

Федеральное агентство научных организаций

**Санкт-Петербургский научный центр РАН
Объединенный научный совет «Экология и природные ресурсы»**

**Санкт-Петербургский научно-исследовательский центр
экологической безопасности РАН**

Совет молодых ученых НИЦЭБ РАН

МОО «Природоохранный союз»

**Комитет по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению
экологической безопасности Администрации Санкт-Петербурга**

Сборник научных трудов молодых ученых, аспирантов, студентов и преподавателей

**VII МОЛОДЕЖНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНГРЕССА
«СЕВЕРНАЯ ПАЛЬМИРА»**

22-24 ноября 2016 года

При поддержке:

Российской Экологической Академии

**Санкт-Петербургского национального исследовательского университета
информационных технологий, механики и оптики**

Санкт-Петербургского государственного университета

**Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологий и
дизайна**

Санкт-Петербургского государственного экономического университета

Сборник научных трудов молодых ученых, аспирантов, студентов и преподавателей по результатам проведения Седьмого молодежного экологического Конгресса «Северная Пальмира», 22-24 ноября 2016 г., Санкт-Петербург. – СПб НИЦЭБ РАН, 2016. – 330 с.

ISBN 978-5-600-01640-8

ФГБУ Санкт-Петербургский научно-исследовательский Центр экологической безопасности Российской академии наук (НИЦЭБ РАН) – междисциплинарная научная организация, выполняющая исследования в области охраны окружающей среды и природных ресурсов. НИЦЭБ РАН проводит фундаментальные и прикладные исследования в области общей теории экологической безопасности.

Директор НИЦЭБ РАН д.э.н., профессор В.К. Донченко и сотрудники НИЦЭБ РАН проводят образовательную и научную работу совместно с университетами Санкт-Петербурга и других регионов Российской Федерации.

Администрация института активно привлекает к научным исследованиям талантливую молодежь.

VII Молодежный экологический Конгресс «Северная Пальмира» организован при поддержке ФАНО России и МОО «Природоохранный союз».

НИЦЭБ РАН имеет тесные связи с различными Университетами страны. Успешно реализуются Соглашения о совместной научно-образовательной деятельности с СПбГУ, с Университетом ИТМО, СПбГЭУ, и Новгородским государственным университетом им. Ярослава Мудрого. Это позволило НИЦЭБ РАН совместно с Санкт-Петербургским научным центром РАН и университетами города организовать две Конференции и семь молодежных экологических Конгрессов «Северная Пальмира». По итогам Конгрессов опубликованы Сборники научных работ молодых ученых.

Основные направления деятельности НИЦЭБ РАН:

1. Эколого-экономические и правовые проблемы обеспечения экологической безопасности Российской Федерации.
2. Геоэкологические основы обеспечения экологической безопасности природно-хозяйственных систем и урбанизированных территорий.
3. Научные основы создания специальных систем геоэкологического мониторинга и обсерваторий экологической безопасности.
4. Исследование процессов-предвестников возникновения угроз экологической безопасности; эколого-химические исследования процессов миграции экотоксикантов в окружающей среде; поиск и изучение зон экологического риска.
5. Методы ранней диагностики и оперативного предупреждения о возникновении угроз экологической безопасности.
6. Методы оценки экологического риска и экологического ущерба в результате осуществления хозяйственной и иной деятельности.
7. Методы и процессы реабилитации загрязненных почв и техногенных ландшафтов.

Составители

Сборника научных трудов молодых ученых, аспирантов, студентов и преподавателей
Седьмого молодежного экологического конгресса «Северная Пальмира»:

И.К. Калинина, В.И. Бардина, А.Б. Манвелова

Составители не несут ответственности за содержание и достоверность информации, публикуемой в Сборнике

Приветствие участникам Конгресса

Дорогие коллеги!

Приветствую Вас, участников Седьмого молодежного экологического Конгресса «Северная Пальмира».

Наш Конгресс посвящен памяти великих ученых Василия Васильевича Докучаева и Николая Федоровича Реймерса, внесших огромный вклад в развитие современных представлений о процессах взаимодействия природы и общества.

Василий Васильевич первым представил почву, как четвертое царство природы и утверждал, что главное богатство России заключается в плодородии ее почв. Таким богатством не обладает ни одна страна в мире и наша задача сохранять и приумножать его. Почву он рассматривал, как живой организм. Впервые он высказал идеи о здоровье живой природы. Мы сейчас в XXI веке возвращаемся к этим истокам. И состояние здоровья экосистем становится ключевым предметом наших исследований, причем междисциплинарных.

С Николаем Федоровичем Реймерсом мне приходилось неоднократно встречаться и беседовать. Его терминологические словари-справочники по биологии, по природопользованию, по охране окружающей среды внесли огромный вклад в современный экологический язык. Мы, представители различных научных специальностей, работающие над разрешением конкретных экологических проблем локальных, региональных, глобальных, благодаря ему стали друг друга понимать.

Деятельность в экологической сфере в настоящее время во всем мире исключительно востребована. Многие уже сделано на национальных и международном уровнях. Изменяется экологическая политика государств. На смену фискальным методам принуждения хозяйствующих субъектов к выполнению требований охраны окружающей среды и обеспечения гарантий экологической безопасности пришли методы экономической мотивации экологической ответственности. Экологические показатели деятельности организаций вошли в число их главных конкурентных преимуществ. Организации добровольно принимают международные экологические стандарты, создают службы экологического менеджмент и декларируют свою экологическую политику. Это способствует быстрому росту рынка труда для специалистов-экологов, возрастает актуальность экологического образования.

Все это вселяет надежду, что в XXI веке экологическая агрессия техносферы против биосферы завершится и начнется эра ноосферы, о которой мечтал Владимир Иванович Вернадский.

Санкт-Петербург это Северная Пальмира. Он всегда был инициатором многих начинаний, которые впоследствии охватывали весь мир. Хочу надеяться, что наш молодежный Конгресс также получил международное признание.

В программе Конгресса много интересных докладов, в которых приведены результаты исследований, раскрывающие острые экологические проблемы в различных регионах России и других государств. Интересны доклады в области экологического образования и просвещения, которые, в свою очередь, способствуют формированию экологической культуры, как нового феномена реальной действительности.

Желаю всем участникам и гостям успешной работы, интересных встреч и новых идей, которые будут реализованы в интересах устойчивого экологического развития земной цивилизации!

Профессор Владислав Донченко.

Содержание:

СЕКЦИЯ 1. ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЧВЕННЫХ РЕСУРСОВ.....	8
Антропова Н. С., Водянова М. А., Донерьян Л. Г. ИЗМЕНЕНИЕ ПОЧВЕННОГО МИКРОБОЦЕНОЗА В УСЛОВИЯХ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРОТИВОГОЛОЛЁДНЫМИ РЕАГЕНТАМИ.....	8
Баева Ю. И. ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРНОГО СОСТАВА РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ПОЧВ ПОСЛЕ ВЫВЕДЕНИЯ ИХ ИЗ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ.....	10
Бардина В. И. ПРИМЕНЕНИЕ ФИТОТЕСТИРОВАНИЯ ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ЗАГРЯЗНЕННЫХ ОТХОДАМИ ПОЧВ РЕКРЕАЦИИ.....	12
Бондаренко М. С. ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ AL-FE-ПОДЗОЛОВ В УСЛОВИЯХ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ПЫЛЬЮ.....	15
Герасимов К. Р. ДИАГНОСТИКА СОСТОЯНИЯ ПОЧВ ОБЪЕКТОВ ПРОШЛОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УЩЕРБА ПРИ ПОМОЩИ МЕТОДОВ БИОТЕСТИРОВАНИЯ.....	18
Голубина О. А. ИЗМЕНЕНИЕ ФЕРМЕНТАТИВНОЙ АКТИВНОСТИ ЭУТРОФНЫХ ТОРФЯНЫХ ПОЧВ ПРИ ОСУШЕНИИ.....	20
Горбунова Е. А., Левит Р. Л., Кудрявцева В. А., Попова Т. А. ПРИМЕНЕНИЕ ГУМИНОВОГО ПРЕПАРАТА «ГУМИКОМ» ДЛЯ РЕМЕДИАЦИИ ПОЧВ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ.....	23
Дмитракова Я. А. ЭМИССИЯ И ДЕПОНИРОВАНИЕ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА ПОЧВАМИ КАРЬЕРОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	26
Кузнецова О. А., Абакумов Е. В., Власов Д. Ю., Сазанова К. В. ОСОБЕННОСТИ ПЕРВИЧНОГО ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ НА СКАЛЬНЫХ ПОВЕРХНОСТЯХ ГРАНИТА-РАПАКИВИ.....	29
Прокопьева К. О., Горохова И. Н. КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ОРОШАЕМЫХ ПОЧВ СВЕТЛОЯРСКОЙ ОРОСИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ.....	33
Пыркин В. О. ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ПОЧВ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ПИРОГЕННОГО ФАКТОРА.....	36
Харина С. Г., Димиденко Ж. А. МОНИТОРИНГ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВ СРЕДНЕГО ПРИАМУРЬЯ.....	38
Чичкова Е. А. АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ПОЧВ В РЕЗУЛЬТАТЕ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ И ВЫВЕДЕНИЕ ГРУППЫ РАСТЕНИЙ ПО ВОССТАНОВЛЕНИЮ ВЕРХНИХ СЛОЕВ ЛИТОСФЕРЫ В РАЙОНАХ АРКТИЧЕСКИХ И СУБАРКТИЧЕСКИХ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОН.....	41
СЕКЦИЯ 2. СОСТОЯНИЕ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ В РЕГИОНАХ.....	42
Александрова Л. Ю., Власов П. П. ТЕРМОХИМИЧЕСКИЙ МЕТОД ВОССТАНОВЛЕНИЯ ОТРАБОТАННЫХ РЕГЕНЕРАЦИОННЫХ РАСТВОРОВ КАТИОНИТОВЫХ ФИЛЬТРОВ.....	42
Андреев А. А. РЕКРЕАЦИОННАЯ ДИГРЕССИЯ ПРИБРЕЖНЫХ ЛЕСНЫХ ЛАНДШАФТОВ ОЗЕРА ТУРГОЯК.....	45
Антонов И. В., Шишкин А. И. НОРМИРОВАНИЕ СБРОСОВ СТОЧНЫХ ВОД ПО КРИТЕРИЯМ УРОВНЯ ЭКОЛОГИЧНОСТИ НА ПРИМЕРЕ ПТК «Р. ИЖОРА – АО «КНАУФПЕТРОБОРД».....	49
Багнюкова А. В., Руссу А. Д. РОЛЬ АДАПТАЦИОННЫХ ФАКТОРОВ ЗАЩИТЫ ОПОРТУНИСТИЧЕСКИХ ГРИБОВ В УСТОЙЧИВОСТИ К ГОРМОНОПОДОБНЫМ КСЕНОБИОТИКАМ.....	53
Байбеков А. Р., Буйновская Е. М. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРИРОДНЫХ ВОД Г. ИШИМА ПО ИНДИКАТОРНЫМ ПРИЗНАКАМ МАКРОЗООБЕНТОСА.....	56
Батуева Э. М. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ОЗЕРА ГУСИНОЕ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ.....	59
Васькова Е. А. АНАЛИЗ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРИТОКА РЕКИ АМУР СОЕДИНЕНИЯМИ МАЗУТА.....	62
Веденеева Н. В., Истрашкина М. В. РАЗРАБОТКА ФИЛЬТРОВ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ.....	65
Витковская Р. Ф., Герасимов М. Ю., Петров С. В. УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЙ ВОЛОКНИСТЫЙ КАТАЛИЗАТОР ДЛЯ ОКИСЛЕНИЯ ТОКСИЧНЫХ ПРИМЕСЕЙ В СТОЧНЫХ ВОДАХ.....	67
Дремичева Е. С. УДАЛЕНИЕ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ МОДЕЛЬНЫХ РАСТВОРОВ ТОРФОМ.....	72
Ивасенко О. В., Кочуров И. В., Власов П. П. ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ МЕЖФАЗНОЕ РАЗДЕЛЕНИЕ СТОКОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ВОДНО-ДИСПЕРСИОННОЙ ЭМАЛИ.....	74
Истрашкина М. В. ПРИМЕНЕНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ КАПЕЛЬНЫХ РЕАКЦИЙ ПРИ СРАВНИТЕЛЬНОМ ИЗУЧЕНИИ АДСОРБЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ СОРБЕНТОВ В УСЛОВИЯХ ФИЛЬТРОВАНИЯ.....	78
Ким А. Н., Телятникова А. М. ВОПРОСЫ ОПЕРАТИВНОГО ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ В СИСТЕМАХ НЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ.....	81

