: Материалы международного симпозиума и школы (Москва, 25-28 октября 2016 МГУ). – М.: ГЕОС, 2016. – С.10-15.

3. Гераськин С.А., Терехова В.А., Дикарев В.Г., Ли С.П., Худайбергенова Б.Я., Кыдралиева К.А. Анализ фито- и генотоксичности образцов почвы с отвалов урановых шахт // Проблемы региональной экологии. – 2015. – №6. – С. 5-10.

4. Методика выполнения измерений всхожести семян и длины корней проростков высших растений для определения токсичности техногенно загрязненных почв. ФР.1.39.2006.02264. – СПб, 2009. – 18 с.

5. Сараев А.К., Симаков А.Е., Питулько В.М., Кулибаба В.В., Токарев И.В., Тезкан Б. Инвентаризация и оценка погребенных объектов прошлого экологического ущерба в почвах и грунтовых водах с использованием новой технологии радиоманнителлургических зондирований // Региональная экология. – 2015. – №1 (36). – С. 7-21.

6. Терехова В.А. Реализация биотической концепции экологического контроля в почвенно-экологическом нормировании //Использование и охрана природных ресурсов в России. – 2012. – №4. – С. 31-34.

7. Терехова В.А., Воронина Л.П., Николаева О.В., Бардина Т.В., Калмыцкая О.А., Кирюшина А.П., Учанов П.В., Креславский В.Д., Васильева Г.К. Применение фитотестирования для решения задач экологического почвоведения //Бюллетень «Использование и охрана природных ресурсов в России». – 2016. – №3. – С.37-41.

8. Ribe V, Auleniusa E, Nehrenheima M, Martellb U, Odlarea M. 2012. Applying the Triad method in a risk assessment and metal industry site *J. of Hazardous Materials* 207-208(15):15-20.

APPLICATION OF THE LABORATORY METHOD OF PHYTOTASTING IN SOIL ECOLOGICAL MONITORING IN THE ZONE OF INFLUENCE OF THE OBJECT OF THE PAST ENVIRONMENTAL DAMAGE

Bardina T.V.

St. Petersburg Research Center for Environmental Safety of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia, bardinatv@mail.ru

Annotation. *The phytotoxicity of the surface layers of soils was assessed at monitoring sites under the influence of a decommissioned industrial waste storage facility. The possibility of introducing into the system of ecological monitoring of contaminated soils the objects of past ecological damage of the standardized contact express phytotesting method with the aim of increasing the informative value and reliability of the research results.*

Keywords: *soil, toxicity, phytotesting*

УДК 528.88

СПЕКТРАЛЬНЫЙ МОНИТОРИНГ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ

Бланкина М.С., Ермаков В.В.

Самарский Государственный Технический Университет, Самара, Россия,

e-mail: mariyablankina@gmail.com

Аннотация: Дистанционный мониторинг позволяет определять состояние земель сельскохозяйственного назначения. Предлагается использовать многоуровневую систему мониторинга для решения задач аграриев на локальном уровне.

Ключевые слова: Спектральный мониторинг, сельское хозяйство, почвы.

Применение дистанционного мониторинга состояния земель в сельском хозяйстве получило широкое распространение в последние годы. Это позволяет быстро реагировать на любые изменения состояния почв и оперативно их корректировать.

На рынке ДЗЗ можно встретить несколько типов компаний. Среди них можно выделить тех, кто осуществляет мониторинг на основе снимков с космических аппаратов. В основном они имеют низкое пространственное разрешение, порядка 60 м для гиперспектральных снимков. Возможно получение мультиспектральных снимков разрешением около 2 м (КА WorldView-2), однако при этом либо отсутствует точная локализация области интереса (выявленного отклонения от среднего значения), либо свойства объекта и причины отклонения.

Для устранения данных недостатков предлагается использование многоуровневой системы оперативного мониторинга предлагаемой специалистами РКЦ «Прогресс» [1]. Главной идеей также остаётся комплементация данных различных уровней сегментов зондирования в единой базе данных. Основной модификацией данной схемы является отсутствие авиационного сегмента мониторинга, как не востребованного. Информацию в данном случае будет формировать сегмент низко летящих БПЛА. Так, при высоте полета БПЛА 2 метра, разрешение максимально информативных гиперспектральных снимков составит порядка 1 см/пиксель. Такое разрешение позволяет обнаружить даже единичных насекомых вредителей при предварительном формировании базы данных спектральных сигнатур. Применение БПЛА в данном случае позволяет произвести не только качественную оценку, но и количественную.

Наземный сегмент, в определённой степени, переходит от лабораторного референтного анализа к использованию полевых анализаторов состава (влажность, гумус, загрязнения) и свойств почвы. Фактически формируется полевой и лабораторный подуровни.



Рисунок 1 – БПЛА с установленным оборудованием

Экспериментальный анализ техники зондирования с использованием снимков КА LandSat-8 [2] и гиперспектральной камеры видимого диапазона показал возможность проведения оперативного мониторинга. На камеру квадрокоптера была установлена насадка с дифракционной решёткой, позволяющая получать точечные спектры при снимке в видимом диапазоне.

С помощью многомерной обработки гиперкуба данных были получены количественные характеристики изучаемых почв (например, влажность).

Наибольшей проблемой является то, что растительный покров посадок занимает большую часть площади снимка. Для точного мониторинга требуется значительно количество статистических данных по изменению спектров отражения различных видов растений в различных условиях их произрастания (в частности состава почвы).

Литература

1. Аншаков Г.П., Егоров А.С., Ращупкин А.В., Скимунт В.К., Многоуровневая система оперативного гиперспектрального мониторинга Земли // Вестник СГАУ. 2013. №4 (42). - URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/mnogourovnevaya-sistema-operativnogo-giperspektralnogo-monitoringa-zemli> (дата обращения: 08.05.2017).
2. EarthExplorer <https://earthexplorer.usgs.gov/> (дата обращения: 08.05.2017).

SPECTRAL MONITORING OF SOIL FERTILITY

Blankina M.S., Ermakov V.V.

Samara State Technical University, Samara, Russia, mariyablankina@gmail.com

Abstract: Remote monitoring allows to determine the status of agricultural land. It is proposed to use a multilevel monitoring system to solve the problems of farmers at the local level.

Keywords: spectral monitoring, agriculture, soil.

УДК 658.5

ИЗУЧЕНИЕ ЛОГИСТИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ В ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Борейко К.В.¹, Джемесюк И.А.², Полетаев Д.А.¹

¹Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского, г. Симферополь, Россия, e-mail: letta.yugan@yandex.ru

²Московская государственная академия тонкой химической технологии имени М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия

Аннотация. В работе исследуются решения логистических уравнений, примененные к моделированию численности популяции рыб, с учетом квоты их вылова. Анализируются решения разными методами для выбора оптимального направления сохранения окружающей среды в условиях существующего экономического использования ее ресурсов. **Ключевые слова:** квота вылова, исчезновение популяций, логистическое уравнение, отображение Фейгенбаума.

Различные процессы описываются дифференциальными уравнениями. Это позволяет довольно просто проводить их моделирование с целью анализа и прогнозирования. В зависимости от количества учитываемых факторов модель более или менее адекватно описывает моделируемый процесс.

В данной работе моделируется логистическое уравнение Ферхюльста, применимо к популяции рыб в водоемах РФ (применимо также и к Черноморскому бассейну), в котором учитывается существующая фиксированная ежегодная квота вылова, обозначаемая как s , в нормированном виде. Как следует из публикации Арнольда, квота фиксирована, исходя же из нашей работы, можно рассчитать алгоритм гибкого ежегодного изменения квоты, что позволит сохранять популяцию рыбы в водоемах на уровне, не приближающемся к исчезновению популяции.

Существует преобразование логистической модели Мальтуса и Ферхюльста с обратной связью по Арнольду, учитывающей квоту вылова рыб, и позволяющее оценивать численность их популяции. Данное уравнение можно решать различными методами: аналитическим методом (интегрированием), методом дискретного отображения Митчелла Фейгенбаума, а также численными методами (работа в программных пакетах). Решения существенно зависят от граничных условий.

Целью работы является исследование граничных условий для логистических уравнений в разных моделях на примере логистического уравнения с обратной связью для расчета и прогнозирования численности популяции рыб. Преобразованное логистическое уравнение Ферхюльста – Пирла (оно же – жесткая модель Мальтуса) для популяций рыб имеет вид [2]:

$$G = k * G(1),$$

где G – количественная характеристика популяции на данный момент, k – обобщенная и нормированная.

Уравнение (1) – общее уравнение Ферхюльста, зависящее от ресурсоемкости природной или искусственной среды обитания рыб и скорости их размножения в идеальных условиях (без вылова).

Логистическое уравнение (мягкая модель), применительно к популяциям рыб, записывается как [1]:

$$G = k(G)*G \quad (2)$$

Отображение Фейгенбаума [4] для логистического уравнения (моделирование хаоса) [4]:

$$G(n+1) = k*G(n)*(1 - G(n)) \quad (3),$$

где n –замеряемый дискретный отрезок времени существования популяции.

Логистическое уравнение с обратной связью Арнольда[1] (с учетом квоты вылова рыбы C) [1]:

$$G = G - k(G)*G - C \quad (4),$$

C –жестко нормированная ежегодная квота вылова рыбы в водоемах.

Уравнение (4) – окончательная модель процесса развития популяции рыб в водоемах с учетом жесткой квоты отлова. Оно решается тремя методами: аналитическим (интегрированием), способом дискретного отображения и численными методами. Аналитическое решение предусматривает наличие трех разных вариантов. Численные методы, в большинстве своем, не позволяют корректно решить данное уравнение и найти все его корни.

Данные уравнения решаются с помощью различных методов аналитической математики, дискретного отображения, а также численными методами.

На рис. 1 представлен график, отображающий некоторые полученные решения при разных граничных условиях. На нем изображены графики различного поведения численности популяции в зависимости от квоты вылова C , получаемые аналитическим путем и путем дискретного отображения с использованием константы Фейгенбаума. Численные методы не позволяют найти все решения. Результаты вычисления основного интеграла – решения логистического уравнения аналитическим путем показало 3 решения, в зависимости от квоты вылова C и одно решение для логистического отображения, что видно на графиках. Численные решения удается найти не всегда. Более того, число решений зависит от коэффициента C . Однако, используя метод дискретных отображений уравнения решаются численными методами, например, методом рекурсии. Экспериментальным путем обнаружено [3, 4], что результаты, как и дискретного отображения, так и аналитического метода, верны, но при различных условиях. На графиках видны три кривые численности популяции, и видно, что при определенной

квоте вылова C они необратимо переходят в отрицательную полуплоскость, популяция вымирает полностью, и это не зависит даже от ее начальной численности. Видна также дополнительная кривая, получаемая методом детерминированного хаоса [4], которая остается в положительной полуплоскости еще некоторое время. В этих случаях может наблюдаться резкое увеличение ресурса. Однако при дальнейшем расходовании решение уравнения описывается кривой, переходящей в отрицательную полуплоскость.



Рисунок 1 - Графики различного поведения численности популяции рыб в зависимости от квоты вылова C , получаемые аналитическим путем и путем дискретного отображения с использованием константы Фейгенбаума

На графике видны три кривые (три семейства кривых), соответствующие трем решениям основного интеграла уравнения (4), из которых видно, что решение уравнения неустойчиво, и даже при незначительном отклонении от квоты вылова видно, что популяция более не восстанавливается, так как все три кривые монотонно убывают.

Выбор кривой уравнения зависит от соотношения квоты вылова c и характеристик, отвечающих за численность популяции в отсутствие вылова.

Кривая (точнее, также семейство кривых), соответствующая отображению Фейгенбаума, как видно, дает уравнению дополнительную точку устойчивости, так как у нее есть промежуток возрастания, однако, доходя до экстремума, видно, что и она убывает. О чем говорит нам данная кривая? Вероятно, о том механизме, что при угрозе сокращения численности

популяции популяция начинает интенсивно размножаться (переходят на короткое время в г-стратегию), когда еще можно успеть вывести ее численность на положительную полукривую по Арнольду. Однако же, при мониторинге популяции данный экстремум может ввести в заблуждение о том, что популяция в порядке, поэтому данные кривые необходимо отличать, чтобы правильно выбрать стратегию работы с численностью популяции.

Итоговые решения уравнения данной модели были дополнены ограничениями по квоте вылова рыб (дополнение модели Арнольда), а также оптимальной скоростью роста при искусственном восстановлении популяции, исходя из дискретного отображения преобразованного логистического уравнения, она должна составлять около $(3 + 2C)$ (нормированные коэффициенты). Дальнейшее исследование модели планируется для конкретных эколого-экономических систем.

В результате проделанной работы следует сделать следующие выводы:

1. Существует ряд дифференциальных уравнений, описывающих реальные процессы, решение которых аналитическим путем и при помощи дискретного отображения, дают различные результаты, которые совпадают с результатами эксперимента. Поэтому данные уравнения требуют подробного анализа в каждом конкретном случае, в дальнейшем планируется разобрать хотя бы часть уравнений, для которых было открыто наличие хаотических решений (например, турбулентность уже была исследована данным методом и поведение самолета в аэродинамической трубе доказало состоятельность выводов).

2. Численные методы уступают в точности аналитическому решению. Некоторые численные методы, например, рекурсии, могут применяться без ограничений точности для дискретных уравнений, либо дифференциальных уравнений, имеющих дискретное отображение. Планируется разработать алгоритмы для численного решения таких уравнений. Основные же численные методы, Эйлера, или трапеций состоятельны для решения «неберущихся» интегралов, либо для обработки большого количества данных в уравнениях, имеющих устойчивые решения.

3. Как видно из графика на рис. 1, недопустима жесткая квота вылова рыб из водоемов, так как при некоторых условиях популяция может критически уменьшиться. Причем эти условия очень легко достигаются небольшими флуктуациями, так как решения уравнений неустойчивы. Квота должна также представлять собой функцию $C = C(G)$, ее исследование планируется в дальнейшем.

Литература

1. Арнольд В. И. Арнольд 84 «Жесткие» и «мягкие» математические модели. – М.: МЦНМО, 2004. – 32 с.
2. Самарский А. А., Михайлов А. П. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. 2-е изд., испр. – М.: Физматлит, 2001. – 320 с.

3. Фейгенбаум М. Универсальность в поведении нелинейных систем // Успехи физических наук. – 1983. – Т. 141, вып. 2. – С. 343-374.

4. Feigenbaum M. J. – J. Stat. Phys., 1978, v. 19, p. 25; 1979, v. 21, p. 669; Lecture Notes in Physics, 1979, v. 93, p. 163; Comm. Math. Phys., 1980, v. 77, p. 65.

INVESTIGATION OF LOGISTIC EQUATIONS AT ECOLOGICAL RESEARCHES

Boreyko K.V.¹, Dzhemesyuk I.A.², Poletaev D.A.¹

¹*V.I. Vernadsky Crimean Federal University*

²*M.V. Lomonosov Moscow state academy of fine chemical technology*

Abstract: *The paper compares the solutions of the logistic equations used for modeling the fish population. Equations are solved numerically and analytically. Analysis of solutions of logistical equations by various methods is carried out and directions of optimization of the catch quota for fish are indicated.*

Keywords: *quota of catch, disappearance of populations, logistic equation, Feigenbaum mapping.*

УДК 631.4

ОРГАНИЧЕСКОЕ ВЕЩЕСТВО ЗАЛЕЖНЫХ ПОЧВ ЛЕСОСТЕПИ

Валеева А.А., Смирнова Е.В., Гиниятуллин К.Г.

Казанский федеральный университет, г. Казань, РФ, e-mail: valeyabc@mail.ru

Аннотация: *Методом ИК-Фурье спектроскопии исследовались образцы пахотного горизонта залежных почв лесостепи. Особенностью изученных образцов разновозрастных залежных почв является наличие полос поглощения характерных эфиром алифатических кислот, метильных и метиленовых групп. В верхнем слое обнаружена пероксидная группа, которая в верхних горизонтах может быть связана с автоокислением органических и металлоорганических соединений кислородом воздуха.*

Ключевые слова: *гумус, органическое вещество почв, ИК-спектры, залежи, лесостепь.*

Почвенное органическое вещество представляет собой сложную систему, состоящее из множества высокомолекулярных соединений, различающихся по молекулярным массам и химической неоднородности [3]. Трудности изучения связаны с присутствием органического вещества (ОВ) как в свободной форме, так и связанных с минеральной частью почвы. Традиционные подходы к исследованию ОВ почв основываются на разрушение этих связей с помощью различных приемов химической экстракции [1, 4] и изучение полученных препаратов с применением методов, разработанных для анализа природных и искусственных органических соединений. Наряду с трудоемкостью и длительностью процедур существенным недостатком химических методов является изменение исходной природы гумусовых веществ (ГВ) [2, 4].

Метод ИК-Фурье спектроскопии является одним из самых информативных и быстрых методов изучения качественного и

количественного состава природных объектов. Однако при всех достоинствах ИК-Фурье спектроскопии, его применение к почвам имеет существенный недостаток – наложение мощных полос поглощения минеральной части на относительно слабые полосы функциональных групп ГВ.

В данной работе было исследовано ОВ разновозрастных залежных почв (2 года и 70-75 лет). Образцы из старопашотного горизонта отбирались послойно (через 5 см) на глубину до 20 см. Образцы после тщательного отбора корней растирались и пропускались через сито 0,1 мм. Для коррекции полос поглощения кварца и глинистых минералов в качестве фона использовали минеральную фазу исследованных образцов, которая была получена путем сжигания ОВ почв 30% H_2O_2 согласно методике [5, 6]. После окислительной деструкции почвенного ОВ для удаления остатка пероксида водорода, почва промывалась трёхкратно дистиллированной водой при центрифугировании. Навеска почвы без ОВ, после высушивания растиралась и также пропускалась через сито диаметром 0,1 мм. Данная процедура позволила получить ИК-спектры ГВ с автоматическим вычетом его фоновой минеральной фазы. Интерпретация ИК - спектров проводилась на основе работ [7].

В таблице 1 представлены спектры поглощения разновозрастных залежных почв. На ИК-спектрах исследованных образцов почв наблюдаются две полосы поглощения - широкая в области валентных колебаний ОН группы ($\sim 3400 \text{ см}^{-1}$) и узкая ($1620 \pm 20 \text{ см}^{-1}$). Наличие данных частот поглощения может быть связано с водой, адсорбированной на поверхности глинистых минералов.

В залежной почве (70-75 лет и 2 года) с поверхности и до глубины 15 см наблюдается увеличение интенсивности поглощения в области около 3000 см^{-1} , которые соответствуют валентным колебаниям CH_2 и CH_3 групп. Увеличение их интенсивности с глубиной может быть связано с увеличением длины цепи насыщенных углеводородов.

В области $875\text{-}873 \text{ см}^{-1}$ наблюдаются валентные колебания пероксидной группы (О–О) алифатических соединений, которые находятся в составе ГВ. Пероксидная группа обнаружена только в верхнем 10 см слое 70-75 летней залежи и в 5 см слое 2-х летней залежи, что может быть связано с автоокислением органических и металлоорганических соединений кислородом воздуха в верхних горизонтах почв.

Особенностью всех изученных образцов разновозрастных залежных почв является присутствие общих частот по всей глубине. Обнаружены характерные эфирам полосы поглощения валентных колебаний карбонильной группы ($\text{C}=\text{O}$) в области $1310\text{-}1250 \text{ см}^{-1}$, что соответствует валентным колебаниям $\text{C}(\text{=O})\text{-O}$ и в области $1180\text{-}1130 \text{ см}^{-1}$, что соответствует валентным колебаниям О-С-С группы. Вероятно, это эфиры алифатических кислот, так как поглощения характерные для ароматических соединений отсутствуют. Это свидетельствует, что данные группы являются наиболее стабильными и

постоянными структурными единицами ГВ изученных почв, которые не подвергаются минерализации в результате сельскохозяйственного использования.

Таблица 1

Частоты поглощения гумусовых веществ залежных почв

Глубина, см	Волновые числа, см ⁻¹ (Группа и колебания)
Залежные почвы возраста 70-75 лет	
0 – 5	2960($\nu_{as}CH_3$), 2924($\nu_{as}CH_2$), 2874(ν_sCH_3), 2860(ν_sCH_2), 1732($\nu C=O$), 1451($\delta CH_2, \delta_{as}CH_3$), 1414($\delta_{as}CH_3$), 1339($\nu C-N$), 1262($\nu C(=O)-O$), 1160($\nu O-C-C$), 1081($\nu Si-O-Si$), 1020($\nu Si-O-Si$), 875($\nu O-O$), 840(тризамещенные), 731(тризамещенные), 703(ρCH_2)
5 – 10	2952($\nu_{as}CH_3$), 2924($\nu_{as}CH_2$), 2876(ν_sCH_3), 2853(ν_sCH_2), 1723($\nu C=O$), 1460($\delta CH_2, \delta_{as}CH_3$), 1378(δ_sCH_3), 1267($\nu C(=O)-O$), 1156($\nu O-C-C$), 1080($\nu Si-O-Si$), 1023($\nu Si-O-Si$), 889(пятизамещенные), 873($\nu O-O$), 730(ρCH_2)
10 – 15	2925($\nu_{as}CH_2$), 2855(ν_sCH_2), 1732($\nu C=O$), 1455(δCH_2), 1263($\nu C(=O)-O$), 1160($\nu O-C-C$), 1018($\nu Si-O-Si$), 777(дизамещенные), 700(дизамещенные)
15 - 20	1729($\nu C=O$), 1259($\nu C(=O)-O$), 1163($\nu O-C-C$), 1009($\nu Si-O-Si$)
Залежные почвы возраста 2 года	
0 – 5	2927($\nu_{as}CH_2$), 2856(ν_sCH_2), 1731($\nu C=O$), 1450(δCH_2), 1263($\nu C(=O)-O$), 1177($\nu O-C-C$), 1076($\nu Si-O-Si$), 1020($\nu Si-O-Si$), 875($\nu O-O$), 733(ρCH_2), 683(монозамещенные)
5 – 10	2925($\nu_{as}CH_2$), 2854(ν_sCH_2), 1735($\nu C=O$), 1456(δCH_2), 1264($\nu C(=O)-O$), 1162($\nu O-C-C$), 1018($\nu Si-O-Si$), 913($\delta CH=CH_2$), 749(ρCH_2), 682(монозамещенные)
10 – 15	2926($\nu_{as}CH_2$), 2854(ν_sCH_2), 1732($\nu C=O$), 1441(δCH_2), 1264($\nu C(=O)-O$), 1160($\nu O-C-C$), 1072($\nu Si-O-Si$), 1009($\nu Si-O-Si$), 788(дизамещенные), 760(ρCH_2), 684(дизамещенные)
15 - 20	2924($\nu_{as}CH_2$), 2853(ν_sCH_2), 1732($\nu C=O$), 1457(δCH_2), 1264($\nu C(=O)-O$), 1160($\nu O-C-C$), 1013($\nu Si-O-Si$), 790(дизамещенные), 766(ρCH_2), 691(дизамещенные)

В 2-летней залежной почве выявляются неоднородные серии интенсивных полос кремнекислородных валентных колебаний в области 1100-1000см⁻¹, которые послойно не отличаются по интенсивности и волновым числам. Это, вероятно, связано с возрастом горизонта залежной почвы, при котором вторичное накопление гумуса не значительно и изменения в спектрах ПОВ должны проявляться очень слабо.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта №17-04-00846.

Литература

1. Артемьева З.С. Органическое вещество и гранулометрическая система почвы. – Москва: ГЕОС, 2010, – 240 с.
2. Кононова М.М. Органическое вещество почвы, его природа, свойства и методы изучения. – Москва: АН СССР, 1963, – 314 с.
3. Шинкарев А.А., Гиниятуллин К.Г., Латыпов М.К., Гневашев С.Г. Методические аспекты фракционирования гумусовых веществ // Почвоведение. – 2004. – №5. – С. 558-565.
4. Bohn H.L., McNeal B.L., O'Connor G.A. Soil Chemistry. – New York: Wiley&Sons; 2001. – 320 p.
5. ISO 11277:1998. Soil quality – Determination of particle size distribution in mineral soil material – Method by sieving and sedimentation. Switzerland: Int.Organ.Stand, 1998.
6. Pansu M., Gautheyrou J. Handbook of soil analysis. Mineralogical, organic and inorganic methods. – Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2006, – 993 p.
7. Smith A.L. Applied Infrared Spectroscopy. – London: John Wiley and Sons, 1982. – 328p.

THE SOIL ORGANIC MATTER OF THE FOREST-STEP FALLOW SOILS

Valeeva A.A., Smirnova E.V., Giniyatullin K.G.

Kazan Federal University, Kazan, Russia, e-mail: valeyabc@mail.ru

Abstract: The samples of arable horizon of fallow soils of the forest-steppe were studied by the method of IR-Fourier spectroscopy. The feature of the studied samples of fallow soils is the presence of absorption characteristic bands esters of aliphatic acids, methyl and methylene groups. In the upper layer detected peroxide group which in the upper soil horizons may be associated with the oxidation of organic and organometallic compounds by air oxygen.

Keywords: humus, soil organic matter, IR spectra, fallow soils, forest-steppe.

УДК 574.21: 581.526.325.2

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ НЕКОТОРЫХ ПРУДОВ Г. ПСКОВА ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ ФИТОПЛАНКТОНА

Дрозденко Т. В.

Псковский государственный университет, г. Псков, Россия; e-mail: tboichuk@mail.ru

Аннотация: в статье показана возможность оценки качества воды городских прудов по показателям фитопланктона. Изучены качественный и количественный состав, экологические особенности фитопланктона. Проведен сапробиологический анализ, согласно которому установлена средняя степень загрязнения вод исследуемых прудов.

Ключевые слова: фитопланктон, биоиндикация, эколого-географическая характеристика, сапробность, пруды, г. Псков.

В настоящее время в России остро стоит вопрос неблагоприятного состояния внутригородских водных объектов. Быстрое развитие городов

влечет за собой преобразование городских водных комплексов, в которые поступают неочищенные стоки, что нарушает сложившееся естественное равновесие. Между тем, городские водные объекты выполняют ряд важных функций: микроклиматическую, эколого-биологическую, санитарную, рыбохозяйственную, декоративную, рекреационную и др. Состояние водных объектов во многом определяет социально-экономическую и эстетическую привлекательность городской территории. Однако из-за мощного антропогенного пресса водоемы могут утрачивать данные функции [2].

Использование водорослей в мониторинге водных объектов позволяет своевременно и достоверно оценивать происходящие изменения в водных экосистемах [4]. Фитопланктон является первичным звеном в цепях питания и наиболее чувствителен к поступлению в водоток биогенных веществ. Микроводоросли активно участвуют в процессах самоочищения водоемов и являются важными индикаторами степени загрязнения вод [11].

Специальных мониторинговых исследований прудов г. Пскова не проводилось, в связи с чем возникает необходимость наблюдений за их состоянием для предотвращения необратимых изменений под увеличивающимся антропогенным воздействием.

Поэтому целью данной работы стало изучение экологического состояния некоторых прудов г. Пскова по показателям фитопланктона.

Исследования проводились в мае 2016 г. в прудах района Любатово г. Пскова: Среднем и Малом. Фитопланктон собирали пластиковой емкостью объемом 0,5 л с глубины 0,3 м и фиксировали 40%-ым формалином. Обработку проб проводили стандартными методами [7]. Организмы определяли под микроскопом Carl Zeiss Axio Lab. A1. с помощью определителей [5, 6, 9]. При выделении отделов водорослей использовали систему, принятую в справочнике «Водоросли» [3]. Названия видов даны с учетом современных номенклатурных ревизий. Определение численности фитопланктона проводили в камере Нахотта ($V = 0,05 \text{ см}^3$) [7]. Анализ сходства альгофлор прудов проводили с помощью индекса Серенсена-Чекановского [10]. Для выделения экологических групп водорослей использовали данные из ряда монографий [1, 8]. Индекс сапробности рассчитывали по методу Пантле-Букка в модификации Сладечека [12].

В процессе изучения фитопланктона Малого пруда, расположенного вдоль проезжей части, выявлено 138 таксонов рангом ниже рода, относящихся к 13 классам, 22 порядкам, 42 семействам, 78 родам. В Среднем пруду, расположенном на территории бывшей усадьбы барона Медема, обнаружено 95 таксонов рангом ниже рода из 12 классов, 19 порядков, 33 семейств, 61 рода (табл. 1).

Таблица 1

Таксономический состав фитопланктона исследуемых прудов (май, 2016)

Отделы	Малый пруд				Средний пруд			
	семейств	родов	N	%	семейств	родов	N	%
<i>Bacillariophyta</i>	12	22	46	33,3	9	17	28	29,5
<i>Chlorophyta</i>	17	27	43	31,2	12	19	25	26,3
<i>Cyanoprokaryota</i>	7	11	18	13,1	5	8	10	10,5
<i>Chrysophyta</i>	1	8	11	8	1	5	9	9,5
<i>Euglenophyta</i>	1	4	6	4,3	1	5	8	8,4
<i>Dinophyta</i>	1	2	6	4,3	2	3	7	7,4
<i>Cryptophyta</i>	1	2	5	3,6	1	2	5	5,3
<i>Xanthophyta</i>	2	2	3	2,2	2	2	3	3,1
Итого	42	78	138	100	33	61	95	100

*Примечание: N – число видов, шт; % - доля от общего числа видов

Очередность доминирования отделов по числу видов в обоих прудах сходна. На первом месте стоит отдел *Bacillariophyta* с богатыми по числу видов семействами *Naviculaceae* и *Fragilariaceae*. Затем следует отдел *Chlorophyta* с ведущими семействами *Selenastraceae* и *Scenedesmaceae*. На третьем месте находится отдел *Cyanoprokaryota* с богатыми видами семействами *Nostocaceae* и *Merismopediaceae*. Доминирование данных отделов свойственно водоемам Северо-Западного региона.

Средняя численность фитопланктона в Малом пруду – 5,6 млн. кл/л, из которых около 2,8 млн. кл/л приходится на представителей *Cyanoprokaryota*. Доминантами являются *Aphanocapsa delicatissima* West et West (14%) и *Aphanocapsa incerta* Cron et Komárek (12%). Средняя численность диатомовых – 1,2 млн. кл/л, зеленых – 593 тыс. кл/л (рис. 1).

Особое внимание хочется обратить на представителей *Xanthophyta*. Желтозеленые водоросли предпочитают чистые воды стоячих водоемов с кислой реакцией среды [3]. Однако в Малом пруду при pH = 7,8 водоросль *Tribonema affine* (Kützinger) G.S.West в пробе, взятой у берега вдоль проезжей части, достигала численности 1,9 млн. кл/л и была еще одним доминантом.

Численность фитопланктона в Среднем пруду – в пределах 1 млн. кл/л, что в 5 раз меньше, чем в Малом (рис. 1). На первом месте снова находятся представители отдела *Cyanoprokaryota* (Ncp = 474 тыс. кл/л). Однако на втором месте, в отличие от Малого пруда, стоит отдел *Chlorophyta* (Ncp = 233 тыс. кл/л), на третьем – *Bacillariophyta* (147 тыс. кл/л). На долю *Chrysophyta* в Среднем пруду приходится всего 117,3 тыс. кл/л.

Численность водорослей остальных отделов в обоих прудах незначительна.

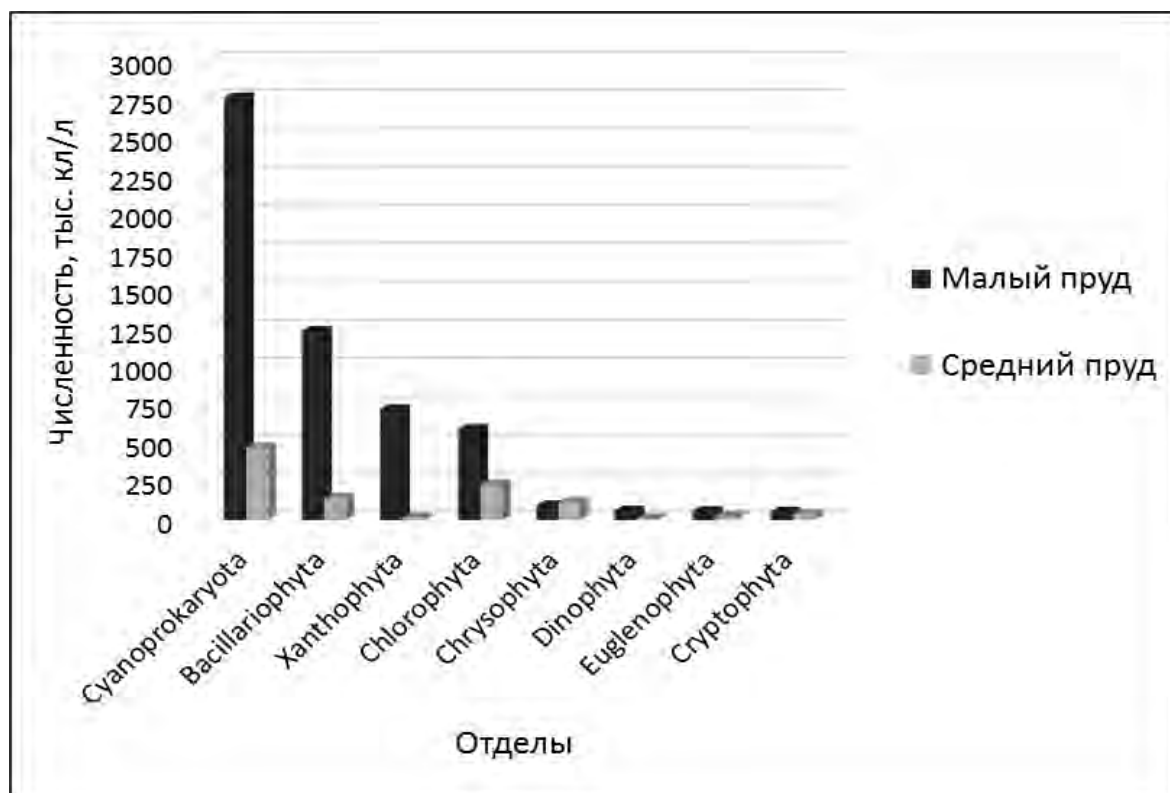


Рисунок 1 – Количественный состав фитопланктона исследуемых прудов

Согласно эколого-географическому анализу, большинство водорослей в обоих прудах являются истинно планктонными (52-53 %). На планктонно-бентосные и бентосные формы приходится 25-27 % – 14-17 % соответственно. Меньший процент составляют обитатели обрастаний (5 %).

По отношению к солености воды в прудах лидируют индифференты (46-47 %), на втором месте находятся галофилы (9-11 %). В меньшем количестве содержатся галофобы и олигогалофы. Данных нет у трети водорослей.

В фитопланктоне исследуемых прудов по отношению к pH на группу алкалифилов приходится 21-22 %, индифферентов – 9-15 %. Невелика группа ацидофилов – около 3 %. Более 60 % представителей данных не имеют.

По географическому распространению большинство микроводорослей прудов являются космополитами (56-61 %). На долю голарктических видов приходится 4-5 %. На бореальные, арктические и циркумбореальные виды приходится малый процент. Данных нет у 28-36 % встреченных видов.

По данным сапробиологического анализа, в фитопланктоне Малого пруда из 99 видов водорослей-индикаторов сапробности почти половину составляют бета-мезосапробы (48,2 %). На долю микроводорослей, предпочитающих чистые воды, приходится 33,8 %, а на долю фитопланктонтов, предпочитающих загрязненные воды, – 18 % (рис. 2).

в г. Калининграде) // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. Вып. №4, 2013. С. 97 – 106.

3. Водоросли. Справочник / Вассер С. П., Кондратьева Н. В., Масюк Н. П и др. – К.: Наук. думка, 1989. – 608 с.

4. Карпова И. Шестой международный симпозиум «Использование водорослей в мониторинге рек» // Вестник ИБ Коми НЦ УрО РАН. Вып. № 1, 2007. С. 31 – 32.

5. Коваленко О.И. Флора водорослей водоем України. Т. I. Синьозелені водорості. Вип. 1. Порядок хроококальні. – Київ: Арістей, 2009. – 397 с.

6. Определитель пресноводных водорослей СССР. – Л.: Наука, 1953-1986. Вып.2-8, 10, 11, 13.

7. Садчиков А. П. Методы изучения пресноводного фитопланктона: методическое руководство. – М: Изд-во «Университет и школа», 2003. – 157с.

8. Судницына Д. Н. Альгофлора водоемов Псковской области. – Псков, ООО «ЛОГОС Плюс», 2012. – 128 с.

9. Царенко П.М. Краткий определитель хлорококковых водорослей Украинской ССР. – К.: Наук. думка, 1990. – 208 с.

10. Шмидт В.М. Статистические методы в сравнительной флористике. – Л.: Издательство Ленинградского университета, 1980. – 176 с.

11. Nincevic-Gladan Zivana, Mia Buzancic, Grozdan Kuspilic, Branka Grbec, Slavica Matijevic, Sanda Skejic, Ivona Marasovic, Mira Morovic. The response of phytoplankton community to anthropogenic pressure gradient in the coastal waters of the eastern Adriatic Sea // Ecological Indicators. 2015. Vol. 56. P. 106-115.

12. Pantle F., Buck H. Die biologische Überwachung der Gewässer und die Darstellung der Ergebnisse // Gas – und Wasserfach, 1955. Bd 96, № 18. S. 604-618.

ASSESSMENT OF ECOLOGICAL STATE OF SOME PONDS OF PSKOV ON THE INDICATORS OF PHYTOPLANKTON

Drozdenko T. V.

Pskov State University, Pskov, Russia; e-mail: tboichuk@mail.ru

Annotation: the article shows the possibility of assessing the quality of water in urban ponds in terms of phytoplankton indicators. The qualitative and quantitative composition, ecological features of phytoplankton were studied. A saprobiological analysis was performed, according to which the average degree of contamination of the water in the ponds studied was established.

Keywords: phytoplankton, bioindication, ecogeographical characteristics, saprobity, ponds, Pskov.

УДК 628.358

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОВОДОРОСЛИ *CHLORELLA VULGARIS* ИФР №С-111 ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Маркин И.В., Еськова М.А., Ситникова А.С., Горелкина Е.В., Меронюк К.И.
Тамбовский государственный технический университет, г. Тамбов, Россия,
mashaeskova08@gmail.com

Аннотация: Статья посвящена исследованию процесса очистки сточных вод микроводорослью *Chlorella vulgaris* ИФР №С-111 с дальнейшим использованием полученной культуральной жидкости в качестве питательной среды для биосинтеза молочной кислоты. Определено общее микробное число с целью установления возможности сброса очищенных сточных вод в реку.

Ключевые слова: *Chlorella vulgaris*, молочная кислота, полилактид.

В водные объекты Российской Федерации в год сбрасывается до 52 км³ сточных вод, из которых 19,2 км³ подлежат очистке. Свыше 72 % сточных вод, подлежащих очистке, сбрасываются в водные объекты недостаточно очищенными, 17 % – без очистки и только 11 % (2 км³) – очищенными до установленных нормативов. Вместе со сточными водами в поверхностные воды ежегодно поступает около 11 млн. т. загрязняющих веществ [2, с. 3].

В статье рассмотрен биологический метод очистки сточных вод с использованием микроводоросли *Clorella vulgaris* ИФР №С-111, обладающей способностью поглощать органические соединения. К достоинствам ее использования можно отнести: существенное снижение содержания азота и фосфора, отсутствие химических реагентов, низкие эксплуатационные затраты, отсутствие необходимости вывоза осадка.

Ещё одним преимуществом использования хлореллы является возможность применения получившейся культуральной жидкости в качестве стимулятора в биосинтезе молочной кислоты, являющейся сырьём для получения биоразлагаемого пластика – полилактида [1, с. 15].

Производство полилактида микробиологическим синтезом даёт множество преимуществ: экологически чистое производство без использования химических реактивов; снижение количества используемой нефти (сырьё при производстве пластиков); возможность использования вторичных сырьевых ресурсов; безопасность для окружающей среды [3, с. 7].

Цель статьи – изучение возможности очистки сточной воды хлореллой с последующим её сбросом в реку без стерилизации и использованием в качестве питательной среды для биосинтеза молочной кислоты.

Методы и материалы

Исследование проводилось в три этапа. На первом этапе проводили сравнение очистки сточных вод микроводорослью и активным илом от фосфатов и ионов аммония. На втором этапе исследовали возможность использования воды после биоочистки в качестве культуральной среды для

биосинтеза молочной кислоты. На третьем этапе определяли число бактерий после биоочистки сточных вод и биосинтеза молочной кислоты.

Для культивирования микроводорослей и активного ила на первом этапе использовались образцы муниципальных сточных вод (города с населением ≈ 270.000 человек), взятых на городских очистных сооружениях (ОС) производительностью $\approx 80.000 \text{ м}^3/\text{сут}$: *образец №1* - вода, поступившая на ОС; *образец №2* - вода, поступившая на ОС после осаждения; *образец №3* - вода после биологической очистки.

Для оценки эффективности очистки сточных вод использовали штамм микроводорослей *C. vulgaris ИФР № С-111*. Культивирование проводилось в фотобиореакторе емкостью 2 л в течение 9 дней, при температуре 20-22 °С и среднем уровне освещенности ≈ 14 клк.

Определение количества азота проводилось с использованием ГОСТ 33045-2014 "Вода. Методы определения азотсодержащих веществ". Определение количества фосфора проводилось согласно ПНД Ф 14.1;4.248-07 Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовых концентраций ортофосфатов, полифосфатов и фосфора.

На втором этапе использовалось 8 образцов питательных сред (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика образцов, использованных на втором этапе

Культуральная жидкость, полученная после биоочистки:			с помощью:
сточных вод, поступивших на очистные сооружения	сточных вод, поступивших на очистные сооружения после осаждения	сточных вод после биоочистки	
<i>Образец №1</i>	<i>Образец №2</i>	<i>Образец №3</i>	хлореллы
<i>Образец №11</i>	<i>Образец №12</i>	<i>Образец №13</i>	активного ила

Также на втором этапе использовались: *образец №4* – 100 % культуральная жидкость хлореллы, выращенной на среде Таммийя; *образец №5* – среда с добавлением 20% культуральной жидкости хлореллы.

Для получения молочной кислоты использовали штамм *Lactobacillus casei B-3241*, который культивировали в емкостях объемом 0.5 л.

В качестве источника редуцирующих веществ использовалась свекловичная меласса с начальным содержанием редуцирующих веществ - 5 % об., температура культивирования = 37 °С, начальный уровень pH=7. Культивирование проводилось в течение 5 дней, перемешивание, аэрация и нейтрализация молочной кислоты не осуществлялись.

Доза посевного материала составляла 10 мл (титр ~ 350 млн. кл./мл). В течение ферментации контролировали следующие показатели:

концентрацию молочной кислоты по ГОСТ Р 51196-98; редуцирующие вещества определяли при помощи рефрактометра.

На третьем этапе для обнаружения бактерий использовали среды Эндо и МПА. Для исследования влияния асептиков - ультрафиолет и хлор.

Результаты и их обсуждения

Сравнение эффективности очистки стоков микроводорослью и активным илом от фосфатов и ионов аммония

Анализ экспериментальных данных показал, что культивирование активного ила на сточных водах в течении 7 суток снизило концентрацию катионов аммония на 90%, фосфат-ионов – на 82%, а культивирование штамма *Chlorella vulgaris* ИФР С-111 снизило концентрацию катионов аммония на 86%, фосфат-ионов на 70% (рис. 1 и 2), при этом концентрация ионов аммония и фосфатов соответствовало ПДК на восьмые сутки.

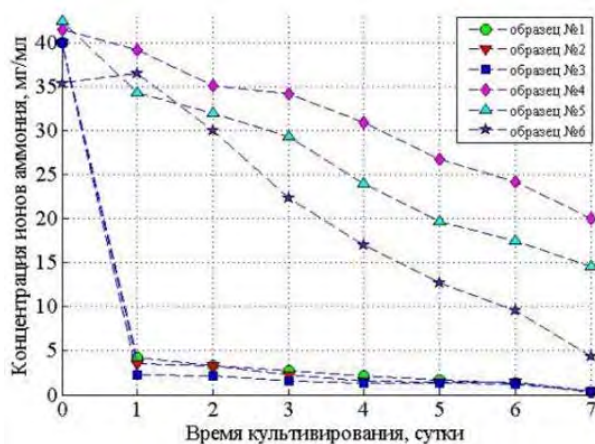


Рисунок 1 – Изменение концентрации катионов аммония

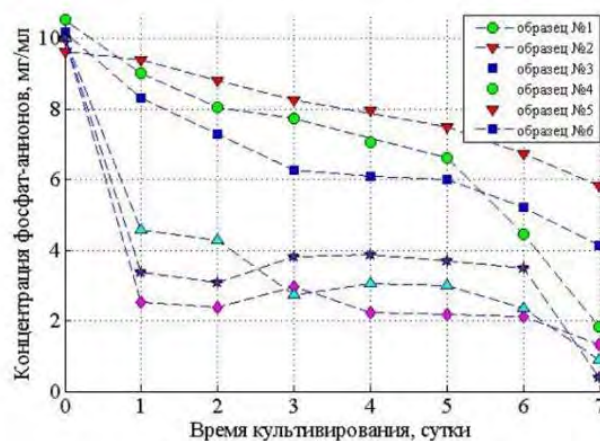


Рисунок 2 – Изменение концентрации фосфат-анионов

По результатам исследования можно сделать вывод, что поступающие на очистные сооружения сточные воды можно использовать в качестве питательной среды для культивирования *C. vulgaris* ИФР № С-111.