Ключников Д. А., Яровенко А. А. КАЧЕСТВО ПИТЬЕВЫХ ВОД В Г. УССУРИЙСКЕ И МЕРЫ ПО ЕГО УЛУЧШЕНИЮ.....	83
Кушнеров А. И., Антонов И. В., Шишкин А. И. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНДЕКСА ИНТЕГРАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ ДЛЯ БАССЕЙНА ФИНСКОГО ЗАЛИВА НА ОСНОВЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ.....	86
Макарова С. В., Идаева В. Р. ПРОБЛЕМА БАКТЕРИАЛЬНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРИБРЕЖНЫХ ВОД СЕВЕРНОЙ КУРОРТНОЙ ЗОНЫ ФИНСКОГО ЗАЛИВА (г. ЗЕЛЕНОГОРСК).....	90
Макарьчева О. В., Антонов И. В. ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ХЛОРЕЛЛЫ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОЧИСТКИ ЛИВНЕВЫХ СТОЧНЫХ ВОД ОТ АВТОЗАПРАВОЧНОЙ СТАНЦИИ.....	92
Новоселов К. А., Горенькова В. С. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ НА ГИДРОБИОНТЫ (НА ПРИМЕРЕ БАЛТИЙСКОГО МОРЯ).....	96
Попова Т. А., Кудрявцева В. А., Шигаева Т. Д., Левит Р. Л. ПОДВИЖНЫЕ ФОРМЫ МЕДИ, СВИНЦА, ЦИНКА, КАДМИЯ В ФИНСКОМ ЗАЛИВЕ.....	100
Руссу А. Д., Багнюкова А. В. ТОКСИЧНОСТЬ НОНИЛФЕНОЛА ДЛЯ ЦИАНОБАКТЕРИЙ И ТЕРРИГЕННЫХ ГРИБОВ.....	104
Сафронова Д. В. ОПЫТ ОБСЛУЖИВАНИЯ СТАНЦИЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО БИОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА КАЧЕСТВА ВОДЫ.....	107
Силайчева М. В., Степанова С. В. ИЗУЧЕНИЕ РЕГЕНЕРАЦИИ ОТРАБОТАННОГО КЛЕНОВОГО ЛИСТОВОГО ОПАДА ПОСЛЕ СОРБЦИИ ИОНОВ ЖЕЛЕЗА.....	109
Трус И. Н., Гомеля Н. Д., Воробьева В. И., Флейшер А. Ю. ОЧИСТКА СЛАБОМИНЕРАЛИЗОВАННЫХ ВОД С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА НАНОФИЛЬТРАЦИИ.....	111
Федотова А. В., Шайхиев И. Г., Дряхлов В. О., Абдуллин И. Ш. ОЧИСТКА ЭМУЛЬСИОННЫХ СТОЧНЫХ ВОД ПОЛИСУЛЬФОНАМИДНЫМИ МЕМБРАНАМИ, ОБРАБОТАННЫМИ В ПОТОКЕ ПЛАЗМЫ ПОНИЖЕННОГО ДАВЛЕНИЯ.....	114
Шайдуллина А. А., Степанова С. В. ОЧИСТКА НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ВОД ОТХОДАМИ ЗЛАКОВЫХ КУЛЬТУР.....	117
Яровенко А. А., Науменко А. В. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ МАЛЫХ ВОДОТОКОВ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ (НА ПРИМЕРЕ РЕКИ РАКОВКА).....	120
СЕКЦИЯ 3. ПРОБЛЕМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА. ВОЗДЕЙСТВИЕ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ НА СОСТОЯНИЕ АТМОСФЕРЫ.....	123
Галлямов Р. Р., Зотина К. Э., Курлянов Н. А., Мусин Р. Х. О ВОЗДЕЙСТВИИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ НА СОСТОЯНИЕ АТМОСФЕРЫ Г. КАЗАНЬ ПО ДАННЫМ ГЕОХИМИИ СНЕГОВОГО ПОКРОВА.....	123
Гогин А. Д., Амбарян М. Г. ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПЕРЕХОДА К АВТОМОБИЛЮ НА АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ВИДАХ ТОПЛИВА НА УРОВНЕ ДОМОХОЗЯЙСТВА.....	127
Дюрягина А. Б. СОПОСТАВЛЕНИЕ УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ Г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГ И Г. ПЕТЕРГОФ.....	129
Коровина А. Д., Васянович М. Е. ЗАВИСИМОСТЬ ДОЛИ НЕПРИСОЕДИННОЙ ФРАКЦИИ ДОЧЕРНИХ ПРОДУКТОВ РАСПАДА РАДОНА ОТ КОНЦЕНТРАЦИИ АЭРОЗОЛЬНЫХ ЧАСТИЦ.....	133
Медведева Р. А., Федорова В. А., Сафина Г. Р. ПЛАНИРОВОЧНО-ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ КАК ЭЛЕМЕНТ СНИЖЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ГОРОДОВ (НА ПРИМЕРЕ Г. КАЗАНЬ).....	136
Наумов А. И. СОСТОЯНИЕ ТРАНСПОРТНОГО ШУМОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ Г. ГРОДНО.....	139
Северюхина А. С. ОЦЕНКА РИСКА И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УЩЕРБА ОТ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ВОЗМОЖНЫХ ИНЦИДЕНТОВ НА РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДАХ ГОРОДА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА.....	141
Семакина А. В., Голубцова А. В. АНАЛИЗ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ОКТЯБРЬСКОГО РАЙОНА ГОРОДА ИЖЕВСКА.....	145
Уразаева И. Р. ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОЗДУХА – ПРЯМОЙ ПУТЬ НАРУШЕНИЯ ПРАВ ГРАЖДАН НА БЛАГОПРИЯТНУЮ ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ.....	148
СЕКЦИЯ 4. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	151
Асылхужин Р. Д., Попкова М. А. АНАЛИЗ БИОИНДИКАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕРЁЗЫ ПОВИСЛОЙ В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ (НА ПРИМЕРЕ Г. ЧЕЛЯБИНСКА).....	151
Байгабулов Д. Ш., Артамонова Е. Н. МОЩНОСТЬ ЭКВИВАЛЕНТНОЙ ДОЗЫ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА СЕМЕЙ.....	153
Билалова А. С., Петрова Е. В. МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ МХОВ (НА ПРИМЕРЕ ИЛЬМЕНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАПОВЕДНИКА).....	155
Борисова В. А. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОБЛЕМЫ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИХ ВОЗНИКНОВЕНИЯ.....	157
Бурмистрова Т. А., Леншин А. А. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОД С ПОМОЩЬЮ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ОРГАНИЗМОВ: ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ.....	159
Горбунова Е. А. ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ РЕК И КАНАЛОВ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА.....	163

Деменкова А. Б. ВЛИЯНИЕ УДАЛЕННОСТИ ПОТРЕБИТЕЛЯ ОТ ВОДОМЕРНОГО УЗЛА НА ЗАГРЯЗНЕННОСТЬ ВОДЫ.....	167
Евгеньева Л. С., Витковская Р. Ф., Петров С. В. ФОТОКАТАЛИЗАТОРЫ НА ОСНОВЕ СТЕКЛОВОЛОКНА ДЛЯ ОЧИСТКИ ОКРАШЕННЫХ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ.....	170
Здравкова Е. А., Малюта О. В. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ НА ПРИМЕРЕ ОЗЕР КИЧИЕР, ОЛАНГА И МОЛЕВОЕ.....	174
Корчева Е. С., Степанова С. В. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД С ПОМОЩЬЮ КОМПЛЕКСНОГО МЕТОДА.....	176
Помеляйко И. С. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ГОРОДОВ-КУРОРТОВ КОНУРБАЦИИ КАВКАЗСКИХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД.....	177
Спиридонова Е. С. «ЭСТЕТИЧЕСКИЙ УЩЕРБ», КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ НАКОПЛЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УЩЕРБА НА ПРИМЕРЕ БЕРЕГОВОЙ ЗОНЫ ФИНСКОГО ЗАЛИВА.....	181
Строганова М. С., Кушнеров А. И., Федотов Д. О. КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ПО ИНТЕГРАЛЬНЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ И ИНДЕКСАМ.....	183
Ступников А. В., Маюрова А. С., Быковская Е. А. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ДЛЯ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ МОРСКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ.....	187
СЕКЦИЯ 5. СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ СХЕМ ОБРАЩЕНИЯ С ТБО В ПОСЕЛЕНИЯХ.....	190
Березюк О. В. УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ НЕОБХОДИМОГО КОЛИЧЕСТВА МАШИН ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ УПЛОТНЕНИЯ НА ПОЛИГОНЕ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ.....	190
Викторов С. В., Спиридонова Е. С. ПРОБЛЕМНЫЙ ОБЪЕКТ “ПРОШЛОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УЩЕРБА” В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ.....	193
Добина К. С., Сальникова А. М., Холопов Ю. А. ПУТИ ОПТИМИЗАЦИИ СЕЛЕКТИВНОГО СБОРА ОТХОДОВ В ВУЗЕ.....	196
Костерина О. С., Шамолина И. И. ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ В ПРОЦЕССАХ БИОКОНВЕРСИИ ЛИГНОЦЕЛЛЮЛОЗЫ.....	199
Кун Н. Ю., Греков К. Б. ВОЗДЕЙСТВИЕ ОТХОДОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО И ЭЛЕКТРОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ.....	203
Ложкина А. С. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ СБОРА И УТИЛИЗАЦИИ ТКО Г. НОВОСИБИРСКА.....	206
Соколов М. О., Курочкин Р. А. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ И ИХ ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ.....	209
Филиппов Г. С. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТБО КАК ИСТОЧНИКА ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ НА ТЕРРИТОРИИ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ.....	211
Харина О. С. РАЦИОНАЛЬНАЯ УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ СТЕКЛА И РИСОВОЙ ШЕЛУХИ.....	214
Хомич Е. А. ВЛИЯНИЕ ПОЛИгона ТБО ГОРОДА МИРНЫЙ НА КОМПОНЕНТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	217
СЕКЦИЯ 6. ГРАДОСТРОИТЕЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЯ, ТЕРРИТОРИАЛЬНОЕ И ЛАНДШАФТНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ.....	220
Башаркин М. В., Холопов Ю. А. ТРАНСПОРТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ЛИНИИ СКОРОСТНОГО ТРАМВАЯ В САМАРЕ.....	220
Волкова Д. В. РАЗВИТИЕ СЕТИ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ В УСЛОВИЯХ ЗАСТРАИВАЕМЫХ ТЕРРИТОРИЙ (НА ПРИМЕРЕ Г. ТОМСКА).....	223
Гатина Н. В., Студенова К. В., Кадетова Т. А. ПЕРСПЕКТИВЫ ПЛАНИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ ОБЪЕКТОВ ИНЖЕНЕРНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ.....	226
Гладков Е. А., Евсюков С. В., Гладкова О. В. ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ГОРОДСКИХ ГАЗОНОВ К АБИОТИЧЕСКИМ УСЛОВИЯМ ГОРОДСКИХ ЭКОСИСТЕМ.....	229
Ирхина Е. С. ГИБЕЛЬ ЛОСЕЙ НА ДОРОГАХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ.....	232
Кадетова Т. А., Гатина Н. В. ИНВЕСТИЦИОННОЕ ЗОНИРОВАНИЕ ПРОЕКТОВ РЕВИТАЛИЗАЦИИ ЗАСТРОЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ (НА ПРИМЕРЕ Г. ТОМСКА).....	235
Карпова Е. С. ОПЫТ БРАЗИЛИИ В СФЕРЕ ПОЛУЧЕНИЯ ЭНЕРГИИ ИХ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ – ТЕХНОЛОГИИ БУДУЩЕГО.....	237
Кашенко Е. Ф. РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ ЗОЛОТВАЛА ГРЭС-2.....	240
Кувардина М. Ю. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАССЕИВАНИЯ МУЧНОЙ ПЫЛИ В АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ НА ОСНОВЕ РАСЧЕТНЫХ МЕТОДОВ.....	242
Литвинова И. И., Гладков Е. А. ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА СЛОЖНОЦВЕТНЫХ К ГОРОДСКИМ УСЛОВИЯМ.....	245
Насибов Р. Э., Мехоношин С. А., Холопов Ю. А. ПЛЮСЫ И МИНУСЫ РАЗВИТИЯ НОВЫХ МИКРОРАЙОНОВ САМАРЫ.....	247
Прокофьева П. В., Григорьева В. В. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ НА ПРИМЕРЕ Г. СОСНОВЫЙ БОР.....	249

Трубникова О. О., Холопов Ю. А. ЭКОЛОГО-АГЛОМЕРАЦИОННЫЕ ЭФФЕКТЫ РАЗВИТИЯ ВЫСОКОСКОРОСТНОГО ТРАНСПОРТА В РОССИИ.....	253
Шаповалова Л. В., Бобылев Н. Г., Емельянова А. С. РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГОРОДСКОГО ПОДЗЕМНОГО ПРОСТРАНСТВА В КОМПАКТНОМ ГОРОДЕ.....	255
СЕКЦИЯ 7. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ И ПРОСВЕЩЕНИЕ. ОБЩЕСТВЕННЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ДВИЖЕНИЯ.....	258
Арпентьева М. Р. ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЙ РАДИАЦИОННЫХ КАТАСТРОФ.....	258
Дрегуло А. М. ДУХОВНЫЕ ФАКТОРЫ В ПРОБЛЕМАХ ВЗАИМОСВЯЗИ ПРИРОДЫ И ОБЩЕСТВА.....	261
Конюшкова О. Д. ЗНАКОМСТВО ДЕТЕЙ ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА С ПОЧВАМИ ВНЕ ШКОЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	263
Кузнецова Е. Ю. РАЗВИТИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ НА УРОКАХ ГЕОГРАФИИ ПРИ ПОМОЩИ ГЕОИНФОГРАФИКИ.....	266
Мироненко Е. М., Мироненко О. М. РАЗВИТИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ТУРИЗМА В РОССИИ В РАМКАХ 17 ЦЕЛЕЙ РАЗВИТИЯ В ОБЛАСТИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ООН.....	269
Мерина Е. С., Прокофьева П. В., Славинский Д. А., Фролова Д. С. ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОМЫШЛЕНИЯ ЧЕРЕЗ ПЕРЕОСМЫСЛЕНИЕ ЦЕЛЕЙ ПАТРИОТИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ.....	272
Носова А. О., Позднякова В. В., Новикова К. А. ГОРОДСКАЯ НЕДЕЛЯ ЭКОЛОГИИ В ШКОЛАХ Г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГА КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕТОД ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРОСВЕЩЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ РАЗНЫХ ВОЗРАСТОВ.....	275
Слугина А. Н., Стиханова С. А., Холопов Ю. А. «ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ» И «ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ СЛЕД» В ПОНИМАНИИ СТУДЕНТОВ-ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНИКОВ.....	278
Тарбаева В. М., Ирхина Е. С., Суханова Е. Е. РОЛЬ ОБЩЕРОССИЙСКОЙ АКЦИИ «ВОДА РОССИИ» В ФОРМИРОВАНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ МОЛОДЕЖИ.....	282
Шаяхметова Л. А. АВТОРСКИЙ КУРС «СОЦИАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЯ» КАК МЕТОД ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ СТАРШИХ ШКОЛЬНИКОВ.....	285
СЕКЦИЯ 8. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МЕНЕДЖМЕНТ И ПОКАЗАТЕЛИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ. ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРАВА.....	288
Бакунович П. М., Григорьева В. В. АНАЛИЗ ЛУЧШИХ ПРАКТИК УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА НА ПРИМЕРЕ ЭСТОНИИ И ЛАТВИИ.....	288
Бельская К. Г., Витвицкая В. Р. МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА КАК ПРОТИВОДЕЙСТВИЕ УГРОЗЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.....	291
Бобков А. В., Ключева К. И. ПРАВОВОЙ АНАЛИЗ КОМПЛЕКСНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РАЗРЕШЕНИЙ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ.....	294
Борцова О. А., Галушко А. С., Цветкова Н. П., Кудрявцев Д. В., Вертебный В. Е., Хомяков Ю. В., Панова Г. Г. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ УТИЛИЗАЦИИ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОСТАТКОВ В ФИТОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСАХ: ПОИСК ЭФФЕКТИВНЫХ ЦЕЛЛЮЛОЗОРАЗРУШАЮЩИХ БАКТЕРИЙ.....	297
Бочарникова А. В. ПРИМЕНЕНИЕ СТРАТЕГИИ СО-УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ ТРАДИЦИОННОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ КОРЕННЫХ МАЛОЧИСЛЕННЫХ НАРОДОВ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА НА ПРИМЕРЕ СОЗДАНИЯ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «БИКИН» В ПОЖАРСКОМ РАЙОНЕ ПРИМОРСКОГО КРАЯ.....	301
Китсинг И. В. ЭКОСЕРТИФИКАЦИЯ В СТРОИТЕЛЬНОМ СЕКТОРЕ: ОСНОВНЫЕ КРИТЕРИИ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ В ЗЕЛЕНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ.....	304
Колмакова Е. В. УСТОЙЧИВОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ НА ПРИМЕРЕ ЗАКАЗНИКА «ТОМСКИЙ».....	307
Мухаметкалиева О. А. ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ: МОДЕРНИЗАЦИЯ РОССИЙСКОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА В СФЕРЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ.....	310
Орлова Н. С., Кононова А. Н., Кононова М. Ю. АНАЛИЗ ВНЕШНИХ ЭФФЕКТОВ ТРАДИЦИОННОЙ И ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ.....	312
Петрова Ю. В. КОДИФИКАЦИЯ РОССИЙСКОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ.....	315
Тихов А. А. РЕАЛИЗАЦИЯ КОНЦЕПЦИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ НА ПРИМЕРЕ РАЗРАБОТКИ БИЗНЕС-ПЛАНА НЕФТЯНОЙ КОМПАНИИ В УСЛОВИЯХ РОССИЙСКОГО КРАЙНЕГО СЕВЕРА.....	318
Тугова М. С. НАЛОГОВАЯ ПОЛИТИКА В ОБЛАСТИ ЭНЕРГЕТИКИ В СКАНДИНАВСКИХ СТРАНАХ.....	321
Хорошавин А. В., Пономарева М. А. ОСОБЕННОСТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА ПРЕДПРИЯТИЙ ЭНЕРГЕТИКИ В СВЕТЕ ВВОДА В ДЕЙСТВИЕ НОВОЙ ВЕРСИИ СТАНДАРТА ISO 14001:2015 ГОДА.....	323
Чичкова Е. А. РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО РЕАЛИЗАЦИИ КОНЦЕПЦИИ «ЭКО-ОФИС» НА ПРИМЕРЕ ООО «СПЕКТЕК».....	327