Использование сточной воды после биоочистки для биосинтеза молочной кислоты

Максимальный выход молочной кислоты (8,1 %) наблюдался на 7 сутки (рис. 3) при использовании образца №1, что на 13% выше по сравнению с выходом молочной кислоты, наблюдавшемся в образце № 2. Это можно объяснить большим содержанием аммонийного азота. В пробах 3 и 4 показатель накопления молочной кислоты так же соизмеримы с пробой 1.

Определение количества бактерий после очистки сточных вод и биосинтеза молочной кислоты

В сточных водах, поступивших на очистные сооружения наблюдались БГКП, ОКБ, ТКБ, энтерококки, клостридии, протеи, термофильные и нитрифицирующие бактерии.

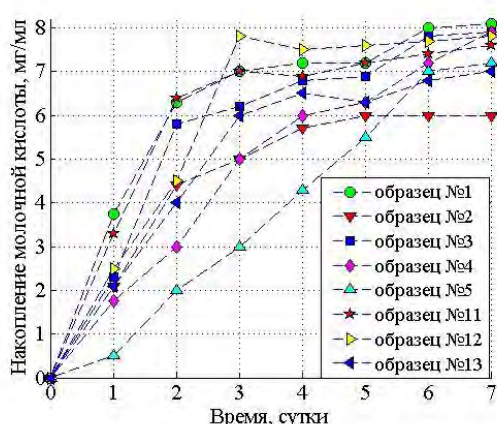


Рисунок 3 - Динамика накопления молочной кислоты

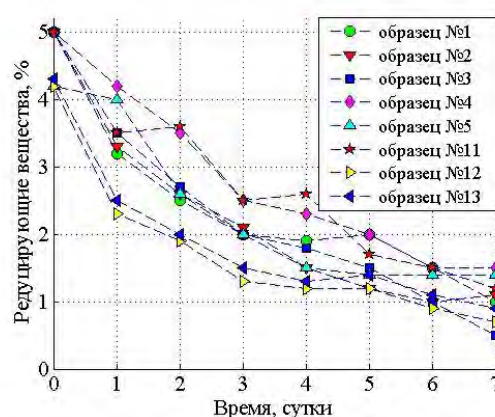


Рисунок 4 - Изменение редуцирующих веществ

Общее микробное число (ОМЧ) воды после очистки активным илом превышает установленные ПДК; ОМЧ воды, очищенной хлореллой соответствует норме (рис. 5). Это можно объяснить способностью хлореллы к выделению антисептиков [5, с. 352], обладающих бактерицидным действием. Посев сточной воды после биоочистки активным илом и обработкой хлором на среду Эндо и воды, очищенной хлореллой, и обработанной УФ (20 секунд) микроорганизмов не выявил.

Микробиологический анализ показал, что даже после дезинфекции в воде остаются патогенные бактерии. Поэтому, целесообразно продолжить исследования и найти другой вариант дезинфекции, позволяющий сократить число микроорганизмов до минимума.

Контроль (разведение в 100раз)		Хлорирование		Воздействие УФН			
МПА	ЭНДО	МПА	ЭНДО	10 секунд		20 секунд	
МПА	ЭНДО	МПА	ЭНДО	МПА	ЭНДО	МПА	ЭНДО
После биологической очистки активным илом							
Энтерококки, бактерии группы протея, бактерии фекального загрязнения, ОКБ	БГКП, ОКБ ОМЧ=120 КОЕ/мл больше ПДК	Кокковые формы бактерий фекального загрязнения		Диплококки, proteus vulgaris	Небольшое количество палочковых ОМЧ=40 КОЕ/мл меньше ПДК	Кокки, диплококки, Clostridium	Кристаллы, по среди которых крупные оргanelлы, предположительно БГКП
После биологической очистки микроводорослями							
Энтерококки, бактерии группы протея, бактерии фекального загрязнения	Небольшое кол-во палочек ОМЧ=40 КОЕ/мл меньше ПДК	Кокки, бактерии фекального загрязнения	Кристаллы	Большое количество диплококков	Кристаллы, по среди которых крупные оргanelлы предположительно БГКП ОМЧ=20 КОЕ/мл меньше ПДК	Большое количество диплококков	

Рисунок 5 – Микробиологический состав сточных вод после биоочистки

Молочнокислые бактерии наблюдались в пробах культуральной жидкости, полученной после выращивания хлореллы. (рис. 6) Отсутствие лактобактерий в культуральной жидкости после выращивания активного ила объясняется недостатком азота в среде и присутствием посторонней

микрофлоры (фекальные бактерии, простейшие активного ила).

Анализируя рис. 6, можно сделать вывод, что сточные воды, очищенные хлореллой могут быть использованы для биосинтеза молочной кислоты.

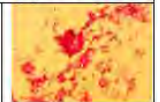
После культивирования молочнокислых бактерий					
После биологической очистки активным илом			После биологической очистки микроводорослями		
					
Отсутствие кисломолочных бактерий, большое количество кокковых, наблюдались простейшие активного ила	Отсутствие кисломолочных бактерий, большое количество фекальных бактерий, наблюдались простейшие активного ила	Немного кисломолочных палочек, признаки бактериального заражения, накопление молочной кислоты не наблюдается, наблюдались нематоды	Кокки, небольшое количество кисломолочных палочек	Микроводоросли, небольшое количество кисломолочных палочек	Молочнокислые бактерии casei

Рисунок 6 – Микробиологический состав культуральной жидкости после культивирования молочнокислых бактерий

Выводы

1. Подтверждена возможность использования биомассы *C. vulgaris* ИФР №С-111 для очистки сточных вод. При этом кинетика потребления фосфатов и ионов аммония несколько ниже, чем при очистке активным илом. На восьмые сутки концентрация данных загрязнителей соответствовала ПДК.

2. Проведен микробиологический анализ сточных вод до и после биоочистки и после дезинфекции. Количество микроорганизмов, в образцах, содержащих Хлореллу, меньше, чем в образцах с активным илом. Это можно объяснить способностью Хлореллы к выделению антибиотиков. В последующих исследованиях необходимо найти другие дезинфектанты, которые позволят сократить число микроорганизмов до необходимого ПДК.

Литература

1. Богданов Н.И. Суспензия хлореллы в рационе сельскохозяйственных животных. - Пенза, 2-е изд. перераб. и доп, 2007. - 48 с.
2. ИТС 8-2015 Очистка сточных вод при производстве продукции (товаров), выполнении работ и оказании услуг на крупных предприятиях.
3. Тасекеев М.С., Еремеева Л.М. Производство биополимеров как один из путей решения проблем экологии и АПК: аналитический обзор. - Алматы: НИЦ НТИ, 2009. -200 с.
4. Chlorellin an antibacterial substance from Chlorella/ Pratt R., Daniels T.C., Eiler J.B. and all// Science – 1944 - 99:351-352.

THE USE OF *CHLORELLA VULGARIS* IGF №C-111 FOR THE TREATMENT OF WASTERWATER

Markin I.V., Eskova M.A., Sitnikova A.S., Gorelkina E.V., Meronyuk K.I.

Tamboy state technical university, Tamboy, Russian Federation, mashaeskova08@gmail.com

Abstract: The article is devoted to the study of the process wastewater by microalgae *Chlorella Vulgaris* with further use of obtained culture fluid as a nutrient medium for lactic acid biosynthesis. The total microbial population with the aim of establishing the possibility of discharge of treated wastewater into the river.

Keywords: *Chlorella vulgaris*, lactic acid, polylactide

УДК 628.355

БИОМОНИТОРИНГ АКТИВНОГО ИЛА ДЛЯ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ВОДООЧИСТКИ

Замалетдинов М.Р.¹, Балымова Е.С.^{1,2}, Ахмадуллина Ф.Ю.¹

¹ФГБОУ ВО «КНИТУ», г. Казань, Россия; ²ОАО «КЗСК», г.Казань, Россия;

e-mail: ilc2013@inbox.ru

Аннотация: Разработана методика экспресс-контроля состояния биоагента в процессе очистки сточных вод на основании прогностической модели, которая должна быть получена и действительна для отдельных биостанций.

Ключевые слова: водоочистка, управление, прогностическая модель, активный ил, биомониторинг,

Большинство поверхностных водных объектов, которые являются источником хозяйственно-питьевого водоснабжения, выполняют также функцию приемников сточных вод. И на сегодняшний день испытывают интенсивное антропогенное воздействие, вследствие чего их самоочищающая способность резко ухудшилась.

Поэтому проблема обеспечения высокого качества биоочищенных промышленных стоков относится к приоритетным. Ее решение зависит от эффективности работы очистных сооружений и, в первую очередь, от состояния биоагента, осуществляющего очистку. В связи с этим, возрастает значимость системы контроля за работой действующих биостанций. И как показали последние исследования, только сочетания двух методов контроля – химического, оценивающего качество очищаемых стоков, и более чувствительного – биологического, дающего информацию о состоянии смешанной популяции микроорганизмов, позволит оперативно управлять процессом биологической очистки сточных вод любого состава. В последнем случае считаем целесообразным и перспективным внедрение в практику биоматематического подхода при оценке состояния активных илов, что позволит прогнозировать состояние микробиоценоза в течение всего процесса водоочистки [1].

Необходимым и достаточным условием реализации такого подхода является проведением систематического биологического контроля биоценоза активного ила в стабильных и нестабильных условиях функционирования очистных сооружений с последующей математической обработкой экспериментальных данных.

Биомониторинг биоагента необходимо осуществлять на основании выявленных индикаторных микроорганизмов исследуемого ила.

При количественной оценке его состояния в баллах [2] необходимо также учитывать состояние хлопьев активного ила и мутность надиловой жидкости.

Для получения прогностической модели состояния биоагента в процессе очистки реальных сточных вод провели серию экспериментов на модельной установке каскадного типа, в условиях максимально приближенных к производственным при варьировании контрольных экофакторов, характерных для базовой биостанции. Обобщенные результаты микроскопирования активного ила в широком интервале концентраций контрольных стрессоров подвергали математической обработке с использованием полиномиальной зависимости второго порядка функции множества переменных,

$$y = b_0 + \sum_{j=1}^k b_j x_j + \sum_{j=1}^{k-1} \sum_{i=j+1}^k b_{ji} x_j x_i + \sum_{j=1}^k b_{jj} x_j^2$$

где y – количественная оценка состояния активного ила по балльной системе, баллы; x_1 – концентрация нефтепродуктов, мг/дм³; x_2 – продолжительность аэрации, мин.

Для очистных сооружений, осуществляемых биоочистку стоков, содержащих нефтепродукты, было получено соответствующее регрессионное уравнение, адекватность которого подтверждается высоким значением коэффициента детерминации (таблица 1), что свидетельствует о хорошей сходимости экспериментальных и расчетных данных.

Таблица 1

Коэффициенты регрессионного уравнения

Коэффициент	Значение	Коэффициент	Значение
b_0	97,55665	b_{11}	0,00144
b_1	-0,39149	b_{22}	-0,03370
b_2	0,21306	b_{12}	-0,00691
R^2	92,1%	-	-

Графическое изображение целевой функции и проекции полученной поверхности на плоскость представлена на рисунке 1. Последние дают более наглядную информацию о состоянии активного ила в процессе водоочистке при любых условиях его функционирования.

Графический материал свидетельствует о значительном ингибирующем воздействии нефтепродуктов на микробиоценоз.

Литература

1. Балымова Е.С. Экспресс-метод контроля для управления процессом биологической очистки сточных вод нефтехимического комплекса (на примере ОАО «Казаньоргсинтез»): Дис. канд. техн. наук: 03.02.08 / КНИТУ. – Казань, 2015. – 156 с.
2. Кутикова Л. А. Фауна аэротенков: атлас. – Л.: Наука, 1984. – 264 с.

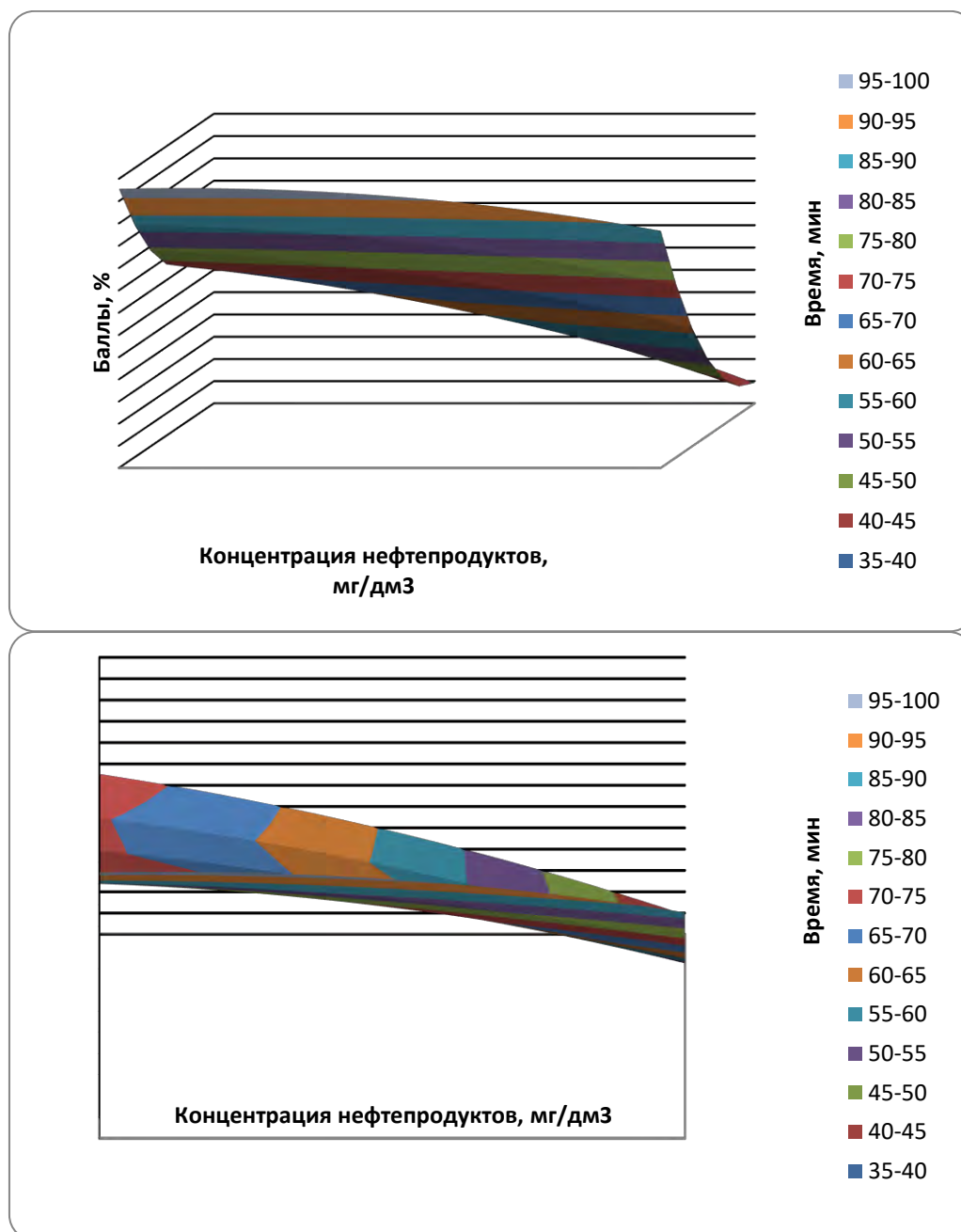


Рисунок 1 – Оценка влияния концентрации нефтепродуктов на состояние биоценоза активного ила в процессе биологической очистки

BIOMONITORING OF ACTIVATED SLUDGE FOR RAPID MANAGEMENT OF WATER TREATMENT PROCESS

Zamaletdinov M.R.¹, Balymova Ye.S.^{1,2}, Akhmadullina F.Yu.¹

¹«KNRTU», Kazan, Russia; ²OJSC «KSRP», Kazan, Russia; e-mail: ilc2013@inbox.ru

Abstract: The procedure of express control of the bioagent condition in the process of wastewater treatment based on the predictive model, which must be obtained and valid for individual biostations was developed.

Keywords: water treatment, management, prognostic model, activated sludge, biomonitoring.

УДК 504.064.3

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ, ПРИБОРЫ И ЭЛЕКТРОДНЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

Жужельский Д.В.¹, Спиридонов В.В.¹, Ялда К.Д.¹, Кондратьев В.В.²

¹Научно-техническая фирма «Вольта», г. Санкт-Петербург, Россия

²Санкт-Петербургский государственный Университет, Россия, vkondratiev@mail.ru

Аннотация: В докладе рассматриваются возможности электрохимических методов для экологического мониторинга, контроля качества воды, почв и воздуха.

Ключевые слова: экологический мониторинг, электрохимические методы

Вольтамперометрические методы анализа и исследований находят все более широкое применение для контроля объектов окружающей среды, контроля составов технологических сред, медицинского контроля, тестовых испытаний материалов и пищевых продуктов, и в других областях. Высокие темпы развития этих методов связаны как с разработками новой техники измерений на основе современной электронной базы, так и с успехами в исследованиях «химической составляющей» методов, разработками новых электродных систем и материалов. В последнее время заметно расширилась номенклатура выпускаемых электрохимических приборов и методов анализа, используемых для контроля объектов окружающей среды.

Один из привлекательных методов для экологических исследований – метод инверсионной вольтамперометрии. При сравнительной простоте оборудования он сочетает в себе высокую абсолютную чувствительность (до десятых или сотых микрограмма элемента литре раствора), многоэлементное определение в одной пробе, экспрессность и легкость автоматизации операций. Метод достаточно универсальный для определения органических и неорганических веществ и особенно для определения следовых количеств металлов при анализе геохимических, биохимических, фармацевтических, пищевых и других объектов. Особенностью метода является возможность не только количественного определения токсичных элементов, но и идентификации форм нахождения ионов металлов в водных объектах. Как известно, токсичность элементов определяется не только их общим содержанием в воде, но формой нахождения, природой комплексов металлов. Эти данные особенно важны для проведения экологических исследований, определения состояния водной среды для разведения рыбных пород и других морских животных и растений. Метод позволяет проводить определение доли различных форм комплексов металлов (лабильных и инертных форм), и в ряде случаев определять константы устойчивости комплексов металлов.

Для реализации методов контроля нами разрабатываются приборы и устройства для проведения вольтамперометрического анализа ионов тяжелых металлов в различных объектах (воды, почва, растения и т.п.), исследования

общего содержания растворенных органических веществ, экспресс-методы определения общего содержания и измерений других гидрохимических показателей. Все разрабатываемые приборы базируются на современной цифровой технике измерений и включают широкий набор вольтамперометрических анализаторов серии АВС-1.1, портативных и лабораторных иономеров и кондуктометров, системы пробоподготовки объектов для химического анализа, в том числе микроволновые системы пробоподготовки. Приборы сопровождаются развитым методическим обеспечением для исследований и анализа, сборниками методических работ по электрохимии и экологии для практикумов, что важно при подготовке студентов в этой области знаний.

Наряду с разработками приборов мы разрабатываем электродные системы, в частности, хорошо зарекомендовавшие себя датчики для вольтамперометрического анализа с вращающимся дисковыми электродами, различные макро- и микроэлектрохимические ячейки и широкий выбор обычных и микро-электродов из разных материалов, обеспечивающие основные потребности электрохимиков-аналитиков. Вопросы применения различных методов электрохимии для решения задач экологического мониторинга будут рассматриваться в докладе.

ELECTROCHEMICAL METHODS, INSTRUMENTS AND ELECTRODE CELLS FOR ENVIRONMENTAL MONITORING

Zhuzhelskii D.V.¹, Spiridonov V.V.¹, Yalda K.D.¹, Kondratiev V.V.²

¹*Scientific & Technical Company «Volta», St.Petersburg, Russia*

²*St.Petersburg State University, Russia, vkondratiev@mail.ru*

Abstract: *The possibility of electrochemical methods for environmental monitoring, monitoring the quality of water, soil and air is discussed.*

Keywords: *environmental monitoring, electrochemical methods*

УДК 504.064.4

УСТАНОВКА ОЧИСТКИ ВОДЫ СПОСОБОМ ДИСТИЛЛЯЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ

Жужельский Д.В.¹, Спиридонов В.В.¹, Ялда К.Д.¹, Кондратьев В.В.²

¹*Научно-техническая фирма «Вольта», г.Санкт-Петербург, Россия*

²*Санкт-Петербургский государственный Университет, Россия, vkondratiev@mail.ru*

Аннотация: *В докладе рассматриваются подходы к созданию установки солнечной дистилляции воды, основанной на применении только природной энергии солнца.*

Ключевые слова: *очистка воды, солнечный дистиллятор*

Доступность чистой питьевой и пресной технологической воды в ряде регионов мира сильно ограничена, в результате отсутствия источников пресной воды или их загрязнения сточными водами промышленных предприятий и сельского хозяйства, наблюдается процесс загрязнения токсичными элементами и веществами вод рек, озер и водохранилищ, в результате, которого нарушается естественное состояние экологического равновесия в почвах и водах, что является причиной распространения различных заболеваний.

Проблема получения чистой пресной питьевой или технологической воды стоит особенно остро в засушливых регионах, местах засоления почв и вод, а ее решение требует больших энергетических и материальных затрат, зачастую требуется создание целого комплекса очистительных или опреснительных сооружений. Особенно трудно данная проблема решается для территорий, где в силу экономических или местных факторов строительство крупных очистных или опреснительных установок нецелесообразно (горная местность, небольшие объекты, объекты, ограниченные в энергоресурсах).

Нами в настоящее время выполняется проект, поддерживаемый фондом поддержки малых предприятий в области научно-технической сферы деятельности. Целью проекта является - создание малогабаритной энергосберегающей, экономически эффективной и с экологической точки зрения безопасной новой системы очистки вод способом дистилляции с использованием солнечной энергии, которая может решить проблему доступа к пресной воде и проблему очистки загрязненных сточных вод для территорий и объектов таких типов.

Одним из главных компонентов установки является солнечный коллектор, который выполняет функцию основного источника энергии для проведения очистки воды. Солнечный коллектор выполнен в виде в виде отражателя параболического типа, который позволяет обеспечить максимально эффективный перевод солнечной энергии в тепловую. Конструкционно отражатель выполнен на динамической подвижной платформе, позволяющей возможность ее позиционирования на солнце. Разработанная конструкция выверена по геометрии отражателя и нагревательного реактора, способствуя максимальной теплопередаче и минимальным тепловым потерям теплоносителя, в качестве которого выступает жидкость с повышенной температурой кипения. Высококипящий теплоноситель (с температурой кипения $> 200^{\circ}\text{C}$) циркулирует через фокус солнечного коллектора, где он нагревается от солнечной энергии и за счет циркуляционного насоса подается в испарительную камеру с системой воздушно-капельного распыления воды, в которой и происходит эффективная очистка воды способом дистилляции. Испаренная вода поступает на охлаждение в теплообменник, который охлаждается загрязненной водой, при

этом увеличивается начальная температура загрязненной воды тем, самым увеличивая энергоэффективность установки в целом.

DESIGN OF WATER PURIFICATION UNIT BY WATER DISTILLATION USING SOLAR ENERGY

Zhuzhelskii D.V.¹, Spiridonov V.V.¹, Yalda K.D.¹, Kondratiev V.V.²

¹Scientific & Technical Company «Volta», St.Petersburg, Russia

²St.Petersburg State University, Russia, vkondratiev@mail.ru

Abstract: Design of new water purification system based on distillation with use only solar energy is discussed.

Keywords: water purification system, solar distiller

УДК 504.3.054(470)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНАЛИЗА УСТОЙЧИВОСТИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ К ЗАГРЯЗНЕНИЯМ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ В МЕТОДАХ РЕГИСТРИРУЮЩЕЙ И АККУМУЛИРУЮЩЕЙ БИОИНДИКАЦИИ

Косовская М.А., Климова Ю.Ю., Хренова Т.К.

ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», г. Севастополь, Россия;

e-mail: zama@mail15.com

Аннотация: Ухудшение экологической ситуации в пределах города повышает средозащитную значимость имеющих в нем систем озеленения. Основная доля всех атмосферных загрязнений г.Севастополя поступает от автомобильного транспорта. Первыми на аэротехногенное загрязнение реагируют древесные насаждения, используемые в качестве магистральных посадок. Параметры устойчивости определенных видов древесных насаждений могут быть использованы в биоиндикации.

Ключевые слова: аэротехногенное загрязнение, древесные насаждения, биоиндикация, газоустойчивые виды.

Введение

В настоящее время одной из основных экологических проблем Крымских городов является высокий уровень загрязнения атмосферного воздуха в связи с неуклонным ростом численности автотранспорта, особенно в курортный период. Это приводит к ухудшению экологической ситуации в пределах городской агломерации и повышает средозащитную значимость уже имеющих в ней систем озеленения [1]. Кроме того, территория зеленых зон и парков города, в разной степени подверженная антропогенному прессу и загрязнению, может использоваться в качестве полигона для фитомониторинга [6].

Согласно государственной программе «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов города федерального

значения Севастополя на 2015-2017 годы», оценка состояния городских насаждений важна для отслеживания изменений качества условий урбосреды, в частности и качества атмосферного воздуха.

Характеристика района исследования

В г. Севастополе основная доля всех атмосферных загрязнений поступает от автомобильного транспорта. При этом, наиболее сильно от передвижных источников страдает исторический центр города – городское «кольцо» (ул. Ленина – пр. Нахимова – ул. Большая Морская). Это связано с расположением здесь множества исторических объектов, а также торговых и административных центров. Именно поэтому, данная территория была выбрана для наших исследований.

Исследовательская работа проводилась в разные сезоны, в течение нескольких лет. Объектом исследования являются древесные растения, относящиеся к магистральным посадкам. Была проведена инвентаризация насаждений и анализ морфофизиологических показателей. Материал для лабораторного анализа был отобран на придорожных территориях, которые различаются по уровню транспортной нагрузки. Зона санитарно-защитных насаждений придорожных территорий находилась на удалении 3-15 м от дорожной полосы, в ряде мест на удалении до 1м. Образцы были отобраны в точках, где наблюдается высокое воздействие автотранспорта на растительность (со стороны автодороги и обратной от нее): точка 1 - остановка пл. Нахимова; точка 2 - остановка пл. Ушакова; точка 3 - перекресток улиц Большая Морская и Генерала Октябрьского. Для контроля пробы были отобраны в пределах жилой застройки по ул. Советская (точка 4), по ул. Большая Морская (точка 5 и 6), а также на территории парковой зоны ИЯЭиП, пос. Голландия (точка 7), где уровень техногенной нагрузки минимален, в связи с отсутствием вблизи автодороги и промышленных предприятий.

Результаты исследований

В ходе проведенных исследований были получены данные на содержание пыли в листьях, была определена степень накопления серы в листьях древесных пород в различных условиях загрязнения среды, определено количества хлорофилла и органического вещества в листьях растений.

Запыленность атмосферы нарушает работу устьичного аппарата растений, ограничивает процесс транспирации, ослабевает процесс фотосинтеза, понижает уровень сахаров в тканях, темпы накопления сухого вещества и роста растений [2, 3]. Однако, многие растения обладают пылеустойчивостью, например, такие как: вяз гладкий (*Ulmus laevis* L.), липа сердцелистная (*Tilia cordata* L.), ель колючая (*Picea pungens* Engelm.), каштан конский (*Aesculus hippocastanum* L.), клен остролистный (*Acer platanoides* L.). Задержке пыли способствует наличие на листьях опушения. Результаты лабораторного анализа отобранных образцов на наличие пыли представлены на рис. 1.

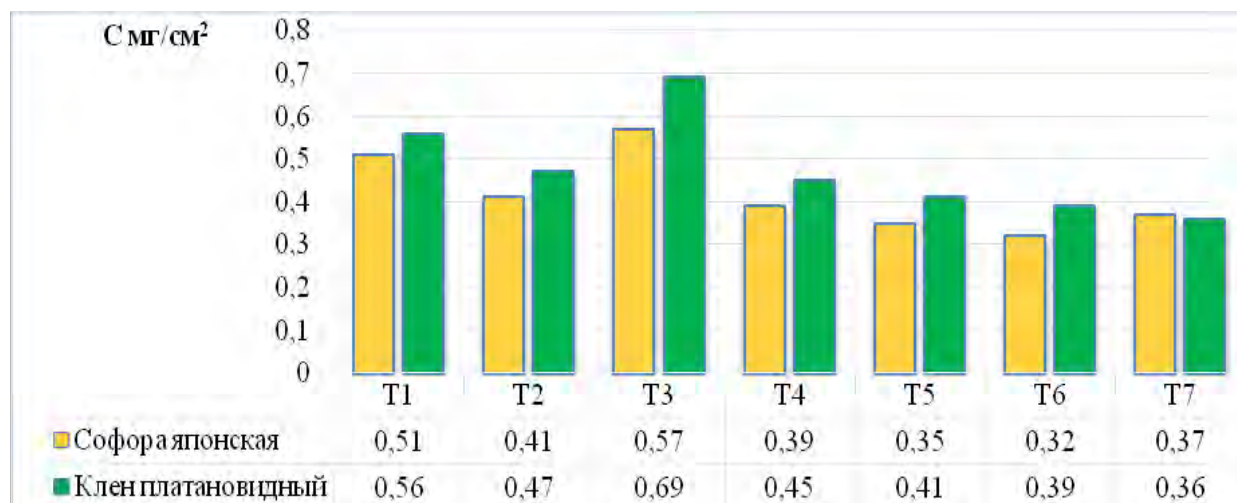


Рисунок 1 – Содержание пыли на листьях исследуемых растений

Повышенное содержание пыли в воздушной среде города обнаружено на территориях всех объектов исследования. Так, полученные данные свидетельствуют о том, что клен платановидный аккумулирует частицы пыли лучше, чем софора японская.

Проведенный лабораторный анализ по определению содержания серы в листьях софоры японской (*Styphnolobium japonicum*) и клена платановидного (*Acer platanoides* L.) показал, что повышенная концентрация серы, обнаружена в листьях клена платановидного и софоры японской, произрастающей на площади Ушакова. Наименьшее содержание серы в листьях было обнаружено на территории парка ИЯЭиП (рис. 2). Полученные результаты говорят о том, что софора японская более газоустойчива к соединениям серы в атмосферном воздухе.

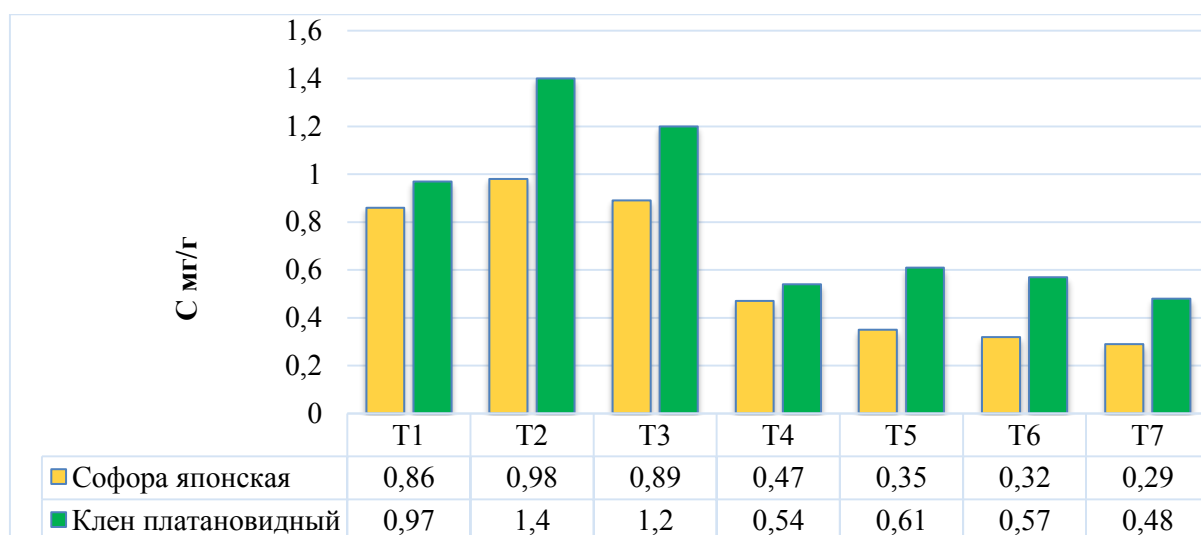


Рисунок 2 – Содержание серы в листьях клена платановидного и софоры японской

Содержание хлорофилла определялось осенью 2015 одновременно в листьях софоры японской и клена платановидного (рис. 3).

Полученные данные говорят о том, что значения содержания хлорофилла в осенний и весенний период отличаются незначительно. Такое небольшое отклонение концентрации хлорофилла в сторону уменьшения может быть связано с тем, что листья были собраны в начале вегетационного периода.

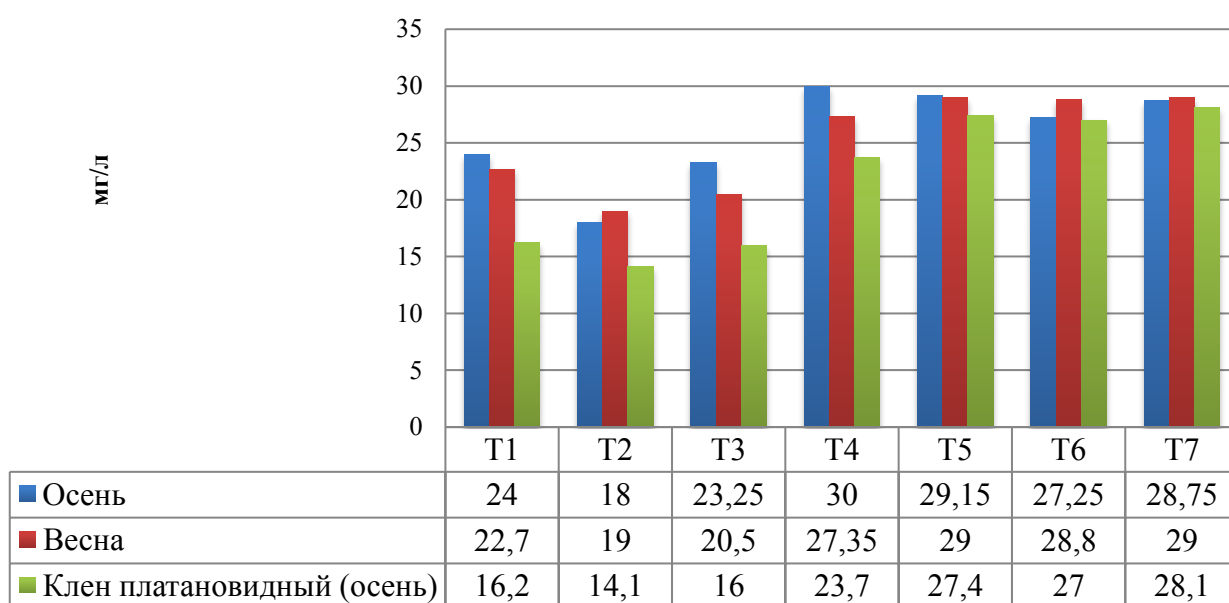


Рисунок 3 – Содержание хлорофилла в листьях софоры японской и клена платановидного

Продуктивность образования органического вещества непосредственно зависит от условий окружающей среды, а также от интенсивности антропогенной нагрузки [4]. Чем загрязненнее среда, тем меньше образуется органического вещества в листовых пластинах (рис. 4).

Таким образом, полученные данные подтверждают суждение о том, что в районах с меньшей антропогенной нагрузкой продуктивность образования органического вещества гораздо выше [5, 6].

Заключение

- Были проведены исследования магистральных древесных насаждений, произрастающих в центральной части г.Севастополя с использованием методов регистрирующей и аккумулирующей биоиндикации;
- Превышение концентрации пыли было выявлено на всех исследуемых точках. При этом листья клена платановидного обладают большей пылепоглощательной способностью;
- Диоксид серы содержится в большем количестве в листьях клена платановидного, по сравнению с софорой японской во всех точках отбора проб. Софора японская является более газоустойчивым видом;

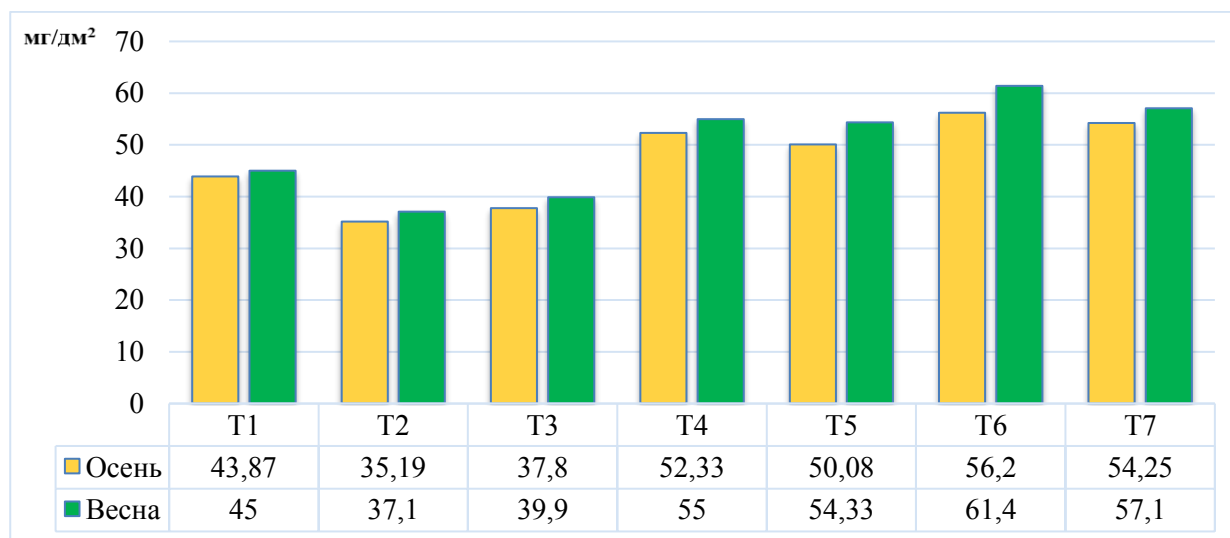


Рисунок 4 – Содержание органического вещества в листьях софоры японской и клена платановидного

– Содержание хлорофилла, а, следовательно, интенсивность процесса фотосинтеза в районах, удаленных от действия транспорта, выше, чем в образцах, отобранных вблизи автодорог. Из этого следует, что концентрация хлорофилла, может служить своеобразным биоиндикатором. Аналогичные данные были получены и по содержанию органического вещества;

– Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о том, что исследуемые параметры устойчивости данных видов древесных насаждений могут быть использованы в биоиндикации.

Литература

1. Боговая И.О., Теодоронский В.С. Озеленение населенных мест. – М.: Агропромиздат, 1990. – 239 с.
2. Бухарина И.Л. Биоэкологические особенности древесных растений и обоснование их использования в целях экологической оптимизации урбаноcреды (на примере г. Ижевска): Автореф. дис. д-ра биол. наук. – Тольятти, 2009. – 37 с.
3. Бухарина И.Л. Комплексный анализ состояния зеленых насаждений как элемент системы мониторинга окружающей среды урбанизированных территорий / И.Л. Бухарина // Современные проблемы аграрной науки и пути их решения: мат. Всерос. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2005. – Т.2. – С. 123-128.
4. Николаевский В.С. Биологические основы газоустойчивости растений. – Новосибирск: Наука, 1979. – 275 с.
5. Николаевский В.С. Фитомониторинг, его значение и роль в системе био- и экологического мониторинга // Методология экологического нормирования. Харьков, 1990. – С.97-98.
6. Николаевский В.С. Экологическая оценка загрязнения среды и состояния наземных экосистем методами фитоиндикации. – М.: МГУЛ, 1999. – 193с.

USE OF ANALYSIS OF STABILITY OF ARBOREAL PLANTS TO CONTAMINATIONS OF MUNICIPAL ENVIRONMENT IN METHODS OF THE RECORDING AND HEAT-SINK BIOINDICATION

Kosovskaya M.A., Klimova Yu.Yu., Hrenova T.K.

Sevastopol State University, Sevastopol, Russia, zama@mail15.com

Abstract: *Deterioration of the ecological situation within the city limits increases the environmental protection value of the existing gardening systems. The main share of all atmospheric pollution in Sevastopol comes from automobile transport. Tree plantations are the first to react on aerotechnogenic pollution, used as trunk landings. The options of resistance of certain types of tree plantations can be used in bioindication.*

Keywords: *aerotechnogenic pollution, tree plantations, bioindication, gas-resistant species.*

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ПОЛИГОНА ТБО Г. ОКТЯБРЬСКИЙ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

Лысенкова Д.А.

Октябрьский нефтяной колледж им. С.И. Кувыкина, Россия, Республика Башкортостан, г. Октябрьский, e-mail: onk@onk-rb.ru

Аннотация: *в данной работе приведены данные исследования загрязненности почв тяжелыми металлами в зоне влияния полигона ТБО города Октябрьский, а также характер их пространственного распределения.*

Ключевые слова: *полигон, отбор проб, химический анализ.*

В России ежегодно накапливается около 30 млн. т. бытовых отходов или 200 кг отходов на душу населения.

В настоящее время осуществляется сбор, вывоз и складирование ТБО, но экологические требования при этом не выдерживаются, значительная часть территории отчуждается под свалки и находится в неудовлетворительном санитарном состоянии, вторичные ресурсы практически не используются.

Основная проблема при размещении ТБО на полигонах состоит в том, что при складировании многокомпонентных отходов в определенных условиях в теле полигона протекают непредсказуемые физико-химические и биохимические процессы, продуктами которых являются многочисленные токсичные соединения в твердом, жидком и газообразном состоянии. Существующие полигоны, а точнее свалки ТБО представляют собой серьезную экологическую опасность, которая будет действовать еще десятки лет [1].

Из всех составляющих природной среды почвы в наибольшей степени депонируют в себе загрязняющие вещества, например, такие как тяжелые

металлы и их соединения, серосодержащие соединения, углеводороды. Попадая в почву, загрязняющие вещества меняют естественный почвообразовательный процесс, снижают способность почвы к самоочищению, накапливаются в растениях, из которых прямо или косвенно попадают в организм человека, вследствие чего наблюдается ухудшение здоровья и снижение продолжительности жизни человека.

Поэтому главной целью эколого-геохимического исследования являлось изучение загрязненности почв тяжелыми металлами в зоне влияния полигона ТБО города Октябрьский, а также характер их пространственного распределения. Дополнительными объектами исследования были растительные субстраты [2].

Аналізу подвергались 16 почвенных образцов и 5 растительных образцов. Пробоотбор производился методом оконтуривания по периметру полигона. Далее все пробы подверглись предварительной обработке, куда входило полное высушивание образцов в течение 2-3 месяцев при комнатной температуре, определение механического состава при помощи сит Кноппа, определение насыпной плотности и влажности исследуемой почвы. После проделанных операций уже подготовленные образцы были исследованы на содержание суммы тяжелых металлов (свинца, кадмия, ртути, меди, олова, марганца) и отдельно соединений свинца.

Проведенные исследования образцов почв показали, что из 16 «пробных» участков во всех случаях обнаруживается превышение порога допустимого содержания загрязнителей.

Содержание суммы тяжелых металлов в зоне влияния полигона в почвах 100-метровой зоны в среднем в 3-4 раза выше фонового уровня. Так, на фоновом участке содержание тяжелых металлов составляет 175 мг/кг почвы, а на территории полигона оно составляет от 350 мг/кг до 880 мг/кг почвы.

Содержание свинца в зоне влияния полигона в почвах 100-метровой зоны в среднем так же в 3-4 раз выше фонового уровня. Содержание свинца в фоновой пробе составляет 200 мг/кг, а в анализируемых образцах оно варьирует от 95 до 990 мг/кг почвы.

Растения способны аккумулировать определенную часть загрязняющих веществ из атмосферных выпадений, механически, исключая их из биологического кругооборота. Об этом свидетельствуют результаты исследования загрязненности растительности тяжелыми металлами по периметру полигона, которые подтверждают наличие тяжелых металлов во всех анализируемых образцах. Содержание суммы тяжелых металлов растительных образцах варьирует от 500 до 812 мг/кг.

По результатам проведенных исследований проведено комплексное категорирование обследуемой территории. Установлено, что в санитарно-защитной зоне полигона и прилегающей территории преобладает допустимая

категория, однако, выявлены и зоны умеренно-опасной категории загрязненности, что в связи с близостью к коллективным садам может быть опасно для здоровья населения. Кроме того, данная территория находится вблизи реки Туркменка, что может способствовать распространению загрязняющих веществ.

Таким образом, результаты проделанной работы показали необходимость принятия комплекса мер по уменьшению воздействия загрязнения на состояние окружающей природной среды.

К таким мерам относятся, прежде всего:

- селективный сбор промышленных и бытовых отходов, а так же их сортировка по составляющим компонентам;
- благоустройство санитарно-защитной и прилегающей территории полигона ТБО;
- рассмотрение и принятие технических мер по оснащению полигона, с целью снижения негативного воздействия на окружающую природную среду;
- организация мониторинга состояния окружающей природной среды;
- оценка и прогнозирование изменения экологической ситуации [3].

На административном уровне следует разработать муниципальную программу управления ТБО, которая должна быть ориентирована на участие всех организаций и групп населения, так или иначе вовлеченных в проблему ТБО. И вместе с тем необходима и самая широкая просветительская работа среди граждан всех возрастов, так как без понимания всей остроты проблемы, связанной с промышленными и бытовыми отходами невозможно создать экологически безопасную ситуацию в городе, и в регионе целом.

Литература

1. Федоров Л.Г. Управление отходами в крупных городах и агломерационных системах поселений. – М.: Колос, 2009. – 654.
2. Акимова, Т.В. Экология – Человек – Экономика – Биота – Среда. – М.: ЮНИТИ, 2009. – 556 с.
3. Буштуева, К.А. Выбор зон наблюдений в крупных промышленных городах для выявления влияния атмосферных загрязнений на здоровье населения / К.А. Буштуева. – М.: Санитария, 2008. – 324 с.

STUDY OF ENVIRONMENT POLLUTION BY HEAVY METALS IN INFLUENCE ZONE OF LANDFILL OF CITY OKTYABRSKY, REPUBLIC BASHKORTOSTAN

Lysenkova D. A.

*Oktyabrsky oil College. S. I. kuvykina, Oktyabrsky, Republic of Bashkortostan, Russia
e-mail: onk@onk-rb.ru*

Abstract: *the results of the study of soil pollution by heavy metals in the zone of influence of the landfill of town Oktyabrsky, and the nature of their spatial distribution are presented.*

Keywords: *the landfill, sampling, chemical analysis.*

УДК 631.453

ИЗМЕНЕНИЕ ТОКСИЧНОСТИ ПОЧВ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ КАДМИЕМ В ПОЛЕВОМ МОДЕЛЬНОМ ОПЫТЕ

Маячкина Н.В.¹, Дроздова И.В.², Бакина Л.Г.¹, Поляк Ю.М.¹

¹Научно-исследовательский центр экологической безопасности РАН, Санкт-Петербург, Россия, korshun25@mail.ru.

²Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия, alyssum7@gmail.com

Аннотация: В статье представлены результаты трехлетнего полевого опыта по загрязнению насыпной органоминеральной почвы кадмием. Исследованы химические и токсикологические показатели загрязненной почвы, характеризующие динамику восстановительных процессов.

Ключевые слова: кадмий, реплантозем, токсичность.

Негативное воздействие тяжелых металлов (ТМ) сказывается, прежде всего, на почвенной биоте и биохимических процессах в почве. ТМ ингибируют процессы минерализации и синтеза различных веществ в почвах, могут выступать как мутагенный фактор. Причины негативного влияния ТМ на биологические свойства почв заключаются в том, что под действием ТМ происходят нарушения в структуре почвенного микробоценоза. Кроме того, эти металлы, связываясь с сульфгидрильными группами, подавляют синтез белков и изменяют проницаемость биологических мембран, что приводит к нарушению обмена веществ [2]. Угнетающее воздействие на ферментативную активность почвы приводит к нарушению ее трофической функции и накоплению в ней токсичных веществ [3].

Тяжелые металлы являются приоритетными загрязнителями почв крупных городов. Среди них одним из наиболее опасных признан кадмий. Этот элемент относится к 1-му классу опасности и является абсолютным токсикантом, т.е. не используется в процессах метаболизма живых организмов [1]. Исследование его влияния на компоненты природной среды крайне актуально.

С целью изучения токсического действия кадмия на растения и почвы был заложен полевой опыт на насыпной органоминеральной почве на территории г. Санкт-Петербурга. В полевых условиях в июне 2014 г. в почву вносили кадмий в виде водного раствора легкорастворимых солей. Дозы внесения кадмия рассчитывали для массы верхнего 20-сантиметрового слоя почвы так, чтобы они составляли 10 и 100 ОДК (согласно ГН 2.1.7.2042-06, эта величина для суглинистых почв составляет 2,0 мг/кг). Площадь опытных делянок 1 м². Отбор почвенных образцов проводили с глубины 0-10 см и 10-20 см. Пробы отбирали трижды – через год после загрязнения (в начале второго вегетационного сезона) и в начале и конце третьего вегетационного сезона.

В отобранных образцах было проведено определение содержания подвижных форм кадмия атомно-адсорбционным методом на

спектрофотометре. Вытяжки получены ацетатно-аммонийным буферным раствором с $\text{pH} = 4,8$.

Токсичность почв, загрязненных разными дозами кадмия, исследовали субстратным и элюатным методами биотестирования. Субстратное, или контактное, биотестирование проводили, высаживая семена пшеницы непосредственно в почву. Элюатное биотестирование водных вытяжек из почв проводили с использованием водных организмов: ветвистоусых рачков дафний и одноклеточных зеленых водорослей сценедесмус.

Полученные результаты обработаны методом вариационной статистики, достоверность различий определена по критерию Стьюдента. Статистическая обработка выполнена в программе Excel 2003.

Объектом исследования была насыпная органоминеральная почва – реплантозем. В целом почва, на которой был заложен опыт, характеризовалась очень благоприятными агрохимическими свойствами: $\text{pH}_{\text{сол}}$ от 6,74 до 6,97; высокая сумма обменных оснований – 26,5-33,0 ммоль экв/100 почвы; низкая гидролитическая кислотность – около 1 ммоль экв/100 г почвы; содержание $\text{C}_{\text{орг}}$ высокое для дерново-подзолистых почв и колеблется от 2,07 до 2,46%, что в пересчете на гумус составляет 3,57-4,24%. Таким образом, исследуемая почва должна обладать высокой экологической устойчивостью к действию загрязняющих веществ, что и подтвердилось в опыте.

Рассмотрим, как изменялось содержание кадмия в почве в течение трех лет после загрязнения. Как видно на рис. 1 (а), в верхнем почвенном горизонте (0-10 см) характер изменения содержания подвижных форм Cd зависит от исходного количества – при максимальной в опыте дозе внесения (около 300 мг/кг почвы) значительное снижение (примерно на 50 %) произошло в течение первого года после загрязнения. Это связано, несомненно, с промывным водным режимом почв, характерным для почв гумидного климата в целом и для Северо-Западного региона России в частности. На третий год наблюдений произошла стабилизация процесса – определение подвижных форм кадмия в начале и конце вегетационного сезона показало значения около 140,0 мг/кг.

Изменение содержания подвижных форм Cd в почвенном горизонте 10-20 см имело одинаковую в обоих вариантах загрязнения тенденцию к некоторому увеличению в течение второго года после внесения загрязнителя вследствие миграции (просачивания) его из вышележащего слоя, и далее, в течение третьего года, закономерное снижение. В варианте с малой дозой 10 ОДК уменьшение содержания кадмия произошло до величины 3 мг/кг почвы.

Определение токсичности загрязненных в полевом опыте почв проводили методом субстратного фитотестирования по МВИ для определения токсичности техногенно загрязненных почв (ФР.1.39.2006.02264), разработанной сотрудниками СПб НИЦЭБ РАН.

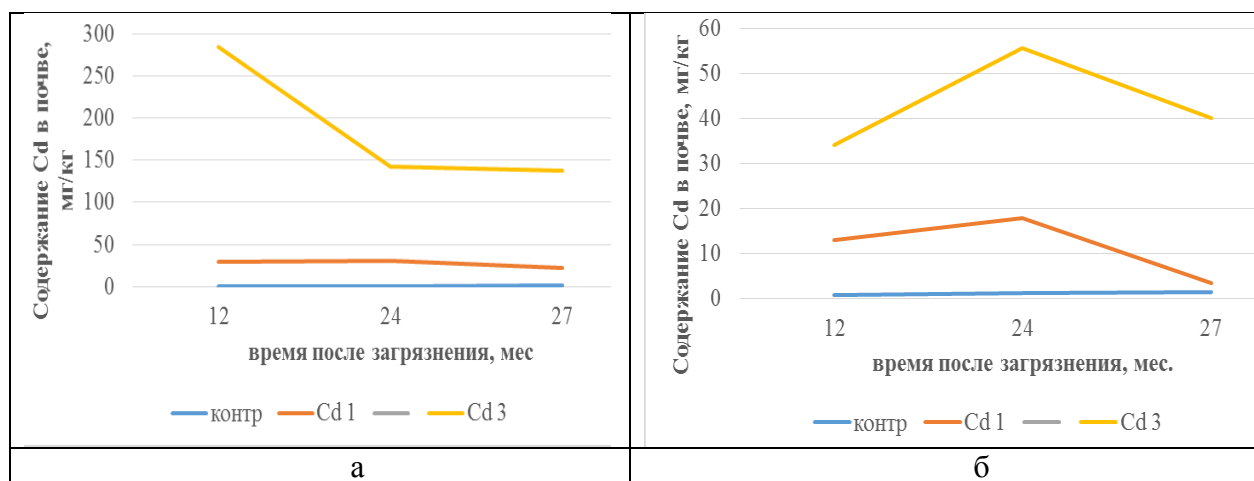


Рисунок 1 – Изменение содержания подвижных форм Cd в почве за 3 вегетационных сезона после загрязнения: а – глубина отбора 0-10 см; б – глубина отбора 10-20 см

В качестве тест-культуры использовали семена пшеницы *Triticum aestivum* L. Критерием токсичности является достоверное угнетение всхожести и/или длины корней проростков на 20% и более по сравнению с контролем. На рис. 2 представлены результаты измерения длины корней проростков, как наиболее информативного показателя токсического действия загрязненной почвы.

Изучение фитотоксичности почв опытных делянок, загрязненных разными дозами кадмия, показало, что через год после загрязнения почва сохраняет слабую и среднюю токсичность для растений. Статистически значимые отличия от контроля в горизонте 0-10 см составляли 25-38 % соответственно для низкой и высокой доз загрязнителя. Однако через два года после внесения кадмия почва обоих горизонтов становится не токсичной для растений.

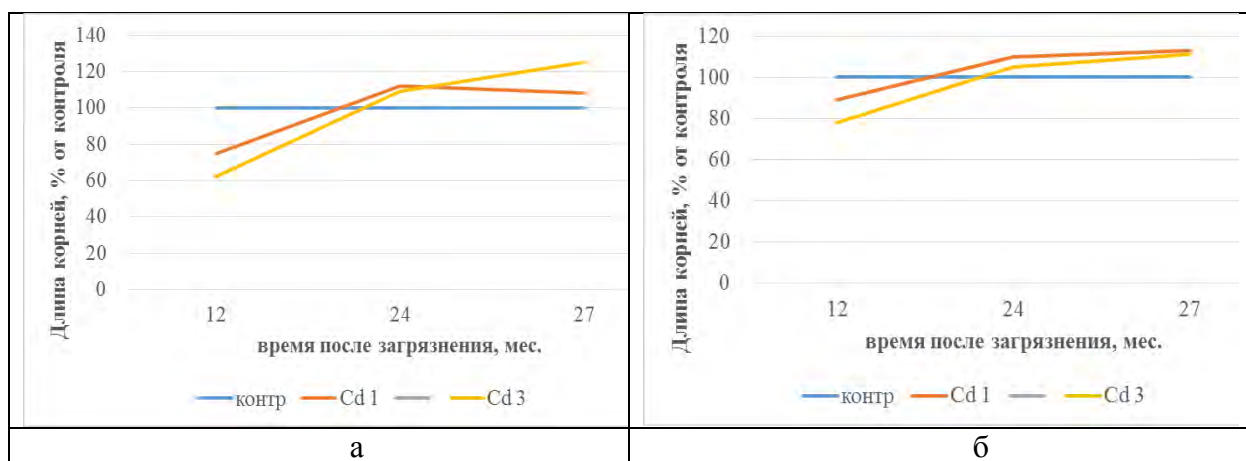


Рисунок 2 – Изменение уровня фитотоксичности почвы, загрязненной Cd, за 3 вегетационных сезона после загрязнения: а – глубина отбора 0-10 см; б – глубина отбора 10-20 см

Необходимо отметить, что в этот период наблюдений и до конца исследований наблюдалась статистически значимая стимуляция показателя длины корней на 10-20 % относительно контрольных значений.

Определение токсичности водных вытяжек из загрязненной кадмием почвы для представителей зоопланктона осуществляли в острых опытах путем биотестирования с использованием в качестве тест-организмов рачков *Daphnia magna* Straus по Методике ФР.1.39.2007.03222. Критерием острой токсичности является гибель 50 % и более дафний за 96 часов в тестируемых пробах по сравнению с контролем. Полученные результаты представлены на рис. 3.

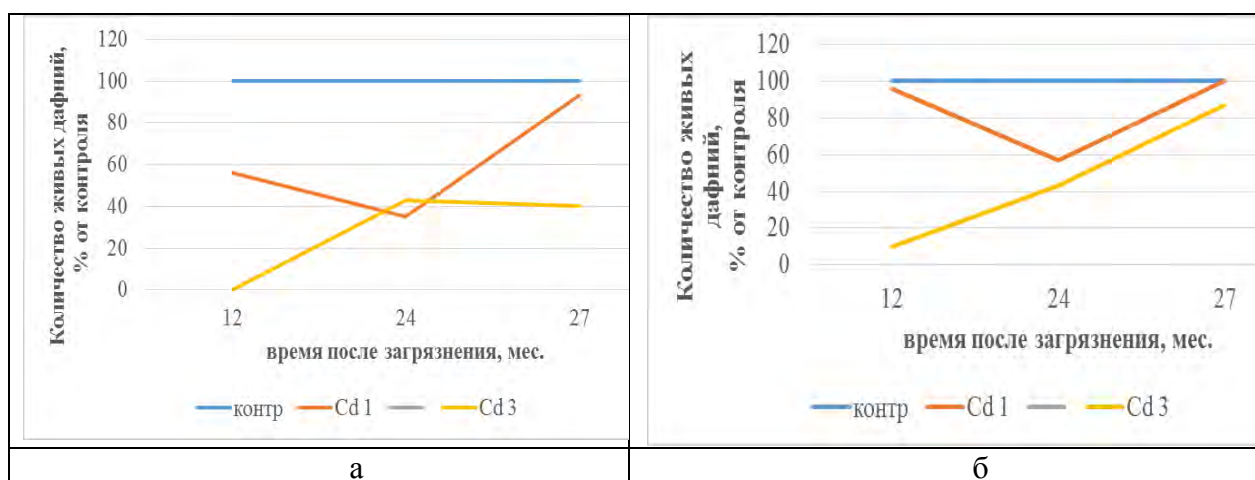


Рисунок 3 – Изменение уровня токсичности почвы, загрязненной Cd, по выживаемости дафний за 3 вегетационных сезона после загрязнения: а – глубина отбора 0-10 см; б – глубина отбора 10-20 см

Установлено, что верхний горизонт почвы, загрязненной кадмием в количестве 10 ОДК, обладал острым токсическим действием на дафний в течение двух лет после загрязнения. Только к концу третьего вегетационного сезона эта почва стала не токсичной для дафний. Нижний почвенный горизонт этого варианта (10 ОДК кадмия) оказывал острое токсическое действие на втором сроке исследований – через два года после загрязнения. Это объясняется увеличением концентрации кадмия вследствие просачивания его в виде водного раствора из вышележащего слоя почвы. К третьему сроку исследований эта почва была не токсична для дафний.

Верхний почвенный горизонт, загрязненный кадмием в количестве 100 ОДК, сохранял острую токсичность на протяжении всего периода исследований – три вегетационных сезона. Нижний горизонт почвы этого варианта загрязнения был остро токсичен в течение двух лет после загрязнения. Однако к концу третьего вегетационного сезона токсичность

этого варианта устраняется (статистически достоверная разница с контролем составила 10 %).

Биотестирование водных вытяжек из почв, загрязненных кадмием, на одноклеточных водорослях сценедесмус проводили согласно Методике ПНД ФТ 14.1:2:4.17-2011. Результаты исследований представлены на рис. 4. Выявлено острое токсическое действие загрязненной почвы на водоросли. По сравнению с контролем степень ингибирования роста тест-культуры вытяжками из верхних слоев почвы, содержащих кадмий в количестве 10 ОДК, на протяжении всего периода исследований составляла 50 %, и от 90 до 70 % – для варианта загрязнения кадмием в количестве 100 ОДК.

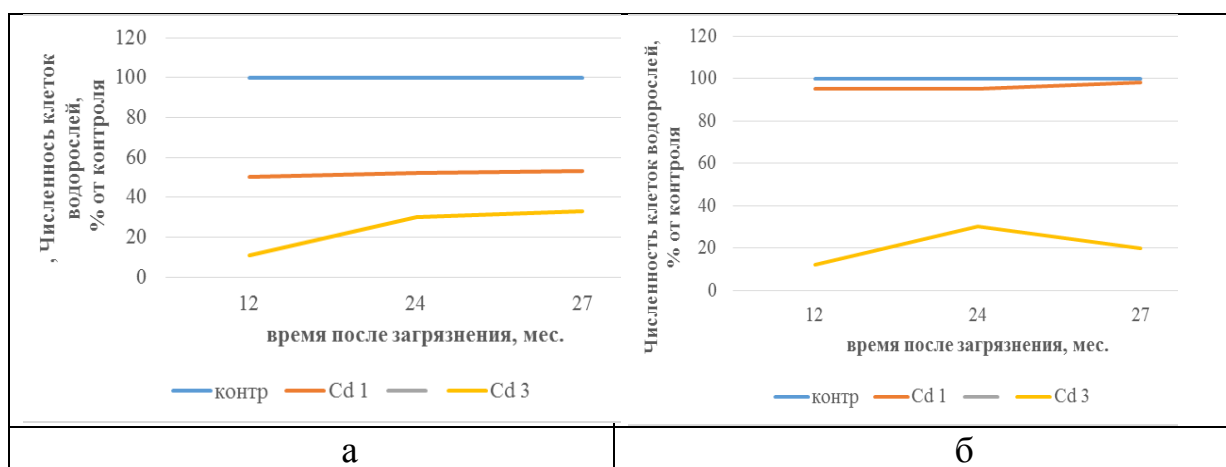


Рисунок 4 – Влияние водной вытяжки из почвы, загрязненной Cd, на жизнедеятельность водорослей сценедесмус за 3 вегетационных сезона после загрязнения: а – глубина отбора 0-10 см; б – глубина отбора 10-20 см

В горизонте 10-20 см водная вытяжка из почвы варианта загрязнения 10 ОДК была нетоксична для водорослей, а загрязнение в дозе 100 ОДК оказалось настолько сильным, что вытяжки из этой почвы были остро токсичны, и достоверная разница с контролем составляла 80 % даже в конце периода исследований.

Таким образом, обобщая результаты полевого опыта по загрязнению кадмием такого сложного объекта, как реплантозем, можно резюмировать следующее.

Загрязнение кадмием привело к токсичности почвы, степень которой зависела от уровня загрязнения. Из-за большего содержания в верхнем почвенном горизонте кадмия верхние горизонты (0-10 см) были более токсичны, чем слой 10-20 см. При уровне загрязнения 100 ОДК становится токсичным не только верхний, но и нижний слой почвы до глубины 20 см.

Установлено, что среди использованных в опыте тест-культур: дафнии, пшеница и сценедесмус – наибольшую чувствительность к загрязнению почвы

кадмием показала культура зеленых водорослей. Наименее чувствительными оказались проростки высших растений, для которых почва даже при максимальной дозе загрязнения была среднетоксичной.

Острая токсичность для гидробионтов выявлена для дозы кадмия 100 ОДК, а доза 10 ОДК была средне токсична для гидробионтов и нетоксична для растений.

К концу третьего вегетационного сезона загрязненные почвы стали не токсичны высших растений и дафний (различия с контролем были не достоверны), для водорослей токсичность сохранилась на прежнем высоком уровне.

Токсикологические исследования с корректно подобранной для исследуемых почв тест-системой должны быть обязательным звеном при проведении экологического нормирования загрязнений тяжелыми металлами, в том числе кадмием.

Литература

1. Битюцкий Н.П. Микроэлементы высших растений. – СПб.: Изд-во СПбГУ, 2011. – 368 с.
2. Колесников С.И., Казеев К.Ш., Вальков В.Ф. Влияние загрязнения тяжелыми металлами на эколого-биологические свойства чернозема обыкновенного // Экология. 2000. – № 3. – С. 193–201.
3. Murata T., Kanao-Koshikawa M., Takamatsu T. Effects of Pb, Cu, Sb, Zn and Ag contamination on the proliferation of soil bacterial colonies, soil dehydrogenase activity, and phospholipid fatty acid profiles of soil microbial communities // Water, Air and Soil Pollution. 2005. – Vol. 164. – P. 103–118.

THE DYNAMICS OF TOXICITY OF SOILS CONTAMINATED WITH CADMIUM IN THE FIELD MODEL EXPERIMENT

Mayachkina N.V.¹, Drozdova I.V.², Bakina L.G.¹, Polyak Y.M.¹

¹Saint-Petersburg Scientific Research Center for Ecological Safety of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia, korshun25@mail.ru.

²Botanical Institute named after V.L. Komarova Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia, alyssum7@gmail.com

Abstract: The paper presents the results of field experiments on the contamination of bulk organic-mineral soil by cadmium. Chemical and toxicological indicators of contaminated soil, characterizing the dynamics of regenerative processes, were studied.

Keywords: cadmium, replantozem, toxicity.

УДК 504.054

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ МЕСТ ЗАТОПЛЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ

Медведева Н.Г., Зайцева Т.Б., Кузикова И.Л., Зиновьева С.В.

ФГБУН Санкт-Петербургский научно-исследовательский центр экологической безопасности РАН, 197110, Санкт-Петербург, ул. Корпусная, 18; ngmedvedeva@gmail.com

Аннотация. *Представлены результаты микробиологического мониторинга мест затопления химического оружия в Балтийском море. Показана возможность осуществления процессов самоочищения воды и донных осадков, загрязненных ипритом, с помощью естественной микробиоты.*

Ключевые слова: *иприт, химическое оружие, микробиологический мониторинг.*

Со времен II Мировой войны химическими отравляющими веществами загрязнены многие водные экосистемы, в том числе Балтийское, Черное и Адриатическое моря, прибрежные воды Японии, США, Великобритании, Австралии [1, 3, 7-9].

Только в Балтийском море в 1947-1951 гг. были затоплены десятки тыс. тонн немецкого трофейного химического оружия, содержащего иприт, люизит, фосген и другие отравляющие вещества (Табл. 1). Затопление трофейного немецкого химического оружия (ХО) странами антигитлеровской коалиции проводилось в основном в южной и центральной Балтике, преимущественно в Готландском бассейне между Лиенаей и о. Готланд и в районе Борнхольмской впадины, а также в проливах Скагеррак и Малый Бельт.

Таблица 1

Количество химических боеприпасов и химических отравляющих веществ (ОВ), затопленных в южной и западной частях Балтийского моря [5]

Район	Количество		
	химических боеприпасов	химических ОВ	Состав химических ОВ
Борнхольмская впадина	от 35300 т (достоверно) до 43 300 т (недостоверно)	от 5 300 т до 6 500 т	Иприт, вязкий иприт, Кларк I, II, адасит, хлорацетофенон. Возможно присутствие фосгена, азотистого иприта
Район к юго-западу от о. Борнхольм	до 15 000 т (недостоверно)	2 250 т	не известно
Готландская впадина	2 000 т	300 т	не известно
Малый Бельт	5 000 т	750 т	Табун, фосген

До сих пор вопросы о точных объемах и контурах расположения захоронений химического оружия, о состоянии корпусов емкостей ХО, а также о степени опасности ХО при контакте с морской водой и грунтом остаются дискуссионными. Существуют различные, порой диаметрально противоположные точки зрения на то, какие меры необходимо предпринять для избежания экологической катастрофы в местах захоронения ХО. При этом основная опасность заключается в неконтролируемом извлечении химического оружия с морского дна и их механическом повреждении, а также в залповых выбросах ХО из корродированных корпусов носителей. В последнее время обсуждается вопрос об опасности возможного использования затопленного ХО в террористических целях.

Из всех видов затопленного химического оружия наибольшую опасность для биоты могут представлять иприт и мышьяксодержащие вещества [5, 10]. До настоящего времени в сети рыболовных судов, осуществляющих рыбный промысел в данной акватории, регулярно попадают снаряды, бомбы и куски вязкого иприта. Только за период с 1976 по 1992 годы, произошло не менее 439 инцидентов, связанных с попаданием в сети рыболовецких траулеров различных видов химического оружия [6]. В 2007 г. в Южной Швеции на дне гавани была обнаружена бомба, содержащая иприт и слезоточивый газ Кларк I [4].

В период с 1994 по 2008 гг. в рамках программы «Морской экологический патруль» и в ходе выполнения проекта MERCW бой Рамочная программы ЕС Научно-исследовательский центр экологической безопасности РАН проводил изучение микробиоты Балтийского моря в местах затопления химического оружия с целью оценки экологического состояния водного бассейна Балтики в этих районах. В задачи исследований входил поиск микроорганизмов-деструкторов одного из основных затопленных ОВ – иприта, и изучение их способности к деструкции иприта и продуктов его гидролиза.

Микробиологическое обследование образцов придонной воды, отобранных в экспедиционных исследованиях в районах Лиепайского и Борнхольмского захоронений химического оружия, а также в проливе Скагеррак, выявило значительное – до 98% от общего числа гетеротрофов – содержание в микробиоте бактериальных культур, толерантных к продуктам гидролиза иприта (ПГИ) (табл. 2). В поверхностных слоях воды и на горизонтах выше 1 м от дна толерантные к продуктам гидролиза иприта микроорганизмы нами не были обнаружены.

Образование на ряде станций наблюдения фактически накопительных культур микроорганизмов можно объяснить появлением в окружающей среде нового для нее соединения – иприта, играющего роль селективирующего агента. Наибольшее количество таких «анормальных» точек наблюдения – мест

возможного выхода иприта в окружающую среду – выявлено в районе Борнхольмского захоронения ОВ.

Таблица 2

Микробиологические характеристики придонной воды
в местах затопления ХО

Район затопления ХО	Общее число микро- организмов, 10 ⁶ кл./ мл	Бактериальная биомасса, мг/ л	Количество гетеротрофных микроорганизмов	
			Общее, 10 ⁴ кл./ мл	М/о, толерантные к ПГИ, %
Готландская впадина	1.3 – 4.2	1.1 – 3.0	0.6 – 2.0	до 20
Борнхольмская впадина	0.7 – 5.3	0.6 – 4.9	0.5 – 3.2	до 58
Пролив Скагеррак	0.5 – 7.1	0.4 – 6.5	0.2 – 4.9	до 98

Дальнейшие исследования, направленные на изучение состава микробиоты в местах затопления ХО, проводили на Борнхольмском полигоне. Микробиологический мониторинг был проведен в центральной части Борнхольмского захоронения, где ранее уже были найдены боевые ОВ, в том числе, иприт, а также в непосредственной близости от четырех обнаруженных на дне Борнхольмской впадины затопленных судов с боеприпасами.

На большинстве станций наблюдения в районе Борнхольмского захоронения в придонных водах были обнаружены микроорганизмы, толерантные к продуктам гидролиза иприта, в количестве до 58% от общего числа гетеротрофных микроорганизмов. Высокое содержание толерантных к ПГИ микроорганизмов было выявлено как в местах обнаружения ОВ в предыдущих экспедициях, так и рядом с затопленными судами. Химический анализ донных отложений подтвердил присутствие продуктов деградации отравляющих веществ в концентрации до 40 мг/кг в осадках на ряде станций с повышенным содержанием толерантных к ПГИ микроорганизмов.

На возможную утечку отравляющих веществ указывает и снижение видового разнообразия микробной популяции в местах затопления химического оружия. Среди толерантных к ПГИ микроорганизмов, выделенных из образцов придонной воды, были обнаружены представители только нескольких родов: *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Flavobacterium*, *Alcaligenes*, *Achromobacter* и *Arthrobacter*. Вне зоны затопления ОВ микробиота была представлена значительно более широким спектром микроорганизмов, включающим более 15 родов морских бактерий (табл. 3).

Таблица 3

Таксономический состав бактериопланктона Балтийского моря

Таксономический состав бактериопланктона вне зоны затопления химического оружия	Таксономический состав бактериопланктона в местах возможного выхода иприта в окружающую среду
<i>Bacillus</i>	<i>Pseudomonas</i>
<i>Pseudomonas</i>	<i>Bacillus</i>
<i>Alcaligenes</i>	<i>Flavobacterium</i>
<i>Sphingomonas</i>	<i>Alcaligenes</i>
<i>Flavobacterium</i>	другие < 10%
<i>Acinetobacter</i>	
<i>Micrococcus</i>	
<i>Aerococcus</i>	
<i>Caulobacter</i>	
<i>Flectobacillus</i>	
<i>Planococcus</i>	
другие < 20%	

Всего из образцов придонных вод, отобранных в районе Лиепайского и Борнхольмского захоронений, а также в проливе Скагеррак, было выделено около 300 бактериальных культур, толерантных к ПГИ. Среди выделенных микроорганизмов 32 культуры проявили способность к использованию ПГИ в качестве единственного источника углерода и/или к дехлорированию иприта. Наиболее активные деструкторы относятся к родам *Achromobacter*, *Arthrobacter* и *Pseudomonas*.

Процесс микробной трансформации иприта и продуктов его гидролиза зависит от ряда факторов, в том числе, от концентрации токсикантов и температуры окружающей среды. Выделенные микроорганизмы способны к дехлорированию иприта и утилизации тиодигликоля – основного продукта его гидролиза – при низких температурах, характерных для придонных слоев в местах затопления химического оружия в Балтийском море.

Полученные результаты свидетельствуют о возможности осуществления процессов самоочищения воды и грунтов с помощью естественной микробиоты. Однако несмотря на существование природных механизмов самоочищения, экологическая ситуация остается опасной, тем более, если учесть возможность залповых выбросов химического оружия. Все это обуславливает острую актуальность экологического контроля в зонах затопления химического оружия, необходимость разработки способов

предупреждения повышения их выбросов, определения путей снижения уровней токсического действия.

Литература

1. Азаренко Е.В., Дивизинюк М.М., Столярчук Ю.Ю. Принципы построения систем экологического мониторинга в районах морских захоронений отравляющих веществ // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 2014. – № 4. – С 167-170.
2. Медведева Н.Г., Спиридонов М.А., Поляк Ю.М., Гряднева Ю.А., Зайцева Т.Б., Рыбалко А.Е. Экологическая оценка состояния мест захоронения химического оружия в Балтийском море // Экологическая химия. – 1998. – №7 (1). – С. 20-26.
3. Andruliewicz E. Chemical weapons dumped in the Baltic Sea / In: I.E.Gonenc et al. (eds.) Assessment of the fate and effect of toxic agents in water. – Springer, 2007. – P. 301 – 321.
4. Åstot C., Hägglund L., Nilsson C. World War I Gas Bomb Found in Harbour Pool // Abstracts of the 9th International Symposium on Protection against Chemical and Biological Warfare Agents (Gothenburg, Sweden, 22–25 May, 2007). – 2007. – P. 169.
5. Chemische Kampfstoffmunition in der sudlichen und westlichen Ostsee Herausgegeben vom Bundesamt fur Seeschiffahrtung Hydrographie. – Hamburg, 1993. – 66 s.
6. Glasby G.P. Disposal of Chemical Weapons in the Baltic Sea // Sci. Total Environ. – 1997. – № 206. – P. 267-273.
7. Medvedeva N., Polyak Yu., Kankaanpää H., Zaytseva T. Microbial responses to mustard gas dumped in the Baltic Sea // Marine Environ. Res. – 2009. – V. 68. – P. 71 – 81.
8. Plunkett G. Chemical Warfare Agent Sea Dumping off Australia. – Commonwealth of Australia, 2003. – 44 p.
9. REDCOD Project. Reseach of environmental damage caused by chemical ordnance dumped at sea. Contract № B4-3070/2003/368585/SUB/D.3. Final Scientific Report. ICRAM, 2006. – 277p.
10. Sanderson H., Fauser P., Thomsen M., Savin Y., Khalikov I., Hirvonen A., Niiranen S., Missiaen T., Gress A., Borodin P., Medvedeva N., Polyak Y., Paka V., Zhurbas V., Feller P. Environmental hazards of sea-dumped chemical weapons // Environ. Sci. Technol. – 2010. – V. 44, № 12. – P. 4389–4394.

MICROBIOLOGICAL MONITORING OF THE SEA DUMPING SITES OF CHEMICAL WEAPONS

Medvedeva N.G., Zaytseva T.B., Kuzikova I.L., Zinov'eva S.V.

Institution of Russian Academy of Sciences Saint-Petersburg Scientific-Research Centre for Ecological Safety RAS (SRCES RAS); ngmedvedeva@gmail.com

Abstract. *The results of microbiological monitoring of the dumping sites of chemical weapons in the Baltic Sea are presented. The possibility of self-purification of water and bottom sediments contaminated with mustard gas via the action of natural microbiota is shown.*

Keywords: *mustard gas, chemical weapons, microbiological monitoring.*

УДК 504.054

МЕДИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОБЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЗАЩИТЕ МАТЕРИАЛОВ ОТ БИОПОВРЕЖДЕНИЙ

Н.Г. Медведева^{1,2}, И.Л. Кузикова¹

¹ФГБУН Санкт-Петербургский научно-исследовательский центр экологической безопасности Российской академии наук (НИЦЭБ РАН), Санкт-Петербург, Россия; ngmedvedeva@gmail.com

²Библиотека Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия

Аннотация: Длительное и повсеместное использование химических биоцидов способствует загрязнению объектов окружающей среды и возникновению резистентности у грибов-возбудителей биоповреждений. Выявлена множественная и перекрестная, в том числе к медицинским азольным препаратам, устойчивость у фунгицид-адаптированных штаммов-возбудителей оппортунистических микозов. С целью преодоления опасности развития устойчивых форм оппортунистических грибов, разработано новое, высокоэффективное, удовлетворяющее требованиям экологической безопасности, биоцидное средство – «АРТДЕЗ».

Ключевые слова: биоповреждения, оппортунистические грибы, биоциды, факторы патогенности, резистентность

Биоповреждения, вызываемые микроорганизмами, наносят не только колоссальный экономический ущерб во всех областях человеческой деятельности, но оказывают и негативное воздействие на окружающую среду. Сфера биоповреждений является источником опасных биологических и химических факторов.

Основными возбудителями микробиологических повреждений являются мицелиальные грибы. Важно отметить, что значительное количество выделенных видов грибов-возбудителей биоповреждений представлено оппортунистическими грибами. Изучение группы оппортунистических (потенциально патогенных) грибов – активно развиваемое направление микологических исследований в последние десятилетия. Считается, что приблизительно из 100 тысяч видов описанных микромицетов от 100 до 500 видов могут вызывать заболевания. Микромицеты способны вызывать микогенные аллергии, микозы, микотоксикозы, вероятность возникновения которых значительно возрастает в среде с высоким содержанием этих организмов [1]. Споры условных патогенов в воздухе помещений, концентрации которых могут достигать сотен тысяч в 1 м³, индуцируют аллергические заболевания. Около 50% заболеваний бронхиальной астмой вызываются именно мицелиальными грибами. В связи с этим, проблема профилактики и борьбы с микоповреждениями включает не только вопрос о сокращении материальных потерь, но и, что не менее важно, вопрос о защите среды от опасного биологического фактора.

Другую опасность представляют химические вещества – химический фактор, используемые для защиты от микоповреждений. До настоящего времени во всем мире биоциды, получаемые методом химического синтеза, являются основным антифунгальным средством. В результате систематического и длительного их применения они стали постоянно действующим экологическим фактором, негативное действие которого со временем усиливается. Являясь ксенобиотиками, биоциды не только загрязняют среду, но в силу неспецифичности действия оказывают негативное влияние на живые организмы. В силу высоких природоохранных требований, предъявляемых к биоцидам, многие из них утрачивают свое практическое применение.

Следует отметить, что при выборе биоцидов внимание, прежде всего, уделяется их биоцидным свойствам. Однако под действием биоцидов могут изменяться некоторые физиолого-биохимические свойства грибов, что часто приводит к интенсификации их деструктивной активности [2, 3]. Химические фунгициды могут оказывать влияние и на уровни факторов потенциальной патогенности оппортунистических грибов. Так установлено, что биоциды, относящиеся к азольным, гуанидиновым и четвертично-аммониевым соединениям (метатин GT, метацид, катамин) повышают синтез адаптационных метаболитов, относящихся как к факторам биоповреждений, так и к факторам патогенности грибов – пигментов, экзополисахаридов, оксидоредуктаз (каталаза) (табл. 1) и др. Вследствие повышения уровня адаптационных факторов грибов в условиях действия химических биоцидов возникает важнейшая проблема, связанная с возникновением у грибов резистентности к биоцидам, что вызывает необходимость увеличения их норм расхода и частоты применения, в результате чего возрастает и уровень загрязнения среды.

Таблица 1

Влияние биоцидов на факторы биоповреждений, в том числе факторы патогенности грибов

Биоциды	Продуктивность биомассы по пигментам, мг/г а.с.б.		Продуктивность биомассы по экзополисахаридам, мг глю/г а.с.б.		Каталазная активность, Е/г.а.с.б.	
	<i>Aspergillus niger</i>	<i>Penicillium ochrochloron</i>	<i>Aspergillus niger</i>	<i>Penicillium ochrochloron</i>	<i>Aspergillus niger</i>	<i>Penicillium ochrochloron</i>
Контроль (без биоцидов)	232±21	64±6	2.3±0.2	86±8	445±41	2190±205
Метатин GT	299±25	103±11	3.1±0.3	141±15	1113±102	3350±310
Метацид	369±35	113±13	5.2±0.6	151±14	676±61	2409±215
Катамин АБ	315±30	103±12	5.6±0.7	103±11	663±63	2628±240

В результате проведенных исследований выявлено развитие устойчивости оппортунистических грибов рода *Aspergillus*, *Penicillium*, *Trichoderma* к биоцидам различной химической природы – катамину АБ – четвертичное аммониевое основание, метациду – гуанидиновое основание, метатину GT – азольное соединение (табл. 2). У фунгицид-устойчивых штаммов было выявлено также наличие множественной устойчивости.

Таблица 2

Минимальные фунгицидные концентрации (МФК) биоцидов до и после адаптации грибов к этим препаратам

Тест-культуры грибов	МФК фунгицидов, %								
	Катамин АБ			Метацид			Метатин GT		
	1	2	КУ	1	2	КУ	1	2	КУ
<i>A. niger</i>	$3 \cdot 10^{-2}$	$4 \cdot 10^{-1}$	13.3	$2 \cdot 10^{-1}$	$4 \cdot 10^{-1}$	2	$1 \cdot 10^{-1}$	$4 \cdot 10^{-1}$	4
<i>Aspergillus terreus</i>	$1 \cdot 10^{-1}$	$6 \cdot 10^{-1}$	6	$2 \cdot 10^{-2}$	$1 \cdot 10^{-1}$	5	$1 \cdot 10^{-1}$	$6 \cdot 10^{-1}$	6
<i>Penicillium funiculosum</i>	$6 \cdot 10^{-2}$	$4 \cdot 10^{-1}$	6.7	$1.5 \cdot 10^{-1}$	1.5	10	$5 \cdot 10^{-2}$	$6 \cdot 10^{-1}$	12
<i>Trichoderma viride</i>	$4 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-1}$	5	$4 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-1}$	5	$5 \cdot 10^{-2}$	1.0	20

1 – МФК до адаптации; 2 – МФК после адаптации; КУ – коэффициент устойчивости

Особую тревогу резистентность микроорганизмов вызывает в медицине в связи с появлением форм, устойчивых к лекарственным средствам. Однако грибковая резистентность может возникнуть не только в результате длительного лечения противогрибковыми препаратами, но и в результате возникновения перекрестной резистентности у оппортунистических грибов под воздействием немедицинских биоцидов [4, 6].

В ходе экспериментальных исследований установлено, что возникновение резистентности оппортунистических грибов к азольным не медицинским биоцидам, в частности к метатину GT, усугубляется развитием у них перекрестной устойчивости и к лекарственным азольным препаратам. Так у метатин-устойчивого штамма *Aspergillus terreus* выявлена перекрестная устойчивость к медицинским азольным препаратам – кетоконазолу (KET), клотримазолу (КОТ), итраконазолу (ИКН) (табл. 3).

МФК клотримазола, кетоконазола и итраконазола для метатин-устойчивого штамма *Aspergillus terreus* увеличились в 8, 7.5 и 10 раз соответственно, по сравнению с неадаптированным штаммом. Учитывая, что *A. terreus* является не только активным деструктором различных материалов, но может вызывать такие заболевания у человека как бронхолегочный аспергиллез, онихомикоз, кожный, глазной и диссеминированный микозы [5], образование под действием техногенных

биоцидов штаммов, обладающих перекрестной резистентностью к медицинским препаратам, может представить серьезную проблему в противогрибковой терапии.

Таблица 3

Минимальные фунгицидные концентрации (МФК) медицинских азольных препаратов для *Aspergillus terreus*

Тест-штаммы	МФК, %		
	КЕТ	КОТ	ИКН
Неадаптированный штамм	0.0002	0.00005	0.0001
Метатин-адаптированный штамм	0.0015	0.0004	0.0010

Одним из подходов для преодоления опасности развития устойчивых форм оппортунистических грибов к биоцидам, а также снижения химической нагрузки на среду в области биоповреждений, является разработка новых, удовлетворяющих требованиям экологической безопасности, биоцидов, а также повышение эффективности существующих и используемых в практике, за счет применения их в комплексе с веществами, снижающими адаптационные свойства грибов и повышающими чувствительность к биоцидам.

С учетом острой потребности в экологически-безопасных биоцидах в области защиты различных материалов от биоповреждений на базе лаборатории биологических методов экологической безопасности НИЦЭБ РАН разработано новое, высокоэффективное, экологически-безопасное дезинфицирующее средство – «АРТДЕЗ». «АРТДЕЗ» является комплексным антифунгальным и антибактериальным препаратом, состоящим из двух биоцидов, обладающих различными механизмами действия на клетки микроорганизмов. Показано, что в течение 3-х летнего использования препарата резистентность у грибов-возбудителей биоповреждений не возникает.

Дезинфицирующее средство предназначено для дезинфекции архивных и библиотечных объектов на бумажной и иной основе, кожаных и иных переплетов, музейных изделий из дерева, ткани, керамики, стекла, металла и других, без ограничений материалов, для дезинфекции поверхностей в помещениях музеев, архивов, библиотек, в том числе стеллажей, шкафов, тележек для перевозки книг, полок, столов, полов и стен. Средство прошло государственную регистрацию (№ RU 77.99.88.002.E 001532.02.15), внесено в

реестр свидетельств о государственной регистрации и разрешено для производства, реализации и использования. Высокая эффективность препарата «АРТДЕЗ» подтверждена его использованием для защиты библиотечных и музейных фондов в Библиотеке РАН, Государственном музее политической истории России, Российском этнографическом музее, Российской государственной библиотеке и других учреждениях культуры Российской Федерации.

Литература

1. Васильева Н. В., Елинов Н. П. Микроорганизмы – контаминанты и патогены – индукторы процессов старения больничных зданий и помещений медицинского назначения, а также возбудители некоторых заболеваний людей. – СПб.: Коста, 2009. – 224 с.
2. Кузикова И. Л., Тилева Е. А., Трошева Т. Д., Медведева Н. Г. Потенциальная патогенность микромицетов-контаминантов библиотечных фондов // Микология и фитопатология. 2012. Т.46, вып.5. С. 329–333.
3. Сухаревич В.И., Кузикова И.Л., Медведева Н.Г. Защита от биоповреждений, вызываемых грибами. – СПб.: ЭЛБИ–СПБ, 2009. – 207 с.
4. Hull C.M., Purdy N.J. Nonantifungal clinical drug interventions and human-commensal fungi: what are we selecting? // *Future Microbiol.* 2013. V. 8, N 7. P. 813–818.
5. Sutton D.A., Fothergill A.W., Rinaldi M.G., (Eds.) *Guide to Clinically Significant Fungi* (1st ed.), Williams & Wilkins, Baltimore. 1998.
6. Verweij P. E., Snelders E., Kema G.H.J., Melado E., Melchers W.J.G. Azole resistance in *Aspergillus fumigatus*: a side-effect of environmental fungicide use? // *Lancet Infectious Diseases*. 2009. V. 9. P. 789–95.

MEDICAL AND ECOLOGICAL ASPECTS OF ECOSAFETY FOR PROTECTING MATERIALS FROM BIODETERIORATION

N.G. Medvedeva^{1,2}, I.L. Kuzikova¹

¹*Saint-Petersburg Scientific-Research Centre for Ecological Safety RAS, Saint-Petersburg, Russia, ngmedvedeva@gmail.com*

²*Library of the Russian Academy of Sciences, Saint-Petersburg, Russia*

Abstract: Long-term and widespread use of chemical biocides contributes to the pollution of environmental objects and promotes the emergence of resistance in fungi-causative agents of biodeterioration. Multiple and cross-resistance specific to the azole-containing medicines was detected in the fungicide-adapted strains of opportunistic fungi. With the aim of overcoming the danger of developing resistance forms of opportunistic fungi, a new, highly effective biocide – «ARTDEZ», satisfying ecological safety requirements was developed.

Keywords: biodeterioration, opportunistic fungi, biocides, pathogenicity factors, resistance

УДК 574.633

**О НЕОБХОДИМОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИХ
ИССЛЕДОВАНИЙ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ВОЗМОЖНОСТИ
ХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОД ВНУТРЕННИХ
ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ КРЫМСКОГО ПОЛУОСТРОВА**

Прокопов Г.А.

Таврическая Академия Крымского федерального университета имени В.И.Вернадского, г. Симферополь, Россия; Карадагская научная станция им. Т.И.Вяземского – природный заповедник РАН, г. Феодосия, Россия; trichopt@gmail.com

Аннотация: Рассматриваются особенности влияния гидрологических работ на водные организмы. Отмечается уникальность сообществ гидробионтов крымских рек. Обосновывается необходимость сохранения водных экосистем, поскольку это одна из достопримечательностей Крымского полуострова как курортного региона.

Ключевые слова: водные экосистемы, хозяйственная деятельность, гидробиологические исследования, Крымский полуостров

Крымский полуостров без преувеличения может рассматриваться как одна из вододефицитных территорий Российской Федерации. До 2014 г. порядка 85% потребностей в пресной воде в Крыму покрывалось за счет вод Северо-Крымского канала. После перекрытия этого важного ресурса встал вопрос о преобразовании системы водного хозяйства Крыма. Эта проблема чрезвычайно многоплановая и предусматривает комплексное решение. Для преодоления вододефицита в Крыму была разработана и утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 11 августа 2014 г. №790 федеральная целевая программа «Социально-экономическое развитие Республики Крым и г. Севастополя до 2020 года».