СЕКЦИЯ 1
ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЧВЕННЫХ РЕСУРСОВ

УДК 631.4

Н. С. Антропова, М. А. Водянова, Л. Г. Донерьян

**ИЗМЕНЕНИЕ ПОЧВЕННОГО МИКРОБОЦЕНОЗА В УСЛОВИЯХ ЗАГРЯЗНЕНИЯ
ПРОТИВОГОЛОЛЁДНЫМИ РЕАГЕНТАМИ**

**Федеральное государственное бюджетное учреждение «Научно-Исследовательский Институт Экологии
Человека и Гигиены Окружающей Среды им. А.Н. Сысина»
Минздрава России
Россия, 119435, Москва, Погодинская ул., 10/15с1
E-mail: natalia.antropova94@gmail.com**

В статье изучено влияние противогололёдных реагентов на почвенный микробоценоз. Представлены результаты микробиологического исследования почв, загрязнённых противогололёдными реагентами. Выявлены определённые группы условно-патогенных микроскопических грибов малотиличных для дерново-подзолистых почв.

Ключевые слова: противогололёдные реагенты, почва, микробоценоз, микобиота, микромицеты, микроскопические грибы, оценка почв, биоиндикатор.

Antropova N. S., Vodyanova M. A., Doneryan L. G.

CHANGES OF SOIL MICROBOCENOSIS UNDER EXPOSURE TO DEICING CHEMICALS

**A. N. Sysin Research Institute of Human Ecology and Environment Health
Russia, 119534, Moscow, Pogodinskaya str., 10/15c1
E-mail: natalia.antropova94@gmail.com**

This paper addresses the influence of deicing chemicals on soil microbocenosis. The results of microbiological study of soils contaminated with deicing chemicals are reported. Groups of opportunistic microscopic fungi not very common in soddy-podzolic soils are revealed.

Keywords: deicing chemicals, soil, microbocenosis, mycobiota, micromycetes, microscopic fungi, soil evaluation, bioindicator.

Проблема использования противогололёдных реагентов особенно важна для крупных городов с большим транспортным потоком и населением. Актуальность изучения влияния реагентов на здоровье и экологическую безопасность до сих пор не исчерпана. Микробиологическая характеристика почв и их оценка качества – наиболее сложный раздел почвенной биодиагностики. Микроорганизмы очень чувствительные биоиндикаторы, резко реагирующие на различные изменения среды [1]. В гигиенической практике при изучении токсичных для почв свойств противогололёдных реагентов используют модельные экспериментальные исследования, базирующиеся на действующих методических указаниях [2, 3]. Существующий регламент позволяет учитывать комплексную эколого-гигиеническую оценку почвенного покрова, в частности, количественные показатели.

Актуальность исследования обусловлена тем, что в настоящее время реакция почвенной микобиоты на воздействие противогололёдных реагентов, изучена не в полной мере. Так же не определены организмы-биоиндикаторы, по реакции которых представляется возможным отслеживать токсическое действие данной группы веществ [4].

В связи с этим, **целью работы** являлось изучение почвенной микобиоты в условиях загрязнения противогололёдным реагентом известного состава. **Основными задачами** исследования:

- Сбор и обработка литературных данных по формированию почвенного микробоценоза характерного для различных видов загрязнителей.
- Определение количественных изменений в основных группах почвенных микроорганизмов под воздействием противогололёдного реагента – сапротрофных бактерий и почвенных микроскопических грибов.
- Изучение видового разнообразия микромицетов под действием противогололёдного реагента.

Предметом для модельного исследования являлись микроскопические почвенные грибы в модельных дерново-подзолистых почвах.

Объектами данного исследования служили: модельная дерново-подзолистая почва, противогололёдный реагент следующего состава: массовая доля хлорида кальция - 35%; массовая доля хлорида натрия – 50%; массовая

доля формиата натрия – 8,9%; массовая доля карбамида – 5%. При выполнении работы применялся метод микробиологического посева на плотных питательных средах.

Результаты. Из литературных источников, а также из ранее проведенных в ФГБУ «НИИ ЭЧ и ГОС им. А.Н. Сысина» исследований известно, что под влиянием различных химических загрязнений формируются комплексы микромицетов определенного видового состава. Имеется достаточно сведений о биоразнообразии микроскопических грибов урбанизированных территорий. Кроме того, накоплен материал об изменениях в микробиотном составе почв с различным уровнем засоления. Данные почвы естественного происхождения могут служить объектами сравнения для городских почв, испытывающих состояние солевого стресса за счет применения противогололёдных реагентов.

В модельном эксперименте по изучению количественных изменений в основных группах почвенных микроорганизмов под воздействием противогололёдного реагента статистически достоверными можно считать результаты, полученные при определении количественного состава микромицетов. Опыт показал, что по отношению к контролю, в изучаемом образце уменьшалось количество выделенных микромицетов, и изменялось их видовое разнообразие. Количественный учёт, а именно процент угнетения составил 66%.

В образце обнаружены спороносящие грибы рода *Aspergillus* (*A.niger* и *A. Versicolor*). *Aspergillus niger* - патогенный гриб-сапрофит, такие грибы являются причиной заболевания аспергиллёз, так же вызывают аллергическую реакцию, которая приводит к аллергическому риниту, аллергическому бронхолегочному аспергиллёзу или бронхиальной астме.

При изучении влияния противогололёдных реагентов на почвенные микромицеты был выделен следующий состав грибов родов: *Mucor*, *Absidia*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Rhizopus*, *Trichoderma*, *Epicoccum*, *Alternaria*, *Aspergillus*.

В заключении: актуальным направлением исследований является подробное изучение почвенного микробоценоза, формирующегося под влиянием противогололёдных реагентов различного состава. Это позволит определить индикаторные для них виды, отражающие степень токсичности исследуемых реагентов, а также расширить перечень почвенных показателей, применяемых при обосновании безопасных концентраций противогололёдных реагентов в гигиенических целях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Неверова О. А., Еремеева Н. И. Опыт использования биоиндикаторов в оценке загрязнения окружающей среды. / Гос. Публич. Науч.-техн. Б-ка Сиб. Отд-ния Рос. Акад. Наук, ин-т экологии человека. Новосибирск, 2006. 48 с. (сер.Экология. Вып. 80).
2. Методические указания по санитарно-микробиологическому исследованию почвы, Утв. Заместителем Главного государственного санитарного врача СССР В.Е.КОВШИЛО 4 августа 1976 г. N 1446-76.
3. Методические указания, по гигиенической оценке, качества почвы населенных мест МУ2.1.7.730-99, Утв. Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации Г.Г. Онищенко 5 февраля 1999 г.
4. Донерьян Л. Г., Водянова М. А., Тарасова Ж. Е. Микроскопические почвенные грибы-организмы-биоиндикаторы нефтезагрязненных почв/ Гигиена и санитария. 2016 95(9):891-894. DOI:<http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2016-95-9-891-894>

Краткая информация об авторах.

Антропова Наталья Сергеевна, младший научный сотрудник, ФГБУ «Научно Исследовательский Институт Экологии Человека и Гигиены Окружающей Среды им. А.Н. Сысина» Минздрава России
E-mail: natalia.antropova94@gmail.com

Antropova N. S., Research,
A. N. Sysin Research Institute of Human Ecology and Environment Health
E-mail: natalia.antropova94@gmail.com

ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРНОГО СОСТАВА РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ПОЧВ ПОСЛЕ ВЫВЕДЕНИЯ ИХ ИЗ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов»
Россия, 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6
E-mail: baeva_yui@pfur.ru

В работе проведен сравнительный анализ изменения структурного состава дерново-подзолистых, серых лесных почв и черноземов в ходе их постагрогенного развития. Установлено, что при самовосстановлении бывших пахотных почв содержание макроагрегатов в поверхностном слое всех типов почв достоверно возрастает в ряду пашня – залежи – лес, а количество микроагрегатов, наоборот, снижается. Также наблюдается увеличение коэффициента структурности. Наиболее выраженные изменения агрегатного состава отмечаются в сукцессионном ряду, сформированном на серых лесных почвах, а наименьшие – характерны для дерново-подзолистой почвы южной тайги.

Ключевые слова: постагрогенные почвы; сукцессия; биоразнообразие; агрегатный состав; коэффициент структурности.

Baeva Yu. I.

CHANGE IN STRUCTURE OF VARIOUS SOIL TYPES AFTER WITHDRAWAL FROM AGRICULTURAL USE

RUDN University
Russia, 117198, Moscow, Miklukho-Maklaya str., 6
E-mail: baeva_yui@pfur.ru

A comparative analysis of the changes in the structure in various types of soils (Sod-podzolic, Gray forest, and Chernozems) during their postagrogenic evolution was carried out. It was found that the content of macroaggregates increases markedly in the surface soil layer from cropland to abandoned and forest soils during the self-restoration of Gray forest soils and Chernozems while the number of micro-aggregates, on the contrary, decreases. In all studied chronosequences, we observed the increase of the structure coefficients. The most pronounced changes in the aggregate structure were observed in the chronosequence, formed on Gray forest soils, while the weakest alterations were typical for the Sod-podzolic soils of the southern taiga.

Keywords: post-agrogenic soils; succession; biodiversity; aggregate composition; structure coefficient.

В связи с экономическим кризисом начала 90-х годов XX столетия более одной четверти сельскохозяйственных земель Российской Федерации было заброшено. Так, по данным официальной статистики в период с 1990 по 2014 гг. площадь пахотных земель сократилась на 10,8 млн. га, а площадь залежей увеличилась в 14,2 раза и на начало 2015 г. составила 4,9 млн. га [4]. Однако, по мнению экспертов, эти цифры сильно занижены [5]. В настоящее время на основной части этих площадей идет восстановление естественных экосистем (залежная сукцессия), в ходе которого меняется не только состав растительности, но и свойства почвенного покрова [10]. При снятии сельскохозяйственной нагрузки подпахотный горизонт постепенно трансформируется в направлении соответствующего по глубине горизонта фоновой почвы [3]. Структурный состав почв также претерпевает существенные изменения, обусловленные, с одной стороны, особенностями, унаследованными от пашни, с другой – воздействием формирующихся на залежах естественных биоценозов [1].

Актуальность изучения механизмов самовосстановления почв, выведенных из сельскохозяйственного использования, обусловлена тем, что залежные земли обладают значительным биосферным потенциалом. Во-первых, здесь формируются новые «замещающие» природные ресурсы, цена которых порой сопоставима со стоимостью сельскохозяйственной продукции, которую можно было бы получать с этих земель, а, во-вторых, происходит активная аккумуляция углекислого газа из атмосферы [6]. Так, например, только залежные земли лесной зоны аккумулируют в растительности и почвах около 45 млн тонн С в год, что составляет более 10% всей промышленной эмиссии С в России [5].

Целью исследования явился сравнительный анализ изменения структурного состава различных типов почв (дерново-подзолистой, серой лесной и чернозема обыкновенного) в ходе их постагрогенной эволюции.

Для достижения поставленной цели были сформулированы **следующие задачи:**

- Изучить изменения в соотношении макро- и микроагрегатов в поверхностном слое исследуемых почв в ходе залежной сукцессии;
- Оценить содержание агрономически ценных агрегатов;

- Охарактеризовать рассматриваемые почвы в соответствии с коэффициентом структурности.
Предметом исследования явился структурный (агрегатный) состав залежных почв различных типов - дерново-подзолистой почвы, серой лесной почвы и чернозема обыкновенного.