В рамках реализации этой программы, в том числе, предусмотрено строительство водохранилищ Соколинского – на р. Коккозка и Солнечногорского – на р. Улу-Узень Восточный, готовятся предложения по строительству в Красногвардейском районе водохранилища на р. Салгир. Запланирована установка берегоукрепительных сооружений на реках Биюк-Карасу, Альма, Кача и Бельбек. Все эти мероприятия, а также ряд других, связанных со строительством крупных линейных сооружений в виде автотранспортных магистралей, водоводов и газопроводов, пересекающих водные объекты, неизбежно будут оказывать воздействие на природные водные экосистемы.

Кроме проектов, связанных с масштабным гидростроительством, неизбежно каптирование родников, оборудование новых водозаборов и реализация других проектов на локальном уровне, направленных на рациональное использование водных ресурсов.

Следует отметить, что борьба с экосистемами крымских рек была начата еще в середине прошлого века в рамках компании по освобождению речных

долин под фруктовые сады. В этот период были спрямлены русла всех основных рек Крыма [10], а соответственно, уничтожены биотопы и нанесен невосполнимый урон экосистемам ритрали. После этого были построены наиболее крупные крымские водохранилища, что привело к изменению гидрологического режима и повлекло дальнейшее изменение экосистем. Негативные воздействия продолжаются и в настоящее время, не такие масштабные, но существенные для уже нарушенных экосистем малых рек. К ним следует отнести продолжающиеся мероприятия по спрямлению и расчистке русел, извлечение грунта из русла и поймы на нужды строительства, загрязнение бытовыми отходами и отходами животноводческих хозяйств, отвод воды на орошение и наполнение прудов, распашка до уреза поймы и т.д.

В условиях нехватки пресной воды было предложено возрождение идеи увеличения зарегулированности речного стока путем строительства новых водохранилищ. Так, Река Черная зарегулирована на 61%, предлагается увеличить ее зарегулированность до 85%; р. Бельбек сейчас зарегулирована всего на 5,9 %, предполагается полностью перехватить ее сток до 100%; сток реки Бююк-Карасу зарегулирован на 43,4%, предлагается зарегулировать его на 100%, построить для этой цели Головановское, Александровское водохранилища. Сток рек Кучук-Карасу почти не зарегулирован, предлагается зарегулировать его на 91% и т.д. [2]. При этом не учитывается, что в верховьях того же Бельбека уже существует больше 20 небольших водохранилищ. Не следует забывать, что практически все источники Горного Крыма каптированы, вода на нужды водоснабжения и орошения отбирается, в том числе в пределах существующих ООПТ, в результате реки мелеют, а местами в межень пересыхают.

На этом этапе возникает вопрос, чем же мы жертвуем, выполняя первоочередную задачу по обеспечению пресной водой населения?

Прежде всего, это «услуги», поставляемые этими экосистемами. Сюда относятся процессы биологического самоочищения воды: переработка органического вещества, осаждение взвешенных веществ фильтраторами и т.д. Слаженно функционирующие водные экосистемы обеспечивают прозрачность воды, улучшают эстетическое восприятие водоема. Водные беспозвоночные являются важным кормовым ресурсом для ихтиофауны. Многие виды гидробионтов являются индикаторами, позволяющими оценить качество воды [9].

Природоохранная ценность заключается в наличии «краснокнижных» видов, являющихся неотъемлемой частью этих экосистем. Так, в Красную книгу Республики Крым занесено 40 видов животных, связанных с внутренними водоемами, не считая птиц [1]. Среди них 5 видов поясковых червей, в том числе 4 вида пиявок, 1 вид двустворчатых моллюсков, 8 видов ракообразных, 17 видов насекомых, 4 вида рыб, 3 вида земноводных, и по

одному виду пресмыкающихся и млекопитающих. Т.е. представлены все основные систематические группы.

В свою очередь данные виды подразделяются на группы, населяющие различные биотопы. Так, в горной части рек (верхнее течение) встречаются 10 из указанных видов, в предгорных (среднее течение) – 13 видов, в пресных стоячих водоемах и заболоченных устьевых участках рек – 6 видов, в горных прудах – 2 вида, в солоноватых, частично пересыхающих водоемах – 4 вида, в небольших пресных пересыхающих водоемах – 2 вида, в пещерных водоемах – 3 вида. Как видим, «краснокнижные» виды населяют практически все основные местообитания внутренних водоемов Республики Крым.

Уникальность обусловлена присутствием комплекса эндемичных видов и подвидов. Так, на примере модельных групп макробеспозвоночных, куда вошли представители пиявок, поденок, стрекоз, веснянок, ручейников, двукрылых (мошек) нами было показано, что уровень эндемизма в пределах этих групп в верховьях горных рек составляет 25%. Это при том, что в целом, по сравнению с Карпатами, или Кавказом, видовое разнообразие представителей модельных групп в Крыму невелико.

Изучение закономерностей распределения эндемичных форм водных беспозвоночных позволило выделить несколько сообществ макробеспозвоночных, сформировавшихся в разны временные периоды. Наиболее древний – комплекс пещерной фауны, далее древний речной – в верховьях рек с высоким уровнем эндемизма, следующий – предгорный с эндемиками на подвидовом уровне и самый молодой – равнинный, формирование которого активно происходит в настоящее время [5].

Научная ценность состоит в исследовании реликтовых и эндемичных компонентов экосистем с целью выявления особенностей формирования крымской гидрофауны. Особый интерес представляют типовые местообитания – места, откуда впервые были описаны виды организмов, связанных с водными экосистемами. К ним относятся р. Хаста-Баш, р. Альма, р. Черная и др. [8].

Нами была предложена методика, позволяющая выделять наименее нарушенные, или референсные, а соответственно и наиболее ценные участки рек [4]. По наличию редких и эндемичных видов определялись участки с разной степенью отклонения от «нормы». Кроме того, определять степень отклонения от первоначального состояния помогает сравнение участков разных рек в сходных географических условиях (уклон, расход и т.д.), но с разной степенью антропогенного воздействия [7].

Таким образом, ценность водных экосистем Крыма не оставляет сомнений. В этом случае, необходимо представлять, как масштабное гидростроительство может повлиять на эти экосистемы. Для этого необходимо в местах, где планируются подобные работы предусмотреть проведение

гидробиологических исследований профильными специалистами. Это поможет оценить современное состояние водного объекта с точки зрения гидробиологии и сформулировать необходимые рекомендации.

В нашей практике были случаи, когда строительство водохранилища могло привести к экологической катастрофе. Примером может быть отложенное строительство водохранилища на р. Коккозка. Реализация этого проекта могла привести к уничтожению популяций 12 видов водных организмов, занесенных в Красную книгу Республики Крым [3], причем, единственная на северном макросклоне Крымских гор популяция пресноводного крабы была бы уничтожена безвозвратно.

Сложная ситуация и с запланированным строительством водохранилища на р. Улу-Узень Восточный. Его строительство было начато еще в конце прошлого века, но заморожено. Строительная площадка попадает на территорию с максимальной плотностью популяции пресноводного краба. На примере строительства и функционирования Изобильненского водохранилища известно, что ниже водохранилища река практически безжизненна. Со строительством этого водохранилища популяция пресноводного краба была уничтожена на протяжении более чем 5 км. Для предотвращения подобных последствий нами еще в 2009 г. было обосновано создание ООПТ в пределах бассейна р. Улу-Узень Восточный [6].

В настоящее время, в рамках работ по ведению государственного кадастра флоры и фауны Минприроды Крыма осуществляется учет современного стояния и численности 20 видов водных и амфибиотических видов животных, занесенных в Красную книгу Республики Крым. Полученные данные будут способствовать уточнению пространственного распределения этих видов и оптимизации работ по предотвращению уничтожения уникальных водных экосистем водоемов Республики Крым.

Также сохранению водных экосистем будет способствовать включение в систему экологического мониторинга водных объектов гидробиологической составляющей.

Литература

1. Красная книга Республики Крым. Животные / Отв. ред. д. б. н., проф. С. П. Иванов и к. б. н. А. В. Фатерыга. – Симферополь: ИТ «Ариал», 2015. – 440 с.
2. Олиферов А.Н. О водной проблеме в Крыму // Проблемы природопользования и экологическая ситуация в Европейской России и сопредельных странах: Материалы VI Между-нар. науч. конф. 12-16 октября 2015 г. – Белгород: Изд-во «ПОЛИТЕРРА», 2015. – С. 275-277.
3. Прокопов Г.А. Влияние изменения паводкового режима на экосистему малой реки на примере реки Бельбек // Сборник тезисов участников II научной конференции профессорско-преподавательского состава, аспирантов, студентов и молодых ученых «Дни науки КФУ им. В.И. Вернадского». Т.7: Таврическая академия. – Симферополь, 2016. – С. 38-40.

4. Прокопов Г.А. Опыт выделения редких и уникальных сообществ на реках Горного Крыма // Материалы III Всероссийской конференции по водной токсикологии, посвященной памяти Б.А. Флерова, «Антропогенное влияние на водные организмы и экосистемы», конференции по гидроэкологии «Критерии оценки качества вод и методы нормирования антропогенных нагрузок» и школы-семинара «Современные методы исследования и оценки качества вод, состояния водных организмов и экосистем в условиях антропогенной нагрузки». Часть 3. (Борок, 11–16 ноября 2008 г.) – Борок: ООО «Ярославский печатный двор», 2008. – С. 106-110.
5. Прокопов Г.А. Особенности распределения пресноводной фауны Крыма в свете истории ее формирования // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. В. Гнатюка. Серія: Біологія. Спец. випуск “Гідроекологія”. – 2005 – №3 (26). – С. 363-365.
6. Прокопов Г.А., Епихин Д.В., Рудык А.Н., Горбунов Д.В. Предпосылки создания регионального ландшафтного парка в бассейне р. Улу-Узень Восточный // Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана. – Симферополь: ТНУ, 2009. – Вып. 19. – С. 53-70.
7. Прокопов Г.А., Киселева Г.А. Структура сообщества донных пресноводных беспозвоночных как показатель нарушенности биотопа // Биоиндикация в мониторинге пресноводных экосистем: Сб. тез. докл. Международной конференции (Санкт-Петербург, 23-27 октября 2006 г.). – СПб., 2006. – С. 121-122.
8. Прокопов Г.А., Пышкин В.Б. О необходимости охраны экосистем рек Крыма // Материалы X Научной конференции «Ломоносовские чтения» 2011 года и X Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов-2011» / Под ред. В.А. Трифонова и др. — Севастополь: Филиал МГУ в г. Севастополе, 2011 — С. 40-41.
9. Прокопов Г.А., Темная Т.Г., Рыбачук А.В. Оценка влияния степени трансформации поверхности водосбора на качество воды малых рек северного макросклона Крымских гор // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біол. – 2010. – № 2 (43). – С. 412-415.
10. Тимченко З.В., Олиферов А.Н. Альма – река, вошедшая в мировую историю. – Симферополь: Доля, 2008. – 160 с.

PRESSING NEED TO CONDUCT HYDROBIOLOGICAL RESEARCH TO IDENTIFY POSSIBILITY OF ECONOMIC USE OF INLAND WATERS OF THE CRIMEAN PENINSULA

Prokopov G.A.

Taurida Academy of V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russia;

T. I. Vyazemsky Karadag Scientific Station – Nature Reserve of RAS, Feodosiya, Russia;
trichopt@gmail.com

Abstract: *The article analyses peculiarities of impact of hydrological works on aquatic organisms. The author emphasizes the uniqueness of communities of hydrobionts of the Crimean rivers. The pressing need to preserve water ecosystems as one of the sights of the Crimean peninsula as a resort region is proved.*

Keywords: *water ecosystems, economic activity, hydrobiological research, Crimean peninsula*

УДК 502/504

**МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОРРЕКТИРОВКИ
ПОЖАРООПАСНОГО СЕЗОНА В СТАВРОПОЛЬСКОМ КРАЕ НА
ОСНОВЕ КОСМИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ**

Седых Р. Ю.

Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь, Россия, romasedykh@mail.ru

Аннотация: В статье приведены методологические подходы к обеспечению корректировки пожароопасного сезона в Ставропольском крае на основе космической информации

Ключевые слова: пожароопасный сезон, пожар, космический снимок, Ставропольский край

Земли сельскохозяйственного назначения являются не только стратегически важным экономическим ресурсом, но и основным источником сырья для агропромышленного комплекса. В соответствии с Доктриной продовольственной безопасности Российской Федерации, утвержденной Указом Президента России №120 от 30.01.2010 г., одним из важных показателей, в системе оценки состояния продовольственной безопасности, является продуктивность используемых в сельском хозяйстве земельных ресурсов.

Серьезной проблемой, ведущей к снижению продуктивности почвенного покрова, является умышленное выжигание сухой травянистой растительности с целью очистки сельскохозяйственных земель от нежелательной растительности или пожнивных остатков. Отсутствие единой базы наблюдений за степными пожарами, многолетнее игнорирование их учета несут угрозу пожарной безопасности края. Сельскохозяйственные палы являются главным риск-фактором возникновения лесных и торфяных пожаров. Суммарные площади, пройденные степными пожарами выше, а выбросы в атмосферу и экономические потери сопоставимы лесными пожарами.

Снижение рисков при ведении хозяйственной деятельности в аграрном секторе является актуальной задачей, как для самих аграриев, так и для надзорных органов. В связи с этим возникла необходимость разработки точных прогнозов пожаров на землях сельскохозяйственного назначения и землях иных категорий. Наиболее точный прогноз пожароопасных ситуаций может быть составлен только с учетом многолетних данных и их сопоставлением с кадастровой картой, что позволит выявлять предполагаемых нарушителей правил пожарной безопасности, проводить профилактические мероприятия более эффективно.

В соответствии с терминологией, принятой Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Ставропольского края, пожароопасный

сезон определяется как - период со дня схода снежного покрова до наступления осенней дождливой погоды, установления отрицательных среднесуточных температур воздуха или образования снежного покрова. Даты образования и разрушения устойчивого снежного покрова значительно колеблются от года к году и не могут быть основным фактором, влияющим на пожароопасность территории.

Наступление пожароопасного сезона в Ставропольском крае утверждается приказом Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Ставропольского края в связи со сходом снежного покрова и установлением положительных среднесуточных температур воздуха на всей территории Ставропольского края, а также опасностью возникновения лесных пожаров (табл. 1).

Таблица 1

Пожароопасные периоды в Ставропольском крае 2011-2016 гг.

Год	Начало	Окончание	Окончание зимнего периода [3, 4]	Пожары вне пожароопасного сезона [5]	
				Зафиксированные термоточки	Контуры вероятных пожаров (кв.км)
2011	01.04.2011	21.11.11	I-II декады марта	132	49
2012	01.04.2012	01.12.12	II декада марта	422	318
2013	01.04.2013	20.11.13	II декада января	358	110
2014	01.04.2014	01.11.14	I-II декада февраля	360	148
2015	01.04.2015	01.12.15	III декада февраля	324	104
2016	01.04.2016	01.12.16		170	18

За окончание зимнего и начало весеннего периода следует принимать переход среднесуточных температур через 0°C [3, 4]. Сроки наступления теплого периода значительно разнятся с официальными периодами пожароопасности.

Контуры вероятных пожаров с большей долей приходились на Предгорный, Левокумский, Курский, Кочубеевский, Нефтекумский муниципальные административные районы. На протяжении нескольких лет пожары наблюдались на границе Кочубеевского и Шпаковского районах и представляли потенциальную угрозу для лесного массива Государственного природного заказника краевого значения «Стрижамент» [5] (рис. 1).

Ранний сход снежного покрова, а иногда его общая неустойчивость ознаменовывает приход фенологической весны, обычно начинающейся в I-II декадах марта, позднее всего в предгорных лесостепных и степных ландшафтах в начале I декады апреля, а с ней запашку и яровой сев, начало дачного сезона, и другие сельскохозяйственные работы, приносящие с собой

и наиболее простое решение расчистки полей - сжигание жнивья и растительных остатков [2]. Наряду с этим теплые малоснежные зимы, дефицит осадков в весенний период создают предпосылки к началу пожароопасного периода в сроки, раньше определенных в календарный срок 1 апреля. Обращаясь к публичной карте «Космоснимки пожары» можно обнаружить, что термоточки и вероятные контуры пожаров появляются уже в марте (рис. 1) [5].

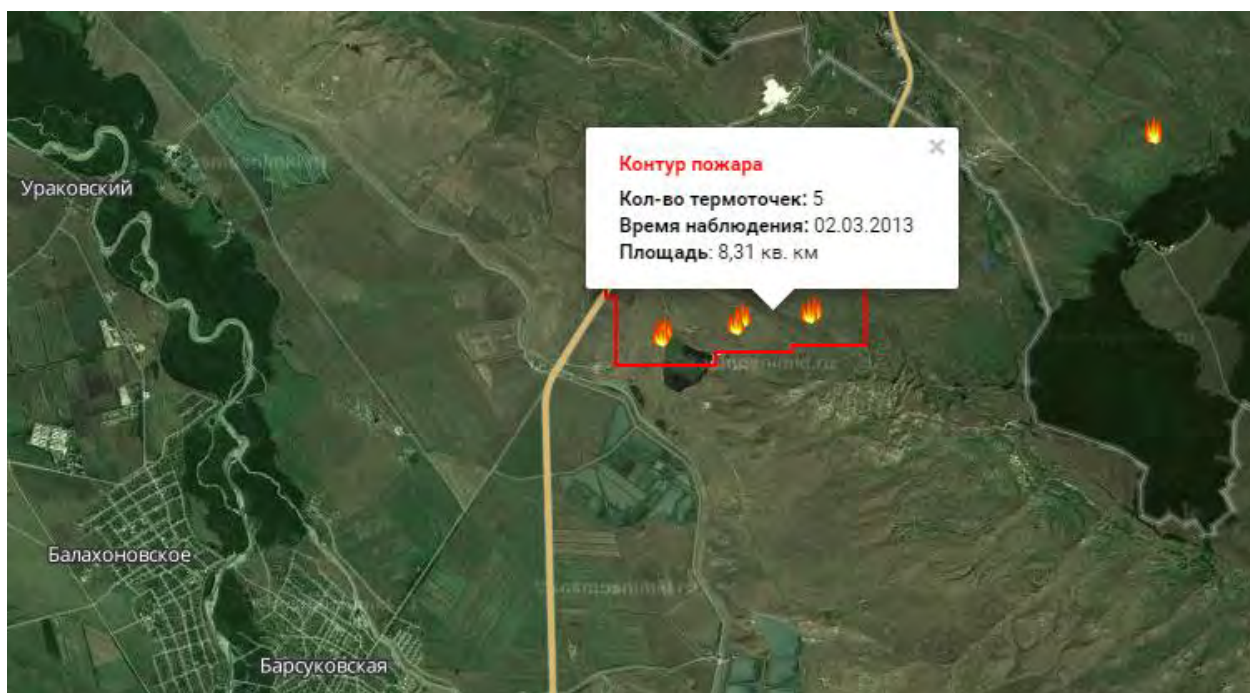


Рисунок 1 – Вероятный контур пожара на участке вблизи лесного массива Государственного природного заказника краевого значения «Стрижамент» («Космоснимки пожары») [5]

Планируя время наступления пожароопасного сезона следует учитывать периоды начала сельскохозяйственных работ после полного оттаивания почвы и их перехода в мягкопластичное состояние. Этот период в крае обычно наблюдается в III декаде марта, через 15-20 дней после схода снега, в западных районах спелость почвы наступает на 5-10 дней раньше за счет разницы в накоплении тепла. Также необходимо заметить, что в 20-25% зим поля могут оставаться свободными от снега, и тогда пожарная безопасность будет зависеть от температуры и влажности [1].

Пик пожароопасности приходит в третьей декаде июня, когда в хозяйствах края начинается уборка озимых зерновых колосовых культур пшеницы и ячменя. Вероятные пожары также можно прогнозировать в I-II декадах сентября при массовом севе основной культуры края – озимой пшеницы. Также не стоит забывать, что на значительной части земель

сельскохозяйственного назначения, предназначенных для животноводства, представленных землями пастбищ и сенокосов 28 % и 1,8 % соответственно, фермеры для мнимого ускорения сроков вегетации используют выжигание растительных остатков, что позволяет раньше начать пастбищный сезон.

Плановое ведение сельского хозяйства в советские годы оставило в наследие объявление пожароопасного периода в сроки, начиная с 1 апреля и датой начала сельскохозяйственных работ 31 марта, изменение структуры агропромышленного комплекса привело к смещению факторов возникновения пожаров.

Окончание пожароопасного периода объявляется становлением устойчивой дождливой осенней погоды, бесснежным состоянием холодного периода или образованием снежного покрова, что отмечается преимущественно в календарные сроки, в последнюю декаду ноября.

Таким образом, в Ставропольском крае пожароопасный сезон в основном совпадает с естественным вегетационным периодом на данной территории, но имеет некоторые расхождения, которые обычно не превышают 20 дней. Для своевременного обнаружения, предотвращения пожаров, снижения экономических потерь необходима корректировка сроков введения пожароопасного периода, как на территории Ставропольского края, так и в ряде других субъектов Российской Федерации. Разработка прогнозной карты угроз возникновения пожаров может стать инструментом контроля и надзора за соблюдением правил пожарной безопасности, а также для обеспечения страховой защиты страховщиков и страховых компаний.

Литература

1. Бадахова Г. Х., Кнутас А. В. Ставропольский край: современные климатические условия - Ставрополь, ГУП СК «Краевые сети связи», 2007. - 272 с.
2. Русеева З.М. и др. Агроклиматические ресурсы Ставропольского края. Гидрометеорологическое издательство – Ленинград, 1971. – 238 с.
3. Доклад о состоянии окружающей среды и природопользовании в Ставропольском крае в 2011 году.
4. Доклад о состоянии окружающей среды и природопользовании в Ставропольском крае в 2015 году.
5. «Пожары СКАНЭКС» [Электронный ресурс] (дата обращения 1.11.2016) URL: <http://fires.kosmosnimki.ru/>

METHODOLOGICAL SUPPORT FOR ADJUSTMENT OF FIRE DANGEROUS SEASON IN STAVROPOL KRAY BASED ON COSMIC INFORMATION

Sedykh R. Yu.

North-Caucasian Federal University, Stavropol, Russia, romasedykh@mail.ru

Abstract: *The article presents methodological approaches to ensuring the correction of a fire-dangerous seasons in the Stavropol Kray on the basis of space information.*

Keywords: *fire season, fire, space image, Stavropol Kray.*

УДК 681.3.06

БИОЭЛЕКТРОННАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ВОДНОЙ СРЕДЫ НА ОСНОВЕ ПОВЕДЕНЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ

Трусевич В.В., Мишуров В.Ж., Гайский П.В., Кузьмин К.А.

Институт природно-технических систем РАН, г. Севастополь, РФ; trusev@list.ru

Аннотация: С использованием разработанного нами комплекса автоматизированного биомониторинга водной среды выявлены биомаркеры поведенческих реакции черноморской мидии в норме, при импульсном и хроническом воздействии загрязняющих веществ в естественной среде обитания. Полученные данные являются достаточно полной базой для разработки и внедрения в нашей стране систем автоматизированного биомониторинга водной среды, во всех сферах современного водопользования.

Ключевые слова: биомониторинг, двустворчатые моллюски, биомаркеры, поведенческие реакции.

В современных условиях прогрессирующей интенсивности загрязнения водной среды, настоятельной необходимостью становится разработка методов и средств автоматизированного оперативного контроля состояния и защиты водных экосистем. С 1990-ых годов, все большую роль играют автоматизированные биоэлектронные системы непрерывного биомониторинга поверхностных вод, т.н. системы раннего обнаружения (BEWS – Biological Early Warning Systems), в которых животные в качестве сенсоров включены в электронную схему регистрации тех или иных физиологических показателей. Эти системы, в отличие от физико-химических методов мониторинга, позволяют в реальном времени получать интегральную токсикологическую характеристику среды, оценивать качество воды, как среды обитания гидробионтов [8]. В настоящее время для контроля вод во всех сферах современного водопользования широко и успешно используются системы Musselmonitor и Driessenamonitor, разработанные в Голландии, действие которых основано на регистрации поведенческих реакций двустворчатых моллюсков (морских и пресноводных), т.е. способности их закрывать створки на продолжительное время или изменять ритмику движений при воздействии неблагоприятных факторов [6, 7].

Однако на территории стран бывшего Советского Союза, об использовании биоэлектронных систем мониторинга водной среды сведений не имеется. Единственным исключением является система мониторинга водной среды, функционирующая с 2005 года на водозаборах питьевой воды Санкт-Петербурга, где в качестве сенсорной системы используется кардиоактивность речных раков [3].

Для разработки систем автоматизированного биомониторинга на основе поведенческих реакций моллюсков, сведения об особенностях поведенческих реакций и характеристиках ритмики активности моллюсков в естественной

среде обитания являются определяющими. При этом принципиально важно использовать аборигенные виды.

Нами в 2008 году разработан комплекс автоматизированного биомониторинга водной среды, являющийся аналогом системы Musselmonitor, предназначенный для проведения исследований в натуральных условиях водоемов, с глубиной погружения до 20 метров [1]. Комплекс автоматически, режиме реального времени обеспечивают получение цифровой информации о движении створок моллюсков, с помощью закрепленных на них датчиков Холла и магнита. Одновременно регистрируются индивидуальные реакции 16 животных. Синхронная реакция группы моллюсков (не менее 70% от общего числа) является сигналом тревоги. Чувствительность прибора 0.1 мм. Непрерывный съем и передача информации, с регистрацией сигналов, осуществляется через 1 минуту. Компьютерные программы позволяют в режиме реального времени оценивать характеристики динамики движений створок, обнаруживать синхронные реакции моллюсков на воздействия окружающей среды, автоматически формировать сигнал тревоги и транслировать информацию в *on-line* режиме. Латентный период реагирования системы на загрязнение, в зависимости от природы и концентрации, от нескольких секунд до нескольких минут. Разработка и изготовление вариантов конструкций – Мишуров В.Ж., Гайский П.В.. Компьютерные программы – Кузьмин К.А. [2].

Практически непрерывные, в течение 4 лет, регистрации движений створок 16 черноморских мидий в естественных условиях обитания, в районе наиболее чистой воды (Казачьей бухты г. Севастополя) позволили с полной достоверностью установить, что независимо от сезона года движения створок мидий подчинены ярко выраженному, четкому суточному ритму, с максимальным раскрытием створок в ночное время и минимальным в дневное (рис. 1). В естественных условиях обитания всем живым организмам присуща определенная ритмика активности в соответствии с сезонными, суточными колебаниями параметров окружающей среды. Изменения факторов внешней среды вызывают адаптивные изменения функций систем организма, что у моллюсков сопровождается изменением величины раскрытия и ритмики движения створок, определяющих фильтрационную активность и, соответственно, уровень питания и дыхания [5].

Моллюски остро реагируют на многие резкие изменения окружающей среды. Постукивания по аквариуму, резкие звуки, вибрации, резко упавшая тень на аквариум, включение насоса, прикосновение к раковине и т.п. вызывают у моллюсков мгновенное (за 2-3 секунды) закрывание створок на непродолжительное время, от нескольких секунд до нескольких минут в зависимости от интенсивности воздействия, что, очевидно, является проявлением защитных рефлексов. Но, при монотонном повторении этих не

повреждающих воздействий, величина реакции мидий постепенно снижается и уже через 5–10 минут у моллюсков полностью восстанавливается нормальный ритм движения створок. Такие кратковременные синхронные реакции моллюсков практически не отражаются на общей ритмике и при создании автоматизированных систем мониторинга водной среды должны исключаться управляющими компьютерными программами как ложные сигналы.

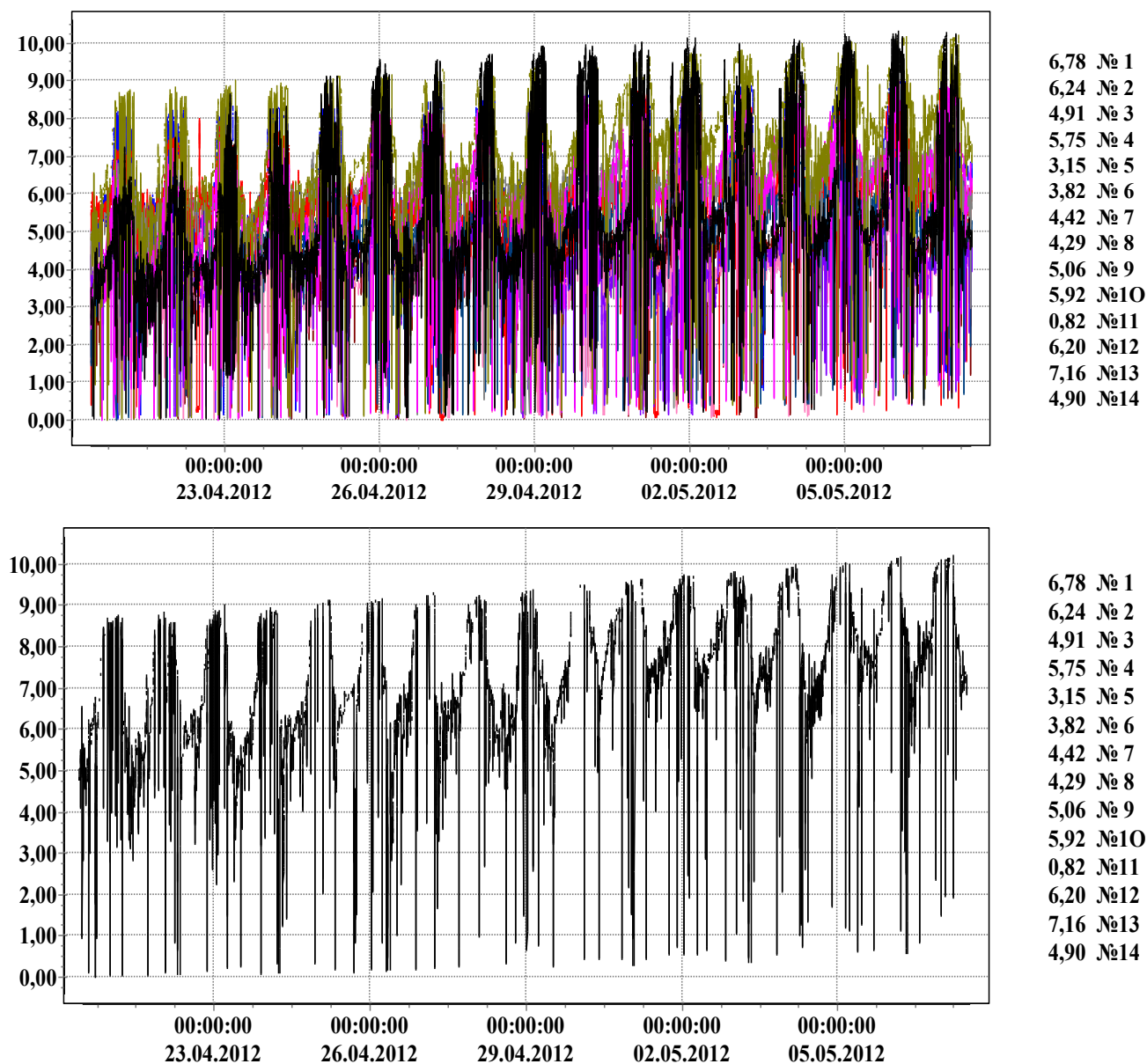


Рисунок 1 – Суточный ритм движения створок мидии в норме:
1- Суммарный график движения створок 16 мидий.
2- График движения створок одиночной мидии. Ось ординат – величина раскрытия створок в мм; ось абсцисс – время, дата.

На острые химические воздействия моллюски отвечают синхронным быстрым закрыванием створок на время присутствия ксенобиотка в воде (рис. 2). Латентный период развития реакции от нескольких секунд до нескольких минут.

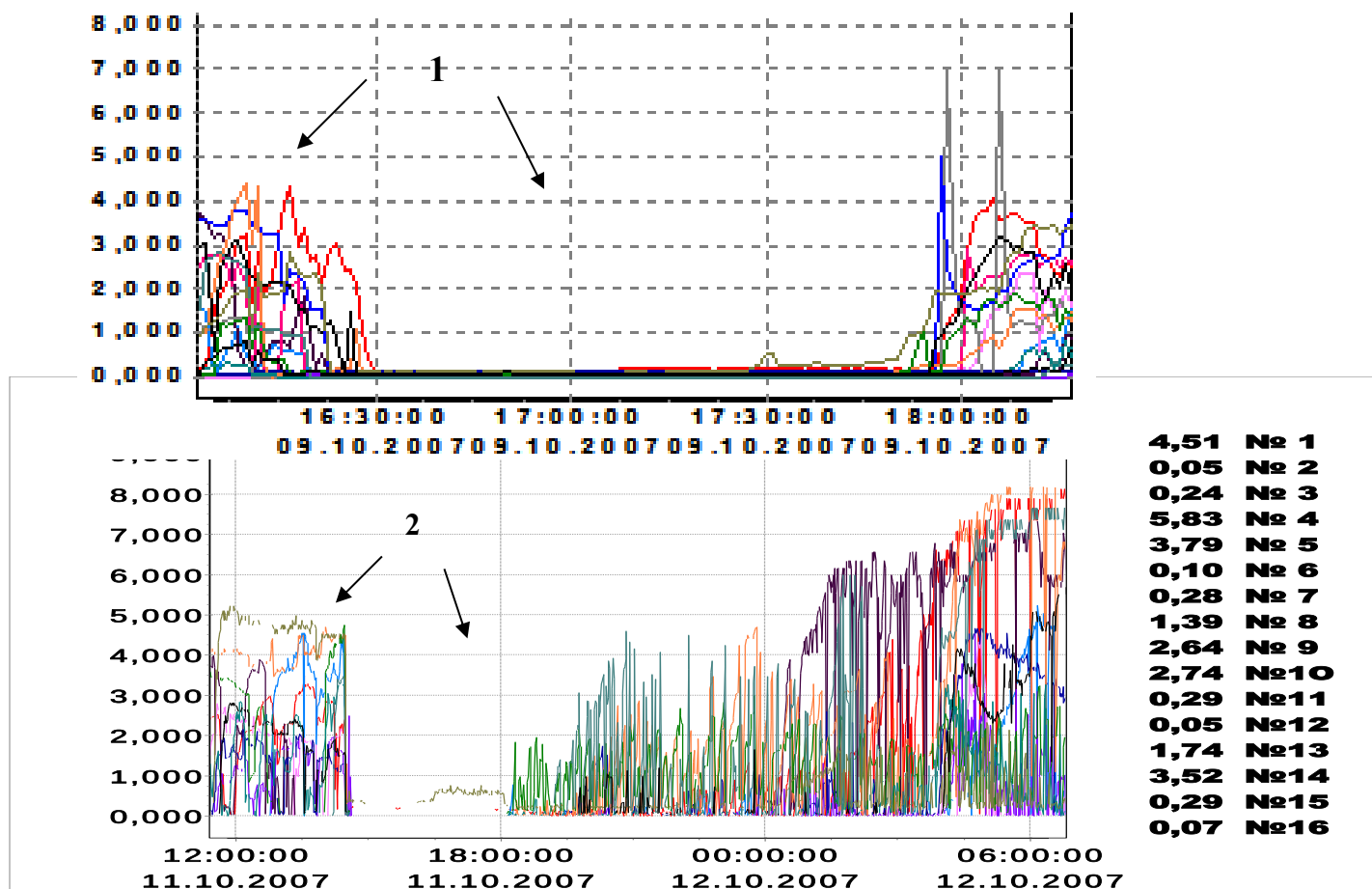


Рисунок 2 – Реакция моллюсков на острые химические воздействия высокой интенсивности (суммарные графики 16 моллюсков):

1 - Аммиак -10 ПДК; 2 - Гидрохинон -1 г/л; Стрелками обозначены моменты начала и конца воздействия. Оси ординат – уровень раскрытия створок в мм; оси абсцисс – время, дата.

Время возвращения моллюсков к нормальному ритму определяется природой, концентрацией и продолжительностью воздействия загрязняющего агента, т.е. степенью поражения тканей моллюска, и составляет от нескольких минут до нескольких суток.

Хроническое воздействие ксенобиотиков невысокой концентрации приводит к быстрому разрушению суточного ритма (рис. 3).

У моллюсков несинхронно быстро нарастает продолжительность нахождения в закрытом состоянии от нескольких часов до нескольких суток (в норме 2-3% общего времени суток), изменяется ритмика движений и

уменьшается амплитуда раскрытия створок. Во все укорачивающиеся периоды активности моллюски совершают бессистемные хлопания створками. Это является характерным признаком развития стрессовой ситуации, когда моллюски усилением вентиляции жабр пытаются освободиться от опасных для жизни компонентов и свидетельствует о нарушении процессов фильтрации, дыхания и питания.

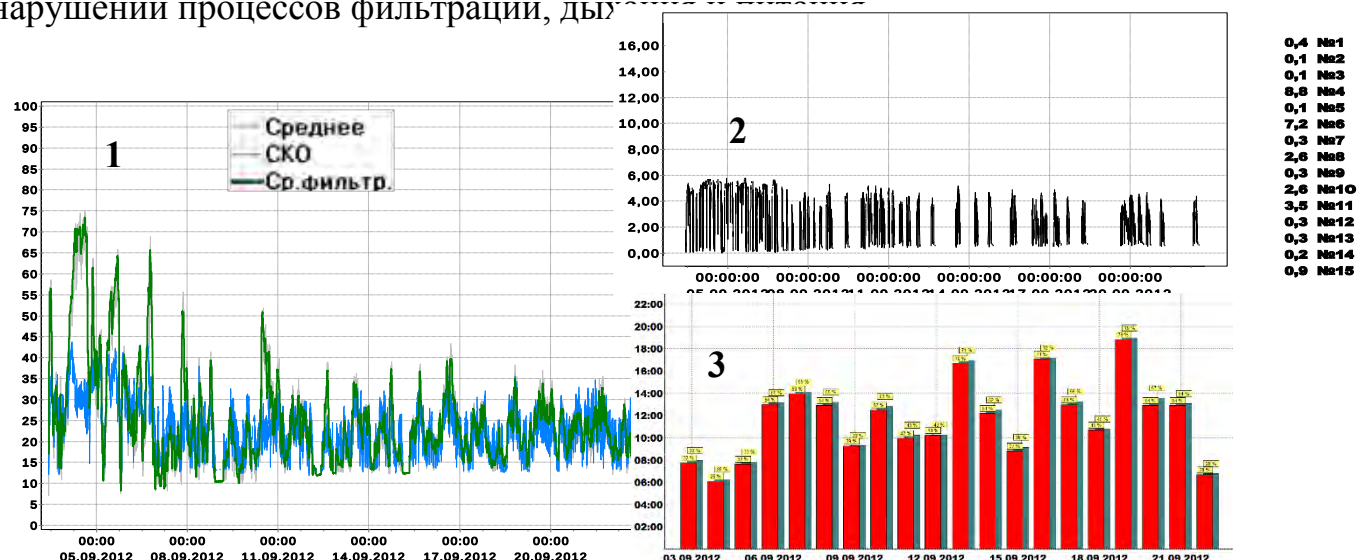


Рисунок 3 – Ритм движения створок моллюсков в условиях хронического воздействия ксенобиотиков:

1. Среднее арифметическое 16 моллюсков. Ось ординат амплитуда раскрытия створок в % к максимальной. 2. График движения створок одиночной мидии: ось ординат – уровень раскрытия створок в мм; ось абсцисс – время, дата. 3. Продолжительность пребывания моллюсков (среднее для 16 мидий, посуточно) с закрытыми створками в условиях хронического загрязнения воды. Передний столбик пары – время нахождения мидий в закрытом состоянии более 30 минут, второй - общее время пребывания мидии в закрытом состоянии на протяжении суток (ось ординат - продолжительность времени нахождения мидий в закрытом состоянии в минутах и часах, соответственно количеству процентов от времени суток, указанных в табличке сверху столбика, ось абсцисс – дата).

Таким образом, наличие строгой суточной ритмики и стабильность проявления циркадного ритма в движении створок моллюсков в естественных условиях обитания – важный показатель нормального физиологического состояния моллюсков, как биомаркер благополучного состояния водной среды. Биомаркером хронического воздействия загрязняющих веществ невысокой концентрации является несинхронное быстрое нарастание продолжительности периодов пребывания моллюсков в состоянии с закрытыми створками, уменьшение амплитуды раскрытия, изменения характера и частоты схлопываний (аддукций), постепенном разрушении суточного ритма. Ответной реакцией моллюсков (биомаркером) на острые химические воздействия является мгновенное синхронное закрывание створок.

на время присутствия загрязняющего агента в водной среде. Время возвращения моллюсков к нормальному ритму определяется природой, концентрацией и продолжительностью воздействия загрязняющего агента и составляет от нескольких минут до нескольких суток

Полученные данные и результаты испытаний разработанных приборов являются достаточно полной базой для внедрения в нашей стране систем автоматизированного биомониторинга водной среды во всех сферах современного водопользования. К числу важнейших преимуществ рассматриваемой системы следует отнести: высокую степень автоматизации мониторинга, возможность легко создавать крупные сети непрерывного, автоматизированного контроля водной среды, высокую надежность, простоту в обслуживании, высокую степень автономности, долговечность и сравнительно не высокую стоимость.

Литература

1. Трусевич В.В., Мишуров В.Ж., Кузьмин К.А. Современные биотехнологии в организации мониторинга водной среды // Системы контроля окружающей среды. – Севастополь: МГИ НАН Украины, 2008. – С. 395 – 399.
2. Трусевич В.В., Гайский П.В., Кузьмин К.А. Автоматизированный биомониторинг водной среды с использованием реакций двустворчатых моллюсков // Морской гидрофизический журнал. МГИ НАНУ. – Севастополь. – 2010. – №3. – С. 75 – 83.
3. Холодкевич С.В. Биозлектронный мониторинг уровня токсичности природных и сточных вод в реальном времени // Экологическая химия. – 2007. – 16 (4), – С. 223-232.
4. Холодкевич С.В., Кузнецова Т.В., Трусевич В.В., Куракин А.С., Иванов А.В. Особенности движения створок и кардиоактивности двустворчатых моллюсков при действии различных стрессоров. // Ж. эвол. биохим. и физиол. - 2009. - Т. 45. - № 4. - С. 432-434.
5. Ameyaw-Akumfi, C. & E. Naylor. Temporal patterns of shell-gape in *Mytilus Edulis* // Marine Biology. - 1987. - N.- 95. - p.237-242. Hydrobiologia.
6. Borchherding J. Ten years of practical experience with the Dreissena-Monitor, a biological early warning system for continuous water quality monitoring // Hydrobiologia, 2006. - № 556. – P. 417-426.
7. <http://www.mosselfmonitor.nl>.
8. Kramer K.J.M., Botterweg J.M. Aquatic biological early warning systems // Bioindicators and environmental management. D.W. Jeffrey, B. Madden (eds). – London: Academic Press, 1991. – P. 95-126.

BIOELECTRONIC SYSTEM OF THE COMPUTERISED BIOMONITORING OF AN AQUEOUS MEDIUM ON THE BASIS OF BEHAVIOURAL REACTIONS OF BIVALVIA MOLLUSKS

Trusevich V.V., Mishurov V.J., Gaisky P.V., Kuzmin K.A.

Institute of Natural and Technical Systems, Sevastopol, Russian Federation, trusev@list.ru

Abstract: *With use of the complex of the computerised biomonitoring of an aqueous medium developed by us biomarkers behavioural reactions of the Black Sea mussel are revealed in norm,*

at impulse and chronic influence of pollutants in a native habitat. The obtained data is enough full base for building and development in our country of systems of the computerised biomonitoring of an aqueous medium, in all spheres of modern water use.

Keywords: *Biomonitoring, bivalvia molluscs, biomarkers, behavioural reactions.*

УДК [628.394.6:57/.59:665.6]:639.2/.3

ИЗУЧЕНИЕ БИОТЕСТОВ *DAPHNIA MAGNA*, STRAUS КАК МЕТОД ОЦЕНКИ СТЕПЕНИ ТОКСИЧНОСТИ ПРИРОДНЫХ ВОД ДЕЛЬТЫ РЕКИ ВОЛГА В УСЛОВИЯХ НЕФТЯНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Фомичева Г. П.¹, Насибулина Б.М.², Камакин А. М.³

¹Филиал «Центра лабораторного анализа и технических измерений по Южному федеральному округу» – Центр лабораторного анализа и технических измерений по Астраханской области, Астрахань, Россия; e-mail: g.fomicheva2012@mail.ru.

²Астраханский государственный университет, Астрахань, Россия;
e-mail: aspu.nasibulina@yandex.ru.

³Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства, Астрахань, Россия, e-mail: kamakin_a@mail.ru.

Аннотация: В 2013–2015 гг. было проведено комплексное исследование нефтяных загрязнений водной среды в районе г. Астрахани в местах аварийных разливов нефтепродуктов. В статье показано, что, тяжёлые масляные фракции нефтепродуктов оказывают максимальное влияние на *Daphnia magna* Straus. Анализ результатов проведённого эксперимента подтвердил необходимость оценки степени загрязнения водной среды углеводородами методом биотестирования.

Ключевые слова: загрязнения водной среды углеводородами, фракции нефтепродуктов, биотестирование, тест-организм, *Daphnia magna*.

Поверхностные воды являются наиболее чувствительным звеном природной среды. В результате хозяйственной деятельности по разработке месторождений, добыче и использованию нефти и нефтепродуктов в Волго-Каспийском регионе в природные водные объекты рыбохозяйственного значения попадает огромное количество углеводородсодержащих соединений - опаснейших канцерогенных и нейротоксичных органических загрязнителей водной среды. Аварийные разливы нефти и нефтепродуктов представляют опасность для здоровья человека, ведут к дестабилизации экологического равновесия, меняют условия обитания водных организмов [3, 9]. В этой ситуации важно не только оперативно оценить превышение ПДК нефтяных загрязнителей в водоёме, но и учесть степень токсического воздействия на гидробионтов [4, 5, 6, 8]. Повышение качества оперативного контроля оценки качества воды с применением экспрессных биотестовых методов является одной из актуальных задач на современном этапе [1, 2, 7].

Целью работы являлось выявление токсичности природных вод водоемов дельты р. Волги, и нефтяных фракций, с использованием тест-объекта *Daphnia magna* Straus и КХА.

Исследования проводились в местах аварийных разливов в 2013–2015 гг., в реках Волга, Бахтемир, Кизань, Бобёр, Прямая Болда, Кривая Болда и протоке Серебряная Воложка. Были проанализированы 87 проб природной воды и установлена кратность превышения ПДК.

Результаты исследований

В ходе исследования превышения ПДК по растворённым нефтепродуктам зафиксированы в 46 пробах природной воды, в том числе: более чем в 10 раз – в 4 пробах; более чем в 30 раз – в 3 пробах; более чем в 60 раз – в 4 пробах. В таблице 1 приведены результаты биотестирования.

Таблица 1

Показатели гибели тест-объекта *Daphnia magna*, Straus
в зависимости от содержания нефтепродуктов в пробах воды

Гибель, %	№ пробы													
	16*	17	18А	18Б	18В	18Г	18Д	18Е	19А	19Б	20В	20Г	20Е	20Ф
	Содержание нефтепродуктов в пробах воды, мг/дм ³													
0	0,014	0,01	0,031	0,033	0,036	0,036	0,038	0,034	0,051	0,027	0,021	0,021	0,033	0,02
10	0,061	0,07	0,034	0,036	0,136	0,118	0,111	0,107	0,059	0,031	0,038	0,038	0,067	0,04
13													0,134	
20			0,038			0,404		0,409						0,081
30		0,23			0,575									
50	0,815			0,041			0,411		0,125	0,076	0,174	0,086		
60											0,212			
63												0,075		
70			0,041				0,609							
80	1,35			0,051								0,151		
90			0,053	0,054						0,322		0,302		
100	13,53		2,131	3,246					0,82					

* Примечание: Проба отобрана в трюме затопленного судна.

На рисунке 1 показано, что в некоторых пробах с близкими по значению превышениями ПДК соответствующие значения летальной (ЛК) и безопасной (БК) концентрации значительно отличаются, а значения БК ниже ПДК. Причина - различие в соотношении фракционного состава нефтяных загрязнителей природной воды.

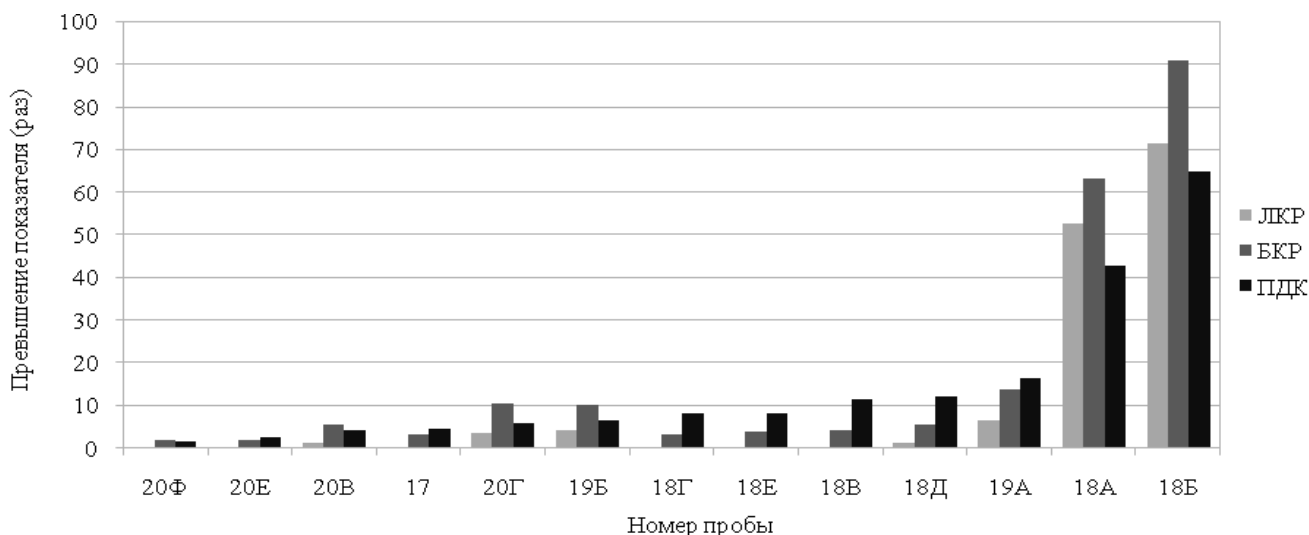
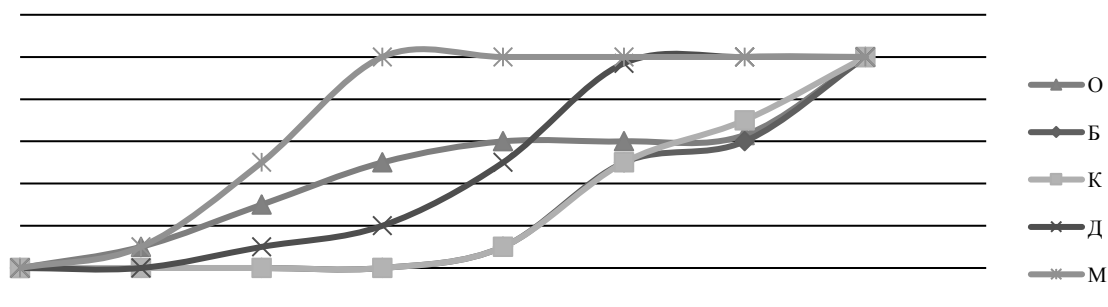


Рисунок 1 - Диаграмма превышения показателей ПДК, БК и ЛК в пробах природной воды

Для изучения влияния различных фракций нефтепродуктов на гидробионтов была дополнительно проведена серия опытов на тест-объекте *Daphnia magna* Straus. Изучались бензин (лёгкие фракции) – Б; керосин (средние фракции) – К; дизельное топливо (дизельная фракция) – Д; машинное масло (тяжёлые фракции) – М; нефтесодержащий отход – О, отобранный с места аварийного разлива нефтепродуктов на протоке Серебряная Воложка. На рисунке 2 показано токсическое действие различных фракций углеводородов.



Массовые концентрации загрязнителей в пробах воды в ходе биотестирования:

1 - 0,012 мг/дм³, 2- 0,025 мг/дм³, 3- 0,05 мг/дм³, 4- 0,25 мг/дм³, 5- 2 мг/дм³, 6- 4 мг/дм³, 3,7- 20 мг/дм³

Рисунок 2 - График зависимости гибели *Daphnia magna* Straus под воздействием различных фракций нефтепродуктов (через 96 часов)

По результатам исследований максимальное воздействие на гидробионтов оказали наиболее тяжёлые масляные фракции и отход нефтепродуктов. Итоговые результаты эксперимента приведены в таблице 2.

Таблица 2

Зависимость проявления физиологических отклонений (%) у тест-организмов от концентрации нефтепродуктов различных фракций (мг/дм³) в пробах воды

Физиологические изменения	Бензин мг/дм ³	Керосин мг/дм ³	Отход нефтепродукта мг/дм ³	Дизельное топливо мг/дм ³	Машинное масло мг/дм ³
100%-ное проявление физиологических отклонений (всплытие на поверхность, оседание на дно, вращение на поверхности на боку, судороги, нарушение дыхательных функций) через 1 час после начала опыта	2,000-4,000	20,000	20,000	2,000	0,050
Летальный исход 10% (БК10) время экспозиции 96 ч	0,250	0,250	0,012	0,025	0,012
Летальный исход 50% (ЛК50) время экспозиции 96 ч.	2,000	2,000	0,050	0,250	0,025
Летальный исход 100% (ЛК100) время экспозиции 96 ч.	20,000	20,000	20,000	4,000	0,050

Заключение

В ходе биотестирования тест-объект *Daphnia magna*, Straus, представитель семейства Cladocera, проявил себя как чуткий индикатор загрязнения природной воды нефтепродуктами различных фракций и массовых концентраций. Анализ экспериментальных данных показал, что максимальное воздействие на тест-объект *Daphnia magna*, Straus оказали тяжёлые масляные фракции нефтепродуктов. Таким образом, комплекс высокочувствительных и экспрессных тест-реакций *Daphnia magna*, Straus - гибель, всплытие, дыхание позволяет быстро (1 час) выявить и объективно оценить степень токсичности загрязнения в пробах воды при минимальных показателях концентрации нефтепродуктов. Степень токсичности загрязнения проб природной воды зависит не только от массовой доли, но и от фракционного состава нефтесодержащего поллютанта, что подтверждает необходимость и эффективность использования метода биотестирования для оценки токсичности нефтеуглеводородов в водной среде и изучения процессов влияния токсичности водной среды на гидробионтов на примере тест-объекта *Daphnia magna* Straus.

Анализ результатов позволил выделить среди обследованных водные объекты, с максимальными превышениями ПДК по содержанию в природной воде растворённых нефтепродуктов (табл. 3).

Таблица 3

Превышения в природной воде ПДК растворённых нефтепродуктов

Водный объект	Участок загрязнения	Месяц, год	Превышение ПДК, раз
Рукав р. Бобёр	В районе п-ва Пролетарский	июль, 2014	125,6
Река Волга	В районе ул. Капитана Краснова	окт., 2014	84,6
Р. Кизань – р. Волга	В районе поселка Советский	апр., 2015	84,3
Пр. Серебряная Воложка	В районе переулкa Рыбацкий	апр. 2015	66,2

В заключение можно сказать, что решение проблемы оценки степени загрязнения водной среды углеводородами должно быть непременно комплексным, для взаимоисключения методических недостатков необходимо использовать оба метода – КХА и биотестирование. Проведенные исследования могут стать основой для повышения качества текущего и оперативного токсикологического контроля за состоянием водных экосистем, оценки вреда источников загрязнения и для разработки концепции комплексной токсикологической оценки природных вод, как обязательного элемента в системе контроля качества воды.

Литература

1. Жмур Н. С. Государственный и производственный контроль токсичности вод методами биотестирования в России. – М., Междунар. дом сотрудничества, 1997. –117 с.
2. Корпакова И. Г., Афанасьев Д. Ф., Цыбульский И. Е., Виноградов А. Ю., Сазыкина М. А., Чередников С. Ю. О проблеме оценки токсичности компонентов среды методами биологического тестирования // Вопросы рыболовства, 2008. - Т. 9. -№ 4 (36). - С. 839-846.
3. Нельсон-Смит А. Нефть и экология моря. – М.: Прогресс, 1977. - 299 с.
4. Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения: Приказ Федерального агентства по рыболовству от 18 января 2010 года № 20.
5. ПНД Ф 14.1:2.4.5-95. Методика выполнения измерений массовой концентрации нефтепродуктов в питьевых, поверхностных и сточных водах методом ИК-спектрометрии. – М., 2011.
6. Строганов, Н.С.; Методика определения токсичности водной среды/ Н.С. Строганов // Сб. Методики биологических исследований по водной токсикологии. – М.: Наука, 1978.
7. Фомичева Г.П., Насибулина Б.М., Камакин А. М. Изучение токсичности фракций нефтепродуктов методом биотестирования // Естественные науки, – 2016. - №4 (57). – С. 22-30.
8. ФР.1.39.2007.03222. Методика определения токсичности воды и водных вытяжек из почв, осадков сточных вод, отходов по смертности и изменению плодовитости дафний. – М., 2007.
9. Черкашин С. А. Отдельные аспекты влияния углеводородов нефти на рыб и ракообразных // Вестн. ДВО РАН, 2005. -№ 3. - С. 83-91.

THE STUDY OF BIOTESTS *DAPHNIA MAGNA*, STRAUS AS A METHOD FOR ASSESSING THE DEGREE OF ACCURACY OF NATURAL WATER IN THE DELTA VOLGA RIVER IN CONDITIONS OF OIL POLLUTION

G.P. Fomicheva¹, B.M. Nasibulina², A. M. Kamakin³

¹Branch of the Center of Laboratory Analysis and Technical Measurements in Southern Federal District – Center of Laboratory Analysis and Technical Measurements in the Astrakhan region, Astrakhan, Russia; e-mail: g.fomicheva2012@mail.ru.

²Astrakhan State University, Astrakhan, Russia; e-mail: aspu.nasibulina@yandex.ru.

³Caspian Scientific Research Institute of Fisheries, Astrakhan, Russia; e-mail: kamakin_a@mail.ru.

Abstract: The complex studies of oil pollution of water bodies were carried out in the vicinities of Astrakhan in places of accidental oil spills in 2013-2015. The article shows that the heaviest oil fractions of oil products had the maximum effect on *Daphnia magna* Straus. Analysis of the results of the experiment conducted confirmed the need to assess the extent of water pollution by hydrocarbons, in the bioassay.

Keywords: water pollution by hydrocarbons, fractions of petroleum products, bioassay, test organism, *Daphnia magna*.

УДК 574.55

МОНИТОРИНГ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДОХРАНИЛИЩ ВДСК ПРИ ВСЕЛЕНИИ ШТАММА ХЛОРЕЛЛЫ ИФР №С-111

Фролова М.В., Комарова О.П., Московец М.В., Птицына Л.А., Торопов А.Ю.
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия»,
г. Волгоград, Российская Федерация. E-mail: vniioz@yandex.ru

Аннотация: в статье описываются экологические проблемы водных ресурсов Волжского Бассейна, причины, ухудшающие качество воды. Пути решения этой проблемы - вселение в водоемы зеленой микроводоросли хлореллы.

Ключевые слова: экология, синезеленые водоросли, «цветение» воды, хлорелла, интегральная характеристика загрязнения воды (ИЗВ).

Охрана здоровья населения является приоритетным направлением. Водные ресурсы, наряду с другими видами природных ресурсов, являются основой жизни и деятельности народов, проживающих на территории России, и обеспечивают экономическое, экологическое благополучие населения, существование животного и растительного мира [1]. Программой социально-экономического развития РФ на среднесрочную перспективу определено обеспечение стабильности экосистем, формирование экологически ориентированной экономики и создание инновационных экологически безопасных технологий.

В настоящее время процессы загрязнения поверхностных и подземных вод приобрели особую остроту и глобальный характер. Использование поверхностных водных объектов в качестве источников водоснабжения связано с риском причинения вреда здоровью населения, а использование подземных ведет к истощению водных ресурсов и лишению источников питьевого водоснабжения в этих регионах [3].

Деятельность высших растений, бактерий, различных беспозвоночных животных, рыб обеспечивает самоочищение водоемов. Особенно активны в процессе очищения водоросли и дрожжевые грибы, устрицы, моллюски, амёбы. Однако фитопланктон не всегда только очищает. При его массовом развитии, особенно сине-зеленых водорослей, происходит самозагрязнение и эвтрофирование водоемов. Из-за загрязнения промышленными, сельскохозяйственными и бытовыми стоками появляется избыток азота, фосфора и хлорсодержащих веществ, начинаются биогенные мутации, беднеет флора и фауна, в результате чего часто наблюдается «цветение» водоемов [2].

Изменение комплекса гидрологических, гидрохимических и гидробиологических характеристик зарегулированных рек приводит к активному эвтрофированию водоемов. В результате создаются благоприятные условия для развития фитопланктона, в частности синезеленых водорослей (*Aphanizomenon jlos-ague*, *Anabaena Lemmermannii* и *Microcystis aeruginosa*), которые вызывают «цветение воды». Биологические особенности этих представителей обеспечивают им доминирующее положение в биоценозах: высокий коэффициент размножения, нетребовательность к световым условиям, колебаниям температуры, обезвоживанию, химическим веществам [4].

Бурное «цветение» становится токсичным на определенной стадии развития и разрушения. Наиболее токсичными являются те виды водорослей, которые характерны для водохранилищ. Известны такие токсины как Микроцистина, Анотоксин-а, Афанотоксин [2].

«Цветение» воды – явление давно известное, но очень мало изученное; природа и сущность его во многих отношениях еще неясны, так же как и факторы его обуславливающие, что не дает возможности выработать научно обоснованные рациональные меры борьбы с ним. До недавнего времени «цветение» не изучалось как проявление жизни водоема, а лишь описывалось как изолированное явление, без какой-либо связи с экологией и физиологией организма, вызывающего «цветение», и без связи с химическими и физико-химическими условиями среды, в которых оно протекает [5].

Исследования проводились различными научными организациями, каждая из которых решала определенные задачи. Наиболее полные в гидробиологическом отношении исследования водоема были выполнены Саратовским отделением ГосНИОРХ (1995-1996 гг.) и Нижегородским

отделением ГосНИОРХ (2000-2002 гг.) [4]. С 2003 года положительные результаты на примере Пензенского водохранилища по улучшению качества воды послужили началом работы Всероссийского научно-исследовательского института орошаемого земледелия [6].

Для оценки штамма хлореллы, используемого при вселении в водоемы, лабораторные испытания были проведены в Волгоградском противочумном институте (ФГУЗ Волгоград НИПТЧИ Роспотребнадзор) и в Волгоградской областной ветеринарной лаборатории. Для улучшения качества воды разрабатывался биологический метод предотвращения массового развития синезеленых водорослей, вызывающих «цветение» воды, основанный на вселении в водоем планктонного штамма *Chlorella vulgaris* ИФР № С-111 (патенты Р.Ф. №№ 2350569, 2350570, 2370458).

Культивирование штамма *Chlorella vulgaris* ИФР № С-111 для вселения в заливы Варваровского и Береславского водохранилищ проводилось в лаборатории ФГБНУ ВНИИОЗ. В конкуренции с синезелеными водорослями за питательные вещества штамм хлореллы создает среду, в которой развитие синезеленых становится ограниченным. Таким образом, достигается минимизация «цветения» воды и снижение степени проявления негативных последствий, связанных с биологическим загрязнением [7].

Исследования по улучшению качества воды и ежегодное вселение хлореллы сотрудниками ФГБНУ ВНИИОЗ проводились на заливах Варваровского и Береславского водохранилищ с 2010 по 2016 год, которые позволили получить положительные результаты. Там, где вселялась хлорелла, качество поверхностных вод приблизилось к нормативным требованиям Сан ПиН 2.1.4.1074-01 «Вода питьевая», предотвращено появление в заливах токсинов, выделяемых сине-зелеными водорослями, снижались затраты на водоподготовку (табл. 1, 2).

На водохранилищах прозрачность воды в среднем за вегетационный период была 1 м и находилась летом в пределах от 0,52 до 2,5 м, осенью – от 2,5 до 5 м. Концентрация водородных ионов (рН) в течение вегетационного периода находится в пределах 7,4-8,3. В летний период при активизации окислительных процессов показатели рН возрастали до 8,6-8,8. Содержание кислорода в весенний и осенний периоды наблюдались в интервале 7,0-10,0 мг/л. Отмечено, что присутствие штамма хлореллы ИФР № С-111 подавляет развитие синезеленых водорослей и создает благоприятные условия для массового развития зеленых.

В результате проведенных мероприятий на Варваровском и Береславском водохранилищах ИЗВ (интегральная характеристика загрязнения воды) улучшилась по сравнению с 2010 годом на 30-40 %, что позволяет отнести воду на Варваровском и Береславском водохранилищах ко II классу качества воды (чистые, ИЗВ = 0,3-1,0).

Таблица 1

Динамика изменения качества воды (по ИЗВ) Варваровского водохранилища за период 2010-2016 гг.

Год	Величина ИЗВ	Класс качества воды	Описание класса
2010	1,220	третий	умеренно загрязненная
2011	0,947	второй	чистая
2012	0,965	второй	чистая
2013	0,865	второй	чистая
2014	0,715	второй	чистая
2015	0,666	второй	чистая
2016	0,604	второй	

Таблица 2

Динамика изменения качества воды (по ИЗВ) Береславского водохранилища за период 2010-2016 гг.

Год	Величина ИЗВ	Класс качества воды	Описание класса
2010	1,210	третий	умеренно загрязненная
2011	0,911	второй	чистая
2012	0,881	второй	чистая
2013	0,800	второй	чистая
2014	0,645	второй	чистая
2015	0,637	второй	чистая
2016	0,666	второй	чистая

Данные исследования позволяют сделать вывод, что регулярное внесение хлореллы в течение ряда лет способно обусловить формирование полидоминантного альгокомплекса, обеспечивающего санитарно-гигиеническое и экологическое благополучие экосистемы.

Литература

1. Богданов Н.И. Биологические аспекты борьбы с «цветением» воды синезелеными водорослями в Пензенском водохранилище. Водохозяйственный комплекс России: состояние, проблемы, перспективы // Сб. мат. научн.-практ. конф. Пенза, 2003. – С. 23-24.
2. Григоров М. С. Состояние экологии водных ресурсов Волжского бассейна // Материалы Всероссийской научно-практической конференции: «Экологические проблемы загрязнения водоемов Волжского бассейна, современные методы и пути их решения». – Волгоград, 2004. – С. 64-65.
3. Кружилин И.П., Мелихов В.В., Богданов Н.И., Кузнецов П.И. Биологические методы решения и проблемы «цветения» водоемов южных регионов России // Материалы 7-го Международного конгресса «Вода: экология и технология». – Москва, 2006. – С. 20-21.
4. Мелихов В.В., Кузнецов П.И. и др. Экологические аспекты устойчивости биоценозов водохранилищ Юга России и некоторые пути их решения // Тезисы докл. конф. «Акватория». – СПб., 2006. – С. 68-69.

5. Мелихов В.В., Кузнецов П.И., Яковлев С.В. Биотехнология - на службе здоровья экосистем водоемов и человека // Здоровье и экология. – 2006. – № 3 (37). – С. 18-19.
6. Мелихов В.В., Кружилин И.П., Кузнецов П.И. и др. Биологическая мелиорация водоемов Волгоградской области // Сб. докл. III Международной науч. конф. «Озерные экосистемы». – Минск: Изд. центр БГУ, 2007. – С. 85-86.
7. Мелихов В.В., Кружилин И.П., Кузнецов П.И., Московец М.В. и др. Биологическая мелиорация пресноводных водоемов // Деловая слава России. – 2008. – С. 28-31.

MONITORING OF THE ENVIRONMENTAL STATE OF WATER RESERVOIRS IN THE SWIMMING OF THE CHLORELLA STAMP OF IGF № C-111

Frolova M.V., Komarova O.P., Moskovets M.V., Ptitsyna L.A., Toropov A. Yu.
All-Russian research Institute of irrigated agriculture, Volgograd, Russian Federation. E-mail:
vnioz_algo@yandex.ru

Abstract: *The article describes the environmental problems of water resources in the Volga Basin, the causes of deteriorating water quality. Solutions to this problem by introduction into water green micro-algae - Chlorella.*

Keywords: *ecology, blue-green algae "bloom" of water, Chlorella, autocrine ponds, an integral characteristic of water pollution (IWP).*

СЕКЦИЯ 4
ОРГАНИЗАЦИЯ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ООПТ. ОХРАНА
ЛАНДШАФТНОГО И БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ.
ЭКОБИОТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ И
ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

УДК 502.5

ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА РЕКРЕАЦИОННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ
ЛЕСНЫХ ГЕОСИСТЕМ С ПРИМЕНЕНИЕМ ОБОБЩЕННОЙ
ФУНКЦИИ ЖЕЛАТЕЛЬНОСТИ

Архипова Е.В., Юнина В.П.

*ННГУ, г. Нижний Новгород, Россия, arhipowa.katerina1994@yandex.ru,
ecocenter_nnгу@mail.ru*

***Аннотация:** рассмотрена методика оценки рекреационных изменений с применением обобщенной функции желательности Харрингтона. Проведены исследования состояния лесных геосистем ООПТ Севастопольского региона.*

***Ключевые слова:** обобщенная функция желательности, рекреационные изменения, лесные геосистемы.*

В результате роста рекреационных нагрузок происходит ухудшение состояния лесов вплоть до полной деградации. Отсюда следует необходимость анализа современного состояния и происшедших изменений их геосистем (природных территориальных комплексов) различных рангов.

Несмотря на многочисленность исследований рекреационной измененности лесных геосистем, отсутствует единая методика ее оценки. В качестве интегральной оценки предлагается использование функции желательности, которая показала свою эффективность при процедуре свертывания информации.

Функции желательности (d) представляют собой способ перевода натуральных значений в единую безразмерную числовую шкалу с фиксированными границами. Граничные значения функции соответствуют градациям «плохо – хорошо». Для преобразования частных откликов (рядов наблюдаемых значений параметров) в частные функции желательности используется прием мультипликативной свертки векторного критерия. В качестве конкретного способа реализации предлагается использовать функцию желательности Харрингтона. Сначала рассчитываются частные функции желательности [1]. На основе их значений рассчитывается суммарный отклик как обобщенный показатель, названный Е. Харрингтоном [2] обобщенной функцией желательности (ОФЖ). ОФЖ представляет собой среднее геометрическое частных функций желательности, а ее величина

может служить интегральной мерой отклонения состояния системы от нормы, и определена в интервале от 0 до 1.

Обобщенная функция желательности может быть рассчитана по формуле:

$$D = n \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n di^{\alpha_i}},$$

где di – частная функция желательности, α_i – вес i -го показателя, n – число показателей.

Функция Харрингтона имеет несколько критических точек (ординаты точек перегиба), что позволяет задавать границы градаций не произвольно, а строгим образом (табл. 1).

Для ненарушенной геосистемы величина ОФЖ должна быть равна 1.

Таблица 1

Базовые отметки шкалы желательности

Желаемая оценка	Отметки по шкале желательности
Очень хорошо	1,00-0,80
Хорошо	0,80-0,63
Удовлетворительно	0,63-0,37
Плохо	0,37-0,20
Очень плохо	0,20-0,00

Нами проведено обследование состояния лесных геосистем регионального ландшафтного парка (РЛП) «Максимова дача» в пригородной зоне г. Севастополя и окрестностей Ласпинской бухты весной 2016 г. В РЛП «Максимова дача» и в древесном ярусе преобладают дуб пушистый, граб восточный с участками лесных культур сосны крымской. На побережье Ласпинской бухты пробные площади закладывались на склоне морского берега. Древостой и подрост представлены дубом пушистым, можжевельником древовидным, фисташкой туполистной, земляничником мелкоплодным.

В качестве показателей рекреационных изменений для расчета ОФЖ использовались сомкнутость древесного яруса и его фаутиность, степень нарушенности подроста и подлеска, доля вытоптанной площади, доля площади с кострищами, бытовым мусором и местами разбивки стоянок.

Величина ОФЖ для РЛП «Максимова дача» составляет $0,30 \pm 0,02$, для побережья Ласпинской бухты $0,32 \pm 0,03$, что соответствует градации «плохо».

Для уменьшения рекреационного прессинга на геосистемы обследованных территорий и предотвращения их дальнейшей деградации необходимо проведение мероприятий по благоустройству.

Литература

1. Гелашвили Д.Б., Снегирева М.С., Солнцев Л.А., Зазнобина Н.И. Экологическая характеристика Приволжского федерального округа на основе обобщенной функции желательности // Приволжский экологический журнал. №1. 2014. – С. 130-138.
2. Harrington E.C. Desirability function and its application // Industrial Quality Control. – 1965. V. 21 - №10. – P. 494-498.

INTEGRATED ASSESSMENT OF RECREATIONAL CHANGES OF FOREST GEOSYSTEMS WITH APPLICATION OF THE GENERALIZED FUNCTION OF DESIRABILITY

Arkhipova E.V., Yunina W.P.

Nizhny Novgorod, Russia, arhipowa.katerina1994@yandex.ru, ecocenter_nngu@mail.ru

Abstract: the technique of assessment of recreational changes with application of the generalized function of desirability of Harrington is considered. Research of condition of the protected areas of forest geosystems of Sevastopol region is conducted.

Keywords: generalized function of desirability, recreational changes, forest geosystems.

УДК 632.937

АМЕРИКАНСКАЯ БЕЛАЯ БАБОЧКА И ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ КРЫМА

Гольдин Е. Б.

Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, Академия биоресурсов и природопользования, г. Симферополь, Россия; e-mail: evgeny_goldin@mail.ru; evgenygoldin5@gmail.com

Аннотация: американская белая бабочка наносит в Крыму заметный ущерб плодовым, садово-парковым, городским, лесным и полезащитным насаждениям. В последние годы угроза значительно возросла, произошло формирование и расширение очагов развития фитофага, особенно в Севастополе. Предложена концепция системы защиты растений с применением микробных патогенов.

Ключевые слова: американская белая бабочка, Крым, городские насаждения, лесное хозяйство, биологическая защита растений.

Американская белая бабочка (АББ) *Hyphantria cunea* Drury, 1773 (Lepidoptera: Arctiidae, Arctiinae), – массовый карантинный инвазивный вид (в Крыму с 1969 г.), – ставший элементом местной фауны, вызывает интерес с

нескольких точек зрения.

(1) Полифагия, сочетающаяся с высоким уровнем вредоносности. Трофический диапазон АББ охватывает более 400 видов плодовых, декоративных и лесных деревьев и кустарников, а также травянистых растений [6] (при этом существует устойчивая тенденция к расширению круга растений-хозяев); распространение вида в природе носит очаговый характер с последующим перемещением на сопредельные территории (Рис. 1). Летом 2012 г. гусеницы АББ нанесли заметный ущерб городским посадкам в Симферополе (Рис. 2) и Севастополе (Рис. 3). В Севастополе появление АББ в угрожающих масштабах отмечается ежегодно, особенно в 2015–2016 гг., что позволяет говорить о формировании очага массового размножения в этом районе. При питании гусеницы скелетируют листья, приводя к полной дефолиации растений (Рис. 3). АББ представляет угрозу для плодовых, садово-парковых, городских, лесных и полезащитных насаждений (Рис. 4).

(2) Способность к расселению и особенности формирования ареала. В последние годы происходит постоянное расширение вторичного ареала (например, в Крыму в 2016 г. на территории ряда районов Присивашья вводился карантин). В Крыму заселенная АББ площадь в разные годы колебалась от 10,5 (1976-1980 гг.) до 17,9 тыс. га (1981-1985 гг.), но в настоящее время становится ясно, что констатация стабилизации ареала на уровне 14,8-15,8 тыс. га была преждевременной [2, 3].

(3) Влияние гидрометеорологической ситуации на зоогеографию и биологию вида. Изменения климата создают возможности не только для расширения ареала АББ. Повышение температуры и влажности также способствует вспышкам размножения и развитию в ряде популяций третьего поколения (считавшегося до первой половины 1990 гг. факультативным), что может привести к сдвигу в жизненном цикле (переход от бивольтинизма к тривольтинизму) [5].

Концепция защиты садово-парковых и лесных насаждений. Существующие тенденции свидетельствуют о необходимости организации эффективной системы защиты растений [1]. Сегодня карантинные службы для борьбы с АББ рекомендуют истребительные мероприятия с помощью химических препаратов (золон, карате, пиринекс и т.д.) при ограниченном выборе биологических средств (лепидоцид, битоксибациллин). Ингибиторы синтеза хитина (димилин, номолт), предлагаемые в качестве альтернативы, также представляют собой химические пестициды, небезопасные для окружающей среды. В последние годы, однако, в Севастополе для ограничения численности АББ были использованы феромоны.

В этой ситуации очевидны противоречия между рекомендуемыми защитными мероприятиями, спецификой проведения обработок в населенных пунктах и лесных угодьях и патологией АББ.



Рисунок 1 – Поражение городских насаждений гусеницами американской белой бабочки (Севастополь, Красная Горка, сентябрь 2016 г.). Фото автора.



Рисунок 2 – Поражение городских насаждений гусеницами американской белой бабочки (Симферополь, улица Гайдара, май 2012 г.). Фото автора.



Рисунок 3 – Дефолиация яблони гусеницами американской белой бабочки (Севастополь, июнь 2012 г.). Фото автора.



Рисунок 4 – Гусеница американской белой бабочки второго возраста (Севастополь, июнь 2012 г.). Фото автора.

(1) Применение химических пестицидов в большинстве местообитаний АББ, особенно в городских зеленых насаждениях, лесных и полезащитных массивах, неприемлемо для окружающей среды и населения.

(2) Чисто истребительные меры, которые могут привести к сдвигу равновесия в природе, не должны преобладать в защите растений. В прошлом, несмотря на применение сильнодействующих пестицидов, не удалось снизить темпы распространения АББ.

(3) АББ легко восприимчива к действию микробных патогенов (вирусов, бактерий, микроспоридий, цианобактерий, микроводорослей [4]), препаратов на их основе и биологически активных веществ растительного происхождения, что позволяет решить проблему при помощи формирования арсенала биологических средств для регулирования численности популяций вида. Комплексный подход к защите охраняемых экосистем предполагает максимальное использование естественных регуляторов (местных патогенов и энтомофагов; известны 50 видов двукрылых и перепончатокрылых паразитоидов и 36 видов хищников и паразитов, поражающих АББ [6]), а при необходимости использования защитных мероприятий – ограниченное применение искусственных факторов (микробных препаратов), удерживающих численность фитофагов на экономически безопасном уровне при минимальном нарушении равновесия в природе. При этом биологические методы требуют тщательной разработки технологии применения, знания биологии фитофага и постоянного совершенствования препаративных форм.

Литература

1. Гольдин Е.Б. Основные направления в биологической защите растений от американской белой бабочки на заповедных территориях // Заповедники Крыма. Теория, практика и перспективы заповедного дела в Черноморском регионе: Мат. V Междунар. научно-практ. конф. (Симферополь, 22-23 октября 2009 г.). – Симферополь, 2009. – С. 267–271.
2. Ижевский С.С. О возможности вывода американской белой бабочки из числа карантинных объектов // Защита и карантин растений. – 2002. – № 12. – С. 14–17.
3. Кривошеев С.П. Американская белая бабочка на Украине // Защита и карантин растений. – 2009. – № 5. – С. 36–38.
4. Gol'din E.B. Harmful cyanobacteria-invertebrates relations: histopathological picture in fall webworm. Harmful Algae 2002: Xth HAB - Xth International Conference, St. Pete Beach, Florida, USA, October 21-25 2002 (Eds. Karen A. Steidinger, Jan H. Landsberg, Carmelo R. Tomas, Gabriel A. Vargo). – Florida Marine Research Institute, Florida Fish and Wildlife Commission, Florida Institute of Oceanography, IOC of UNESCO, 2004. – P. 476–478.
5. Gomi T., Takeda M. Changes in Life-History Traits in the Fall Webworm within Half a Century of Introduction to Japan // Functional Ecology. – 1996. – Vol. 10, No. 3. – P. 384–389.
6. Schowalter D., Ring D. R. Biology and Management of the Fall Webworm, *Hyphantria cunea* (Lepidoptera: Erebidae) // Journal of Integrated Pest Management. – 2017. – 8 (1): 7. – P. 1–6.

FALL WEBWORM AND PROBLEMS OF CRIMEAN ECOLOGICAL SECURITY

Gol'din E.B.

V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Academy of Biological Resources and Environmental Management, Simferopol, Russia; e-mail: evgeny_goldin@mail.ru; evgenygoldin5@gmail.com

Abstract: *fall webworm brings a visible nuisance to the forests, windbreaks, horticultural, orchard and urban plantations. During last time these threats highly increased because of forming and widening of centers of mass pest reproduction, especially in Sevastopol. The conception of plant protection system, including microbial insect pathogens is suggested.*

Keywords: *fall webworm, Crimea, urban plantations, forestry, biological plant protection.*

УДК 502.7(477.75)

«СКАЛА ИФИГЕНИЯ» – ЦЕННАЯ ОСОБО ОХРАНЯЕМАЯ ПРИРОДНАЯ ТЕРРИТОРИЯ КРЫМА

Крайнюк Е.С.

ФГБУН «Никитский ботанический сад-Национальный научный центр РАН», Ялта, Россия; e-mail: krainuk54@mail.ru

Аннотация: *Представлены результаты изучения природного комплекса памятника природы «Скала Ифигения» на Южном берегу Крыма. Обсуждаются вопросы сохранения биоразнообразия этой ценной ООПТ.*

Ключевые слова: *природный комплекс, биоразнообразие, Южный берег Крыма*

Скала Ифигения – ценная особо охраняемая природная территория Крыма. Расположена на Южном берегу Крыма около пгт Береговое (Кастрополь). Как ценный природный ландшафт Южнобережья в 1964 году была объявлена памятником природы местного значения по решению Крымского облисполкома № 92 от 15.02.1964 года под названием «Участок у скалы Ифигения». Площадь объекта тогда была определена в 8 га в границах Ялтинского лесхозага (квартал №10 Оползневского лесничества) [1].

В 1973 году при организации Ялтинского горно-лесного заповедника на базе Ялтинского лесхозага данный памятник природы должен был войти в состав его территории. Решением Крымского облисполкома № 597 от 18.12.1984 года было закреплено изъятие данного памятника природы из реестра природно-заповедного фонда Крыма, как территории, вошедшей в состав заповедника – заповедной единицы более высокой категории.

Но по факту, в результате проведенного в 1987 году лесоустройства, скала Ифигения не вошла в состав Ялтинского горно-лесного заповедника и такой уникальный ландшафт Южного берега Крыма вообще утратил заповедный статус.

Поэтому в 1994 году сотрудниками Никитского ботанического сада были выполнены натурные обследования ландшафта памятника природы и подготовлено научное описание, оценка современного состояния и предложения по улучшению режима охраны и сделаны рекомендации по восстановлению его заповедного статуса в качестве памятника природы местного значения. Существующее название было рекомендовано изменить на «Скала Ифигения» и увеличить площадь до 10 га, а площадь буферной зоны объекта, в границах которой запрещалось строительство и другие виды негативного антропогенного воздействия, нарушающие целостность природного комплекса, определить в 15 га и включить в нее парковую и лесопарковую зоны, прилегающие к скале [1].

С 2015 года по Распоряжению Совета Министров Республики Крым от 05 февраля 2015 года № 69-р. под названием «Скала Ифигения» объект входит в «Перечень особо охраняемых природных территорий регионального значения Республики Крым» в статусе памятника природы регионального значения (ППРЗ). Площадь определена в 9 га.

Скала Ифигения имеет также историко-археологическое значение: здесь на труднодоступном со всех сторон месте обнаружены остатки средневекового монастырского укрепления XIII-XIV вв. – замка в провинциально-византийском стиле «Кастропуло» [5, с. 142]. В настоящее время укрепление очень разрушено и практически не прослеживается на поверхности.

ППРЗ «Скала Ифигения» расположен в границах Кастропольского ландшафта ниже трассы Ялта-Севастополь. Кастропольский ландшафт сформировался на песчано-глинистых сланцах таврической серии и средней юры, с преобладанием мощных рыхлых отложений.

Скала Ифигения представляет собой древневулканический массив с абсолютной высотой 109,8 м, сложенный толщей переслаивающихся туфов, спилитовых и керато-спилитовых порфиритов с включениями обломков изверженных пород – достаточно редкими в Крыму изверженными породами. С юга скала Ифигения спускается обрывистым склоном к береговой полосе Чёрного моря. Для прибрежной полосы характерно развитие крутых абразионных обрывов. Пляжно-галечниковая зона сложена крупными глыбами и участками гальки.

Почвенный покров ландшафта представлен широко распространенными в нижнем горном поясе Южного берега Крыма коричневыми слабо- и сильно щебнистыми, местами смытыми почвами, преимущественно на глинистых сланцах с прослоями песчаников и продуктов их выветривания [1].

Флора и растительность ППРЗ изучалась автором ранее [1]. Современное обследование территории проводилось в 2015-2016 гг. в целях оценки современного уровня ландшафтного и биологического разнообразия.

В настоящее время естественный растительный покров Кастропольского ландшафта нарушен застройкой и другими видами антропогенного воздействия. Естественная растительность выполняет противоэрозионную, противооползневую, водорегулирующую и почвозащитную функции.

Растительность представлена низкобонитетными лиственными пушистодубовыми лесами, местами – с участием фисташки туполистной (*Pistacia mutica* Fisch. et C.A. Mey.), по балкам – с примесью ясеня высокого (*Fraxinus excelsior* L. subsp. *excelsior*). Сохранились участки высокоможжевеловых и фисташковых редколесий.

Скала Ифигения представляет собой скальный массив с единичными древесно-кустарниковыми растениями и слабо выраженным травостоем. Интерес представляет растительность прилегающих территорий ландшафта.

На пологих и среднекрутых участках, прилегающих к скале Ифигения в верхней части и с восточной стороны, преобладает естественная лесная растительность с малонарушенной структурой. Это пушистодубовые сообщества с общей сомкнутостью 0,8-0,9. Их древесный ярус, как правило, разрежен (сомкнутость крон древесного яруса – 0,3-0,5); в древостое отмечены дуб пушистый (*Quercus pubescens* Willd.), можжевельник высокий (*Juniperus excelsa* M. Bieb.), фисташка туполистная (*Pistacia mutica* Fisch. et C.A. Mey.), сосна крымская (*Pinus nigra* J.F. Arnold subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe), местами представлены посадки интродуцентов: кипарис вечнозеленый (*Cupressus sempervirens* L.), кедры (*Cedrus*), а также сосна брутская (*Pinus brutia* Ten.). Подлесок из граба восточного (*Carpinus orientalis* Mill.) и можжевельника дельтовидного (*Juniperus deltoides* R.P. Adams) высотой 2,5-3 м – густой (сомкнутость 0,7-0,9) с участием иглицы колючей (*Ruscus aculeatus* L.). Травостой среднесомкнутый и имеет проективное покрытие 40-50%; в нем доминируют чий костеровидный (*Achnatherum bromoides* (L.) P.Beauv.), пырей узловатый (*Elytrigia caespitosa* (K.Koch) Nevski subsp. *nodosa* (Nevski) Tzvelev), осока заостренная (*Carex flacca* Schreb. subsp. *serrulata* (Biv.) Greuter), из разнотравья – дубровники обыкновенный (*Theucrium chamaedrys* L.) и беловойлочный (*Theucrium polium* L.), дорикниум травянистый (*Dorycnium pentaphyllum* Scop. subsp. *herbaceum* (Vill.) Rouy), жабрица вильчатая (*Seseli dichotomum* Pall. ex M. Bieb.), молочай жесткий (*Euphorbia rigida* M. Bieb.), василек бесплодный (*Centaurea sterilis* aggr.).

На крутых склонах обвально-осыпного характера и на оползневых участках представлены сравнительно малонарушенные участки лесного и шиблякового типа, выполняющие функции стабилизации динамических процессов. Такие пушистодубовые сообщества представлены западнее скалы Ифигения. В них в древесном разреженном ярусе доминирует дуб пушистый (сомкнутость яруса 0,2-0,3; высота 2,5-3 м), единичны можжевельник высокий, фисташка туполистная, сосна брутская, айлант высочайший (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle). Подлесок сформирован грабом восточным

и можжевельником дельтовидным (сомкнутость подлеска 0,5-0,6), обилен ладанник крымский (*Cistus tauricus* J. Presl et C. Presl) и иглица колючая. Травостой – злаково-разнотравный, достаточно разреженный (проективное покрытие 30-40%), иногда достигающий в пятнах 50%. В нем доминируют чий костеровидный и пырей узловатый, отмечены наголоватка грязная (*Jurinea ledebourii* Bunge), дорикниум травянистый, чабрец Рёгнера (*Thymus roegneri* K. Koch), жабрица вильчатая и др. виды.

Особый интерес представляют редкие реликтовые типы фитоценозов, образованные редкими видами, включенными в Красные книги РФ [3] и РК [4]: фисташковое сообщество на крутых водораздельных ступенчатых склонах восточнее скалы Ифигения и высокоможжевельниковое сообщество на крутом приводораздельном склоне западнее скалы.

На главном водоразделе западнее скалы Ифигения имеются террасные посадки сосны brutской. Искусственное сообщество в хорошем состоянии, сомкнутое (сомкнутость крон древостоя 0,8-0,9).

Западнее скалы Ифигения в верхней части ландшафта на пологих, слегка ступенчатых склонах водораздела представлены нарушенные фитоценозы шиблякового типа из дуба пушистого с подлеском из грабинника, с сомкнутостью 0,4-0,6 и высотой 2-3,5 м.

К территории поселка Верхний Кастрополь примыкает старинный парк с сохранившимися экзотами: рощами сосны brutской и сосны алеппской (*Pinus halepensis* Mill.), крупномерами кедра атласского (*Cedrus atlantica* (Endl.) G. Manetti ex Carrière), к. гималайского (*Cedrus deodara* (Roxb.) G. Don), кипариса вечнозеленого и сохранившимися дикорастущими вековыми деревьями дуба пушистого и фисташки туполистной. Эти территории антропогенно нарушены хаотичной застройкой и должны подлежать реконструкции с обязательным сохранением ценных деревьев.

При современном обследовании флоры на территории было выявлено 185 видов высших сосудистых растений, в т.ч. 19 редких видов, из которых в Красную книгу Российской Федерации [3] включено 9 видов, в Красную книгу Республики Крым [4] – 18 видов.