Объектами исследования послужили три сукцессионных хроноряда, представленные бывшими пахотными почвами и залежами различного возраста. Хроноряды были приурочены к разным типам почв: легкосуглинистой дерново-подзолистой (Мантуровский район Костромской области), среднесуглинистой серой лесной (окрестности г. Пущино Московской области) и чернозему обыкновенному (д. Недвиговка, Ростовская область).

В Костромской области исследовался следующий сукцессионный ряд: пашня, засеянная овсом, 8-летняя залежь, залежь 13-ти лет, молодой вторичный осиново-березовый лес (35 лет) и вторичный лес (возраст ~100 лет). В Московской области исследования проводили на бывших пахотных землях Опытной-полевой станции Института физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН. Изучаемые участки представляли собой: паровое поле, залежи 6, 15 и 30-летнего возраста, а также вторичный липово-осиновый лес 65-летнего возраста, являющийся конечной стадией изучаемого сукцессионного ряда. В Ростовской области объектом исследования был выбран сукцессионный хроноряд, сформированный на Агробиостанции Южного федерального университета и включающий пашню (посевы озимой пшеницы и ячменя), и бывшие пахотные почвы различной длительности восстановления: 10, 15, 26 и 81 год.

Методы исследования. Структурный (агрегатный) анализ почв проводили методом сухого просеивания в смешанных образцах, отобранных методом конверта из почвенного слоя 0-10 см [9]. Коэффициент структурности ($K_{стр}$) рассчитывали как отношение (по массе) суммы агрегатов размером 0.25-10 мм к сумме агрегатов диаметром более 10 мм и менее 0.25 мм. Структура почвы считается хорошей, если $K_{стр} = 0.67-1.50$ и неблагоприятной – при $K_{стр} < 0.67$ [2]. Статистическая обработка результатов проводилась с использованием программы Microsoft Excel 2007.

Полученные результаты. Анализ структурного состава бывших пахотных почв изученных хронорядов показал, что содержание макроагрегатов в поверхностном слое серых лесных почв и черноземов увеличивается в ряду пашня – залежи – лес ($p < 0.05$), а количество микроагрегатов (< 0.25 мм), наоборот, уменьшается. Это, вероятно, можно объяснить негативным влиянием сельскохозяйственной обработки, приводящим к дезагрегации почвы.

Наиболее выраженный тренд увеличения доли макроагрегатов наряду с уменьшением количества микроагрегатов отмечается в сукцессионном ряду, сформированном на серых лесных почвах. Здесь под лесом содержание микроагрегатов снизилось, а макроагрегатов, соответственно, увеличилось на 14.8% по сравнению с пашней. При этом по мере увеличения возраста залежи увеличивается доля макроагрегатов большего размера. Так, микроагрегаты «слипаются» сначала в мелкие агрегаты (0.25-2 мм), из которых, в свою очередь, уже образуются макроагрегаты размером > 2 мм.

В черноземах уже через 10 лет после забрасывания пашни доля микроагрегатов за счет образования макроагрегатов снижается с 10.7% до 5.3%, и остается относительно стабильной на более поздних стадиях залежной сукцессии. При этом также отмечается увеличение количества именно крупных (> 2 мм) агрегатов – с 48.1% на пашне до 71.9% 81-летней на залежи. По-видимому, такое изменение процентного состава почвенных частиц можно объяснить богатством черноземов органическим веществом, которое является ключевым фактором агрегации почвы, а также не столь существенным преобразованием органо-профиля при сельскохозяйственном воздействии.

Наименее выраженные изменения в соотношении макро- и микроагрегатов характерны для залежного ряда, сформированного на дерново-подзолистых почвах. Несмотря на относительно стабильное содержание микроагрегатов, при естественном зарастании пашни изменяется соотношение мелких и крупных макроагрегатов. Так, с увеличением возраста залежей растет доля почвенных агрегатов, размер которых 0.25-2 мм (с 52% на пашне до 70% под лесом), причем, главным образом, за счет разрушения крупных макроагрегатов.

В верхнем слое почв всех исследуемых нами залежных хронорядов количество агрономически ценных (10-0.25 мм) [9] агрегатов превышает 60%, что говорит об их отличном агрегатном состоянии. Кроме того, их содержание в бывшем пахотном слое постепенно растет с увеличением возраста залежей.

Коэффициент структурности бывшего пахотного слоя, как правило, в ходе постагрогенной сукцессии имеет тенденцию к росту. Так у дерново-подзолистой почвы под лесом он в 1.5 раза больше, чем под пашней. В залежном хроноряду, сформированном на серой лесной почве, такое превышение более значимо и составляет 3.8 раза, а для чернозема обыкновенного – 2.4 раза ($p < 0.05$).

Таким образом, изъятие земель из сельскохозяйственного использования приводит к постепенному восстановлению их естественной структуры и улучшению агрономических свойств почвы [7,8].

Выводы. В ходе постагрогенной эволюции агроценозов постепенно восстанавливается структурная организация бывшего пахотного слоя. Так, на среднесуглинистых почвах (серых лесных и черноземах) в первые 10-15 лет наблюдается заметное увеличение доли макроагрегатов, в том числе агрономически ценных, и соответственное снижение количества микроагрегатов, что свидетельствует об улучшении агрономических и лесорастительных свойств залежных почв.

Все почвы изученных нами хронорядов в соответствии с количеством агрономически ценных агрегатов характеризуются как «отличные». По выраженности степени роста коэффициента структурности с увеличением возраста залежей рассмотренные нами почвы можно расположить следующим образом: дерново-подзолистая $<$ чернозем обыкновенный $<$ серая лесная.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Баева, Ю. И.* К вопросу о постагрогенном развитии серых лесных почв // Биология – наука XXI века: 20-я Международная Пушкинская школа-конференция молодых ученых. Сборник тезисов.- Пушкино, 2016.- С.196-197.
2. *Вадюнина А. Ф., Корчагина З. А.* Методы исследования физических свойств почв.- М.: Агропромиздат, 1986. - 416 с.
3. *Васнев, И. И.* Почвенные сукцессии. - М.: Издательство ЛКИ, 2008.- 400 с.
4. Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2014 году.- М.: Росреестр, 2015. - 224 с. URL: <https://rosreestr.ru> (дата обращения 12.12.2016)
5. Динамика сельскохозяйственных земель России в XX веке и постагрогенное восстановление растительности и почв / *Д. И. Люри, С. В. Горячкин, Н. А. Каравеева и др.*; - М.: ГЕОС, 2010.- 416 с.
6. *Курганова, И. Н., Лопес де Гереню, В. О.* К чему ведет сокращение пахотных земель // Природа. - 2009.- №11.- С.20-27.
7. *Мясникова, М. А.* Влияние возраста залежей на биологические свойства постагрогенных черноземов Ростовской области: Дис. ... канд. биол.наук. - Ростов-на-Дону, 2015.-153 с.
8. Особенности морфологии и химических свойств постагрогенных почв южной тайги на легких отложениях (Костромская область) / *В. М. Телеснина, И. Е. Ваганов, А. А. Карлсен, А. Е. Иванова, М. А. Жуков, С. М. Лебедев* // Почвоведение.- 2016.- № 1.- С. 115-129.
9. *Шеин, Е. В.* Курс физики почв: Учебник. - М.: Изд-во МГУ, 2005. - 432 с.
10. Post-agrogenic development of vegetation, soils and carbon stocks under self-restoration in different climatic zones of European Russia / *О. Kalinina, S. V. Goryachkin, D. I. Lyuri, L. Giani* // Catena.- 2015.-№129.- P.18–29.

Краткая информация об авторе.

Баева Юлия Игоревна, к.б.н.

Доцент кафедры судебной экологии с курсом экологии человека, экологический факультет

Специализация: проблемы природопользования и охраны окружающей среды

E-mail: baeva_yui@rudn.university

Baeva Yu. I., PhD (Biology)

Associate Professor of Department of Forensic Ecology

Area of expertise: problems of environmental pollution and environmental.

E-mail: baeva_yui@rudn.university

УДК 631.4:574.24

В. И. Бардина

ПРИМЕНЕНИЕ ФИТОТЕСТИРОВАНИЯ ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ЗАГРЯЗНЕННЫХ ОТХОДАМИ ПОЧВ РЕКРЕАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Санкт-Петербургский научно-исследовательский центр экологической безопасности Российской академии наук

Россия, 197110, Санкт-Петербург, Корпусная ул., д. 18

E-mail: vicula128@mail.ru

В статье рассмотрено применение контактного метода фитотестирования для определения экологического состояния почв рекреации в Ленинградской области. При фитотестировании применялась аттестованная методика, разработанная в НИЦЭБ РАН. Данная методика показала высокую чувствительность при невысокой антропогенной нагрузке, и может быть включена в блок биотест-систем для экотоксикологической оценки загрязненных почв рекреации.

Ключевые слова: фитотестирование; токсичность; почва; тест-культура; зона рекреации; отходы.

Bardina V. I.

APPLICATION OF PHYTOTESTING FOR ECOLOGICAL ASSESSMENT OF THE SOILS OF A RECREATION POLLUTED BY A WASTAGE

Saint-Petersburg Scientific-Research Centre for Ecological Safety RAS

Russia, 197110, Saint-Petersburg, Korpusnaya str., 18

E-mail: vicula128@mail.ru

In article application of a contact method of phytotesting for definition of an ecological condition of soils of a recreation in the Leningrad region is considered. When phytotesting the certified technique developed in SRCES RAS was

applied. This technique showed high sensitivity at low anthropogenous loading, and can be included in the block of biotest-systems for ecotoxicological assessment of the polluted soils of a recreation.

Keywords: phytotesting; toxicity; soil; test culture; recreation zone; wastage.

Введение. Рекреационная деятельность людей имеет свои положительные и отрицательные стороны. С одной стороны, отдых людей способствует поддержанию их здоровья, а с другой стороны возникают некоторые неблагоприятные изменения, которые при большом количестве отдыхающих на определенной территории могут оказаться опасными для продолжения естественного развития природных компонентов и в первую очередь на почву. Влияние туристов и транспортных средств приводит к «компрессии» почвенной системы, что выражается в изменении ее компонентов, агрохимических и физико-химических свойств, микробиологических и биохимических показателей. Именно в таких местах в почве накапливаются разнообразные соединения естественного и антропогенного происхождения, обуславливающих ее токсичность. Оценить реальную опасность загрязненных почв с минимальными затратами можно с помощью методов биотестирования, которое позволяет выявить интегральную токсичность почв сложных объектов. Фитотестирование является важной составляющей биотестирования.

На современном этапе развития экологического почвоведения фитодиагностика почв хорошо зарекомендовала себя как объективный способ оценки не только их плодородия, но и экологического качества. Параметры развития растений, или фитодиагностика, могут дать объективную информацию об изменении свойств почвы и нарушении разнообразных экологических функций. К основным требованиям, предъявляемым к методам лабораторного фитотестирования, относятся следующие: экспрессность, доступность и простота экспериментов; воспроизводимость и достоверность полученных результатов; экономичность, как в материальном отношении, так и по трудозатратам; объективность полученных данных. [1, 2, 3]. При постановке фитотестов применяют элюатный и контактный способы анализа почв. Проведенные исследования по выявлению острой фитотоксичности различных загрязненных почв показали хорошую чувствительность метода контактного фитотестирования разработанного в НИЦЭБ РАН. [4,5]. Возможность оценить экологическое состояние почв рекреаций с помощью простых и объективных методов биотестирования имеет большой научный и практический интерес и является одним из актуальных природоохранных исследований.

Целью работы являлось выявление токсичности загрязненных почв рекреации с помощью метода фитотестирования.

Объекты и методы исследования. Исследования проводились на территории, расположенной в туристической зоне п. Шапки Тосненского района в период с 2013 по 2015 годы. В зоне влияния кемпинга распределение рекреационной нагрузки было неравномерное, поэтому для исследования были выбраны две мониторинговые площадки (2м*2м), которые отличались видами и степенью рекреационных нагрузок.

На площадке №1 туристы периодически складывают бытовой мусор на поверхности, кроме этого в 50-ти метрах от площадки находится большая несанкционированная свалка бытового мусора. Площадка №2- непосредственное место кемпинга, где туристы утилизируют бытовой мусор путем закапывания его в почву. В связи с этим загрязнение почвы выявляется при отборе проб. Отбор проб почв с площадок производился в течение 3-х лет в вегетационный период почвенным титановым буром с глубин 0-5 и 5-20см.

Определение основных физико-химических свойств отхода и почв производили с помощью рН-метра фирмы «HANNA», удельную электропроводность (общее засоление) – кондуктометром фирмы «HANNA». Агрохимические показатели были определены по общепринятым методикам: обменный калий пламенно-фотометрическим методом в вытяжке Кирсанова; подвижный фосфор фотоэлектроколориметрическим методом также в вытяжке Кирсанова. Содержание валовых и подвижных форм тяжелых металлов (ТМ) - атомно-абсорбционным методом.

Фитотоксичность почв выявлялась контактным методом биотестирования [6], где тест-организмом служили семена пшеницы мягкой (*Triticum aestivum*), которая является чувствительной к широкому спектру поллютантов. Степень токсичности устанавливали на основании двух тест-параметров: изменения всхожести семян (N_1) и роста корней (N_2) по сравнению с контрольной пробой. По этим показателям загрязненные почвы могут быть отнесены к следующим степеням токсичности: V степень – практически не токсичные – снижение всхожести семян по сравнению с контрольной пробой - $0 < N_1 \leq 20$ % и угнетение корней по сравнению с контрольной пробой - $0 < N_2 \leq 20$ %; IV степень – малотоксичные, где $0 < N_1 \leq 20$ % и $20 < N_2 \leq 50$ %; III степень – умеренно токсичные, где $20 < N_1 \leq 70$ % и $50 < N_2 \leq 70$ %; II степень – опасно токсичные, где $70 < N_1 \leq 100$ % и $70 < N_2 \leq 100$ %; I степень – высоко опасно токсичные, где $N_1 = N_2 = 100$ %. В качестве контроля использовалась чистая почва, являющаяся аналогом исследуемым по физическим и физико-химическим свойствам (рН среды, гранулометрический состав, содержание органического вещества).

Статистическая обработка полученных результатов проведена согласно примененной методике.

Результаты и обсуждение. За период наблюдения в целом уровень кислотности в почвах на мониторинговых площадках не претерпел заметных изменений, и реакция почвы оставалась, в основном, нейтральной 5,8-6,7. Содержание солей было максимальным весной (0,15-,27 ms) в связи с применением антигололедных средств на рядом расположенных дорожках, а осенью содержание становилось минимальным (0,07-,01 ms) из-за миграции растворимых загрязняющих веществ в нижележащие слои. В почвах двух площадок №№1 и 2, где наблюдалась значительная антропогенная нагрузка в виде бытового мусора, фиксировалось очень высокое содержание подвижного фосфора (32,5-70 мг/100г). Тяжелые металлы являются распространенными

токсикантами городских почв. Однако в пригородных почвах рекреационной зоны их содержание как валовых, так и их подвижных форм, на мониторинговых площадках не превышало принятые нормативы (табл.1). По расчету суммарного показателя загрязнения Zc почвы площадок относятся к допустимой категории загрязнения ТМ.

Таблица 1

Содержание валовых форм тяжелых металлов в почвах

№ площадки	Содержание в мг/кг					Zc
	Pb	Cd	Zn	Cu	Ni	
№1	15,0	<0,05	21,6	4,3	3,6	1,2
№2	13,3	<0,05	14,4	2,0	2,9	1,1
ПДК вал. формы	32*	0,5*	55*	33*	20*	-
Фоновое содержание	19,1	0,17	43,1	18,0	15,3	-

Примечание: *- ОДК для супесчаных почв

Результаты контактного фитотестирования почв приведены в таблице №2. Из приведенных исследований видно, что в верхних слоях почвы на площадке №2 постоянно выявлялось наличие слабой степени токсичности в течение 3-х лет наблюдения, что может быть обусловлено образованием токсичных веществ в почве в связи с закопанным мусором.

Таблица 2

Определение фитотоксичности почв за весь период наблюдения

Площадка, глубина, см	Всхожесть				Корень				Степень токсичности
	%	N ₁	td	S	Ср.	N ₂	td	S	
2013									
Контроль	87,5	-	-	1,8	69,7	-	-	1,3	-
№1,0-5	92,5	-5,7	2,64	1,8	67,5	3,2	-0,84	2,5	V
5-20	77,5	11,4	-1,87	5,3	65,4	6,2	-3,76	1,0	V
№2, 0-5	90	-2,9	3,73	0,0	62,1	11,0	-13,04	0,1	V
5-20	77,5	11,4	-1,87	5,3	40,9	41,3	-5,83	4,9	IV
2014									
№1,0-5	87,5	0	0	8,8	81,1	-16,4	4,09	2,7	V
5-20	85	2,9	0,69	3,5	73,3	-5,2	1,07	3,3	V
№2,0-5	82,5	5,7	0,94	5,3	48,9	29,9	8,55	2,4	IV
5-20	87,5	0	0	5,3	58,5	16,1	8,84	1,1	V
2015									
Контроль	97,5	-	-	1,8	49,38	-	-	2,0	-
№1,0-5	100	2,56	3,73	0,0	64,90	-31,4	2,88	5,3	V
5-20	97,5	0	0,0	1,8	47,49	3,8	-0,45	4,2	V
№2,0-5	92,5	5,1	-0,94	5,3	28,21	42,9	-16,65	1,1	IV
5-20	95,0	2,6	-3,73	0,0	34,92	29,3	-3,95	3,6	IV

Примечание: V- практически не токсичная; IV- малотоксичная.

Наличие токсичности в почве на площадке №1 не было выявлено данным биотестом в течении срока наблюдения.

Заключение. Проведенный токсикологический анализ с помощью контактного метода фитотестирования на пшенице было установлено неудовлетворительное экологическое состояние почвы на одной из мониторинговых площадок. Здесь была зафиксирована слабая степень токсичности в течение трех лет наблюдения, что свидетельствует о накоплении токсичных веществ в верхних слоях почвенного покрова.

Для получения верного представления об экологическом состоянии и функционировании почв рекреаций необходимо применять блок биотест-систем, который повышает надежность биотестирования. В этот блок биотест-систем для экотоксикологической оценки почв рекреационных зон Ленинградской области надо включать и примененную стандартизированную методику контактного биотестирования с использованием в качестве тест-организма семян высших растений. Фитотестирование по этой методике позволяет выявить токсичность почв на ранних стадиях.

ЛИТЕРАТУРА

1.Лисовицкая О. В., Терехова В. А. Фитотестирование: основные подходы, проблемы лабораторного метода и современные решения // Доклады по экологическому почвоведению. 2010, №1, вып.13. 1-18.

2. Воронина Л. П. Метод фитотеста для экологической оценки агроценоза //Билдианостика в экологической оценке почв и сопредельных сред. Тез. Докладов межд. Конф. Москва, 4-6 февраля 2013г. М. Бином. С. 40.

3. Терехова В. А., Воронина Л. П., Николаева О. В., Бардина Т. В., Калмацкая О. А., Кирюшина А. П., Учанов П. В., Креславский В. Л., Васильева Г. К. //Бюллетень «Использование и охрана природных ресурсов в России». 2016. №3. С. 37-41.

4. Бардина Т. В., Чугунова М. В., Капелькина Л. П., Бардина В. И. Биологическая оценка токсичности городских почв в почвенно-экологическом мониторинге //Экология урбанизированных территорий. 2014. №2. С.87-91.

5. Бардина В. И. Экотоксикологическая оценка компонентов окружающей среды рекреационной зоны Ленинградской области/Водная среда и природно-территориальные комплексы: исследование, использование, охрана. Мат. IV Школы-конференции молодых ученых с международным участием (26-28 августа 2011 г.). г. Петрозаводск, 2011.С. 91-94.

6. Методика выполнения измерений всхожести семян и длины корней проростков высших растений для токсичности техногенно-загрязненных почв (ФР 1.39.2006.02264)

Краткая информация об авторе.

Бардина Виктория Ивановна

Научный сотрудник лаборатории методов реабилитации техногенных ландшафтов

Специализация: охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов

E-mail: vicula128@mail.ru

Bardina V. I.

Research associate of laboratory of methods of rehabilitation of technogenic landscapes

Specialization: environmental protection and rational use of natural resources

E-mail: vicula128@mail.ru

УДК 504.054:631.416

М. С. Бондаренко

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ AL-FE-ПОДЗОЛОВ В УСЛОВИЯХ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ПЫЛЬЮ

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ботанический институт им. В.Л. Комарова

Российской академии наук

Россия, 197376, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 2

E-mail: mbondarenko@binran.ru

В условиях полевого эксперимента по загрязнению почвы полиметаллической пылью, собранной с электрофильтров цеха рудной плавки комбината «Североникель» (г. Мончегорск, Кольский полуостров), исследовано состояние Al-Fe-гумусовых подзолов лишайниковых и лишайниково-зеленомошных сосновых лесов Кольского полуострова. Сравнительный анализ уровня загрязнения почвы экспериментальных участков тяжелыми металлами показал, что в разных типах леса индекс техногенной нагрузки может быть одинаковым, а может достоверно различаться. Установлено, что при увеличении загрязнения почвы наблюдается разрушение лесной подстилки вплоть до полного ее исчезновения.

Ключевые слова: тяжелые металлы; загрязнение окружающей среды; Al-Fe-гумусовый подзол; лесная подстилка; полевой эксперимент; комбинат «Североникель»; Кольский полуостров.

Bondarenko M. S.

ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF THE STATE OF AL-FE-PODZOLS UNDER POLLUTION CONDITIONS BY POLYMETALLIC DUST

Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences

Russia, 197376, St. Petersburg, Professor Popova str., 2

E-mail: mbondarenko@binran.ru

The state of Al-Fe-humus podzols of lichen-green moss and lichen pine forests of the Kola Peninsula were investigated based on the field experiment on soil pollution by polymetallic dust collected from electrofilter ore smelting plant "Severonikel" (Monchegorsk, Kola Peninsula). Comparative analysis of experimental plots polluted by heavy metals

showed that index of anthropogenic impact can be equal or significantly vary for different types of forest. Increasing soil pollution may lead to destruction of the forest floor up to its' complete demolition.

Keywords: heavy metals; environmental pollution; Al-Fe-humus podzol; forest floor; field experiment; plant "Severonikel"; the Kola Peninsula.

Кольский полуостров расположен в большей части за пределами Полярного круга на крайнем северо-западе Европейской части России и является одним из наиболее развитых промышленных регионов России. Предприятия цветной металлургии, к которой принадлежит и комбинат «Североникель», относятся к наиболее загрязняющим окружающую среду источникам данного региона. В состав атмосферных выбросов комбината входят, в основном, диоксид серы и полиметаллическая пыль [1, 3]. Под воздействием аэротехногенного загрязнения произошло разрушение лесных экосистем, однако, что является первопричиной разрушения экосистем: диоксид серы или полиметаллическая пыль, невозможно установить вследствие их совместного присутствия. В связи с этим в 1992 году сотрудниками лаборатории экологии растительных сообществ Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН совместно с сотрудниками Лапландского государственного природного биосферного заповедника был заложен полевой эксперимент по искусственному загрязнению почвы полиметаллической пылью в фоновом районе Кольского полуострова, где полностью отсутствует аэротехногенное загрязнение.

Актуальность данной работы обусловлена тем, что несмотря на огромное разнообразие отечественных и зарубежных исследований по влиянию промышленных выбросов металлургических комбинатов на лесные экосистемы, до сих пор не сформировалось полное представление, как тяжелые металлы в составе полиметаллической пыли без совместного воздействия диоксида серы влияют на почвенный и растительный компоненты лесных экосистем. Кроме того, ранее не проводились столь продолжительные полевые эксперименты, в литературе имеются данные только по краткосрочным экспериментам в лабораторных, тепличных условиях и опытам в открытом грунте.

Целью настоящей работы является оценка воздействия полиметаллической пыли на состояние Al-Fe-гумусовых подзолов лишайниковых и лишайниково-зеленомошных сосновых лесов Кольского полуострова в условиях загрязнения полиметаллической пылью.

Основными **задачами** исследования являлись:

- 1) сбор почвенных образцов с экспериментальных участков, расположенных в лишайниковых и лишайниково-зеленомошных типах сосновых лесов Кольского полуострова;
- 2) определение содержания кислоторастворимых форм тяжелых металлов в почвенных образцах методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии;
- 3) обработка и статистический анализ данных по разным типам сосновых лесов.

Предметом исследования является загрязнение тяжелыми металлами (Ni, Cu, Co) органогенного горизонта почв лишайниковых и лишайниково-зеленомошных сосновых лесов Кольского полуострова. **Объектом** исследования стала лесная подстилка Al-Fe-гумусовых подзолов в разных типах сосновых лесов, почвенный разрез на контрольном участке лишайниково-зеленомошного сосняка представлен на рис.

Методы исследования. За период с 1992 по 1997 гг. на поверхность снегового покрова четырех экспериментальных участков площадью от 0,06 га (лишайниково-зеленомошный сосняк) до 0,15 га (лишайниковая группа сосняков) вручную была рассеяна полиметаллическая пыль, отобранная с электрофильтров цеха рудной плавки комбината «Североникель» Суммарное количество внесенной пыли составило 352–563 кг/га. В состав пыли входили: Ni – 1,3–2,1%, Cu – 1,3–1,8%, Co – 0,06–0,09%, Fe – 11,2–13,0%, Si – 14,1–17,6%, Ca – 1,0–2,3%, Mg – 2,3–5,1%, Zn – 0,8–1,4%, Al – 1,3–3,8%, Pb – 0,015–0,35%, Cr – 0,08%, As – 0,1–0,33%, Se – 0,03%, V – 0,003%, Mn – 0,07%, W – 0,05%, Ti – 0,05–0,16%, Mo – 0,03%, Cd – 0,02% [1].

Рассыпание полиметаллической пыли на экспериментальных участках привело к пространственно очень неравномерному загрязнению Al-Fe-гумусового подзола и разрушению напочвенного покрова. В 2011–2016 гг. на каждом экспериментальном участке было заложено по 50 учетных площадок размером 50×50 см (0,25 м²) по грациям проективного покрытия лишайников рода *Cladina*: 0–10% (максимальная степень разрушения лишайников), 10–30%, 30–60%, 60–80%, 80–100% (ненарушенный напочвенный покров). На всех учетных площадках были отобраны образцы органогенного горизонта почвы. В качестве контрольного использовали образец лесной подстилки, отобранный на незагрязненном полиметаллической пылью участке.

Определение содержания кислоторастворимых форм Ni, Cu, Co в подстилке (вытяжка 1,0 M HCl) проводили методом атомно-абсорбционной спектрометрии, согласно принятым методикам [5, 6]. Для оценки уровня загрязнения почвы тяжелыми металлами рассчитывали индекс техногенной нагрузки (I_t), который представляет собой превышение суммарного содержания кислоторастворимых форм Ni, Cu и Co в подстилке над их суммарным фоновым содержанием, составляющим 16,2–20,8 мг/кг.

Математическую обработку данных проводили в статистических пакетах программы STATISTICA 10 с использованием описательной статистики, ANOVA, непараметрических методов и корреляционного анализа.

Результаты и их обсуждение. На экспериментальных участках было внесено от 352 до 563 кг полиметаллической пыли на га, и общая доза полиметаллической пыли на всех экспериментальных участках составила 1752 кг/га.