К редким видам относятся основные ценообразующие виды – *Juniperus excelsa* M. Bieb., *Arbutus andrachne* L., *Pistacia mutica* Fisch. et C.A. Mey., *Pinus nigra* J.F. Arnold subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe, *Pinus brutia* Ten. (в посадке), *Juniperus deltoides* R.P. Adams, *Cistus tauricus* J. Presl et C. Presl, *Ruscus aculeatus* L.; отмечены асфodelина желтая (*Asphodeline lutea* (L.) Rchb.), мачок желтый (*Glaucium flavum* Crantz), подснежник складчатый (*Galanthus plicatus* M. Bieb.), резуха кавказская (*Arabis caucasica* Schlechtend.), *Euphorbia rigida* M. Bieb., пион крымский (*Paeonia daurica* Andrews), из орхидных – пыльцеголовник крупноцветковый (*Cephalanthera damasonium* (Mill.) Druce), лимодорум недоразвитый (*Limodorum abortivum* (L.) Sw.), ятрышник

обезьяний (*Orchis simia* Lam.), дремлик морозниковый (*Epipactis helleborine* (L.) Crantz s. l.), любка зеленоцветковая (*Platanthera chlorantha* (Custer) Rchb.).

На территории произрастает 5 эндемов Крыма [по: 2] – гвоздика Маршалла (*Dianthus marschallii* Schischk.), порей узловатый (*Elytrigia caespitosa* (K.Kosh) subsp. *nodosa* (Nevski) Tzvelev), василек бесплодный (*Centaurea sterilis* aggr.), тимьян Рёгнера (*Thymus roegneri* K. Koch), одуванчик осенний (*Taraxacum* (*Scariosa*) *hybernum* Steven).

В настоящее время уникальный ландшафт памятника природы «Скала Ифигения» подвержен антропогенному воздействию, в еще более выраженных формах, чем 20 лет назад, когда проводились первичные натурные обследования ландшафта ППРЗ: активно развивается застройка ландшафта, рекреационное освоение береговой зоны.

Основными мерами по сохранению уникального природного комплекса ППРЗ «Скала Ифигения» и окружающего ландшафта является: прекращение антропогенного освоения ландшафта, ограничение проведения хозяйственной деятельности на территории ППРЗ, запрет на осуществление дальнейшей застройки и стихийной рекреации. Необходимо выделение на местности границ ППРЗ, сохранение всех его природных компонентов, включая геологические, почвенные и растительные компоненты.

Высокий уровень ландшафтного и биологического разнообразия ППРЗ «Скала Ифигения» подтверждает целесообразность сохранения данного ООПТ и имеет большое природоохранное значение для Кастропольского ландшафта и всего Южного берега Крыма.

Литература

1. Государственный памятник природы местного значения «Скала Ифигения» (научное описание, оценка современного состояния и предложения по улучшению режима охраны) / Молчанов Е. Ф., Ларина Т. Г., Крайнюк Е. С. Рукопись. – Ялта: ГНБС, 1994. – 35 с.
2. Ена А. В. Природная флора Крымского полуострова. Симферополь: Н. Оріанда, 2012. – 232 с.
3. Красная книга Российской Федерации (Растения и грибы). – М., 2008. – 855 с.
4. Красная книга Республики Крым. Растения, водоросли и грибы / Отв. ред. д. б. н., проф. А. В. Ена и к. б. н. А. В. Фатерыга. – Симферополь: ИТ «Ариал», 2015. – 480 с.
5. Мыц В. Л. Укрепления Таврики X-XV вв. // Киев: Наукова думка, 1991. – 164 с.

«IPHIGENIA ROCK» – VALUABLE SPECIALLY PROTECTED NATURAL TERRITORY OF CRIMEA

Krainyuk E.S.

FSBSI "Nikita Botanical Gardens - National Science Center RAS", Yalta, Russia;
e-mail: krainuk54@mail.ru

Abstract: The studying results of the natural complex of the natural monument "Iphigenia Rock" on the Southern coast of Crimea are presented. The biodiversity conservation issues of this valuable protected area is discussed.

Keywords: natural complex, biodiversity, Southern coast of the Crimea

УДК 338.48

ОСОБО ЦЕННЫЙ ЛЕСНОЙ МАССИВ, КАК ГЛАВНЫЙ ОБЪЕКТ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ТУРИЗМА НА ТЕРРИТОРИИ СОЧИНСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА

Скрипник И.А., Никифоров Д.Н.

ФГБУ «Сочинский национальный парк», г. Сочи, Россия; e-mail: nikiforovdn@mail.ru

Аннотация: Дано определение особо ценного лесного массива, для которого целесообразна разработка и осуществление отдельных блоков рекреационно-хозяйственных мероприятий в целях сохранения их природных характеристик.

Ключевые слова: особо ценный лесной массив, классификация, критерии выделения, целесообразность.

Технология использования особо охраняемых природных территорий (ООПТ) в качестве объектов экологического туризма представляет собой совокупность звеньев единой системы действий, направленных на рациональное управление и планирование рекреационными ресурсами, обеспечивающих разумный баланс между потребностями развития туризма и охраной природной среды на территории ООПТ. Активное рекреационное освоение в последние годы лесов национального парка побудило упорядочить данный процесс, что нашло отражение в функциональном зонировании его территории с учетом режима пользования [1]. Однако, такого рода дифференциация территории не обеспечивает выделение и сохранность уникальных природных объектов, находящихся в любой из функциональных зон с более низким охранным режимом. Как, например, популяция лапины крылоплодной, тиса ягодного, или территория водопадов с уникальным флористическим комплексом и т.д., требующие особой охраны, находятся в пределах хозяйственной зоны. Данное обстоятельство не только не способствует сохранению таких участков, но может привести к их безвозвратной потере.

Это и побудило нас разработать для таких объектов понятие «особо ценный лесной массив» (ОЦЛМ), провести их классификацию, а также выработать для каждого из них критерии и индикаторы выделения. Понятие «лесной массив» как и «роща» или «куртина» не имеет чётко установленных лесоводственных или пространственных параметров. В Лесном кодексе отсутствует термин «лесной массив», однако есть термин «участок леса» [2]. Существенных смысловых различий между этими двумя понятиями нет. Можно считать, что «лесной массив» и «участок леса» находятся в пределах одних и тех же понятийных рамок. Вместе с тем понятие особо ценный лесной массив может иметь более узкую направленность и его можно рассматривать, как составную часть особо защитного участка леса. Так, например, участок леса с наличием реликтовых растений может быть представлен ОЦЛМ из дуба

Гартвиса, тиса ягодного, каштана посевного и других представителей третичной флоры, каждый из которых требует особого охранного режима. Чтобы дать определение «Особо ценного лесного массива», а также разработать критерии и индикаторы их выделения необходимо учесть некоторые особенности территории Сочинского национального парка (СНП), его функциональную значимость.

Природные условия СНП отличаются мозаичностью ландшафтов, обусловленной горным рельефом местности, широким диапазоном климатических и лесорастительных условий (от субтропических до умеренных), большим разнообразием древесно-кустарниковых пород, как аборигенных, так и интродуцированных, уникальным животным миром. Данное обстоятельство способствует широкому использованию на территории парка, в первую очередь, экологического туризма, как наиболее щадящего вида рекреации, не исключая при этом и другие ее виды. При этом перспективы развития Сочи, как горноклиматического курорта предопределяют многократное повышение интенсивности использования территории СНП в рекреационных целях. Однако реализация данных перспектив в связи с особым правовым режимом парка возможна лишь на основе выделения акцентных элементов ландшафтных участков, которыми могут служить особо ценные лесные массивы. Их эффективное использование может стать кульминационным моментом рекреационных мероприятий, увеличит рекреационную ёмкость и рекреационную привлекательность лесных насаждений СНП в целом. Таким образом, ОЦЛМ - это особо защитный участок леса или его части, для которых целесообразна разработка и осуществление отдельных блоков рекреационно-хозяйственных мероприятий в целях сохранения их природных характеристик и повышения уровня рекреационной значимости, не зависимо от функциональной зоны, куда они входят согласно районирования.

Из этого определения следует, что понятие «особо ценный лесной массив» содержит в себе элемент как экологической, так и экономической целесообразности, поскольку в каждом отдельном случае необходимо будет соизмерять, в какой степени разработка индивидуального блока мероприятий для каждого конкретного объекта оправдана выгодами от их реализации. Принятие решений о выделении особо ценных лесных массивов является прерогативой органов управления СНП и осуществляется на основании лесоустроительного проектирования. На каждый объект составляется паспорт установленной формы с указанием характеристик объекта и режима пользования. В картографическом разделе паспортов указываются места произрастания эндемичных, краснокнижных и других редких для условий СНП видов растений, а также обитания редких животных.

Национальный парк располагает множеством лесорастительных формаций (пихта кавказская, бук восточный, каштан посевной, различные виды дуба), однако все они объединены категорией особо охраняемых природных территорий и могут находиться вместе в любой из выделенных функциональных зон. При этом они различны по своей природе. Каждая лесорастительная формация имеет свои допустимые рекреационные нагрузки, рекреационную емкость, различную способность к восстановлению, что в целом определяет конкретный для каждой лесорастительной формации комплекс рекреационно-хозяйственных мероприятий. Вместе с тем доля коренных (спелых ненарушенных) насаждений значительно снизилась. В этой связи задача сохранения в каждой лесорастительной формации коренных насаждений актуальна. Такие участки, в первую очередь, необходимо отнести к ОЦЛМ, которые будут демонстрировать природу девственных лесов, ранее произраставших на территории национального парка. Таким образом, в соответствии с Лесным кодексом, выделяются следующие особо защитные участки лесов:

1. Коренные леса основных лесообразующих формаций;
2. Леса реликтовых и эндемичных древесных пород;
3. Дикоплодовые и орехоплодовые насаждения;
4. Леса, имеющие научное и историческое значение;
5. Леса, служащие для укрытия и размножения диких животных;
6. Леса уникальных природных комплексов;
7. Заповедные участки лесов.

Каждый тип особо защитного участка лесов включает один или несколько особо ценных лесных массивов:

- Особо защитные участки коренных лесов основных лесообразующих формаций включают следующие ОЦЛМ: пихты кавказской, бука восточного, каштана посевного, дуба иберийского (скального), дуба пушистого, дуба Гартвиса.

- Особо защитные участки лесов реликтовых и эндемичных древесных пород включают особо ценные лесные массивы: тиса ягодного, сосны пицундской, лапины крылоплодной, массив с подлеском самшита.

- Особо защитные участки лесов дикоплодовых и орехоплодовых насаждений, их ОЦЛМ: груши кавказской, облепихи крушиновидной, ореха грецкого.

- Особо защитные участки лесов, имеющие научное и историческое значение, включают следующие особо ценные лесные массивы: генетические резерваты, насаждения пород-интродуцентов, пункты постоянных мониторинговых наблюдений.

- Особо защитные участки лесов, служащие для укрытия и размножения диких животных, объединены в одну группу особо ценных лесных массивов.

- Особо защитные участки лесов уникальных природных комплексов включают следующие ОЦЛМ: массивы с редкими и исчезающими видами растений, массивы субальпийских лесов;

В качестве примера рассмотрим основные критерии выделения ОЦЛМ в пределах особо защитных участков коренных лесов. К ним относятся насаждения с преобладанием главной породы, не затронутые в прежние времена рубками, в возрасте естественной спелости и представленные высокополнотными и высокобонитетными древостоями удовлетворительного санитарного состояния. При их выделении таксационные показатели определяются как средневзвешенные через площади входящих в него выделов. Основной рекреационный фактор – демонстрация насаждений, в значительной мере сохранивших свои природные качества и состоящих из уникальных по возрасту и размерам деревьев Кавказской флоры. Главной задачей рекреационно-хозяйственной деятельности является сохранение этих насаждений в нынешнем состоянии с исключением чрезмерных рекреационных нагрузок. Последнее обусловлено климаксовым состоянием и, следовательно, пониженной устойчивостью данных экосистем к воздействиям антропогенного характера или уникальной природой, обусловленной их происхождением

Выделение особо защитных участков коренных лесов и в их составе особо ценных лесных массивов определяется их уникальностью и включает следующие критерии: формационная однородность, степень сохранности массива, возраст его насаждений, производительность древостоя (бонитет), общее санитарное состояние, доля в составе главной лесообразующей породы, полнота, площадь участка с заданными критериями.

Индикатором формационной однородности служит главная лесообразующая порода, представляющая лесорастительную формацию с ее флористическим комплексом.

Индикаторы степени сохранности. В качестве индикаторов степени сохранности используются: происхождение древостоя (семенное); первозданная структура древостоя (насаждение представлено всеми элементами вертикальной структуры, характерных конкретной лесорастительной формации); сомкнутость древесного полога (80-100%); доля площадей, не покрытых лесом (вырубки, пожары, оползни, массовые ветровалы) составляет не более 15% от общей площади участка.

Возрастной индикатор. Возрастным индикатором особо защитного участка коренных лесов рассматривается их естественная спелость, а точнее, ее нижнее пороговое значение, когда текущий прирост по запасу основного яруса в переводе на гектар приближается к нулевой отметке и составляет 1-2 м³ в год.

Индикатор производительности. В качестве индикатора производительности выступает бонитет насаждений. Рассматриваются насаждения только в пределах 1-3 классов бонитета, в зависимости от типа лесорастительной формации.

Индикатор необходимого состава. Индикатором состава особо защитного участка коренных лесов является доля участия основной породы не ниже 7 единиц в составе в зависимости от вида лесорастительной формации.

Индикатором полноты особо защитного участка коренных лесов является полнота насаждений 0.7 и выше в зависимости от основной лесорастительной формации.

Индикатор представленности – минимальная площадь участка.

Учитывая высокую комплексность лесорастительных условий в условиях гор, особенностей рельефа, габитатов, формаций для каждого вида дуба и исходя из данных эмпирических обследований соответственно принимаются и различные минимально допустимые площади особо ценных массивов конкретно для каждой формации.

Таким же способом разрабатываются критерии выделения ОЦЛМ для других особо защитных участков леса.

Литература

1. Комин Г.Е. Функциональное зонирование территории Сочинского национального парка /Г.Е. Комин, А.А. Семиколонов, Б.С. Туниев //Материалы конференции «150 лет со дня рождения основателя Сочинского дендрария Сергея Николаевича Худекова». – Сочи: НИИгорлесэкол, 2007. – С. 98-101.
2. Лесной кодекс Российской Федерации. – М.: Омега-Л, 2012. – 55 с.

ESPECIALLY VALUABLE FOREST, AS THE MAIN OBJECT OF ECOLOGICAL TOURISM IN SOCHI NATIONAL PARK

Skripnick I.A., Nikiforov D.N.

FSBO "Sochi National Park", Sochi, Russia; e-mail: nikiforovdn@mail.ru

Abstract: *The definition of an especially valuable forest is given, for which it is expedient to develop and implement separate blocks of recreational and economic measures in order to preserve their natural characteristics.*

Keywords: *an especially valuable forest, the classification, criteria for identifying, expediency.*

УДК 635.21:631: 52

**О ХАРАКТЕРИСТИКЕ НЕКОТОРЫХ ПРИЗНАКОВ
ГИБРИДОВ F₁ КАРТОФЕЛЯ В АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ
УСЛОВИЯХ ТАДЖИКИСТАНА**

Партоев К., Нихмонов М.

*Институт ботаники, физиологии и генетики растений Академии наук Республики
Таджикистан, 734017, Таджикистан, Душанбе, ул. Каримова, 27, pkurbonali@mail.ru*

Аннотация. В агроэкологических горных условиях Республики Таджикистан, растения картофеля мало подвергаются поражению болезнями, интенсивно цветут, формируют много ягод и ботанических семян, что способствуют успешному проведению гибридизации картофеля и получения гибридных семян. В связи с этими особенностями горных зон Таджикистана, нами там проведена внутривидовая гибридизация картофеля и получены ценные гибриды этой для населения важной продовольственной культуры.

Ключевые слова: картофель, агроэкология, популяция, скрещивание, сорт, гетерозис, Таджикистан.

При скрещивании организмов с разной наследственностью происходит биохимическое обогащение гибрида, у него усиливается обмен веществ, что и вызывает проявление гетерозиса (А. Gustafson, 1946; И.М. Яшина и др., 1973; Х.Росс, 1989; А.П.Ермишин, 1998; Е. А. Симаков, 2010; С.Д. Киру, 2009; К. Партоев, 2013). Гетерозис – явление более мощного развития гибридов первого поколения по сравнению с родительскими формами – линиями и сортами и термин гетерозис был предложен Шеллом в 1914 г., но явление более мощного развития гибридов по сравнению с родительскими формами у многих видов растений, было описано Дарвином в 1862 г. (цитат. по З.В. Абрамовой, 1985). Ряд авторов (И.М. Яшина и др., 1973; А. Gustafson, 1946; Luthra S.K. et. al., 2006) характеризуют три типа гетерозиса у растений: репродуктивный (цветков и соцветий); соматический (стеблей, побегов, листьев, клубней, корнеплодов) и адаптивный (зимостойкости, засухоустойчивости, скороспелости). Как сообщают (Х.Росс, 1989; Е. А. Симаков, 2010;) гетерозис у картофеля проявляется в тех случаях, когда потомство превосходит лучшего родителя или среднюю для обоих родителей. Наследование гетерозиса у картофеля обусловлено малыми генами или побочными эффектами главных генов. Их совместное действие может проявляться аддитивным (ОКС) или неаддитивным (СКС) способом (И.М. Яшина и др., 1973; Е. А. Симаков, 2010). Решение проблемы повышения эффективности селекции картофеля, видится в сочетании традиционных и новых генетических подходов и успех селекции в наибольшей степени зависит от разнообразия исходного материала, с хозяйственно-полезными признаками и другими биологическими свойствами (З.В. Абрамова, 1985; И.М. Яшина и др., 1973). В связи с этим, нами была проведена гибридизация картофеля в условиях горного пояса нашей республики для получения гибридов картофеля и изучения особенности проявления сил гетерозиса у гибридов.

Материал и методы

Для получения гибридов F₁ в горной зоне (в Ляхшском районе на высоте 2700 м над уровнем моря) были проведены прямые и обратные скрещивания различных сортов картофеля. Через 40-50 дней сформировавшиеся гибридные ягоды картофеля собрали и получали гибридные семена (F₁). Полученные нами гибриды картофеля от внутривидовых скрещиваний (*Solanum tuberosum* L.) были изучены в 2010 г. в условиях Файзабадского района (2500 м над уровнем моря), в течение 2011-2012 гг. в условиях Джиргитальского района (на высоте 2700 м над уровнем моря) в селекционных питомниках. У гибридов были определены гипотетический, истинный гетерозис и коэффициент доминирования признаков по методике З.В. Абрамовой (1985).

1. Истинный гетерозис (Г_{ист}) – способность гибридов F₁ превосходить по данному признаку лучшую из родительских форм (Р_л) – определяли по формуле: $G_{ист} = \frac{F_1 - P_{л}}{P_{л}} \times 100\%$.

2. Гипотетический гетерозис (Г_{гип}) - способность гибридов F₁ превосходить по данному признаку средние показатели данного признака у родительских форм (Р_{ср}) – определяли по формуле: $G_{гип} = \frac{F_1 - P_{ср}}{P_{ср}} \times 100\%$.

3. Коэффициент доминирования признака массы 1000 шт. семян у гибридов F₁ картофеля определяли по формуле: $H = \frac{F_1 - P_{ср}}{P_{л} - P_{ср}}$.

Агротехника возделывания картофеля состояла из проведения двухкратного рыхления рядов, внесения органоминеральных удобрений (NPK 100+150+80кг/га+ органическое удобрение-10 т/га) и 8-12-ти разового вегетационного полива.

Результаты и обсуждение

Как показали наши исследования, у гибридов F₁ картофеля наблюдается гетерозис и доминирование по признаку массы 1000 шт. семян. В зависимости от генотипа исходных сортов и комбинации скрещивания, наблюдается разный показатель по массе 1000 шт. семян среди исходных форм и гибридов F₁ картофеля. Масса 1000 шт.семян у исходных форм колеблется в пределах 445 – 572.5 мг. Низкий показатель наблюдается у сортообразца Клон – 48 (445 мг), а самый большой - у сортов Дусти и Файзабад (572.2 мг). В среднем этот показатель у исходных родительских форм составляет 533.3 мг. Однако, среди гибридов F₁ картофеля, этот признак проявляется значительно больше, и колеблется в пределах 590-862.5 мг. По данному признаку сравнительно низкий показатель наблюдается у гибридных комбинаций Кардинал х Пикассо, Клона - 40/1 х Дусти и Клон - 40/1 х Дусти, у которых он выражается в пределах 590.0 – 676.3 мг. Самый высокий показатель по данному признаку, наблюдается по гибридам: Гибрид-23 х Пикассо; Клон- 48 х Кондор и Клон - 48 х Дусти, у которых масса 1000 шт. семян составляет 825.0 – 862.5 мг. В

среднем у гибридов данный показатель составляет 738.5 мг, что на 205.2 мг или на 38.48% больше, чем средний показатель признака у родителей. Коэффициент доминирования по признаку массы семян среди гибридов F_1 картофеля, колеблется в пределах 3.8 – 63.5, что свидетельствует о широком диапазоне проявления данного признака в разрезе гибридных комбинаций. В среднем, у гибридов F_1 картофеля, коэффициент доминирования составляет 19.5, что свидетельствует о высоком показателе данного признака в F_1 .

По признаку массы семян у гибридов F_1 картофеля наблюдается гетерозис по отношению к своим родительским формам (табл. 1).

Таблица 1

Гетерозис по признаку массы семян у гибридов F_1 картофеля

Комбинаций скрещивания	Масса 1000 шт. семян, мг:			Гетерозис (%):	
	у гибридов F_1	среднее по родителям (P_{cp})	у лучшего родителя ($P_{л}$)	гипотетический ($\Gamma_{гип}$)	истинный ($\Gamma_{ист}$)
Файзабад х Пикассо	790.0	547.5	572.5	44.29	37.99
Зарина х Дусти	731.3	570.0	572.5	28.29	27.73
Гибрид-23 х Пикассо	827.5	536.2	550.0	54.31	50.45
Клон - 40/1 х Дусти	676.3	545.0	572.5	24.08	18.12
Кардинал х Кондор	667.5	526.2	532.5	26.84	25.35
Кардинал х Пикассо	590.0	521.2	522.5	13.19	12.92
Клон- 48 х Кондор	845.0	488.7	532.5	72.89	58.69
Клон - 48 х Дусти	862.5	508.7	572.5	69.53	50.66
Дусти х Кондор	681.3	552.5	572.5	23.30	19.00
Дусти х Пикассо	713.8	547.5	572.5	30.37	24.67
Среднее	738.5	533.3	572.5	38.48	29.00

Как видно из таблицы 1, по признаку массы 1000 шт. семян у гибридов F_1 , наблюдается гипотетический и истинный гетерозис. Гипотетический гетерозис у десяти проведенных гибридных скрещиваний, колеблется в пределах 13.19-72.89%, а истинный гетерозис, соответственно 12.92-58.69%. В среднем гипотетический и истинный гетерозис у гибридов составляет соответственно, 38.48 и 29.0%. Следует отметить, что завязываемость гибридных ягод у картофеля в горной зоне имеет большой диапазон варьирования и в зависимости от подбора родительских форм и типа скрещиваний она колеблется от 10 до 80%, что свидетельствует об

эффективности проведения гибридизации картофеля в горных условиях на высоте более 2700 м над уровнем моря.

Выводы

В условиях горной зоны Таджикистана на высоте более 2700 м над уровнем моря завязываемость гибридных ягод при внутривидовом скрещивании составляет 10-80%. В горной зоне у гибридов F₁ картофеля, полученных от внутривидовых скрещиваний по признаку массы 1000 шт. семян наблюдаются высокие показатели по гипотетическому и истинному гетерозису, а также по коэффициенту доминирования, что имеют важное значения в селекционно-генетических работах в будущем.

Литература

1. Абрамова З.В. Генетика: программированное обучение. - М: Агропромиздат, 1985. – 286 с.
2. Ермишин А.П. Генетические основы селекции картофеля на гетерозис. – Минск, Технология, 1998. – 183 с.
3. Киру С.Д. Итоги и перспективы исследований мировой коллекции картофеля // Сборник докладов Международной конференции «Генетические ресурсы культурных растений в XX веке». - Санкт- Петербург, 2009. - С. 233-238.
4. Партоев К. Селекция и семеноводство картофеля в условиях Таджикистана. - Душанбе, 2013. - 190 с.
5. Росс Х. Селекция картофеля. Проблемы и перспективы. - М.: Агропромиздат, 1989. - 184 с.
6. Симаков Е.А. Генетические и методологические основы повышения эффективности селекционного процесса картофеля. Автореф. док. дисс. с.х. н.- Москва, 2010. - 48 с.
7. Яшина И.М., Першутина О.А., Кирсанова Э.В. Генетика морфологических и хозяйственно-ценных признаков картофеля. - М.: Наука, 1973. – 260 с.
8. Gustafson A. The effect of heterozygosity on variability and vigour. - Hereditas, 1946, 32. - P. 263-284.
9. Luthra S.K., Pandey B.P., Singh G.S., Kang S.V., Singh P.C. Potato Breeding in India. - Central Potato Research Institute CPRI, Shimla, 2006. - P. 3-71.

ABOUT THE CHARACTERISTIC OF SOME SIGNS OF HYBRIDS F₁ OF THE POTATO IN THE AGROECOLOGY CONDITIONS OF TAJIKISTAN

Partoev K., Nikhmonov M.

*Institute of botany, plant physiology and genetics of the Academies of Sciences of the Republic of Tajikistan, 734017, Tajikistan, Dushanbe, 27, Karamova str.,
e-mail: pkurbonali@mail.ru*

Abstract. *In the agro-ecological conditions of mountain areas of the Republic of Tajikistan at height more than 1800 meters above sea level it allows to grow up a good and qualitative crop of tubers of potato. In such cool mountain conditions, plants of potato are exposed to defeat a little of illnesses, intensively blossom, formation of many berries and botanical seeds. In connection with these features of mountain zones of Tajikistan we spend intraspecific hybridization of potato and received valuable hybrids of important for population food culture.*

Keywords: *potato, agro ecology, population, crossing, variety, hybrid, heterosis, Tajikistan.*

УДК 502; 574

**ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ НА ЗЕМЛЯХ
ГОСЛЕСФОНДА В УСЛОВИЯХ АРЕНДНЫХ ОТНОШЕНИЙ И
СПОСОБЫ ИХ РЕШЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ ООО «САФАРИПАРК»**

Попиашвили Б.Д.

ООО «САФАРИПАРК», г. Геленджик, Россия, e-mail: safari-park@bk.ru

Аннотация: Основные противоречия, возникающие при согласовании Проекта освоения лесов, связаны с отсутствием подробных мер по сохранению биоразнообразия в документах, регламентирующих деятельность арендатора. По опыту автора статьи, одним из вариантов стимулирования сохранения биоразнообразия должно стать обязательное проведение функционального зонирования арендуемого участка с выделением в его пределах особо защитных территорий или ключевых биотопов, где наиболее широко представлены редкие и исчезающие виды флоры и фауны.

Ключевые слова: арендные отношения, сохранение биоразнообразия, функциональное зонирование.

Критерии и индикаторы устойчивого управления лесами, принятые по результатам европейской конференции Совета Министров в Хельсинки (1993г.), включают и критерий сохранения биоразнообразия. Федеральный закон «Об охране окружающей среды», федеральный закон «О животном мире», Лесной Кодекс Российской Федерации и другие нормативные акты провозглашают необходимость сохранения биоразнообразия, естественных экологических систем, природных ландшафтов и природных комплексов. Кроме того, Лесной кодекс содержит разнообразные требования по охране редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений и животных, а также их местообитаний.

По данным исследований флористического состава высших растений на территории Северо-Западного Кавказа и Предкавказья профессором И.С. Косенко было выявлено 3150 видов растений, включая дикорастущие, культурные и сорные виды относящихся к 895 родам и 168 семействам [1]. Из них, согласно «Красной книги Краснодарского края» 386 видов растений (включая грибы) на текущий момент отнесены к редким и исчезающим видам [2]. Подавляющая их часть приурочена к приморской части, здесь же концентрируется и значительная часть видов эндемиков, что обусловлено флорогенезом данного региона. Заметная часть его представляет уникальные рефугиумы колхидской, а также древне-средиземноморской флоры.

Между тем, значительное количество их площадей до настоящего времени так и не получили охранного статуса. При этом, в целях их рекреационного использования, они весьма востребованы арендаторами, поскольку для них еще не введены особые ограничения и обременения, что естественно приводит в ходе лесопользования к нарушению биологического разнообразия таких территорий, а также снижению и без того низкой

плотности популяций редких и исчезающих видов животных и растений. Но даже аренда таких участков не решает вопросов сохранения биоразнообразия. При изучении регламентов лесничеств Краснодарского края нами установлено, что вопрос сохранения биоразнообразия практически ни в одном из них не отражен, что противоречит ст. 87 ЛК, п. 5, п.п. 4 (требования к охране, защите и воспроизводству лесов), ст. 59 ЛК. Акт натурных обследований арендуемого участка, необходимый для составления Проектов освоения лесов, содержит лишь таксационную характеристику насаждений участка, как правило, взятую из зачастую устаревших материалов лесоустройства. Как следствие, раздел «Мероприятия по охране редких и исчезающих видов растений и животных» носит в проекте чисто формальный характер и в большинстве случаев ограничивается отпиской: «краснокнижных видов на территории участка не выявлено». Поэтому возникает вопрос, как можно строить систему мероприятий по охране биоразнообразия на арендуемой территории, не располагая исходной информацией о наличии редких и исчезающих видов, уникальных природных экосистем и их местонахождении на участке? Ситуация усугубляется еще и тем, что разработкой проекта может заниматься любое частное лицо или организация, не обремененные специальными знаниями в этой области. А между тем для арендатора крайне важно иметь как можно более полную информацию об участке и, в первую очередь, значимость различных частей арендуемой территории, степень их истощенности по разным видам ресурсов, чувствительность и устойчивость природных экосистем к заявленному виду деятельности и т.д. И такую информацию можно получить только в ходе детальных натурных обследований участка. Тогда для арендатора станут понятными все текущие моменты в плане сохранения биоразнообразия: как размещать инфраструктуру на арендуемом участке, как распределить территорию по интенсивности ее использования, как организовать неистощительное ее использование, какие участки необходимо ограничить в их использовании или их переориентации на более щадящие виды пользования.

Таким образом, основные противоречия, возникающие при согласовании сохранения биоразнообразия, связаны с отсутствием подробных мер по его сохранению в документах, регламентирующих деятельность арендатора. Лесные нормативно-правовые акты дают только определенную основу для сохранения биоразнообразия. Тогда как детали должны быть отражены уже в «Проекте освоения лесов». Интересный опыт в этом плане накоплен ООО «САФАРИПАРК» в городе Геленджике. Чтобы его раскрыть, необходимо дать краткое описание арендуемого участка в плане природных особенностей. ООО «САФАРИПАРК» расположен на живописном склоне хребта Маркотх, который сыграл уникальную роль в флорообразовании всего южного

макросклона Северо-Западного Кавказа. Являясь форпостом на пути следования растений со стороны Средиземноморья, а также с севера и Малой Азии, на склонах хребта Маркотх в те далекие эпохи происходил своего рода отбор той части видов растений, которые в состоянии были произрастать в данных условиях. Другая их часть двигалась дальше на юго-восток и в районе Колхиды волна мигрантов угасала, не находя себе благоприятных условий. Таким образом, благодаря значительной пестроте условий местопроизрастания, хребет Маркотх стал убежищем многим представителям различных флористических центров, формируя уникальные биотопы, в том числе и реликтового характера. Как например, в парке на южном склоне верхней части хребта находятся уникальные девственные дубовые леса из дуба пушистого с примесью ясеня остроплодного. Это остатки тех древних третичных дубрав, которые произрастали ранее на склонах хребта. Настоящий их возраст более 300 лет. Дуб пушистый - один из «мигрантов» со Средиземноморья, а леса с его участием представляют собой связующее звено между вечнозелеными средиземноморскими и нашими листопадными дубовыми лесами. На территории парка находят свое продолжение реликтовые массивы можжевельников. В настоящее время они в крайне нарушенном состоянии, что связано с длительным антропогенным на них воздействием. Лишь отдельные деревья можжевельников высокого и вонючего, произрастающие здесь, напоминают нам о том, что когда-то тут были полноценные можжевельниковые леса.

Общая площадь арендуемой территории 156,9 га. Учитывая ее соэкологическую значимость, для выполнения натурных обследований и истинной картины состояния участка нами были приглашены квалифицированные специалисты: лесоводы, ботаники, зоологи. Обследование участка производилось в весенне-летний период, что позволило выявить, по возможности, весь флористический и фаунистический спектр участка и местообитание отдельных видов растений и животных, привязав их к выделам квартальной сети. Всего было выявлено 811 видов высших растений, из них 43 занесены в Красную книгу. Анализ растительности позволил на арендуемой территории выделить следующие ключевые биотопы: лесной, вторично-луговой, горные степи, каменистые степи, а также скально-каменистый. Установлено их биоразнообразие и выявлены виды, популяции которых находятся в критическом состоянии.

Полученные в ходе обследований материалы легли в основу раздела проекта освоения лесов при разработке мероприятий по охране редких и исчезающих видов животных и растений, а также функциональному зонированию территории, что должно быть обязательным при составлении проекта. К сожалению, данное мероприятие при проектировании не предусмотрено. В нашем случае функциональное зонирование лесного

участка представляет собой процесс дифференциации его на однородные в функциональном плане территории с учетом их защитной, созологической и научной значимости. Всего в пределах арендуемого участка были выделены пять зон. Из них, непосредственно имеющие отношение к сохранению биоразнообразия, это заповедная зона, в пределах которой всякая деятельность запрещена, особо охраняемая зона, где разрешается посещение в эколого-образовательных целях, а также зона реинтродукции, где проводятся работы по восстановлению можжевельного пояса и увеличению плотности популяций редких и исчезающих видов.

Вторым не менее важным моментом в плане сохранения биоразнообразия является организация мониторинговых исследований за состоянием растительного и животного мира на арендуемых участках. Эта информация крайне важна как для арендодателя, так и для арендатора. Первому это важно с точки зрения сохранения нормального биогеоэкологического состояния территории, отданной под аренду, второму, помимо ответственности перед арендодателем, это важно для получения прибыли, что реально только при неистощительном пользовании данным участком. Следуя данному принципу, на территории ООО «САФАРИПАРК» в выделенных ключевых биотопах нами были заложены пункты постоянных наблюдений в виде постоянных пробных площадей с учетными площадками по изучению динамики флористического состава травяного покрова, а также изменений плотности популяций редких и исчезающих видов. Это позволило установить динамику изменения плотности популяций и, в первую очередь, видов, занесенных в Красные книги. При выявлении снижения численности особей в популяциях отдельных видов до критического состояния, нами организовано их искусственное выращивание с последующим внедрением в состав необходимых растительных ассоциаций. Естественно все эти виды работ связаны с дополнительными финансовыми издержками. И при этом, кроме затрат, потраченных на выполнение работ по наблюдению, сохранению, а также восстановлению биоразнообразия, значительные по площади территории участка в связи обременениями реально будут исключены из заявленного вида пользования, арендная плата на эти площади взимается. Несоблюдение этих требований может обернуться для арендатора существенными по размерам штрафами. То есть, не соблюдать закон арендатор не имеет права, а сохранение и восстановление биоразнообразия требуют не только дополнительных затрат, но и квалифицированных специалистов, которые смогли бы регулярно осуществлять мониторинг за состоянием биоразнообразия, что также выливается в дополнительные расходы. Таким образом, помимо налогов и арендной платы, арендатор имеет еще и непредвиденные расходы, что на наш взгляд кажется несправедливым. Нужны определенные стимулы, побуждающие арендатора выполнять свои

охранные обязательства в отношении редких и исчезающих видов. Одним из вариантов стимулирования сохранения биоразнообразия мы считаем обязательное проведение функционального зонирования арендуемого участка с выделением в его пределах особо защитных территорий или ключевых биотопов, где наиболее широко представлены редкие и исчезающие виды флоры и фауны. Поскольку в их пределах всякая хозяйственная деятельность будет запрещена, за исключением, может быть, экологического туризма, то будет логичным исключить эти участки из арендной платы, что и будет компенсировать затраты на проведение охранных мероприятий, которые должны быть обязательно прописаны в Проекте освоения лесов.

Литература

1. Косенко И.С. Определитель высших растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья. – М.: Колос, 1970. – 613 с.
2. Красная книга Краснодарского края. (Растения и грибы). Издание второе / Отв.ред. С.А. Литвинская. – Краснодар: ООО «Дизайн Бюро №1», 2007. – 640 с.

BIODIVERSITY CONSERVATION PROBLEMS ON THE LAND OF THE STATE FOREST FUND IN THE CONDITIONS OF RENTAL RELATIONS AND THE METHODS OF THEIR SOLVING ON THE EXAMPLE OF THE COMPANY WITH LIMITED LIABILITY «SAFARIPARK»

Popiashvili B.D.

SAFARIPARK, Gelendzhik, Russia, e-mail: nikiforovdn@mail.ru

Abstract: *The main contradictions arising in the coordination of the Forest Development Project are related to the lack of detailed measures to conserve biodiversity in the documents regulating tenant activities. According to the author's experience, one of the options for stimulating the conservation of biodiversity should be the obligatory carrying out of the functional zoning of the leased site with the allocation within its boundaries of specially protected areas or key biotopes, where rare and endangered species of flora and fauna are most widely represented.*

Keywords: *rental relations, biodiversity conservation, functional zoning.*

УДК 502.45(477.75)

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ТРОПЫ В КРЫМУ: ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ, КРИТЕРИИ И ПАРАМЕТРЫ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ

Рудык А.Н., Романенкова А.С., Шестакова Е.С.

*Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского, Симферополь, Россия;
e-mail: crimea.geoeeco@gmail.com, sashenka_666@bk.ru, shestackov@yandex.ru*

Аннотация: *Статья представляет понятие экологических троп и требования к их организации, которые можно объединить в 4 группы: привлекательность, доступность,*

информативность и природоохранная деятельность. Для данных требований разработаны критерии оценки экологических троп Крыма, проведена их балльная оценка. **Ключевые слова:** экологическая тропа, экологический экскурсионный маршрут, требования, критерии оценки, особо охраняемая природная территория, Крым.

Ведущими формами осуществления экологического просвещения и познавательного туризма на ООПТ является организация и устройство на их территориях экскурсионных экологических маршрутов, а также размещение музеев природы, в том числе с экспозицией под открытым небом [4]. Экскурсионные экологические маршруты, указанные в постановлении Правительства РФ [4], являются, по нашему мнению, синонимами общепринятых во всем мире экологических троп (ecotrails). *Экологическая тропа* – это специально оборудованный маршрут, проходящий через различные экологические системы и другие природные объекты, архитектурные памятники, имеющие эстетическую, природоохранную и историческую ценность, на котором идущие (гуляющие, туристы и т. п.) получают устную (с помощью экскурсовода) или письменную (стенды, аншлаги и т. п.) информацию об этих объектах. Организация экологической тропы – одна из форм воспитания экологического мышления и мировоззрения [2].

В отличие от экскурсионных и туристских маршрутов, экологические тропы направлены в первую очередь не на удовлетворение эстетических потребностей и не на посещение местных достопримечательностей, а на формирование экологической культуры посетителей. Одним из главных принципов организации экотропы является нанесение посетителями минимального вреда окружающей природной среде, особенно при нахождении на природоохранных территориях.

Необходимо сразу отметить, что экотропы могут быть организованы не только в границах ООПТ, также они могут объединять несколько ООПТ в единый маршрут, однако предпочтительно, чтобы за организацию и обслуживание тропы отвечала одна управляющая организация.

Экологические тропы можно разделить на следующие типы [8]: познавательно-прогулочные; познавательно туристические, учебные экологические тропы, а также специализированные экотропы, которые разрабатываются для людей с ограниченными возможностями передвижения (инвалиды-колясочники) или восприятия окружающего мира (слабовидящие, незрячие, глухие). Кроме перечисленных, экологические тропы делятся по видам: по продолжительности и длине маршрута, по характеру маршрута (линейные, кольцевые или полукольцевые и радиальные), по сложности, по способу прохождения (пешеходная, велосипедная, конная, автомобильная, или смешанные тропы). В Крыму также могут быть выделены такие виды, как морские (лодочные), подводные и воздушные экологические маршруты.

Обязательные условия, которыми должна обладать любая экологическая тропа, – это: 1) *привлекательность*, 2) *доступность* и 3) *информативность* [8]. Однако каждое из этих условий подходит и для экскурсионного или туристского маршрутов. Поэтому уместно выделить ещё одно обязательное условие, которое будет отличать экологическую тропу от любой другой: 4) *природоохранная деятельность* на тропе. Поскольку экологическая тропа предусматривает посещение её множеством людей, то организаторы должны позаботиться как о безопасном посещении людьми, так и, в первую очередь, о снижении воздействия на природные объекты, окружающие тропу. Это может быть обеспечено прокладкой маршрута вдали от мест гнездования птиц и нахождения уязвимых видов растений и животных; оборудованием тропы с использованием настилов, мостиков, поручней, предупреждающих знаков и маркировки, а также введением каких-либо ограничений и запретов и проч. «Узким» местом благоустройства отечественных экотроп является обустройство на маршрутах таких объектов обслуживания посетителей, как туалеты, мусорные баки, места отдыха (включая кемпинги) и своевременный уход за ними.

Ограничения к развитию инфраструктуры экологических троп на ООПТ обусловлены отсутствием нормативно-правовых актов и стандартов в данной сфере. Ярким примером эффективности введения подобных нормативно-правовых актов является Республика Беларусь. Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, учитывая, в частности, российский опыт в разработке экотроп, ещё в 2010 году утвердило Постановление «Об утверждении Инструкции о порядке разработки, обустройства и использования экологических троп на особо охраняемых природных территориях» [3], в котором чётко даны определение экологической тропе, её составляющих частей и краткие требования к её созданию. Это позволило создавать тропы, которые имеют правовое основание называться экологическими. Кроме того, в 2014 году в Беларуси был принят технический кодекс установившейся практики «Правила разработки и обустройства зелёных маршрутов и их частей – экологических троп, в том числе на особо охраняемых природных территориях» [7]. Недавно принятый в России ГОСТ Р 57287-2016. Туристские услуги, предоставляемые на особо охраняемых природных территориях – не даёт ответы на вопросы правового регулирования создания и функционирования экотроп на ООПТ [1].

При отсутствии нормативных документов по организации экологических троп на различных категориях региональных ООПТ Крыма могут быть использованы «Рекомендации по ведению эколого-просветительской деятельности в государственных природных заповедниках Государственного комитета РФ по охране окружающей среды» [5]. Так, при развитии настоящей формы эколого-просветительской работы заповедник должен обеспечить

максимальную сохранность охраняемых природных комплексов, в том числе путем оборудования экологических троп и маршрутов информационными стендами и аншлагами, установленных в правильно выбранных местах и несущих необходимую информационную и эмоциональную нагрузку; установления специальных правил поведения посетителей на охраняемой территории, введения специальных ограничений при посещении отдельных участков; разработки допустимых норм посещения; а также обеспечения постоянного контроля и мониторинга состояния посещаемой территории. В «Рекомендациях» указано, что перечень и описание экскурсионных маршрутов, проходящих по территории заповедника, включается в установленном порядке в индивидуальное Положение о заповеднике в качестве приложения к нему [5].

Нормальное функционирование экотропы предполагает ведение соответствующей документации, а также наличие разработанных планов по управлению персоналом, посетителями, материальными ресурсами, рассчитанного бюджета тропы. Оптимальным является объединение всех документов в один – *Паспорт экологической тропы*, который предусматривает не только утверждение документа, но и его оперативное ведение [6].

В 2015 г. разработанные на основе международного опыта паспорта экскурсионных маршрутов природных заповедников и природного парка «Тарханкутский» были утверждены Председателем Государственного комитета по лесному и охотничьему хозяйству Республики Крым, в ведомственном подчинении которого они находились до 2017 года. В 2016-2017 годах Министерством экологии и природных ресурсов Республики Крым было принято около 20 приказов, которыми были утверждены экологические и автомобильные маршруты на ООПТ регионального значения. Недостатком данных документов является то, что у подавляющего числа маршрутов утверждена лишь нитка маршрута на космоснимка, а не паспорт тропы с хотя бы минимальным набором параметров и правилами её посещения.

Таким образом, на территории Республики Крым на лето 2017 года нами было выделено 50 экологических маршрутов (пеших, конных, велосипедных, автомобильных), а также около 10 автомобильных маршрутов (в приказах нет указания на их «экологичность»), проходящих по ООПТ, которые имеют документы по их обоснованию, созданию и обслуживанию. Данные экотропы были оценены нами по 14 параметрам, объединенным в 4 группы, для каждого из них была разработана система балльной оценки (табл. 1).

В результате экспертной оценки определено, что наиболее соответствуют требованиям «экологической тропы» пешеходные тропы ФГБУН «Карадагская научная станция им. Т.И. Вяземского – природный заповедник РАН» (80 и 88 баллов из 100 возможных).

Таблица 1

Оценка критериев и параметров эталонной тропы

Критерии	Параметры	Оценка	Общая оценка
Информативность	Наличие информационного наполнения	15	100
	Наличие музеев природы	15	
Природоохранная деятельность	Ограничения в количестве посетителей и сезонности их пребывания	7,5	
	Уход за тропой	7,5	
	Паспорт тропы	7,5	
	Правила поведения на тропе	7,5	
Оборудованность	Мусорные баки	5	
	Места отдыха	5	
	Указатели/маркировка	5	
	Объекты, обеспечивающие безопасность	5	
	Туалеты	5	
Привлекательность	Смена пейзажей	5	
	Наличие уникальных объектов	5	
	Наличие смотровых площадок	5	

С отставанием идут Тропа Голицына природного заказника «Новый Свет», тропа на Медведь-гору природного заказника «Аю-Даг» и Боткинская тропа Ялтинского горно-лесного природного заповедника (50-70 баллов). Однако и эти тропы имеют проблемы с обустройством самого полотна тропы, информационным наполнением и своевременным уходом. Увы, 35 троп, не набрали и 40 баллов, а, значит, не соответствуют критериям экологической тропы, а являются таковыми лишь «на бумаге» (в виде утвержденного экомаршрута).