Характеристика органогенного горизонта Al-Fe-гумусовых подзолов экспериментальных участков

№ экспериментального участка (год исследования)	Внесено пыли, кг/га	Ni, мг/кг	Cu, мг/кг	Co, мг/кг	Индекс тех. нагрузки, отн. ед.
Контроль	0	9,7±0,2 8,7–10,9	11,1±0,3 10,3–13,1	меньше предела обнаружения	1
ПП-1 Лишайниково-зеленомошный сосняк (2014)	563	36,9±2,0 9,4–114	211±14 21,7–616	3,3±0,2 1,0–8,1	15,5 2,0–45,5
ПП-2 Лишайниковый сосняк (2016)	352	80,3±5,3 8,7–264,9	203±18 10,3–556,1	3,3±0,2 1,1–10,6	13,8 2,7–39,9
ПП-3 Лишайниковый сосняк (2011)	433	140±14 14,4–534	278±20 22,1–864	5,8±0,6 0,9–24,2	26,4 2,3–85,8
ПП-4 Лишайниковый сосняк (2013)	404	55,7±3,2 15,6–135	188±13 32,5–584	2,1±0,1 1,0–4,6	15,2 3,2–44,7

Статистический анализ данных показал, что индекс техногенной нагрузки достоверно не различается на трех пробных площадях (ПП-1 – лишайниково-зеленомошный сосняк, ПП-2 и ПП-4 – лишайниковые сосняки) и в среднем составляет 14,8 отн. ед., размах варьирования данного показателя составляет от 2,0 до 45,5 отн. ед. (табл.). Отдельно выделяется ПП-3, которая относится к лишайниковому типу сосновых лесов, где индекс техногенной нагрузки составляет в среднем 26,4 отн. ед., что в 1,8 раза больше, чем на остальных экспериментальных участках. Следовательно, в зависимости от типа леса индекс техногенной нагрузки может быть либо одинаковым, либо достоверно различаться. Скорее всего, причиной достоверных различий индекса техногенной нагрузки на ПП-3 с остальными участками являются различия в методике сбора образцов. На ПП-3 с учетных площадок не производился количественный отбор фитомассы всех слагающих напочвенный покров видов и растительного опада, а образцы органогенного горизонта отбирали, начиная непосредственно с поверхностного самого загрязненного слоя подстилки, что и привело к завышению содержания тяжелых металлов в исследуемых образцах почвы.

Результаты сравнительного анализа содержания тяжелых металлов (Ni, Cu, Co) в подстилке показали, что во всех случаях содержание их кислоторастворимых форм располагается в убывающем ряду: Cu>Ni>Co. Интересно отметить, что соотношение Ni:Cu в полиметаллической пыли равно 1:1, а соотношение их кислоторастворимых форм в подстилке – 1:3. Возможно, это связано с тем, что Cu является более сильным комплексообразователем и образует более прочные комплексы с органическими кислотами почвы (гуминовыми и фульвокислотами) по сравнению с Ni, который образует менее прочные комплексы и быстрее поступает в растения.

Как было отмечено выше, рассыпание пыли привело к неравномерному разрушению лесной подстилки и напочвенного покрова на экспериментальных участках. Средняя толщина подстилки на учетных площадках с ненарушенным напочвенным покровом в лишайниковых сосновых сообществах составляет 2,5 см, а в лишайниково-зеленомошном типе – 4 см. На учетных площадках с максимальным разрушением напочвенного покрова в лишайниковых сосняках подстилка практически полностью отсутствует, а в лишайниково-зеленомошном типе леса составляет 0,5 см. Следовательно, под воздействием тяжелых металлов разрушается лесная подстилка, вследствие отмирания лишайников и мхов, что приводит к нарушению напочвенного покрова, вплоть до полного его разрушения. Аналогичная картина разрушения лесных экосистем наблюдается и в окрестностях комбината «Североникель» при совместном воздействии диоксида серы и полиметаллической пыли [2, 4]. Таким образом, можно считать, что первопричиной разрушения напочвенного покрова и деградации подзолов являются тяжелые металлы.

По оценкам разных авторов процесс восстановления загрязненных подзолов до фонового уровня составляет примерно 45–50 (90) лет для Ni и 80–90 (200) лет для Cu [2, 4].

Выводы. 1) В условиях полевого эксперимента при искусственном рассыпании полиметаллической пыли наблюдается пространственно неоднородное загрязнение верхнего органогенного горизонта Al-Fe-гумусового подзола соединениями Ni, Cu, Co, суммарная концентрация кислоторастворимых форм которых варьирует в пределах от 32 до 1422 мг/кг, а интервал индекса техногенной нагрузки составляет 2–85,8 отн. ед. 2) Концентрации металлов в органогенном горизонте подзола как в лишайниковых, так и лишайниково-зеленомошных сосняках располагаются в убывающем ряду: Cu>Ni>Co, в отличие от их соотношения в полиметаллической пыли, выбрасываемой в атмосферу комбинатом. 3) Высокий уровень загрязнения органогенного горизонта почвы

тяжелыми металлами является причиной разрушения мохово-лишайникового яруса сосновых лесов. Прочное закрепление тяжелых металлов в лесной подстилке и слабая их миграция в минеральные горизонты почвы тормозят процессы самоочищения загрязненной почвы и восстановления напочвенного покрова сосновых лесов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баркан В. Ш. Загрязнение почвы никелем и медью от промышленного источника металлургических пылей / В.Ш. Баркан // Экологические проблемы северных регионов и пути их решения: Материалы Всеросс. науч. конф. с международным участием. – Апатиты: КНЦ РАН, 2008. Ч. 1. – С. 46-51.
2. Евдокимова Г. А., Калабин Г. В., Мозгова Н. П. Содержание и токсичность тяжелых металлов в почвах зоны воздействия воздушных выбросов комбината «Североникель» // Почвоведение. 2011. № 2. С. 261–268.
3. Кольская энциклопедия. Мурманск, 2008. [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://kolaenc.gov-murman.ru>
4. Лянгузова И. В. Толерантность компонентов лесных экосистем Севера России к аэротехногенному загрязнению: автореф. дис. ... д. биол. наук. – СПб., 2010. – 39 с.
5. Методы изучения лесных сообществ / Под ред. В. Т. Ярмишко, И. В. Лянгузовой. – СПб.: НИИХимии, 2002. – 202 с.
6. Практикум по агрохимии. – М.: МГУ, 2001. – 689 с.

Работа рекомендована д.б.н., в.н.с. Лянгузовой Ириной Владимировной

Краткая информация об авторе

Бондаренко Маргарита Сергеевна

Аспирантка, лаборатория Экологии растительных сообществ

Специализация: исследование устойчивости напочвенного покрова сосновых лесов Кольского полуострова в условиях полевого эксперимента к загрязнению почвы тяжелыми металлами.

E-mail: mbondarenko@binran.ru

Bondarenko M. S.

PhD student, laboratory of vegetation community ecology

Area of expertise: investigation of ground cover sustainability of the Kola Peninsula pine forest polluted by heavy metals.

E-mail: mbondarenko@binran.ru

УДК 631.4

К. Р. Герасимов

ДИАГНОСТИКА СОСТОЯНИЯ ПОЧВ ОБЪЕКТОВ ПРОШЛОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УЩЕРБА ПРИ ПОМОЩИ МЕТОДОВ БИОТЕСТИРОВАНИЯ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики»

Россия, 197046, Санкт-Петербург, Кронверкский проспект, 49

E-mail: gearuse@gmail.com

Методами биотестирования была определена токсичность почв территории с прошлым экологическим ущербом, расположенной в Ленинградской области, где с 1970 по 2000гг. было складирование различных твердых отходов. Пробоотбор почв из верхних горизонтов был проведен с площадок с различной степенью техногенного воздействия. Химическими методами было установлено, что почвы загрязнены органическими токсикантами и тяжелыми металлами. Были использованы два метода биотестирования, в число которых входил аппликационный метод с использованием негативной фотопленки.

Ключевые слова: территория с накопленным экологическим ущербом; химические методы; методы биотестирования; токсичность почв.

Gerasimov K. R.

DIAGNOSIS OF THE STATE OF SOILS OF OBJECTS PAST ENVIRONMENTAL DAMAGE BY THE METHOD OF BIOASSAY

«St. Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics»

Russia, 197046, St. Petersburg, Kronverksky prospekt, 49

E-mail: gearuse@gmail.com

Methods of biotesting determined toxicity of soils of the territory with last ecological damage located in the Leningrad region where from 1970 to 2000 there was a warehousing of various solid waste. Sampling of soils from the top

horizons was carried out from platforms with various extent of technogenic influence. By chemical methods it was established that soils are polluted by organic toksikant and heavy metals. Two methods of biotesting which the application method with use of a negative film was among were used.

Keywords: territory with accumulated environmental damage; chemical methods; bioassay methods; soil toxicity.

Традиционно для экологического контроля загрязнённых почв используют методы химического анализа, которые позволяют устанавливать концентрации определенных загрязнителей и сравнивать их с существующими санитарно-гигиеническими нормативами (ПДК И ОДК). Однако в таких почвах содержится большое количество разнообразных загрязняющих веществ, в том числе и неучтенного состава, которые могут обладать большим токсическим потенциалом и которые невозможно обнаружить только на основе химических определений. При проведении химического анализа также не учитывается факт совместного влияния загрязняющих веществ в почве, в результате чего действие каждого из них может усиливаться или ослабевать. Поэтому установить реальную токсичность такой почвы только на основе химических методов исследования очень сложно. В связи с этим, введение токсикологических исследований в число которых входит биотестирование в систему оценки техногенных воздействий на почвы в настоящее время является очень **актуальным**.

Данная работа была проведена с целью: определение экологического состояния почв закрытых промышленных территорий с долговременным хранением твердых отходов с помощью химических методов и методов биотестирования.

Основными задачами исследования являлись:

- Определение физико-химических параметров почв;
- Установление наличия неорганических и органических токсикантов в почве;
- Проведение биотестирования почв.

Предметом исследования является экологическое состояние почв закрытых промышленных территорий.

Объектом исследования является территория с накопленным (прошлым) экологическим ущербом, расположенная в Ленинградской области, где с 1970 по 2000гг. проходило складирование различных твердых отходов.

Оценка реальной экологической опасности загрязнённой почвы таких сложных объектов химическими методами трудно осуществима из-за присутствия различных токсичных веществ. В такой ситуации могут помочь методы биологического анализа, к которым относятся методы биотестирования. С помощью биотестирования можно дать интегральную оценку качества загрязненной почвы по регистрации суммарного токсического действия загрязнителей на живые организмы (тест - культуры). [1]

Пробы почв были отобраны на промышленном объекте, расположенном в Ломоносовском районе рядом с поселком Лопухинка, где в течение 30-ти лет хозяйственной деятельности были накоплены отходы смешанного состава (строительные, промышленные, отходы неопределенного состава, разбитая техника, разрушенные сооружения). Эксплуатация объекта была прекращена в 2000 г. С тех пор накопленные отходы смешанного состава являются источником санитарно-химического загрязнения территории, водного объекта (р. Воронка), рядом расположенных лесных систем и с/х земель. [2]

Пробоотбор образцов почв был проведен с 3- площадок методом конверта с глубин 0-5 и 5-20 см титановым буром.

В работе были использованы два метода биотестирования: элюатное фитотестирование на семенах высших растений (овес) и контактный аппликационный метод, основанный на разжижении желатинового слоя негативной фотопленки, что является индикатором протеазной активности почв. [3]

По результатам ранее проведенного химического анализа было установлено, что основными химическими загрязнителями исследуемых почв являлись органические токсиканты: 3,4 бенз(а)пирен (4 ПДК), полихлорированные бифенилы (3 ПДК).

Наши физико-химические исследования показали, что почвы имеют нейтральную среду (рН 6,3 – 6,9) и являются незасоленными (удельная электропроводность 0,05– 0,12 ms).

Результаты фитотестирования водных вытяжек из почв на семенах овса показали (элюатное биотестирование), что эффект торможения (Et) наблюдался в почвах на всех площадках и составлял 21,3-28,8%, что свидетельствовало о наличии токсичности.

В ходе проведенного модернизированного аппликационного метода по определению активности протеолитических ферментов (контактный метод) [4], было установлено, что степень выраженности протеолитических процессов в почвах на площадках №3 и №4 составляла 24,1-8,8% от контрольного варианта. Это свидетельствовало о том, здесь в результате антропогенного загрязнения происходит резкое снижение микробиологической активности. При помощи этого метода была выявлена токсичность в образце почвы, где она не была выявлена элюатным методом, что говорит о том, что не все токсичные вещества переходят в водную вытяжку.

Проведенные исследования показали, что для объективной оценки экотоксичности почв объектов с накопленным экологическим ущербом необходимо использование различных биотест-систем с применением тест-организмов, находящихся на разных трофических уровнях.

Работа выполнена на базе Научно-исследовательского центра экологической безопасности РАН.

Работа рекомендована к.б.н., доцентом Бардиной Тамарой Викторовной, НИЦЭБ РАН.

ЛИТЕРАТУРА

Статьи из журналов и сборников:

1. Сараев А. К., Симаков А. Е., Питулько В. М. Региональная экология. №1 (36). 2015. С. 7-21.
2. Бардина Т. В. Проблемы региональной экологии. 2014. №5. С. 37-42.
3. Терехова В. А. Биотестирование почв: подходы и проблемы // Почвоведение. 2011. № 2. С. 15-20

Монографии:

4. Мишустин Е. Н., Востров И. С. Аппликационные методы в почвенной микробиологии // Микробиологические и биохимические исследования почв. Киев. 1971. 110 с.

Краткая информация об авторе.

Герасимов Константин Романович

Магистр первого курса университета ИТМО.

Специализация: техносферная и экологическая безопасность.

E-mail: gearuse@gmail.com

Gerasimov K. R.

Magister of first-year university ITMO

Specialization: Technosphere and Ecological Safety

E-mail: gearuse@gmail.com

УДК 631.465

О. А. Голубина

ИЗМЕНЕНИЕ ФЕРМЕНТАТИВНОЙ АКТИВНОСТИ ЭУТРОФНЫХ ТОРФЯНЫХ ПОЧВ ПРИ ОСУШЕНИИ

ФГБОУ ВО Сибирский государственный медицинский университет

Россия, 634050, г. Томск, Московский тракт, 2

E-mail: mtgolubin@yandex.ru

В работе приведены результаты по изучению ферментативной активности эутрофных торфяных почв в естественных и антропогенных условиях. Установлено, что в антропогенно-преобразованной залежи активнее происходят процессы гидролиза углеводов при участии инвертазы. В естественных торфяных почвах интенсивнее протекают процессы гумификации органического вещества при участии оксидоредуктаз – полифенолоксидазы, пероксидазы и каталазы.