Отметим, что в настоящее время ГАУ РК «Управление ООПТ Республики Крым» активно ведет работы по разработке и обустройству новых экотроп на региональных ООПТ. В 2017 году начато обустройство троп в природном парке «Карларский», заказнике «Плачущая скала» и др..

Кроме того, уже много лет существуют идеи создания интегрированных троп большой протяженности: «Большой эколого-этнографической тропы Крыма» в Горном Крыму, «Большой Севастопольской тропы» (объединяет 48 маршрутов) и других, наподобие знаменитой Аппалачской тропы в США. Также постоянно презентуются различные инвестпроекты развития сети маршрутов и экотроп на ЮБК (Шайтан-Мердвен, на Ай-Петри, Чатырдаг и Роман-Кош и др.), которые пугают своими масштабами негативного

воздействия на заповедную природу, и где за красивыми словами «экологичности» скрывается желание получения сверхприбылей.

Ведущим фактором развития сети экотроп и их обустройства является финансирование данных работ. Мировой опыт показывает, что кроме бюджетного финансирования основным источником доходов является взимание платы с посетителей экотроп. Однако введение платы «за проход» постоянно приводит к конфликтным ситуациям с посетителями и протестам природоохранной прокуратуры. Посетители считают целесообразным и оправданным взимание платы за оказываемые услуги. По их мнению, современное состояние большинства экотроп, отсутствие инженерной и информационной инфраструктуры и экскурсионного сопровождения не дают основания для введения платы за посещение ООПТ. Поэтому в Крыму на данном этапе на первый план выходят проблемы не создания, а обустройства в соответствии с современными экологическими и техническими требованиями, поддержания на необходимом уровне состояния уже обустроенных экологических троп.

Литература

1. ГОСТ Р 57287-2016. Туристские услуги, предоставляемые на особо охраняемых природных территориях. Требования. – М.: Национальный стандарт Российской Федерации: Стандартинформ, 2016. – 7 с.
2. Мавлютова О.С. Экологическая тропа – www.eco.nw.ru/lib/data/04/6/020604.htm
3. Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 16.12.2010 № 58 «Об утверждении Инструкции о порядке разработки, обустройства и использования экологических троп на особо охраняемых природных территориях»
4. Постановление Правительства РСФСР от 18 декабря 1991 г. № 48 «Об утверждении Положения о государственных природных заповедниках в Российской Федерации» (в ред. Постановления Правительства России от 23.04.96 № 527).
5. Рекомендации по организации и ведению эколого-просветительской деятельности в государственных природных заповедниках Государственного комитета РФ по охране окружающей среды. Утверждены Председателем Госкомэкологии России 3 августа 1999 г. // Сборник руководящих документов по заповедному делу / Сост. В.Б. Степаницкий. – М.: Изд-во Центра охраны дикой природы, 2000. – С. 548-555.
6. Рудык А.Н. Паспорт экологической тропы природного заповедника: принципы создания и структура // Заповедники Крыма: заповедное дело, биоразнообразие, экообразование. Мат-лы III науч. конф. (22.04.2005 г., Симферополь, Крым). – Ч.I. География. Заповедное дело. Ботаника. Лесоведение. – Симферополь: КРА «Экология и мир», 2005. – С. 102-108.
7. ТКП 17.12-05-2014 (02120) Технический кодекс установившейся практики «Охрана окружающей среды и природопользование. Территории. Правила разработки и обустройства зеленых маршрутов и их частей – экологических троп, в том числе на особо охраняемых природных территориях» – <http://tnpa.ecoinv.by>
8. Тропа в гармонии с природой. Сборник российского и зарубежного опыта по созданию экологических троп. – М.: Р. Валент, 2007. – 176 с.

ECOTRAILS IN CRIMEA: LEGAL REGULATION, CRITERIA AND PARAMETERS OF ASSESSMENT

Rudyk A.N., Romanenkova A.S., Shestakova E.S.

V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russia;

e-mail: crimea.geoecono@gmail.com, sashenka_666@bk.ru, shestackov@yandex.ru

Abstract: The article gives the concept of ecotrails and the requirements of their design. They should be attractive, accessible, informative and environmentally managed. The authors developed criteria and parameters of assessment of ecotrails and applied them to assess ecotrails in Crimea.

Keywords: ecotrail, ecological excursion route, requirements, criteria of assessment, protected area, Crimea.

УДК 910.1

ОСНОВНЫЕ ВЕХИ В ИСТОРИИ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ЗАПОВЕДНОГО ДЕЛА

Скребец Г. Н., Дуничева А.С.

Таврическая академия ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени

В.И. Вернадского», Симферополь, Российская Федерация, e-mail: skrebets@yandex.ru

Аннотация: рассмотрены основные тенденции развития заповедного дела в России от возникновения русского государства до наших дней. Отображена роль ученых-естествоиспытателей в этом процессе.

Ключевые слова: заповедное дело, природоохранные территории, заповедники.

Заповедное дело основывается, с одной стороны, на общественной нравственности, на ее религиозно-моральных устоях, с другой – существующих, в каждое конкретное время, государственных приоритетах. В соответствии с последними, в истории отечественного заповедного дела можно выделить 3 периода: царский, советский и современный.

Царский период

Вплоть до второй половины 19 в. охранными территориями были, главным образом, охотничьи угодья («займища», «потешные луга», «ловчие леса»), используемые для хозяйственных или развлекательных целей (добычи меха, ловчих птиц, царской и княжеской охоты и т.п.). Такие территории, предназначенные для охраны и восстановления охотничьих и промысловых видов животных и птиц, известны еще со времен Киевской Руси. С 13 века возникают охотничьи заказники для охраны элитных охотничьих угодий от простолюдинов. В частности, по указу князя Даниила Галицкого (1220-1264) был создан «великий заповедник у межах сучасных» Беловежской и Цуманской пущ. Это одно из первых исторических упоминаний об охраняемых природных территориях [4].

Во время царствования Алексея Михайловича Романова (1645-1676) была создана сеть охраняемых территорий вокруг Москвы (Сокольники, Измайлово, Останкино, Кунцево), Петербурга (Заячий ремиз, Гатчинская охота), Киева (урочища Зверинец и Соколий рог), где запрещалась охота для всех, кроме царя и максимально ограничивалось ведение хозяйства [3].

Петр I (1672-1725) впервые начал целенаправленно и систематически проводить государственные природоохранные мероприятия. По его указу были выделены водоохранные леса, где запрещалась вырубка деревьев в 30 верстах от больших рек и в 20 от малых. Для их охраны была создана специальная лесная стража и установлены суровые наказания за нарушения (вплоть до смертной казни). Указами Петра I также запрещалась охота на период с 1 марта по 29 июля и рыбная ловля в местах нерестилищ.

С приходом Екатерины II, хотя природоохранные законы смягчились, однако места царских охот по-прежнему охранялись и принимались меры по сохранению численности дичи. Затем на их месте возникли современные заповедники [5].

С конца 19 века началось движение за создание государственных заповедников, а идея постепенно приобретала научную основу, дополняясь новыми положениями и принципами. Первые заповедники начали создавать частные лица, в основном дворяне. На их территории полностью прекращалась ведение хозяйства, и иногда даже проводились научные исследования. Так было в степном заповеднике Чапли (современном Аскании-Нова), созданном в 1874 году Ф.Э. Фальц-Фейном, в имениях графов Потоцкого, Шереметьева, Карамзиных и др. [3].

Особой вехой в истории создания заповедников стало участие в заповедном деле русских ученых. Одним из первых это сделал В. В. Докучаев, выдвинувший в 1895г. идею создания сети степных целинных заповедников, при которых предлагал учредить научно-исследовательские станции для детального наблюдения за природными процессами, прежде всего, почвообразовательными. Однако первый государственный заповедник – Баргузинский, был создан только 11 января 1916 г. [1].

Значительный вклад в разработку идей заповедования также внесли профессора Г. А. Кожевников, Г. Ф. Морозов, В.И. Талиев, академик И.П. Бородин и другие ученые. Важная роль в координации и развитии заповедного дела в то время принадлежала государственным и общественным организациям: Департаменту земледелия, Императорскому обществу акклиматизации животных, Московскому обществу испытателей природы, созданным на Юго-Западе Российской империи, обществам содействия охране природы – Харьковскому, Полтавскому, Николаевскому, Одесское, Крымскому и др. В их задачи входила не только разработка научных идей и управленческих решений, но и широкая пропаганда в обществе бережного

отношения к природе [3, 5]. В целом царский период можно охарактеризовать как зарождение заповедных идей на основе царских распоряжений, религиозно-этических и научных представлений, постепенного осознания необходимости бережного отношения к природе.

Советский период

С отменой частной собственности на землю создание заповедных территорий полностью перешло в компетенцию государства. Несмотря на бурно развивающиеся политические события, уже с 1917 г. проводятся решительные действия в области охраны природы. Постановлением Временного правительства национализирована бывшая царская «охота» в Крыму и учрежден там заповедник. В 1917 году организовано Московское общество охраны природы. По поручению Русского географического общества, В.П. Семеновым-Тянь-Шанским разработаны предложения об учреждении 46 крупных природных заповедников в различных географических зонах.

О важности заповедного дела для советского государства свидетельствует и то, что инициатива и руководство работами в области государственного заповедания памятников природы были сосредоточены в научном отделе Наркомпроса. Было намечено 63 типовых заповедника и 100 художественных парков на всей территории СССР, принято первое «Типовое положение» о заповедниках. Охрана природных объектов освещалась в декретах «О лесах», «Об охране памятников природы, садов и парков» и других правительственных документах. Выделялись достаточные средства на содержание заповедников [1, 3, 5].

В целом можно сказать, что первые три десятилетия 20 века явились определяющими в создании отечественной школы заповедного дела, формировании оригинальной теории и создании основополагающих, сохраняющих свою актуальность принципов охраны природы.

В тридцатых годах ситуация изменилась. Теория и практика пошли разными путями. Многие положения прошлых лет пересматривались или вообще отвергались. Проводилась «чистка» Главнауки, были уволены и репрессированы многие видные деятели охраны природы, но, тем не менее, и тогда заповедники существовали и работали в меру сил, а их количество продолжало расти – с 1930 по 1940 гг. было учреждено 42 новых заповедника. И даже во время войны, когда многие заповедные объекты были разрушены или полностью уничтожены, создавались новые (Предуралье, Кунгурская ледяная пещера, Дарвинский и Московский заповедники).

Однако в послевоенное время об экологических приоритетах в государственной политике не было и речи. Многие существующие в СССР заповедники были объявлены вредными для развития народного хозяйства, так как занимали перспективные для развития хозяйства территории. Министр Госконтроля СССР Меркулов в итоговом отчете за 1949 г. заповедники

представил как учреждения совершенно бесполезные. Сотрудники заповедников были уволены и подвергнуты репрессиям. В начале 50-ых годов негативное отношение к заповеданию достигло своего апогея. 29 августа 1951г. председатель Совмина СССР И. В. Сталин подписал постановление № 3192 «О заповедниках» с приказом закрыть 88 и сократить 20 заповедников. Оставшимся сорока предписывалось делать основной упор не на науку и сохранение дикой природы, а на практический вклад в развитие народно-хозяйственного комплекса. Было закрыто, «как бесполезное» и Всероссийское общество охраны природы [2, 3]. Но с середины 50-х годов заповедное дело в СССР вновь заметно активизировалось. Большую роль сыграла Комиссия по охране природы при АН СССР, созданная в 1955 году, которая развернула активную деятельность по восстановлению необоснованно ликвидированных заповедников. К 1960 году число заповедников вновь достигло 85. В этом же году был принят новый «Закон об охране природы РСФСР», который определил заповедники как территории, навечно изъятые из хозяйственного использования в научно-исследовательских и культурно-просветительских целях, а в 1962 г. принято «Положение о государственных заповедниках РСФСР», укрепившее их статус научно-исследовательских учреждений [3]. Списки заповедников стали активно пополняться. В этот период были организованы ценнейшие в природоохранном аспекте заповедники – Карадагский, Дунайские плавни, Расточье. В 1984 г. Черноморский заповедник и Аскания-Нова получили статус биосферных, т.е. имеющих общепланетарное природоохранное значение [5].

Современный этап

В постсоветское время теория и практика заповедного дела продолжает вносить значительный вклад в мировой процесс заповедания. Особое внимание уделяется этической стороне этой проблемы. Ф.Р. Штильмарк, являясь сторонником эоцентрического направления, разрабатывает один из главных этических принципов заповедного дела принцип невмешательства, или, как он его назвал «абсолютной заповедности». Это идеальное условие существования дикой природы, когда ей дозволяется все [6]. А.А. Никольский использует бицентрический подход, в соответствии с которым во внимание экологической этики заповедного дела включаются не только заповедные экосистемы и дикая природа в целом, но и отдельные живые существа. Кроме того, он предложил узаконить этическую экспертизу научных исследований в заповедниках и национальных парках. Основные аспекты этой проблемы освещаются в работах многих специалистов, имеющих непосредственное отношение к заповеданию: В.Л. Попова, Ф.Р. Штильмарка, В.Е. Борейко и Е.А. Симонова, С.И. Забелина и многих других [1]. Отдельные аспекты заповедания можно найти и в публикациях по охране природы, независимо от основных целей исследований.

К 2017 г. в Российской Федерации насчитывается 110 заповедников (включая 6 крымских). Их организация, охрана и использование регламентируется, утвержденным в 1995 г. Законом «Об особо охраняемых природных территориях» и последующими постановлениями Правительства РФ, в которых определены не только прагматические, но и духовно-этические цели.

Литература

1. Борейко В.Е. Этика и менеджмент заповедного дела / Охрана дикой природы. Вып. 53. – К.: Киевский эколого-культурный центр, 2005. – 328 с.
2. Бриних В.А. Реквием по первым российским заповедникам (обзор истории заповедного дела России в первой половине XX века) – [Электронный ресурс] 2005. Режим доступа: enwl.bellona.ru
3. Горяшко А. История российских заповедников – [Электронный ресурс] 2005. Режим доступа: <http://bio.1september.ru/article.php?id=200004001>
4. К 100-летию заповедной системы России – [Электронный ресурс] 2017. Режим доступа: <http://дарвинский.пф/novosti/k-100-letiyu-zapovednoy-sistemy-rossii>
5. Мартынова Е.А., Колесникова В.В. Учебно-методическое пособие к изучению дисциплины "Заповедное дело" – ДонНТУ, 2010. - 33 с.
6. Штильмарк Ф.Р. Идея абсолютной заповедности – К.: Киевский эколого-культурный центр; М: Центр охраны дикой природы, 2005. – 116 с.

THE MAJOR MILESTONES IN THE HISTORY OF THE RUSSIAN PROTECTED AREAS SCIENCE

Skrebets G. N., Dunicheva A. S.

V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russian Federation, e-mail: skrebets@yandex.ru

Abstract: *The article discusses the basic trends of development of wilderness protection in Russia from establishment of the Russian state to the present day. The role of natural scientists in this process is analysed.*

Keywords: *nature conservation, conservation areas, nature reserves*

УДК 553.982

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ ПРОЕКТОВ СОДЕРЖАНИЯ И РЕКОНСТРУКЦИИ ПАРКОВ-ПАМЯТНИКОВ САДОВО-ПАРКОВОГО ИСКУССТВА

Смирнов В.О.

Научно-образовательный центр ноосферологии и устойчивого ноосферного развития
Крымского федерального университета им. В. И. Вернадского, кафедра геоэкологии
Крымского федерального университета им. В. И. Вернадского, Симферополь, Российская
Федерация, e-mail: svo.84@mail.ru

Аннотация: Рассмотрены геоэкологические аспекты разработки проектов содержания и реконструкции парко-памятников садово-паркового искусства. Предложен алгоритм методики разработки проектов, состав, содержание необходимых материалов, содержание блоков исследовательских работ в рамках проектов.

Ключевые слова: проект содержания и реконструкции, парк-памятник садово-паркового искусства, методика

В последние пятьдесят лет в предгорной, горной и, особенно, южнобережной части Крымского полуострова сильно возросли рекреационные нагрузки на ландшафты. Центральная часть Южного берега Крыма имеет своеобразное сочетание земельных ресурсов, формирующее определенные схемы хозяйствования, экологическую ситуацию и характер изменения ландшафтов.

Территория большинства парков-памятников садово-паркового искусства на территории Республики Крым представляется уникальной с точки зрения соотношения природных ресурсов и рекреационной функции территории. Географическое положение территории благоприятно влияет на формирование экологической ситуации, что связано, прежде всего, с удалением от промышленных зон Крыма, приморским положением. С другой стороны, рекреационная специализация объекта, предъявляет высокие требования к качеству окружающей среды.

Экологическая ситуация в районе расположения данных объектов, преимущественно в пределах Южного берега Крыма, является относительно неблагоприятной в связи с интенсивным антропогенным использованием региона. Существенным экологическим фактором является изменение естественного ландшафта территорий, окружающих парки.

Разработка проектов содержания и реконструкции представляется одним из наиболее эффективных механизмов развития территории парков-памятников садово-паркового искусства.

Изменение функций старинных парков, имеющих природоохранный статус парков-памятников садово-паркового искусства, привело к перепланировке отдельных участков, строительству зданий и сооружений, не предусмотренных первоначальными проектами.

Проект содержания и реконструкции ППСИ является основным видом проектной документации по планированию территории парков, предназначенным для обоснования и реализации долгосрочных целей управления.

В состав проектов содержания и реконструкции в обязательном порядке включаются вопросы учитывающие современную геоэкологическую ситуацию с целью определения фактического состояния территории и оценки перспектив мероприятий по реконструкции.

Опыт разработки проектов содержания и реконструкции ряда парков-памятников садово-паркового искусства в пределах территории Республики Крым показывает достаточно сложную структуру и содержание данных проектов в части оценки «геоэкологической основы» данных проектов.

В обязательном порядке при разработке проектов содержания и реконструкции учитываются следующие блоки работ:

1. Анализ состояния окружающей среды проектируемой территории. В данном блоке выявляются методические подходы к оценки экологического состояния территории, факторы формирования экологического состояния. Детализируется методика и методология исследований.

Так же проводится анализ состояния окружающей среды проектируемой территории на макролокальном уровне, общая оценка факторов формирования экологического состояния, производится расчет эколого-хозяйственного баланса территории, а также анализ состояния окружающей среды проектируемой территории на локальном уровне.

2. Анализ климатических условий территории, необходимый для определения рекреационной привлекательности территории и условий формирования и реконструкции зеленых насаждений. Среди всех климатических факторов обязательно должна быть произведена оценка радиационного режима территории, температурного режима территории, особенностей ветрового режима, а также условий увлажнения.

3. Анализ геологических и гидрогеологических условий, почвенных условий, включающий геолого-структурную характеристику, рассмотрение гидрогеологических условий и детальную характеристику опасных геодинамических геолого-геоморфологических процессов. Так же в данном направлении уместна характеристика почвенного покрова и выявление неблагоприятных почвенных процессов.

4. Анализ существующего состояния зеленых насаждений, включающий характеристику растительного покрова территории, оценку существующего состояния и предпосылок развития природных и озелененных территорий, описание существующего состояния парковых куртин по степени окультуренности.

Важное значение имеет анализ использования природных и озелененных территорий на соответствие установленным требованиям, обоснование направлений сохранения и развития зеленых насаждений территории, как составляющих сводной оценки рекреационного потенциала для развития. Так же уместным является рассмотрение состояния растительного покрова других прилегающих территорий, не входящих в состав парков-памятников садово-паркового искусства, а также создание материалов фотофиксации по натурному обследованию парка.

Принципиально важное значение имеет инвентаризация дендрофлоры и характеристика растительного покрова парка, которая включает инвентаризацию дендрофлоры парка-памятника, инвентаризацию зеленых насаждений лесопарковой зоны.

Обязательным является составление списка экземпляров растений и детальное их картирование на дендроплане, в масштабе не менее 1:500, для парковой зоны. Лесопарковая зона может быть картирована в виде биогрупп [1].

Отдельными списками идут: список редких видов древесно-кустарниковых растений ППСПИ, список видов древесно-кустарниковых растений ППСПИ, список ценных деревьев ППСПИ.

Весомое внимание должно быть уделено зонированию растительного покрова парка. Здесь возможно проведение типизации куртин в современном состоянии и типизация куртин по группам мероприятий по содержанию и реконструкции [2].

5. Анализ состояния атмосферного воздуха. В данном блоке проекта производится выявление и оценка степени влияния источников загрязнения и основные загрязнители воздушного бассейна района исследований.

Важным так же является оценка непосредственно территории ППСПИ со всеми инфраструктурными объектами, как источника загрязнения атмосферного воздуха.

6. Анализ особенностей санитарной очистки территории, в рамках которой производится выявление источников образования отходов, классификация и характеристика отходов, приводится характеристика современной системы менеджмента обращения с отходами.

7. Анализ акустического режима территории включающее моделирование полей шумового воздействия и геоэкологическую оценку шумового загрязнения.

9. Нормативные и санитарно-эпидемиологические и природоохранные ограничения использования территории. В большинстве случаев в условиях ППСПИ Республики Крым данные ограничения состоят из трех групп факторов: ограничения использования территорий ООПТ, ограничения использования природных объектов (водоохранные зоны, прибрежно-

защитные зоны), ограничения использования охранных зон антропогенных объектов (СЗЗ, зоны санитарного режима, охранные зоны водозаборов и т.д.).

10. Интегральная характеристика экологического состояния территории. В условиях Республики Крым особое внимание на территории ППСПИ должно быть уделено воздействию жилищного строительства, сельскохозяйственных предприятий, рекреационных учреждений, транспорта.

Обязательно необходимо определить степень устойчивости природных комплексов к антропогенным нагрузкам и произвести оценку территории по степени комфортности среды для рекреации.

11. Существующая застройка, инженерные сети и благоустройство территории. В данном блоке необходим анализ пригодности существующих строений для функционирования ППСПИ, анализ пригодности существующих малых архитектурных форм, скульптур, спортивных и развлекательных площадок для функционирования ППСПИ.

12. Функциональное зонирование территории. Данный блок является крайне важным, так как обеспечивает формирование детальной схемы использования территории с выделением соответствующих зон с различными вариантами и ограничениями использования территории.

В данном блоке приводится характеристика современного функционального зонирования территории ППСПИ, современное состояние, размещение зон, площадь. Обязательным является обоснование проектных предложений функционального зонирования территории, разработка режимов использования функциональных зон.

13. Необходимое благоустройство территории, мероприятия по содержанию и реконструкции. Данный блок уже непосредственно относится к проектной части работ, где на основании всей вышеизложенной информации осуществляется разработка рекомендаций по содержанию и уходу за зелеными насаждениями парка-памятника садово-паркового искусства, приводятся агротехнические мероприятия, необходимое благоустройство дорожно-тропиночной сети, малых архитектурных форм и элементов рекреационной инфраструктуры.

14. Рекреационная емкость территории и организация посещения. В данном блоке производится расчет и обоснование величины допустимых рекреационных нагрузок на территорию ППСПИ, разрабатываются лимиты на рекреационное использование территории посетителями, лимиты на рекреационное использование территории парка автотранспортом, лимиты на использование территории объектами обслуживания посетителей парка.

15. Хозяйственная деятельность. В данном блоке приводятся проектные решения относительно обеспечения ППСПИ помещениями и объектами, приводятся объекты культурного наследия, объекты, имеющие

инвестиционную привлекательность, объекты дальнейшего проектирования и строительства.

Определенное значение имеет и рассмотрение вопроса организации и управления территорией, разработка технико-экономических показателей проектов содержания и реконструкции. Необходимо рассмотрение проблемы, перспектив и задачи для учета и решения в проектной части.

Должны быть рассмотрены основные подходы с целью прогноза состояния окружающей среды проектируемой территории, проблемы и перспективы формирования качества окружающей среды, рекомендации по нормативным и санитарно-эпидемиологическим и природоохранным ограничениям использования территории.

Предложенные мероприятия носят только первоначальный рекомендательный характер и в каждом конкретном случае необходим индивидуальный подход с учетом оценки факторов формирования экологической ситуации.

Литература

1. Методические рекомендации по оценке состояния зелёных насаждений в городах и других населённых пунктах Крыма / Под ред. В.П. Исикова, Н.В. Корниловой, М.М. Эйдельберга, Ю.Г. Расина. – Ялта: ГНБС, 1997. – 47 с.
2. Методические указания по геоботаническому изучению парковых сообществ / Под ред. Анненкова А.А. и Лариной Т.Г. – Ялта: ГНБС, 1980. – 27 с.

GEOECOLOGICAL ASPECTS OF DEVELOPMENT OF DRAFTS OF THE CONTENTS AND RECONSTRUCTION OF MEMORIAL PARKS OF LANDSCAPE GARDENING ART

Smirnov V.O.

Scientific-educational center of noospherology and sustainable noosphere development of V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russia, e-mail: svo.84@mail.ru

Abstract: *Geoeological aspects of development of project of the contents and reconstruction of memorial park of landscape gardening and art are considered. The algorithm of a technique of development of projects, structure, content of necessary materials, the maintenance of blocks of research works within projects is offered.*

Keywords: *project of the contents and reconstruction, memorial park of landscape gardening and art, method*

УДК 631.4

ИНТЕНСИВНОСТЬ СУБСТРАТ-ИНДУЦИРОВАННОГО ДЫХАНИЯ В МОДЕЛЬНЫХ СМЕСЯХ ПОЧВА : ПИРОУГОЛЬ

Смирнова Е.В., Гиниятуллин К.Г., Валеева А.А.

Казанский федеральный университет, г. Казань, РФ, e-mail: elenavsmirnova@mail.ru

Аннотация: В лабораторном эксперименте было изучено влияние кратковременной (3 дня) и длительной (95 и 187 дней) предварительной инкубации модельных смесей почва : пироуголь на интенсивность субстрат-индуцированного дыхания. Показано, что для правильной постановки лабораторных экспериментов и оценки влияния пироуглей на дыхание почв необходима длительная предынкубация пироуглей с почвенным материалом.

Ключевые слова: пироуголь, биоуголь, дыхание почв, субстрат – индуцированное дыхание почв

Методические аспекты определения скорости базального и субстрат-индуцированного дыхания (СИД) почвенных микроорганизмов рассмотрены во множестве работ [1, 2, 6, 7 и др.], но единой методики определения СИД не существует. На результаты определения СИД влияет концентрация глюкозы, способ внесения глюкозы [2, 3, 4, 7, 9, 10], а также время инкубирования субстрата с глюкозой [2, 3, 5, 8, 9].

В последнее время возрастает интерес к лабораторным инкубационным опытам, особенно в аспекте изучения прайминг-эффекта (ПЭ). Под ПЭ понимают стимулирование - ингибирование процессов минерализации почвенного органического вещества пирогенным органическим веществом, т.е. пироуглем. В работах по изучению ПЭ длительность проведения инкубирования модельных смесей почва : пироуголь в разных исследованиях сильно отличалась (от 1 до 600 дней).

Целью работы явилась оценка длительности предынкубирования модельных смесей почва : пироуголь на результаты определения СИД.

Для проведения экспериментов были использованы образцы пироуглей (10 шт), приготовленные из различных древесных и травянистых растительных остатков в разных режимах пиролиза (при температуре меньше 400 °С и в диапазоне 400-600 °С).

В качестве почвенного материала использовали гумусовый горизонт серой лесной почвы, отобранный в июне под пологом широколиственного леса. Модельную смесь пироуголь : почва (соотношение 20:1) готовили в чашках Петри. Опыт включал 10 модельных смесей почвы с различными пироуглями и контрольный вариант – почвенный материал без добавления пироугля.

Определение СИД проводили в четырехкратной повторности для каждого периода предынкубирования на газовом хроматографе Clarus 580 (PerkinElmer) с катарометром в качестве детектора содержания CO₂. Величину интенсивности СИД выражали в мкг С-CO₂, выделяемой 1 г модельной смеси

в течение 1-ч. Величина СИД определялась через 3, 95 и 187 дней прединкубации модельных смесей. Для статистической оценки результатов лабораторного опыта использовали дисперсионный анализ, с оценкой наименьшей значимой разницы (**НЗР**) средних по критерию Фишера. Расчеты проводили в программе STATISTICA 8.0.

Значение СИД в контроле после 3 дней предварительной инкубации составило 30,8 С–СО₂ мкг/г·ч. При более длительной прединкубации (95 дней) как в контроле, так и во всех вариантах проведения лабораторного опыта (за исключением варианта – просо < 400 °С) наблюдается постепенное значительное снижение интенсивности СИД. В ходе дальнейшего прединкубирования (187 дней) общее снижение интенсивности СИД во всех вариантах опыта продолжается. По некоторым вариантам наблюдается снижение интенсивности СИД за 187 дней прединкубирования более чем в 2 раза. Снижение величины СИД можно объяснить уменьшением доступного органического вещества как в самом почвенном образце, так, возможно, и в пироуглях.

На рис. 1 представлено изменение разницы интенсивности СИД вариантов с контролем при различной длительности прединкубирования модельных смесей.

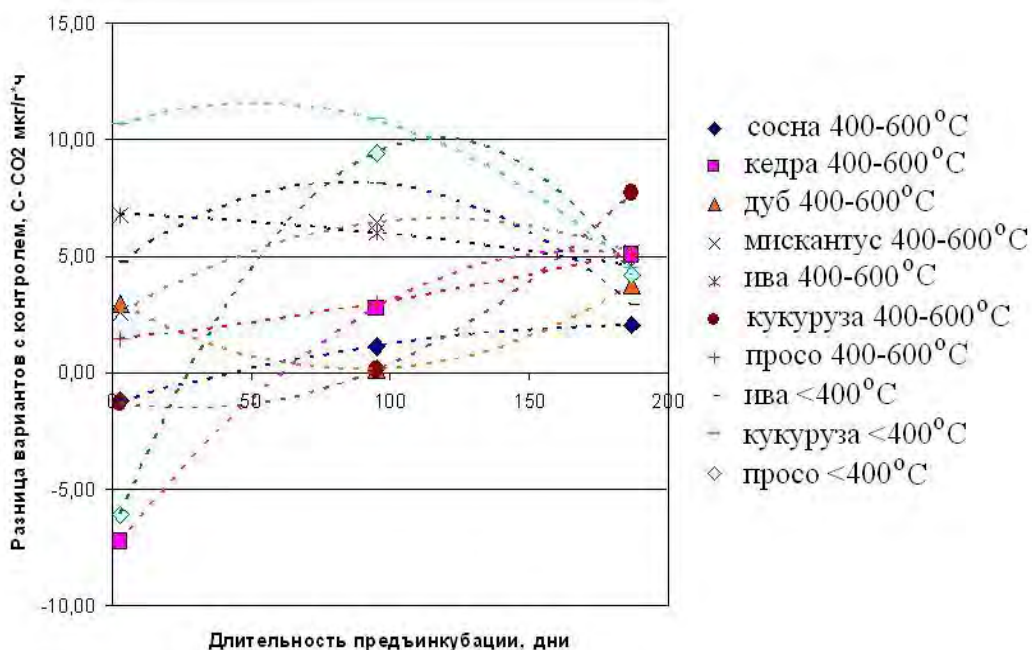


Рисунок 1 – Изменение разницы интенсивности СИД вариантов с внесением пироуглей с контролем при различной длительности прединкубации модельных смесей

При кратковременном (3 дня) предварительном инкубировании модельных смесей влияние различных пироуглей проявляется разнонаправлено. При прединкубировании в течение 95 дней практически во

всех вариантах с внесением пироуглей (кроме вариантов для пироуглей дуба (400-600 °С) и пироугля ивы (400-600 °С)) наблюдается увеличение интенсивности СИД по сравнению с контрольным вариантом. При более длительном предъинкубировании (187 дней) разница интенсивности СИД по сравнению с контролем в некоторых вариантах снижается, а в некоторых наоборот увеличивается.

Для статистической оценки результатов эксперимента был использован дисперсионный анализ. По полученным данным были сформированы 3 однофакторные дисперсионные комплексы, которые характеризуются статистически значимыми критериями Фишера (3 дня – $F=2,40$, $p=0,03$; 95 дней – $F=4,01$, $p=0,00$; 187 дней – $F=2,31$, $p=0,03$).

Результаты анализа НЗР приведены в таблице 1. Данные таблицы показывают, что при увеличении длительности предъинкубации возрастает количество значимых различий СИД вариантов, сравнивая с контрольным вариантом. Длительное предъинкубирование приводит к установлению равновесных отношений в сложной системе состоящей из почвенной биоты, почвенного материала и пироугля, что обеспечивает достаточную гомогенность модельных смесей и необходимую надежность определения величин СИД.

Таблица 1

Результаты оценки НЗР интенсивности СИД вариантов модельных экспериментах

Срок предъинкубации	НЗР	Тип пироугля									
		Сосна	Кедр	Дуб	Мискантус	Ива	Кукуруза	Просо	Ива	Кукуруза	Просо
		400-600 °С							< 400 °С		
3 дня	Разница с контролем	-1,21	-7,28	2,96	2,56	6,79	-1,28	1,46	4,76	10,65	-6,09
	р-значение	0,80	0,14	0,54	0,60	0,17	0,79	0,76	0,33	0,03	0,21
95 дней	Разница с контролем	1,14	2,76	0,17	6,44	6,01	0,10	2,98	8,13	10,84	9,43
	р-значение	0,69	0,33	0,95	0,03	0,04	0,97	0,30	0,01	0,00	0,00
187 дней	Разница с контролем	2,04	5,06	3,82	5,16	4,56	7,70	5,13	2,92	4,45	4,18
	р-значение	0,28	0,01	0,05	0,01	0,02	0,00	0,01	0,12	0,02	0,03

Примечание: полужирным шрифтом выделены статистически значимые различия вариантов опыта с контролем

Можно рекомендовать длительность предъинкубирования в диапазоне 3-5 месяцев, при которой удастся получить максимальную разницу вариантов

опыта с внесением пирогенного материала с контролем и получить достаточную воспроизводимость и надежность получаемых оценок.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта №17-04-00869.

Литература

1. Ананьева Н.Д., Благодатская Е.В., Демкина Т.С. Влияние высушивания-увлажнения и замораживания-оттаивания на устойчивость микробных сообществ почвы // Почвоведение. – 1997. – №9. – С.1132-1137.
2. Ананьева Н.Д., Благодатская Е.В., Орлинский Д.Б., Мякшина Т.Н. Методические аспекты определения скорости субстрат-индуцированного дыхания почвенных микроорганизмов // Почвоведение. – 1993. – № 11. – С.72-77.
3. Ананьева Н.Д., Сусьян Е.А., Гавриленко Е.Г. Особенности определения углерода микробной биомассы почвы методом субстрат индуцированного дыхания. – Почвоведение. – 2011. – № 11. – С.1327–1333.
4. Благодатская Е.В., Богомолова И.Н., Благодатский С.А. Изменение экологической стратегии микробного сообщества почвы, инициированное внесением глюкозы // Почвоведение. – 2001. – №5. – С.600-608.
5. Журавлева А.И., Якимов А.С., Демкин В.А., Благодатская Е.В. Минерализация почвенного органического вещества, инициированная внесением доступного субстрата, в профиле современных и погребенных подзолистых почв. // Почвоведение. – 2012. – №4. – С.490-499.
6. Паников Н.С., Палеева М.В., Дедыш С.Н., Дорофеев А.Г. Кинетические методы определения биомассы и активности различных групп почвенных микроорганизмов // Почвоведение. – 1991. – №8. – С.109-120.
7. Anderson I.F.E., Domsch K.M. A physiological method for the quantitative measurement of microbial biomass in soils // Soil Biol. Biochem. – 1978. V.10 (3). – P.215-221.
8. Blagodatskaya E., Kuzyakov Y. Active microorganisms in soil: critical review of estimation criteria and approaches. // Soil Biology and Biochemistry. – 2013. – T.67. – P.192-211.
9. Lin Q., Brookes P.C. An evaluation of substrate induced respiration method // Soil Biol. Biochem. – 1999. – V.31 (14). – P.1969–1983.
10. Priha O., Smolander A. Fumigation extraction and substrate-induced respiration derived microbial biomass C, and respiration rate in limed soil of Scots pine sampling stands // Biol. Fertil. Soils. – 1994. – V.17 (4). – P.301-308.

THE INTENSITY OF SUBSTRATE-INDUCED RESPIRATION IN MODEL MIXTURES OF SOIL: PYROCHAR

Smirnova E.V., Giniyatullin K.G., Valeeva A.A.

Kazan Federal University, Kazan, RF, e-mail: elenavsmirnova@mail.ru

Abstract: *In the laboratory experiment was studied the effect of a short-term (3 days) and long-term (95 and 187 days) pre-incubation of model mixtures soil:pyrochar on the intensity of substrate-induced respiration. It is shown that for the correct setting of laboratory experiments and assess the impact of pyrochar on the soil respiration is necessary long pre-incubation of pyrochar with soil material.*

Keywords: *pyrochar, biochar, soil respiration, soil substrate- induced respiration*

УДК 502.476

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ВОД ПРИРОДНОГО ПАРКА «ОЗЕРО КАНДРЫКУЛЬ»

Фахертдинова А.А.

Октябрьский нефтяной колледж им. С.И. Кувыкина, г. Октябрьский, Республика Башкортостан, Россия, e-mail: onk@onk-rb.ru

Аннотация: В данной работе приведены результаты исследования состояния воды озера Кандрыкуль (природный парк Республики Башкортостан). Результаты были получены в ходе проведения студентами экологического отделения Октябрьского нефтяного колледжа отбора проб воды, ее количественного анализа в химико-аналитической лаборатории колледжа

Ключевые слова: природный парк, мониторинг, рекреационная нагрузка, химико-аналитический анализ.

В данной работе приведены результаты исследования состояния вод озера Кандрыкуль (природный парк Республики Башкортостан), которые были получены в ходе проведения студентами экологического отделения Октябрьского нефтяного колледжа им. С.И. Кувыкина отбора проб воды, ее количественного анализа в химико-аналитической лаборатории колледжа [2].

Полученные в результате мониторинга данные в динамике за 5 лет позволили сделать вывод, что качество воды варьирует от «условно чистой» до «загрязненной», что связано не только с количеством отдыхающих на озере, но и с наличием в прибрежной зоне населенных пунктов, где активно развивается аграрное и фермерское хозяйство (рис. 1) [2, 3, 4, 5, 6].

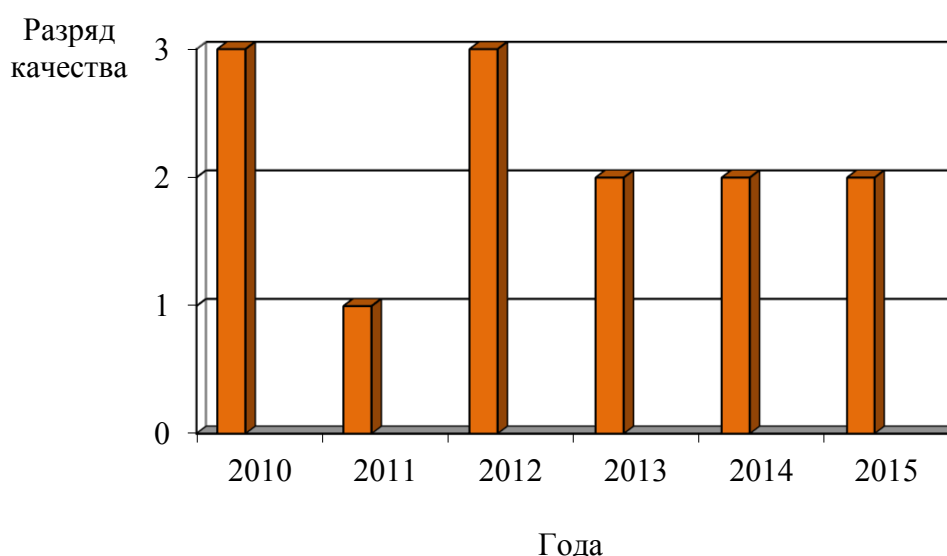


Рисунок 1 – Динамика изменения качества воды озера Кандрыкуль за 2010-2015 года

Из загрязняющих веществ основную роль оказывали: сульфат-ионы и марганец, на протяжении наблюдаемого периода практически всегда наблюдались превышения их ПДК (рис. 2).

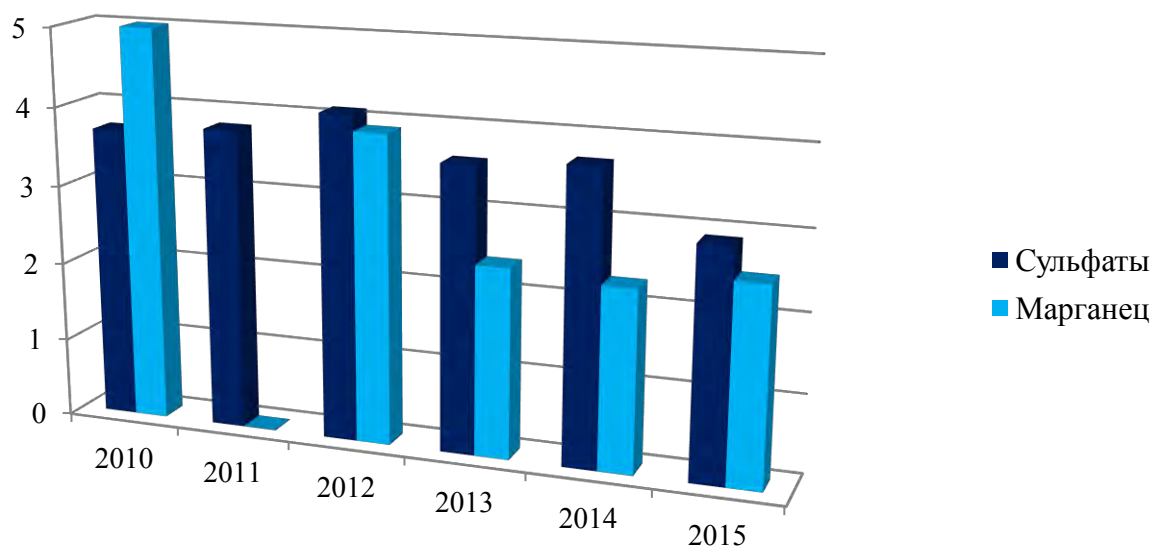


Рисунок 2 – Кратность превышений ПДК сульфатов и марганца в воде озера Кандрыкуль за 2010-2015 года

Превышения ПДК сульфат-ионов – результат сброса бытовых сточных вод населенного пункта, процессы распада и окисления органических веществ растительного и животного происхождения, содержащих серу, осадочные породы, особенно органические сланцы, могут также давать большие количества сульфатов путем окисления марказита и пирита.

Причиной превышения ПДК марганца служит неорганизованный сток с объектов агропромышленного комплекса, выщелачивание железомарганцевых руд и других минералов почвогрунтов, разложение останков водных животных и растительных микроорганизмов.

Обстановка на Кандрыкуле показывает необходимость ужесточения мер. Нужны меры по ограничению использования на берегах озера автотранспорта, несанкционированных моек, уменьшению количества въездов и выездов. Необходимы дополнительные меры, чтобы законодательство в сфере охраны национальных парков и водных ресурсов соблюдалось в полной мере. Высокая нагрузка, безответственность населения и отсутствие экологической культуры по отношению к озеру может привести к существенному изменению ее природного качества, исчезновению существующего биоразнообразия.

Литература

1. Голицын А.Н. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды. – М.: Издательство Оникс, 2007. – 336 с.
2. Ежегодник качества поверхностных вод по территории деятельности ФГБУ «Башкирское УГМС». - 2010. – 74 с.
3. Ежегодник качества поверхностных вод по территории деятельности ФГБУ «Башкирское УГМС». - 2011. – 67 с.
4. Ежегодник качества поверхностных вод по территории деятельности ФГБУ «Башкирское УГМС». - 2012. – 195 с.
5. Ежегодник качества поверхностных вод по территории деятельности ФГБУ «Башкирское УГМС». - 2013. – 199 с.
6. Ежегодник качества поверхностных вод по территории деятельности ФГБУ «Башкирское УГМС». - 2014. – 203 с.

STUDY OF THE STATE OF WATER IN NATURAL PARK «LAKE KANDRYKUL»

Fakhretdinova A. A.

S. I. Kuvykin Oktyabrsky oil College, Republic of Bashkortostan, Oktyabrsky, onk@onk-rb.ru

Abstract: *In this article we present the results of research on lake Kandrykul (Natural Park of the Republic of Bashkortostan). The results were obtained in the course of the students of the environmental Department of the Oktyabrsky oil College sampling of water, its quantitative analysis in the chemical analytical laboratory of College.*

Keywords: *Natural Park, monitoring, recreational load, chemical analytical analysis*

УДК 502.75

К ВОПРОСУ БИОРАЗНООБРАЗИЯ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ В ПОЙМЕННЫХ ЛЕСАХ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ АДАГУМ-ПИШИШКОГО РАЙОНА ЗАПАДНОГО КАВКАЗА

Шевченко И. А.

Сочинский национальный парк, Сочи, Россия, nikiforovdn@mail.ru

Аннотация: *Приведены предварительные результаты исследования биоразнообразия сосудистых растений пойменного леса на левом берегу реки Хабль в западной части Адагум-Пишишского района Западного Кавказа. Определены лимитирующие факторы антропогенного воздействия на фитоценоз.*

Ключевые слова: *биоразнообразие, сосудистые растения, пойменные леса, Западный Кавказ*

Введение

Изучение растительных сообществ является одним из аспектов сохранения биологического разнообразия. Актуальность исследований возрастает с усилением влияния антропогенных факторов на природную среду. Это в полной мере относится к пойменным лесам верховьев р. Кубань

в западной части северного макросклона Северо-Западного Кавказа, выполняющим важнейшие экологические, экономические и социальные функции. Рассматриваемая территория, согласно флористическому районированию Кавказа по Ю.Л. Меницкому, относится к Адагум-Пшишскому району Западного Кавказа [1].

Лесоводственно-экологическая характеристика растительных условий, типы леса поймы реки Кубань приведены в трудах Б.Ф. Остапенко, В.М. Кохановского, А.Ф. Шматова [2].

Результаты анализа лесной флоры Северо-Западного Кавказа в целом отражены в работах С.А. Литвинской [3], С.В. Бондаренко [4].

Согласно полученным данным, флора пойменных лесов региона бореального типа и представлена 192 видами из 136 родов и 62 семейств. Ведущие семейства в сумме содержат 91 вид, или 47.4% от видов всей флоры: Lamiaceae Martinov – 13, Salicaceae Mirb. – 12, Poaceae Barnhart – 11, Cyperaceae Juss. – 9, Apiaceae Lindl., Ranunculaceae Juss., Rosaceae Juss., Scrophulariaceae Juss. – по 8, Asteraceae Bercht.et J. Presl, Brassicaceae Burnett – по 7 видов [4].

Данные, касающиеся видового состава пойменных лесов верховьев реки Кубань Адагум-Пшишского района Западного Кавказа, являются неполными и носят обобщенный характер.

Цель исследований – изучение биоразнообразия сосудистых растений пойменных лесов западной части Адагум-Пшишского района Западного Кавказа.

В задачи входило проведение предварительных флористических исследований, учет видов сосудистых растений, описание экологического состояния растительных сообществ.

Материал и методы исследования

Объект исследования представляет собой участок пойменного леса на левом берегу реки Хабль (площадь – 1,1 га). Южная граница проходит вдоль автомобильной дороги к поселку Новый Абинского района Краснодарского края, юго-западная – вдоль грунтовой дороги на карьер. Почвы – бурые горно-лесные на песчаниках. Река Хабль, левый приток реки Кубань, образуется при слиянии речек Малый и Большой Хабль, а в низовьях разветвляется на правый рукав – река Сухой Хабль, и левый, собственно река Хабль. Общая протяженность – 54 км [5].

Детально-маршрутные исследования были начаты в июне 2016 года. Геоботаническое описание выполнено на площадках 100 м² по стандартным методикам [6]. Номенклатура таксонов сосудистых растений приводится в соответствии с научным изданием «Конспект флоры Кавказа» под редакцией академика А.Л. Тахтаджяна [7, 8, 9].

Полученные результаты и их обсуждение

В составе древостоя доминирует граб обыкновенный (*Carpinus betulus* L.), сопутствующие породы – дуб черешчатый (*Quercus robur* L. subsp. *robur*), клен полевой (*Acer campestre* L.), ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior* L.), ольха серая (*Alnus incana* (L.) Moench). Единично представлены вяз шершавый (*Ulmus glabra* Huds.), черешня (*Cerasus avium* (L.) Moench). Полнота – 0.8. Класс бонитета – V.

В подлеске преобладают клекачка перистая (*Staphylea pinnata* L.), бересклет европейский (*Euonymus europaea* L.), лещина обыкновенная (*Corylus avellana* L.). К ним присоединяются кизил обыкновенный (*Cornus mas* L.), свидина южная (*Swiga australis* (S.A. Mey.) Pojark. ex Grossh.), бузина черная (*Sambucus nigra* L.), чубушник кавказский (*Phyladelphus caucasicus* Koehne), бирючина обыкновенная (*Ligustrum vulgare* L.), яблоня восточная (*Malus orientalis* Uglitzk.), боярышник отогнуточашелистикový (*Crataegus curvisepala* Lindm.). На опушке единично произрастает клен татарский (*Acer tataricum* L.). Сомкнутость – 60-70%. Средняя высота – 3.0 м.

Внеярусную растительность представляют лианы: жимолость душистая (*Lonicera caprifolium* L.), ежевика сизая (*Rubus caesius* L.).

В травяном покрове господствует чесночница черешковая (*Alliaria petiolata* (Bieb.) Cavara et Grande). Встречаются обильно: первоцвет обыкновенный (*Primula vulgaris* Huds.), эгонихон фиолетово-голубой (*Aegonychon purpureocaeruleum* (L.) Holub), герань Роберта (*Geranium robertianum* L.), бутень опьяняющий (*Chaerophyllum temulum* L.), заразиха большая (*Orobanche elatior* Sutt.), гравилат городской (*Geum urbanum* L.); редко: хвощ ветвистый (*Equisetum ramosissimum* Desf.), ежа сборная (*Dactylis glomerata* L.), мятлик дубравный (*Poa nemoralis* L.), зюзник европейский (*Lycopus europaeus* L.), ясменник кавказский (*Asperula taurina* L. subsp. *caucasica* (Woronow ex Pobed.) A.Jelen. et Pjat.), вздутосемянник двурогий (*Physospermum cornubiense* (L.) DC.), молочай чешуйчатый (*Euphorbia squamosa* Willd.), вербейник мутовчатый (*Lysimachia verticillaris* Sprengel), вербейник монетчатый (*Lysimachia nummularia* L.), звездчатка ланцетовидная (*Stellaria holostea* L.), желтушник золотистый (*Erysimum aureum* Bieb.).

Из редких сосудистых растений, требующих охраны, зарегистрированы: семейство Безвременниковые (Colchicaceae DC.) безвременник теневой (*Colchicum umbrosum* Stev.) – редко; семейство Пионовые (Paeoniaceae Raf.) пион кавказский (*Paeonia caucasica* (Schipcz.) Schipcz.) – 1 генеративная особь.

Ценопопуляция западно-палеарктического вида с сокращающейся численностью семейства Орхидные (Orchidaceae Juss.) тайника овального (*Listera ovata* (L.) R. Br.) насчитывает 5 генеративных особей на 100 м².

На опушке произрастает до 15 видов травянистых растений: бухарник шерстистый (*Holcus lanatus* L.), ячмень коленчатый (*Hordeum geniculatum*

All.), пупавка красильная (*Anthemis tinctoria* L.), тонколучник однолетний (*Phalacroloma annuum* (L.) Dumort.), амброзия полыннолистная (*Ambrosia artemisiifolia* L.), трехреберник непахучий (*Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip.), одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* F.H. Wigg.), подорожник ланцетолистный (*Plantago lanceolata* L.), подорожник большой (*Plantago major* L.), клевер откритозевый (*Trifolium apertum* Bobr.), клевер ползучий (*Trifolium repens* L.), душица обыкновенная (*Origanum vulgare* L.), люцерна хмелевая (*Medicago lupulina* L.).

Видовая насыщенность – 50 видов на 100 м². Проективное покрытие варьирует в пределах 40-70%.

Под пологом древостоя обнаружен редкий гриб Семейства Клатрусовые (Clathraceae) решеточник красный (*Clathrus ruber* Battara: Pers) – 2 плодовых тела. Имея обширный ареал, встречается спорадически, всегда с небольшой численностью популяций. Внесен в Красную книгу Краснодарского края, категория и статус: 3 «Редкий» – 3, РД [10].

Заключение

Согласно проведенным исследованиям, на объекте выявлен 71 вид сосудистых растений из 64 родов и 36 семейств. Наиболее представленными являются семейства: *Rosaceae* – 8 видов, *Asteraceae* – 6, *Poaceae* – 5, *Fabaceae* Lindl., *Primulaceae* Batsch ex Borkh., *Rubiaceae* Juss. – по 3 вида.

Количество редких сосудистых растений, включенных в Красные книги Российской Федерации (1) и Краснодарского края (2) – 4 вида из 4 семейств *Colchicaceae*: *Colchicum umbrosum*, *Staphyleaceae* Martinov: *Staphylea pinnata*, *Raeoniaceae*: *Raeonia caucasica* (1), (2); *Orchidaceae*: *Listera ovata* (2) [11, 10].

Зарегистрирован редкий гриб Семейства Клатрусовые (Clathraceae) решеточник красный (*Clathrus ruber*) [10].

Присутствуют реликтовые *Acer campestre*, *Lonicera caprifolium*, *Corylus avellana*, *Staphylea pinnata*, *Mespilus germanica*, *Rubus caesius* и хозяйственно полезные (лекарственные, медоносные и другие) виды растений [12].

Среди антропогенных лимитирующих факторов на первое место выходят несанкционированные рубки, рекреация, загрязнение бытовым мусором. Участие в составе растительного сообщества 15 синантропных видов из 9 семейств – *Asteraceae*: *Tripleurospermum inodorum*; *Euphorbiaceae*: *Euphorbia stricta*; *Fabaceae*: *Medicago lupulina*, *Trifolium apertum*, *Trifolium repens*; *Orobanchaceae*: *Orobanche elatior*; *Plantaginaceae*: *Plantago lanceolata*, *Plantago major*; *Poaceae*: *Anisantha sterilis*; *Polygonaceae* *Rumex sanguineus*; *Rubiaceae*: *Galium aparine*; *Urticaceae* *Urtica dioica*, в т. ч. 2 адвентивных вида (Родина – Северная Америка) *Asteraceae*: *Ambrosia artemisiifolia*, *Phalacroloma annuum*, свидетельствует о начавшемся процессе его деградации.

Таким образом, лесные сообщества верховьев реки Кубань в западной части Адагум-Пишишского района Западного Кавказа имеют большое

экологическое, рекреационное, созологическое и научное значение. Строгое соблюдение охранного режима, комплекс научно обоснованных мероприятий по восстановлению нарушенных фитоценозов позволят сохранить их функциональное значение и всей реки Кубань в целом.

Литература

1. Меницкий Ю.Л. Проект «Конспект флоры Кавказа». Карта районов флоры // Ботанический журнал, 1991. – Т.76. – №11. – С.1513-1521.
2. Остапенко Б.Ф., Кохановский В.М., Шматов А.Ф. Типы леса и особенности их формирования в пойме реки Кубани. Исследования по лесоводству и агролесомелиорации // Труды Харьковского СХИ им. В.В. Докучаева. – Харьков, 1972. – Т. 169. – С. 23-31.
3. Литвинская С. А. Флора Западного Предкавказья и северо-западной части Большого Кавказа и ее специфика // Ботанический вестник Северного Кавказа. – Махачкала, 2015. – №1. С. 56-67.
4. Бондаренко С.В. Анализ лесной флоры Северо-Западного Кавказа // Известия Самарского научного центра Российской академии наук, 2011. – Т.13. – № 1. С.42-49.
5. Ковешников В.Н. Закубанские реки (топонимический очерк). – Краснодар: КрайСЮТур, 1995. – 16 с.
6. Полевая геоботаника / Под общей редакцией Е.М. Лавренко и А.А. Корчагина. – М.-Л.: Наука, 1964. – 530 с.
7. Конспект Флоры Кавказа / Под редакцией А.Л.Тахтаджяна. – СПб.: Издательство Санкт-Петербургского университета, 2006. – Т.2. – 467 с.
8. Конспект Флоры Кавказа / Под редакцией А.Л. Тахтаджяна. – СПб.; М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. Т.3 (1). – 469 с.
9. Конспект Флоры Кавказа / Под редакцией А.Л.Тахтаджяна. – СПб.; М.: Товарищество научных изданий КМК, 2012. Т.3 (2). – 623 с.
10. Красная книга Краснодарского края (Растения и грибы). – Краснодар, 2007. – 640 с.
11. Красная книга Российской Федерации (Растения и грибы). – М., 2008. – 855 с.
12. Гордиенко В.А. Лесные богатства Кубани и их использование – Краснодар: МПР РФ, 2000. – 513 с.

ON THE QUESTION OF BIODIVERSITY OF VASCULAR PLANTS IN THE UNDERGROUND FORESTS OF THE WESTERN PART OF THE ADAGUM-PSHYSH REGION OF THE WEST CAUCASUS

Shevchenko IA

Sochi National Park, Sochi, Russia, nikiforovdn@mail.ru

Abstract: Preliminary results of a study of the biodiversity of vascular plants of the floodplain forest on the left bank of the Habl River in the western part of the Adagum-Pishysh floristic region of the Western Caucasus are presented. The limiting factors of anthropogenic impact on phytocenosis are determined.

Keywords: biodiversity, vascular plants, floodplain forests, Western Caucasus

УДК 911.3:316

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ТУРИЗМА НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ КРЫМА

Яковенко И.М.

Таврическая академия ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», г. Симферополь, Российская Федерация; e-mail: yakovenko-tni@ya.ru

Аннотация: В статье рассмотрено состояние и тенденции развития экологического туризма на особо охраняемых природных территориях Крыма. Выявлены актуальные проблемы и направления оптимизации функциональной и территориальной структуры экологического туризма.

Ключевые слова: особо охраняемые природные территории; устойчивое развитие туризма; экологический туризм.

Начиная с работ Г. Цебаллос-Ласкурейна [9], экологическому туризму отводится ведущая роль в реализации принципов устойчивого (сбалансированного) рекреационного природопользования, при котором достигается гармонизация рекреационных и природоохранных целей эксплуатации территории и достижение баланса ее социальных, экономических и экологических результатов. Оформившись в 1990-х гг. как самостоятельное направление в мировом туризме, экологический туризм, развивающийся в естественной природной среде, в т.ч. на охраняемых природных территориях, является объектом теоретико-методологических и прикладных исследований. При этом сама идея экологического туризма, ориентированного на территории с функцией консервации, имеет как последователей, так и ярых противников [1, 3-5, 7, 8, 10].

Несмотря на отсутствие четких критериев оценки масштабов развития экологического туризма, в официальной статистике констатируется рост числа посещений охраняемых территорий с целью участия в туристских и эколого-просветительских мероприятиях. Так, по данным National Park Service (Управление национальных парков, США) [11], рекреационные посещения национальных парков США в 2016 г. достигли 82 млн. чел., что составляет 25% внутреннего туристского потока. В Российской Федерации о масштабах экологического туризма свидетельствуют данные о числе посещений экологических троп, музеев и визит-центров заповедников и национальных парков. В течение 2001-2016 гг. в стране отмечалась положительная динамика туристской активности на ООПТ: общее число посетителей выросло с 603,9 тыс. чел. до 3412 тыс. чел., а число экологических троп за тот же период – с 550 до 1339 [2].

Спецификой особо охраняемых природных территорий Крыма является тот факт, что в их пределах сосредоточена значительная часть рекреационного ресурсного потенциала полуострова – от 30 до 80% по различным видам

природных и культурно-исторических рекреационных ресурсов. На протяжении десятилетий ООПТ использовались не только в организованной (плановой), но и в стихийной рекреации и туризме, что имело серьезные экологические последствия.

В 2016 г. сеть ООПТ Крыма составляла 208 территорий и объектов общей площадью более 245 тыс. га, большинство из которых приходилось на побережье и горно-лесную зону полуострова. В структуре ООПТ немногочисленны объекты, имеющие официальный статус природоохранных рекреационных территорий: 6 природных парков, 10 ландшафтно-рекреационных парков регионального значения (самый крупный – парк «Бахчисарай» (10,3 тыс. га) и 30 парков-памятников садово-паркового искусства; национальные парки на территории Р. Крым и г. Севастополь отсутствуют. Для крымских ООПТ характерна сложная структура землепользования: некоторые объекты находятся в ведении 2-3 и даже 7 землепользователей, что создает определенные проблемы для согласования управленческих решений, в т.ч. в сфере рекреации и туризма.

Основными видами рекреационной деятельности на ООПТ Крыма являются познавательно-природный и познавательно-культурный туризм и преимущественно самостоятельные формы горно-пешеходного туризма, спелеотуризма, скалолазания, конного и велотуризма. Через территорию ООПТ полуострова проходят 133 туристских маршрута, а в охраняемых прибрежных аквальных комплексах полуострова получила развитие стихийная купально-пляжная рекреация. Среди ООПТ разного природоохранного статуса высокий уровень интенсивности рекреационной деятельности имеют природные заказники «Большой каньон Крыма»; «Новый Свет»; «Хапхальский» с водопадом Джур-Джур; Никитский ботанический сад; памятник природы «Урочище Демерджи»; парк-памятник садово-паркового искусства «Алупкинский». Число посещений этих объектов за сезон составляет от 35 тыс. до 700 тыс. человек.

Экологический туризм на ООПТ Крыма представлен в виде экскурсионных посещений экологических троп. В настоящее время создано около 50 экологических маршрутов, включая 31 экологическую тропу, на которых администрациями ООПТ осуществляются собственные эколого-просветительские экскурсии, в т.ч. в Крымском природном заповеднике – 3, в Карадагском природном заповеднике – 4, в Опухском природном заповеднике – 4, в Ялтинском горно-лесном заповеднике – 11, в Казантипском природном заповеднике – 4, «Мысе Мартьян» – 1, в природном парке «Тарханкутский» – 5. Большинство экскурсий рассчитаны на 1-2 часа; самыми продолжительными (4-5 часов) являются маршруты «Крым заповедный» в Крымском природном заповеднике (Алушта – Косьмо-Дамиановский монастырь – Чучельский перевал – Беседка ветров – Кордон Красный Камень

– Никитский перевал – Ущелье Уч-Кош – Кордон Грушевая поляна); экологическая тропа «Большой Карадаг» в Карадагском природном заповеднике (Музей истории и природы Карадага – Хребет Береговой – перевал Южный – Скала Иван-разбойник – Золотые ворота – останец Сфинкс – г. Святая – ущелье Гяур-Бах); экскурсия «Джангуль-Вольерный комплекс» в природном парке «Тарханкутский» (Урочище Джангуль – Бухта Малый Кабель – Пещера Бурун-Коба – Пещера Громыхало – Вольерный комплекс).

Примером эколого-просветительской деятельности является пещерный комплекс «Мраморная», где весной 2016 г. по договору с Международным детским центром «Артек» проводились учебные занятия с отдыхающими в лагере детьми по основам геологии, карстоведения и охраны окружающей среды [2].

В технологиях экологического туризма практически отсутствуют элементы экологического менеджмента, в частности, выполнение туристами ряда природоохранных действий (очистка лесных угодий и акваторий от мусора и т.п.); подобные мероприятия предпринимаются преимущественно активистами экологических обществ, учащимися и студентами. Так, при поддержке Министерства экологии и природных ресурсов Республики Крым на базе ФГБУН «Карадагская научная станция им. Т.И. Вяземского – природный заповедник РАН» с 18 по 23 апреля 2017 г. активом Молодежного клуба крымского отделения Российского географического общества была проведена Волонтерская школа «Карадаг 2017», предусматривающая ряд природоохранных мероприятий.

ООПТ Крыма периодически выступают в качестве площадки для проведения фестивалей экологической направленности. Среди них – эколого-просветительский фестиваль «Море леса», традиционно проходящий в природном парке «Тарханкутский»; в программу фестиваля входят экологические АРТ-объекты и эко-флэшмобы, коллективные посадки деревьев и др.

В развитии экологического туризма в Крыму отмечается ряд проблем, требующих неотлагательного решения:

— экологический туризм развивается бессистемно и имеет значительные территориальные диспропорции. Актуальной задачей выступает стратегическое планирование этого вида деятельности, как на региональном (общекрымском), так и на локальном уровне (конкретные ООПТ);

— совершенствование региональной экологической сети предполагает расширение числа и площади ООПТ, а также создание сети национальных парков, в которых в максимальной степени реализуется функция планирования и мониторинга природоориентированного туризма;

— неэффективность управления туристско-рекреационной деятельностью на ООПТ проявляется в отсутствии систематического мониторинга

туристских потоков и завышении лимитов посещаемости ООПТ при прокладке маршрутов. Нерегламентированное развитие туризма, включая его экологическое направление, негативно сказывается на состоянии природных комплексов ООПТ. Так, наращивание числа участников морских экскурсий в Карадагском заповеднике связывают с нарушениями поведения, в т.ч. репродуктивного, краснокнижных бакланов, живущих на скалах Карадага [1]. Под влиянием чрезмерной рекреационной нагрузки деградирует растительный и почвенный покров, происходит масштабное замусоривание территории ООПТ стеклом, полимерами и макулатурой, более 70% пожаров происходит из-за неосторожного обращения туристов с огнем. Частым явлением в крымских заповедниках стало замещение экологического туризма обыкновенным активным и промысловым туризмом (например, в Опухском природном заповеднике – незаконным ловом рыбы, джиппингом и дайвингом);

— проблема качественного роста инфраструктурного обеспечения развития экологического туризма предусматривает улучшение транспортной доступности ООПТ; замену морально и физически устаревшего фонда турбаз и кемпингов аутентичными средствами размещения с использованием экологических технологий и материалов. Специальная инфраструктура экотуризма должна пополниться интерактивными музеями и визит-центрами при ООПТ, смотровыми площадками, навигационно-информационным обеспечением экологических троп;

— интегральная проблема сбалансированного развития экологического туризма на ООПТ конкретизируется в виде ряда мероприятий: создания кадастров ресурсов природного и культурного наследия ООПТ Р. Крым и г. Севастополь; научного обоснования рекреационной нагрузки; введения систематического мониторинга рекреационных потоков и оценки рекреационно-экологической ситуации; пространственно-временного регулирования рекреационной нагрузки и использования формы моратория для восстановления естественной устойчивости природных комплексов;

— задача оптимизации рекреационного пространства ООПТ заключается в создании системы функционального зонирования территории с определением фокусов туристской активности и буферных пространств и вовлечением соседствующих с ООПТ сельских поселений в инфраструктурное обеспечение экологического туризма;

— актуальна разработка и внедрение системы добровольной сертификации экскурсионных экологических троп и туристских маршрутов на ООПТ; в перспективе – вхождение крымских ООПТ в международные программы сертификации участников экологического туризма;

— задача продвижения регионального экологического туристского продукта в информационном пространстве требует создания

специализированного полиязычного, обновляемого портала, регулярной работы в социальных сетях и др.;

— необходимо привлечение местных инициатив и налаживание волонтерских программ в сфере экологического туризма.

Литература

1. Борейко, В.Е. Троянский конь экотуризма: смерть для заповедной природы / В.Е. Борейко. – Киев: Киевский эколого-культурный центр, 2010. – 116 с.
2. Доклад о состоянии и охране окружающей среды на территории Республики Крым в 2016 году. – Ижевск: «ООО Принт-2», 2017. – 300 с.
3. Дроздов, А.В. Как развивать туризм в национальных парках России. Рекомендации по выявлению, оценке и продвижению на рынок туристских ресурсов и туристского продукта национальных парков: монография / А.В. Дроздов. – М.: Экоцентр «Заповедники», 2000. – 61 с.
4. Иглс, П. Устойчивый туризм на охраняемых природных территориях. Руководство по планированию и управлению / П. Иглс, С. МакКул, К.Д. Хейнс. – М., 2006. – 189 с.
5. Косолапов, А.Б. Теория и практика экологического туризма. Текст. / А.Б. Косолапов. – М.: КНОРУС, 2005. – 240 с.
6. Федеральная служба государственной статистики: Охрана окружающей среды в России. – <http://www.gks.ru>
7. Экотуризм в заповедниках – благо или смерть для заповедной природы? / Гуманитарный экологический журнал. – 2007. – №3. – С.42-52.
8. Budovsky, G. Tourism and environmental conservation: Conflict, coexistence, or Symbiosis / G. Budovsky // Environmental conservation. – 1976. – 3 (1). – P. 27-31.
9. Ceballos-Lascurain, H. Tourism, Ecotourism, and Protected areas / H. Ceballos-Lascurain. – Gland: IUCN, 1996. – 301 p.
10. Fennel, D. The Ecotourism Concept and Tourism-Conservation Symbiosis / D. Fennel // Journal of Sustainable Tourism, 2005. – 4. – P. 373-390.
11. National Park Service Visitor Use Statistics. 1920-2016 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://irma.nps.gov/Stats/Reports/AbstractsAndForecasts>.

URGENT PROBLEMS OF ECOLOGICAL TOURISM DEVELOPMENT IN ESPECIALLY PROTECTED NATURAL TERRITORIES OF CRIMEA

Yakovenko I.M.

V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russia; yakovenko-tnu@yandex.ru

Abstract: *The article describes the state and trends of ecological tourism development in especially protected natural territories of the Crimea. The urgent problems and directions of the functional and territorial structure of ecological tourism optimization were identified.*

Keywords: *especially protected natural territories; sustainable development of tourism; ecological tourism.*

УДК 633.812:631.52

ЭКОСИСТЕМНЫЕ ПРИНЦИПЫ: ОТ ИССЛЕДОВАНИЙ К ПРАКТИКЕ

Якубович-Дьячкова И.В.

ФГАОУ «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского»,
Таврическая академия, г. Симферополь, Россия, i.yaskibowi4@yandex.ru

Аннотация: Исследование посвящено проблеме повышения продуктивности лаванды. Этот вопрос решается на основе рационального использования почвы. Предлагаемые критерии обеспечивают режим благоприятствования для растения. Результаты работы имеют практическое значение в оптимизации структуры сельскохозяйственных площадей, ресурсосбережении и снижении нагрузок на окружающую среду.

Ключевые слова: агроценоз, лаванда, продуктивность, почва, плодородие

Введение. Достижения современной экологической науки позволяют разрабатывать новые практики ведения сельского хозяйства, базирующиеся на использовании биогеоэкологических принципов. В частности, выяснение роли почвы, как структурного элемента агроценоза, имеет большое теоретическое и практическое значение, поскольку способствует более результативному управлению антропогенной экосистемой – продуктивностью сельскохозяйственных культур, а также рациональному использованию самих же почв, то есть ресурсосбережению в целом.

В связи с тем, что особенностью Крыма является зависимость от внешнего источника водоснабжения, которым служил Северо-Крымский канал, расширение площадей засухоустойчивых культур, к числу которых относится ксерофит лаванда узколистная, приобретает дополнительную актуальность.

Обладая большой экологической пластичностью, лаванда способна произрастать на самых разных грунтах [2, 5]. Но вопрос о её требовательности к плодородию является дискуссионным [1, 5, 11]. К слову, утверждение о неприхотливости растения в отношении почв получило наибольшее распространение. В то время как, комплексных научных исследований в этом направлении, за исключением работы Шубиной Л.С., не проводилось [12].

Цель и задачи исследования. Цель – разработка научно-обоснованных критериев выбора почв для закладки плантаций лаванды узколистной (*Lavandula angustifolia* Mill.), обеспечивающих высокую продуктивность культуры. Достижение цели предусматривало решение двух задач:

- выяснение параметров (свойств) почвы, существенно влияющих на жизнедеятельность растения;

- определение границ зоны оптимума, в пределах диапазона толерантности лаванды, по каждому параметру почвы, существенно влияющему на урожайность и сбор эфирного масла.

Методика исследования. Объект исследования – лаванда узколистная (*Lavandula angustifolia* Mill.), сорт Степная (С-197).

Предмет исследования – продуктивность культуры, в зависимости от свойств разновидностей чернозёма предгорного.

Экспериментальная работа проводилась в Белогорском районе Республики Крым. Суть метода исследования заключалась в сопряженном учёте параметров растения и почвы.

Полевой опыт, общей площадью 1080 м², располагался на северной окраине Внутренней гряды Крымских гор; в типичных условиях расчленённого, куэстового типа рельефа Предгорья, на производственных посадках культуры и состоял из шести вариантов разновидностей чернозёма предгорного, изучаемых в трёхкратной повторности (см. табл. 1).

Таблица 1

Номенклатурный список разновидностей чернозёма предгорного

Вариант	Название
1	неглубококаменистый супесчаный на песчаных отложениях
2	выщелоченный глубокогалечниковый среднесуглинистый на хрящеватом среднем суглинке
3	карбонатный намытый легкоглинистый на делювиальной глине
4	карбонатный среднесмытый легкоглинистый на тяжёлом суглинке
5	выщелоченный галечниковый среднесуглинистый на супеси
6	слабовыщелоченный неглубокогалечниковый тяжелосуглинистый на среднем суглинке

Идентификация почв осуществлялась путём закладки и описания разрезов; отбор проб проводился из генетических горизонтов профиля и послойно (каждые 20 см до глубины 60 см). Качество почвы оценивалось более чем по 20 критериям – видам анализов. Список учётов и наблюдений за лавандой включал: фенологические наблюдения, биометрические работы, учёт продуктивности, определение структуры урожая [7].

Полевые и лабораторно-аналитические исследования выполнялись в установленные сроки по общепринятым методическим указаниям и нормативно-технической документации [3, 6, 9, 10]. Обработка экспериментальных данных – на персональном компьютере с использованием методов описательной и корреляционной статистики (вычисление коэффициентов корреляции, корреляционного отношения, показателей нелинейности связи – критерии Фишера и Блекмана) [4, 11].

Результаты исследования. Изученные почвы относятся к чернозёмам предгорным. Их объединяет генезис и свойства, присущие типу. Вместе с тем, разнообразие факторов почвообразования, обусловило в них отличия на уровне более низких таксонов. Установлено, что диапазон колебаний показателей основных параметров почв достаточно широк. В связи с этим показатели роста, развития и продуктивности растения существенно различались, в зависимости от варианта опыта. Отмечено, что соответствие эдафических условий требованиям лаванды способно повышать урожайность в 1,6 раза, сбор эфирного масла в 1,5 раза, по сравнению с менее пригодными грунтами (см. табл. 2).

Таблица 2

Биологические параметры лаванды узколистной, произрастающей на разновидностях чернозёма предгорного, среднее за 4 года

Вариант (разновидность чернозёма предгорного)	Параметры роста и развития			Параметры структуры урожая		Параметры продуктивности		
	высота куста, см	средний диаметр куста, см	количество соцветий, шт./куст	длина соцветия, см	количество мутовок в соцветии, штук	урожайность, ц/га при ст. вл.	массовая доля эфирного масла, % на абс.-сух. массу	сбор эфирного масла, кг/га при ст. вл.
1	67,8	76,5	516	7,6	5,5	41,8	2,95	36,6
2	70,2	77,3	542	7,8	5,5	53,9	2,94	47,8
3	72,2	74,0	559	7,4	5,7	62,1	3,16	58,6
4	70,5	75,0	657	7,6	5,4	65,2	2,89	55,3
5	69,1	73,9	486	6,9	5,3	59,0	3,27	56,2
6	73,8	79,2	575	8,6	5,9	67,4	2,66	53,0
НСР ₀₅	5,0	4,6	99	1,0	0,4	12,5	0,59	12,7

Следующим этапом исследования, с помощью парного корреляционного анализа выяснено, что зависимость продуктивности культуры от свойств почвы носит более сложный характер, чем прямая причинно-следственная. Для достоверных связей, на 95% уровне вероятности, с высоким коэффициентом η^2 (корреляционным отношением) были выведены уравнения регрессии (см. табл. 3, 4).

Таблица 3

Уравнения регрессии для связей «свойство почвы» × «урожайность»

Свойство почвы	Уравнение регрессии
Мощность почвы, см	$y=0,0002x^3-0,07x^2+6,41x-115,80$ при $R^2=0,66$
Мощность слоя камней, см	$y=5E-0,5x^3-0,01x^2+0,6x+63,47$ при $R^2=0,79$
Содержание физической глины, %	$y = -0,02x^2+2,21x+7,76$ при $R^2=0,95$
Пористость аэрации, %	$y=1,59x-0,46$ при $R^2=0,89$
Актуальная кислотность, рН _{сол} , ед.	$y=-74,82x^2+1042,50x-3564,30$ при $R^2=0,90$
Содержание подвижного фосфора, мг/кг	$y=-0,15x^2+6,4x-0,82$ при $R^2=0,91$

Таблица 4

Уравнения регрессии для связей «свойство почвы» × «сбор эфирного масла»

Свойство почвы	Уравнение регрессии
Мощность почвы, см	$y=0,0002x^3-0,04x^2+3,60x-40,76$ при $R^2=0,52$
Мощность слоя камней, см	$y=-0,0001x^3+0,01x^2-0,49x+56,79$ при $R^2=0,71$
Содержание физической глины, %	$y=-0,01x^2+1,62x+12,35$ при $R^2=0,92$
Пористость аэрации, %	$y=1,26x+4,45$ при $R^2=0,76$
Актуальная кислотность, рН _{сол} , ед.	$y=-66,07x^2+918,47x-3133,20$ при $R^2=0,83$
Содержание подвижного фосфора, мг/кг	$y=-0,25x^2+12,18x-88,82$ при $R^2=0,88$

Принимая за основу для прогнозирования вышеуказанные уравнения регрессии, модельные аппроксимационные кривые (кривые отклика и линии тренда) [13], установлены критерии, по которым необходимо осуществлять подбор почв для растения. Таким образом, эталонная в отношении лаванды узколистной, почва должна быть: мощностью 70-150 см; допустимым слоем камней – не более 55-60 см; тяжелосуглинистого или легкосуглинистого гранулометрического состава; аэрированной (пористость аэрации $opt=40\pm 2\%$); с кислотностью почвенного раствора не ниже 6,6 ед. ($opt=7,0\pm 0,2$ ед.); содержанием подвижного фосфора в диапазоне $25,0\pm 5,0$ мг/кг.

Отметим, что «привязка» к оптимальному уровню обеспеченности почвы подвижным фосфором исключает необходимость внесения фосфорных удобрений, предписанных существующей технологической картой выращивания культуры [8] в том случае, когда количество элемента в почве превышает 30 мг/кг.

Литература

1. Буюкли М. В. Лаванда и её культура в СССР. – Кишинёв: Картя Молдовеняскэ, 1969. – 327 с.
2. Достижения в эфирномасличном производстве НРБолгарии и Молдавской ССР. – Пловдив: Христо Г. Данов. – 1979. – С. 156-166.
3. Исследование и создание моделей плодородия почв виноградников. Методические разработки / под ред. А. Ф. Скворцова и В. Г. Унгурияна. – Кишинёв: КСХИ им. М. В. Фрунзе, 1986. – 104 с.
4. Лакин Г. Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.
5. Машанов В. И., Кальченко А. К., Лещук Т. Я. Биологические основы возделывания лаванды. – Симферополь: Таврия, 1972. – 126 с.
6. Методика исследований и разработки нормативов зависимости урожая от показателей плодородия почв. – М.: ВАСХНИЛ, ВИУА, 1985. – 20 с.
7. Методика полевых опытов по агротехнике эфиромасличных культур. – Симферополь: ВНИИЭМК, 1972. – 150 с.
8. Технологические карты промышленного возделывания эфиромасличных культур на период 1994 – 2000 гг. – Симферополь. – 1993. – 99 с.
9. Методические рекомендации по лабораторным исследованиям почв в Гипроземах. – Мытищи: ГосНИИ земельных ресурсов, 1986. – 289 с.
10. Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб (13.080.01 (Т58)): ГОСТ 17.4.3.01-83 (СТ СЭВ 3847-82). – М.: Издательство стандартов, 1984. – 4 с.
11. Пузаченко Ю. Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях. – М.: Академия, 2004. – 416 с.
12. Шубина Л. С. Продуктивность лаванды в условиях Крыма // Земледелие. – 1964. – № 3. – С. 60.
13. Якубович-Дьячкова И.В. Агроценологические основы повышения продуктивности лаванды в предгорье Крыма: автореф. дис. ... на соиск. учёной степени канд.с.-х. наук. – Херсон, 2013. – 20 с.

ECOSYSTEM PRINCIPLES: FROM RESEARCH TO PRACTICE

Yacubovich-Dyachkova I.V.

V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russia, i.yackubowi4@yandex.ru

Abstract: *The research is devoted to the problem of increasing of lavender productivity. This question is solved by basis of rational using soil. The proposed criteria is providing favorable regime for lavender. Results of this work have practical importance in the optimization of agricultural areas, resource saving, and reducing a burden on the environment.*

Keywords: *agrocenosis, lavender, plant productivity, soil, fertility.*

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 1. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА И СТРАТЕГИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И РЕГИОНАХ РОССИИ. ЗАКОНОДАТЕЛЬНО-ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОБЕЗОПАСНОСТИ

<i>Бобра Т.В., Лычак А.И.</i> О стратегии экологической безопасности Республики Крым.....	3
<i>Бобра Т.В.</i> SWOT-анализ учебно-образовательной деятельности по подготовке специалистов направленности 05.03(04).06 «Экология и природопользование» в ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского»	11
<i>Ветрова Н.М.</i> Региональная информационная система – элемент системы управления экологической безопасностью Республики Крым.....	21
<i>Аброськин Д.А., Орешко И.И.</i> Влияние уровня экологического развития регионов Российской Федерации на их экономическое положение.....	25
<i>Адащик Н.Б., Бекерман В.Г.</i> О проекте ПОДДЕРЖКИ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ – «ДОМ ЗЕМЛИ ДЛЯ БУДУЩЕГО». Крымская инициатива	28
<i>Захаров Р.Ю., Волкова Н.Е.</i> , Рациональное использование ресурсов водохозяйственных экосистем.....	33
<i>Соколов А.С.</i> Комплексная оценка экологического состояния природной среды районов Витебской области.....	38
<i>Крапивин Б.Д.</i> Роль тьютора в экологическом образовании школьников.....	43
<i>Соцкова Л.М., Окара И.В.</i> Проблемы разрешения конфликтов природопользования и сохранения крымского озера Джарылгач	48
<i>Тихомирова Е.И., Веденеева Н.В., Кошелев А.В., Скиданов Е.В., Заматырина В.А.</i> Экологический менеджмент в сфере водопользования: пример реализации государственных программ на территории Саратовской области	53
<i>Токарев С.В.</i> Методические подходы к организации охраны карстовых подземных вод в Горном Крыму	55
<i>Шабельников С. И., Сальникова А.Г.</i> Оценка эффективности управления зеленым фондом города Симферополя	60

СЕКЦИЯ 2. ПРОМЫШЛЕННАЯ И ГРАДОСТРОИТЕЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЯ. ТЕХНОГЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

<i>Атаманова О.В., Тихомирова Е.И., Истрашкина М.В.</i> Совершенствование процессов очистки сточных вод промышленных предприятий.....	65
<i>Бакулина М.В., Стоянов В.У., Стоянов В.В.</i> Риск-ориентированный подход к оценке экологической опасности химического загрязнения территорий.....	70
<i>Бобович Б.Б.</i> Использование художественно-эстетических решений при проектировании объектов инженерной защиты окружающей среды.....	75
<i>Бобович Б.Б., Гарбуз Я.А.</i> Особенности травматизма в сельском хозяйстве и его профилактика	80

<i>Истрашкина М.В., Подоксёнов А.А.</i> Характер адсорбции ароматических аминсоединений различными модификациями бентонита при различных температурных и гидродинамических условиях.....	83
<i>Ковалёв А.А.</i> Концепция программы учебного курса «Экологическая безопасность и качество услуг в сфере местного самоуправления»	88
<i>Ветрова Н.М., Меннанов Э.М., Меннанов Э.Э.</i> Анализ экологической ситуации при реконструкции берегозащитных сооружений морского побережья.....	93
<i>Николенко И.В.</i> Акватроника – эффективный путь управления водными ресурсами	96
<i>Садыкова Г.Э., Иваненко Т.А., Горбатюк Н.В.</i> Проблемы реализации работ по рекультивации нарушенных земель в Республике Крым	100
<i>Шаленный В.Т.</i> Предложения по созданию в Крыму замкнутого цикла сбора и переработки боя стекла в пеностекло – энергоэффективный, экологически чистый и долговечный строительный материал	104

СЕКЦИЯ 3. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПРИРОДНЫХ СРЕД

<i>Алексашкин И. В., Хайбулаев Э. Р.</i> Эколого-экономические аспекты применения магнитной жидкости в нефтеочистке прибрежной зоны Крыма.....	109
<i>Алексеев В.А., Швыдкая Н.В., Писаренко Г.П., Манусова Н.Б.</i> О геохимическом мониторинге населенных пунктов.....	113
<i>Афанасьев Е. А., Воробьева Е. М.</i> Сезонные особенности газового режима Полновского плеса озера Селигер в 2011-2016 гг. и его трофический статус.....	117
<i>Бардина Т.В.</i> Применение лабораторного метода фитотестирования в почвенно-экологическом мониторинге в зоне влияния объекта прошлого экологического ущерба.....	122
<i>Бланкина М.С., Ермаков В.В.</i> Спектральный мониторинг плодородия почв.....	127
<i>Борейко К.В., Джемесюк И.А., Полетаев Д.А.</i> Изучение логистических уравнений в экологических исследованиях.....	129
<i>Валеева А.А., Гиниятуллин К.Г., Смирнова Е.В.</i> Органическое вещество залежных почв лесостепи	133
<i>Дрозденко Т.В.</i> Оценка экологического состояния некоторых прудов г. Пскова по показателям фитопланктона.....	136
<i>Маркин И.В., Еськова М.А., Ситникова А.С., Горелкина Е.В., Меронюк К.И.</i> Использование микроводоросли <i>Chlorella vulgaris</i> ИФР №С-111 для очистки сточных вод	142
<i>Замалетдинов М.Р., Балымова Е.С., Ахмадулина Ф.Ю.</i> Биомониторинг активного ила для оперативного управления процессом водоочистки	147
<i>Жужельский Д.В., Спиридонов В.В., Ялда К.Д., Кондратьев В.В.</i> Электрохимические методы, приборы и электродные системы для экологического мониторинга	150
<i>Жужельский Д.В., Спиридонов В.В., Ялда К.Д., Кондратьев В.В.</i> Установка очистки воды способом дистилляции с использованием солнечной энергии	151
<i>Косовская М.А., Климова Ю.Ю., Хренова Т.К.</i> Использование анализа устойчивости древесных растений к загрязнениям городской среды в методах регистрирующей и аккумулирующей биоиндикации.....	153

Лысенкова Д.А. Исследование загрязненности природной среды тяжелыми металлами в зоне влияния полигона ТБО г. Октябрьский Республики Башкортостан	158
Маячкина Н.В., Бакина Л.Г., Дроздова И.В. Изменение токсичности почв, загрязненных никелем и кадмием в полевом модельном опыте	161
Медведева Н.Г., Зайцева Т.Б., Кузикова И.Л., Зиновьева С.В. Микробиологический мониторинг мест затопления химического оружия	167
Медведева Н.Г., Кузикова И.Л. Медико-экологические аспекты обеспечения экобезопасности при защите материалов от биоповреждений	172
Прокопов Г.А. О необходимости проведения гидробиологических исследований при определении возможности хозяйственного использования вод внутренних водных объектов Крымского полуострова	177
Седых Р.Ю. Методологическое обеспечение корректировки пожароопасного сезона на основе космической информации	182
Трусевич В.В., Мишуков В.Ж., Гайский П.В., Кузьмин К.А. Биоэлектронная система мониторинга водной среды на основе поведенческих реакций двустворчатых моллюсков	186
Фомичева Г.П., Насибулина Б.М., Камакин А.М. Изучение биотестов <i>Daphnia magna</i> , Straus как метод оценки степени токсичности природных вод дельты реки Волга в условиях нефтяного загрязнения	192
Фролова М.В., Комарова О.П., Московец М.В., Птицына Л.А., Торопов А.Ю. Мониторинг экологического состояния водохранилищ ВДСК при вселении штамма хлореллы ИФР №С-111	197

СЕКЦИЯ 4. ОРГАНИЗАЦИЯ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ООПТ. ОХРАНА ЛАНДШАФТНОГО И БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ. ЭКОБИОТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ И ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Архипова Е.В., Юнина В.П. Интегральная оценка рекреационных изменений лесных геосистем с применением обобщенной функции желательности	202
Гольдин Е.Б. Американская белая бабочка и проблемы экологической безопасности Крыма	204
Крайнюк Е.С. Скала Ифигения – ценная особо охраняемая природная территория Крыма	209
Скрипник И.А., Никифоров Д.Н. Особо ценный лесной массив, как главный объект экологического туризма на территории Сочинского национального парка.....	214
Партоев Курбонали, Нихмонов Иматбек О характеристике некоторых признаков гибридов F ₁ картофеля в агроэкологических условиях Таджикистана.....	219
Попиашвили Б. Д. Проблемы сохранения биоразнообразия на землях гослесфонда в условиях арендных отношений и способы их решения на примере ООО «САФАРИПАРК»	223
Рудык А.Н., Романенкова А.С., Шестакова Е.С. Экологические тропы в Крыму: правовое регулирование, критерии и параметры оценки состояния.....	227
Скребец Г.Н., Дуничева А.С. Основные вехи в истории отечественного заповедного дела.....	233

Смирнов В.О. Геоэкологические аспекты разработки проектов содержания и реконструкции парков-памятников садово-паркового искусства.....	238
Смирнова Е.В., Гиниятуллин К.Г., Валеева А.А. Интенсивность субстрат- индуцированного дыхания в модельных смесях почва : пироуголь	243
Фахертдинова А.А. Исследование состояния вод природного парка «Озеро Кандрыкуль».....	247
Шевченко И.А. К вопросу биоразнообразия сосудистых растений в пойменных лесах западной части Адагум-Пшишского района Западного Кавказа	249
Яковенко И.М. Актуальные проблемы развития экологического туризма на особо охраняемых природных территориях Крыма	254
Якубович-Дьячкова И.В. Экосистемные принципы: от исследований к практике	259

Научное издание

**КРЫМСКАЯ ИНИЦИАТИВА –
Экологическая безопасность регионов:
концептуально-теоретические, практические, природоохранные и
мировоззренческие аспекты**

Материалы I Всероссийской междисциплинарной научно-практической
конференции (Симферополь, 5–7 октября 2017 г.)

Публикуется в авторской редакции

Компьютерная верстка – Рудык А.Н.

Фото на обложке – Прокопов Г.А.

Подписано в печать 12.09.2017.
Формат 60х84 1/16. Печать офсетная.
Бумага офсетная 80 г/м². Тираж 100 экз.
Отпечатано с готового оригинала-макета заказчика
в ИП Барановский А.Э.
г. Симферополь, Республика Крым