Ключевые слова: торфяная почва; биохимическая активность; ферменты; инвертаза; каталаза; полифенолоксидаза; пероксидаза; агролесомелиорация.

Golubina O. A.

THE CHANGE IN ENZYMATIC ACTIVITY EUTROPHIC OF PEAT SOILS AFTER DRAINAGE

Siberian State Medical University, SSMU

Russia, 634050, Tomsk, Moskovskiy trakt, 2

E-mail: mtgolubin@yandex.ru

The results of studies enzymatic activity of natural and drained peat soils. In drained transformed peat soil have higher activity of invertase. In the natural peat soil in the intensive processes of humification of organic matter. A more active class of oxidoreductase enzymes - polyphenol oxidase, peroxidase and catalase.

Keywords: peat soil; eutrophic bog; oxidoreductases; biochemical activity; agroforestry.

В жизни биосферы важная экологическая роль принадлежит таким уникальным природным образованиям, как болота. Торфяные почвы являются мощными фильтрами, поглощающими тяжелые металлы и органические соединения из воздуха и воды. Поэтому торфяные болота являются индикаторами экологической ситуации в регионе. Необходимость мониторинга состояния торфяных болот, является важной задачей в связи с повышением антропогенной нагрузки. Особенно это актуально для Западной Сибири, территория которой отличается высокой заболоченностью.

Цель нашей работы – исследование ферментативной активности в естественной и антропогенно-преобразованной торфяных почвах с выявлением закономерностей изменения активности ферментов от различных факторов, оказывающих влияние на торфяную залежь.

Объекты исследования - эвтрофные торфяные почвы месторождения Таган, расположенного в окрестностях г. Томска. Для наблюдений на территории месторождения выбраны два пункта с мощностью залежи около 3 м [1, 2]. Пункт 1 (П.1) представляет собой естественный участок. Пункт 2 (П.2) расположен на расстоянии 75–100 м от пункта 1 и является антропогенно-преобразованным участком. На П.2 в 70-х гг. XX в. была проведена агролесомелиорация: вдоль исследуемого участка сделали борозды глубиной 0,5 м и расстоянием между бороздами 2–3–4 м. Растительность на исследуемых пунктах близка по видовому составу: древесный ярус представлен березой, редкими угнетенными соснами; в травянистом ярусе преобладают осоки, папоротники, крапива.

Для изучения ферментативной активности проводился отбор проб почв на всю глубину профиля до минерального грунта. В отобранных образцах торфяных почв были определены физико-химические параметры по общепринятым методикам [1, 4]. Инвертазная активность торфов определялась по методу Т. А. Щербаковой [3] и измерялась в мг глюкозы на 1 г сухого торфа за 4 часа (далее по тексту – ед.). Активность каталазы – газометрическим методом в модификации Ю. В. Круглова и Л. Н. Пароменской [6] в мл $O_2/2$ мин на 1 г (далее – ед.); полифенолоксидазная и пероксидазная активность – по методу Л. А. Карягиной и Н.А. Михайловской [5] в мг 1,4-п-бензохинона/30 мин (далее – ед.). Исследования сопровождались наблюдениями за гидротермическим и окислительно-восстановительным режимами в торфяных почвах.

Результаты исследований. Фермент инвертаза осуществляет гидролиз сахарозы и является показателем трансформации углеводов. В торфяных почвах месторождения Таган инвертазная активность варьировала в пределах 17,41–366,36 ед. Самые высокие показатели активности инвертазы отмечены у почв П.2 (рис.1). Это связано, с лучшими условиями аэрации в залежи, что активизирует процессы минерализации. Гидролитические процессы интенсивно протекали в слое до 2 м (135,07–366,36 ед.), а в более глубоких слоях инвертазная активность снижалась в 3–4 раза [8].

В торфяной залежи П.1 активность инвертазы варьировала от 17,41 до 283,52 ед. Наиболее интенсивно гидролиз углеводов осуществлялся в верхнем, аэрированном слое мощностью 75 см, а в более глубоких слоях активность фермента снижалась в 3–10 раз. В среднем инвертазная активность в почвах П.1 в 1.3 раза меньше, чем в почвах участка П.2.

В целом результаты исследований инвертазной активности в эвтрофных торфяных залежах соответствуют литературным данным [4, 8]. Причем, что в почвах П. 2 инвертазная активность значительно выше, чем в осушенных торфяных залежах Беларуси и Западной Сибири [3].

Гидролитический распад органических соединений в торфяной залежи представляет собой важный этап, предшествующий стадии окислительно-восстановительных процессов гумусообразования. В этих процессах активно участвуют ферменты класса оксидоредуктаз – каталаза, полифенолоксидаза, пероксидаза. Каталаза инициирует разложение ядовитой для живых клеток перекиси водорода на воду и кислород. В почве высокоактивный кислород, образующийся при участии каталазы, играет важную роль в переносе электронов при синтезе органических соединений [8]. Каталазная активность (рис.1) в торфяных почвах П. 1 и П.2 изменялась в пределах 0,63–7,48 ед. и 0,46–9,83 ед. Причем она имела наибольшее проявление преимущественно в аэробном слое, характеризующемся постоянными окислительными условиями.

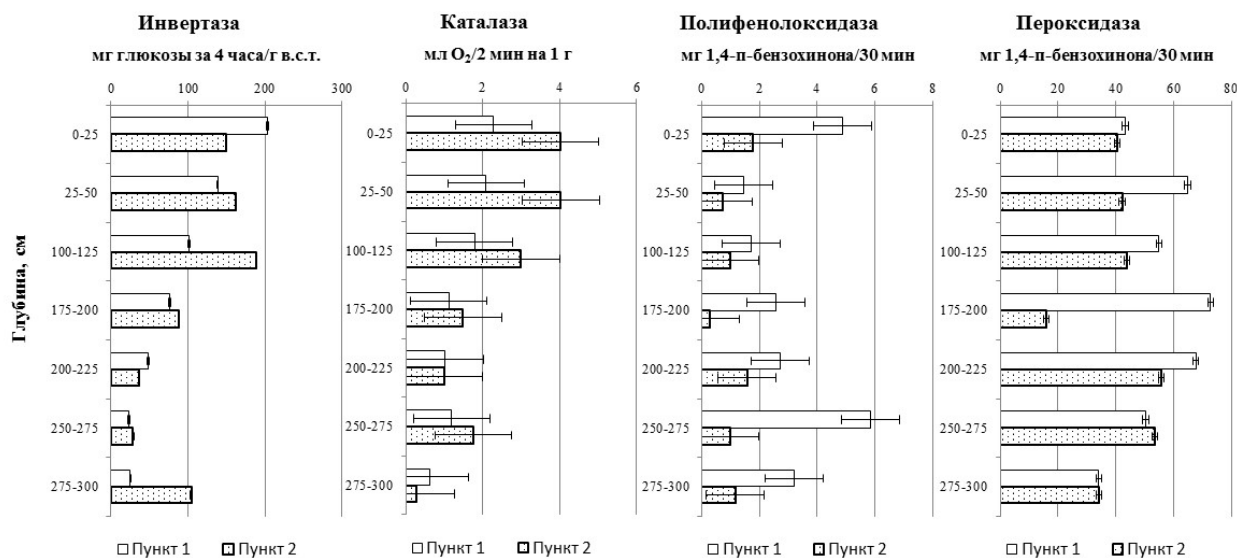


Рис. 1. Ферментативная активность естественных (П.1) и антропогенно-преобразованных торфяных почв месторождения Таган (средние показатели).

Более низкие показатели каталазной активности наблюдались в почвах П.1, где уровни болотных вод практически весь исследуемый период находились выше уровня нулевой отметки, и в связи с этим создавались

неблагоприятные условия для активности фермента. В целом полученные данные сопоставимы с научными исследованиями [4, 8], согласно которым в эутрофных торфах активность каталазы может варьировать в среднем от 0,78 до 27,3 ед., достигая максимального значения в осушенной высокозольной торфяной залежи.

Показателем интенсивности процессов гумификации разлагающихся в торфяных залежах органических соединений является активность ферментов полифенолоксидазы и пероксидазы. Полифенолоксидаза катализирует распад фенольных соединений до хинонов и воды при участии кислорода воздуха [9,10]. Пероксидаза окисляет органические вещества почвы за счет кислорода перекиси водорода и других органических перекисей, образующихся в почве в результате жизнедеятельности микроорганизмов и действия некоторых оксидов. Пероксидаза способна окислять субстраты как за счет кислорода перекиси водорода, так и в присутствии кислорода воздуха.

Активность полифенолоксидазы на П.1 в течение изучаемого периода изменялась от 0,21 ед. до 5,17 ед., а в почвах естественного участка – от 0,11 ед. до 5,85 ед. (рис.1). Более благоприятные условия для окислительных процессов отмечались в почвах П.1, где активность фермента в 1,7 раз выше, чем в П.2. Вероятно, в залежи П.2 лимитирующим фактором для действия полифенолоксидазы стала высокая влажность из-за обильных осадков и пониженные температуры. Активнее процессы гумификации в почвах пунктов наблюдений протекают в верхнем полуметровом слое, а также слоях 100–125 см и 250–275 см. Активность пероксидазы изменялась в пределах: 28,93–83,35 ед. на П.1 и 15,34 – 85,25 ед. на П.2. Высокими показателями характеризовались слои глубже 25 см.

Таким образом, из приведенных результатов следует, что в исследуемых торфяных почвах месторождения Таган процессы гумификации органического вещества активнее совершаются в залежи естественного участка. В торфяных почвах антропогенно-преобразованного участка более интенсивно происходят процессы гидролиза углеводов, что подтверждается высокими показателями активности инвертазы. Торфяная залежь этого участка отличается несколько высокими значениями активности каталазы и пероксидазы. Выявлено, что окислительно-восстановительные процессы в торфяных залежах болота наиболее интенсивно протекают в периоды, отличающиеся умеренным и недостаточным количеством осадков. Осушение торфяной залежи с целью сельскохозяйственного использования данных земель ускоряет процессы минерализации торфяной почвы, внося изменения в биохимические процессы, происходящие в профиле торфяной почвы. Создавая, с одной стороны, благоприятные условия для выращивания сельскохозяйственных растений. Но, с другой стороны, осушение торфяного профиля привело к тому, что участились случаи пожаров в летние засушливые периоды. В заключение хотелось бы еще раз подчеркнуть, что торфяные месторождения – это одновременно производственный ресурс, элемент ландшафта, сельскохозяйственные и лесные угодья, гидрологические объекты. Поэтому решение вопроса о рациональном использовании торфяных болот явилось бы важным шагом в поддержании социально-экономической и экологической безопасности страны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Голубина О. А. Химическая характеристика углеводородного сырья месторождения «Таган» // Вестник Воронежского ГУ серия химия, биология, фармацевтика, 2015, № 3, С.11-18.
2. Инишева Л. И., Виноградов В. Ю., Голубина О. А., Ларина Г. В. и др. Болотные стационары Томского государственного педагогического университета. Томск: Изд-во ТПУ, 2010. 118 с.
3. Инишева Л. И., Ивлева С. Н., Щербакова Т. А. Руководство по определению ферментативной активности торфяных почв и торфов. Томск: Изд-во Том. ун-та, 2003. 122 с.
4. Инишева Л. И., Порохина Е. В., Аристархова В. Е., Боровкова А. Ф. Выработанные торфяные месторождения, их характеристика и функционирование. Томск: Изд-во ТГПУ. 2007. 225 с.
5. Карягина Л. А., Михайлоуская Н. А. Вызначенне актынасці поліфенолаксидазы і пераксидазы у глебе // Весцы АН БССР. Сер. сельскагаспадарчых навук. 1986. № 2. С. 40–41.
6. Круглов Ю. В., Пароменская Л. Н. Модификация газометрического метода определения каталазной активности // Почвоведение. 1966. № 1. С. 93–95.
7. Купревич В. Ф. Почвенная энзимология. Минск: Наука и техника, 1974. 402 с.
8. Савичева О. Г., Инишева Л. И. Биохимическая активность торфов разного ботанического состава // Химия растительного сырья. 2003. № 3. С. 41–50.
9. Щербакова Т. А. Ферментативная активность и трансформация органического вещества. Минск: Наука и техника, 1983. 221 с.
10. Хазиев Ф. Х. Системно-экологический анализ ферментативной активности почв. М.: Наука, 1982. 200 с.

Краткая информация об авторе

Голубина Ольга Александровна

Доцент кафедры химии фармацевтического факультета

E-mail: mtgolubin@yandex.ru

Golubina Olga

Associate Professor of chemistry

Siberian State Medical University

E-mail: mtgolubin@yandex.ru

ПРИМЕНЕНИЕ ГУМИНОВОГО ПРЕПАРАТА «ГУМИКОМ» ДЛЯ РЕМЕДИАЦИИ ПОЧВ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Санкт-Петербургский научно-исследовательский центр экологической безопасности Российской академии наук
Россия, 197110, Санкт-Петербург, Корпусная ул., 18
E-mail: gea-93@mail.ru

В последние годы все более широкое применение для ремедиации нарушенных земель находят гуминовые препараты. Изучено влияние гуминового препарата «Гумиком» на сорбционные свойства почвы, загрязненной солями кадмия и свинца. Содержание подвижных форм кадмия и свинца снижается на 20-70% по сравнению с контрольными образцами в результате обработки гуминовым препаратом почвенных образцов, уровень загрязненности которых составлял от 2 до 100 ОДК для кадмия или ПДК для свинца. Таким образом, «Гумиком» является достаточно эффективным гуминовым препаратом для ремедиации почв, загрязненных тяжелыми металлами.

Ключевые слова: тяжелые металлы; почва; гуминовые препараты; подвижные формы тяжелых металлов; ремедиация.

Gorbunova E. A., Levit R. L., Kudryavtseva V. A., Popova T. A.

THE APPLICATION OF HUMIC SUBSTANCE «HUMICOM» FOR REMEDIATION OF HEAVY METAL CONTAMINATED SOILS

Institution of Russian Academy of Sciences Saint-Petersburg Scientific-Research Centre for Ecological Safety RAS
Russia, 197110, Saint-Petersburg, Korpusnaya str., 18
E-mail: gea-93@mail.ru

The humic substances are employed widely for remediation of contaminated soils in recent years. The impact of humic substance “Humicom” on the adsorptive properties of cadmium and lead contaminated soil was examined. The content of mobile cadmium and lead species is decreased up 20-70% as compared with control samples as a result of humic substance treatment while level of pollution soil samples was formed from 2 to 100 RAC for cadmium and MAC for lead. Hence “Humicom” is the effective humic substance for remediation of heavy metal contaminated soils.

Keywords: heavy metals; soil; humic substances; mobile heavy metals species; remediation.

Загрязнение почв тяжелыми металлами (ТМ) представляет серьезную экологическую угрозу. По данным Агентства по защите окружающей среды США (EPA USA) в мире более 1 млрд м³ загрязненных почв, и потребность в их восстановлении практически утраивается каждые 10 лет [2]. Природные процессы самовосстановления почв уже не справляются с колоссальным количеством поступающих в нее загрязняющих веществ. Широко известными примерами катастрофических последствий загрязнения природных экосистем тяжелыми металлами служат техногенные пустыни в окрестностях горно-обогатительных и металлургических предприятий [1].

Почва имеет жизненно-важное значение, и ее деградация представляет огромную опасность. В связи с этим растет интерес к развитию теоретических основ и методов очистки загрязненных почв. Применение гуминовых препаратов (ГП) для рекультивации почв, загрязненных различными поллютантами, является в настоящее время весьма **актуальным** и перспективным направлением развития экологических технологий. Благодаря наличию широкого спектра функциональных групп гуминовые кислоты обладают уникальной способностью связывать в прочные комплексы ионы тяжелых металлов, благодаря чему их биодоступность и, соответственно, биотоксичность почв и грунтов снижаются [3].

Целью данной работы явилось изучение влияния гуминового препарата «Гумиком» на сорбционную способность подзолистой почвы, загрязненной солями кадмия и свинца.

Для достижения этой цели поставлены следующие **задачи**:

- Подготовить образцы почвы, содержащие заданные концентрации ионов кадмия и свинца и гуминового препарата
- Определить остаточное содержание подвижных форм кадмия и свинца в образцах почвы через заданные периоды времени без обработки и после обработки ГП «Гумиком».

Новизна работы связана с недостаточной изученностью и противоречивостью данных о влиянии гуминовых препаратов на экологическое состояние загрязненных почв.

Объектами данного исследования являлись подзолистая почва, гуминовый препарат «Гумиком», тяжелые металлы, а **предметом** исследования – процессы связывания ионов тяжелых металлов почвой, обработанной ГП «Гумиком».

Методы исследования. При выборе уровня загрязненности почв ТМ мы исходили из величин ОДК кадмия и ПДК свинца в почве, и в результате остановились на трех уровнях, соответствующих 2, 10 и 100 ОДК (ПДК), причем третий уровень загрязненности относится к сильнозагрязненным техногруппам отвалов горно-перерабатывающих комплексов.

В контейнеры, содержащие одинаковые количества почвы, при тщательном перемешивании добавлялся раствор соли ТМ, необходимый для создания заданного содержания ТМ в почве. Основная часть образцов спустя определенное время обрабатывалась раствором ГП «Гумиком», расход препарата составлял 3 и 10 г /кг почвы. Спустя 20 и 50 дней отбирались пробы образцов почвы для проведения анализа ТМ. Всего исследовано 18 образцов почвы. Наряду с этими образцами исследовались «чистые» образцы в качестве контрольных и образцы почвы, обработанные только гуминовым препаратом.

Так как биодоступность и токсичность ТМ в почвах связана с их подвижностью, то только подвижные формы ТМ должны представлять угрозу почвенной биоте. Измерение концентраций подвижных форм кадмия и свинца в почве выполнялось путем экстракции проб почвы ацетатным буферным раствором с pH 4,8 и анализа ионов ТМ в фильтрате инверсионно-вольтамперометрическим методом на анализаторе АВА-3 (НПП «Буревестник», Санкт-Петербург). Все пробы анализировались не менее чем в трехкратной повторности. Относительная среднеквадратичная погрешность анализа не превышала 20%.

Результаты и их обсуждение. На рисунке приведены графики зависимостей относительного содержания подвижных форм ТМ (по отношению к общему содержанию ионов ТМ в почве) от содержания в почве ГП «Гумиком» при различных уровнях загрязненности почвы; к тому же учитывается время, прошедшее после обработки препаратом.

Как видно из рисунка, наиболее заметное снижение подвижных форм кадмия наблюдается при средней концентрации кадмия в почве, соответствующей 10 ОДК. Со временем концентрации подвижных форм кадмия в модельных образцах падают в 1,5-2,5 раза, то есть экспозиция имеет немаловажное значение. В целом внесение ГП уменьшает концентрации подвижных форм кадмия на 20-80%. Ионы свинца связываются ГП «Гумиком» активнее ионов кадмия. Концентрации подвижных (биодоступных) форм свинца в почве после обработки ГП «Гумиком» составляют всего 7% от общей загрязненности почвы, соответствующей 2 ПДК, 10% – при загрязненности 10 ПДК и 36% – при загрязненности 100 ПДК. Время взаимодействия оказывает сравнительно небольшое влияние на связывание ионов свинца.

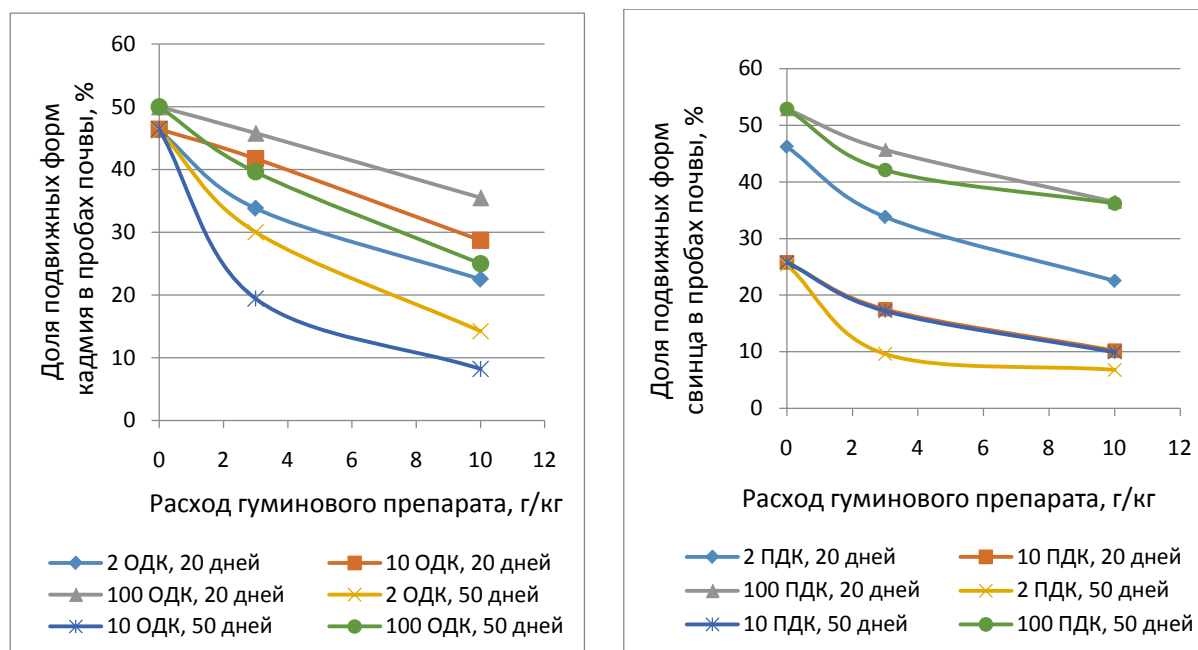


Рис. Зависимости содержания подвижных форм кадмия и свинца от количества ГП «Гумиком», внесенного в почву

Наряду с общим расходом гуминового препарата, на удерживание ионов тяжелых металлов почвой влияет также и концентрация гумата в суспензии, которой обрабатывается загрязненная почва. Как показали опыты, обработка почв разбавленными суспензиями ГП (менее 0,1%) способствует демобилизации ионов ТМ и уменьшает расход ГП.

Заключение. Благодаря связыванию ионов тяжелых металлов активными центрами гуминовых кислот обработка подзолистой почвы ГП «Гумиком» существенно снижает содержание подвижных форм тяжелых

металлов в почве. Концентрации подвижных форм кадмия и свинца в почве, уровень загрязненности которой составлял 2-100 ОДК для кадмия или ПДК для свинца, уменьшаются на 50-70%, в итоге их содержание составляет всего 7-30% от общей концентрации металлов в почве. Разбавление гуминового препарата способствует связыванию ионов тяжелых металлов, поэтому для более эффективного использования гуминового препарата рекомендуется периодически увлажнять почву после внесения гуминового препарата. Разработанные в ходе исследования методические подходы могут быть использованы при паспортизации промышленных гуминовых препаратов, предназначенных для ремедиации почв, загрязненных тяжелыми металлами.

Работа рекомендована: к.х.н. Кудрявцевой Валентиной Александровной.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Копчик Г. Н.* Современные подходы к ремедиации почв, загрязненных тяжелыми металлами (обзор литературы) // Почвоведение. – 2014. – №7. – С. 851–868.
2. *Янкевич М. И., Хадеева В. В., Мурыгина В. П.* Биоремедиация почв: вчера, сегодня, завтра // Биосфера. 2015. – Т. 7. – № 2. – С. 199–208.
3. *Лиштван И. И., Абрамец А. М.* Гуминовые препараты и охрана окружающей среды // Гуминовые вещества в биосфере. – М.: Наука, 1993. – 237с.

Краткая информация об авторах.

Горбунова Евгения Александровна

Младший научный сотрудник

Специализация: геоэкология, поведение тяжелых металлов в природных средах

E-mail: gea-93@mail.ru

Gorbunova E. A.

Junior researcher

Area of expertise: geoecology, behaviour of heavy metals in the natural environment

E-mail: gea-93@mail.ru

Левит Раина Лазаревна.

Старший научный сотрудник.

Специализация: экологическая геохимия, трансформация и миграция соединений тяжелых металлов в экосистемах

E-mail: rina_levit@mail.ru

Levit R. L.

Senior researcher.

Area of expertise: ecological geochemistry, speciation and movement of heavy metals in the ecosystems.

E-mail: rina_levit@mail.ru

Кудрявцева Валентина Александровна, к.х.н.

Заведующая лабораторией.

Специализация: гидрохимия, экологическая химия, трансформация химических и физико-химических форм экотоксикантов.

E-mail: valenkud@yandex.ru

Kudryavtseva V. A., DSc (Chem.)

Head of laboratory.

Area of expertise: hydrochemistry, ecological chemistry, transformation of chemical and physical forms of ekotoxicants.

E-mail: valenkud@yandex.ru

Попова Татьяна Андреевна.

Младший научный сотрудник.

Специализация: геоэкология, биогеохимия.

E-mail: tatiana88popova@gmail.com

Popova T. A.

Junior researcher.

Area of expertise: geoecology, biogeochemistry.

E-mail: tatiana88popova@gmail.com

ЭМИССИЯ И ДЕПОНИРОВАНИЕ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА ПОЧВАМИ КАРЬЕРОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Санкт-Петербургский государственный университет, кафедра прикладной экологии
Россия, 199178, Санкт-Петербург, 16-я линия, д.29
E-mail: janamja@rambler.ru

Одним из негативных последствий добычи полезных ископаемых является высокий уровень эмиссии CO₂, особенно это актуально для карбонатных пород. Поступление углекислоты в атмосферу обусловлено как выветриванием карбонатов, так и базальным дыханием почв, в процессе развития почвенно-растительного покрова, эмиссия углекислоты сменяется её депонированием, уровень последнего процесса можно оценить по содержанию органического углерода в почве. Исследование проводили на территории карбонатного карьера. Нами были определены уровень базального дыхания почв, содержание карбонатов и органического углерода в почве. Наиболее высокий уровень депонирования углерода обнаружен на аккумулятивный экотопе с оптимальными условиями увлажнения и физическими параметрами субстрата.

Ключевые слова: карьеры строительных материалов, эмиссия углекислого газа, депонирование углекислого газа, почвенный органический углерод

Dmitrakova I. A.

EMISSION AND SEQUESTRATION OF CARBON DIOXIDE BY SOILS OF QUARRIES
Saint-Petersburg State University, Department of Applied Ecology
Russia, 199178, St. Petersburg, 16th Line, 29
E-mail: janamja@rambler.ru

One of the negative consequences of mining is the high level of CO₂ emissions, this is especially true for carbonate rocks. CO₂ emissions to the atmosphere is conditioned by both weathering of carbonates and soil basal respiration, in the development of soil and vegetation, emissions of carbon dioxide changes to its sequestration, the level of the latter process can be gauged by the content of organic carbon in the soil. The study was conducted on the territory of the carbonate quarry. The study was conducted on the territory of the carbonate quarry. We have determined the level of the basal soil respiration, content of carbonates and organic carbon in the soil. The highest rate of carbon sequestration found at accumulative ecotope with optimal moisture conditions and physical parameters of the substrate.

Keywords: quarries, emission of carbon dioxide, carbon dioxide sequestration, soil organic carbon

Введение В последние десятилетия увеличивается волнение мирового сообщества, вызванное глобальным изменением климата, причиной которого, как известно, являются парниковые газы. Первым шагом на пути решения проблемы и снижения антропогенного ускорения глобального потепления стал Киотский протокол, рекомендуемый снижением эмиссии парниковых газов. К настоящему моменту стало очевидным, то что даже полное прекращение выбросов в атмосферу, что само по себе является утопическим, не остановит глобального изменения климата. Данное осознание натолкнуло человечество на поиск новых решений, а с ними и проблем, стоящих на пути устойчивого развития. Интересно, что раньше основным источником CO₂ в атмосфере считали индустриальную эмиссию, в связи с этим решение казалось очевидным. Однако изначально не учитывались не рыночные источники – как древесное топливо, растительные отходы, а также уничтожение естественных экосистем (Лосев, 2009). На основании расчетов баланса стока углерода и эмиссии доказано, что эмиссия CO₂ за счет уничтожения естественных экосистем и непрерывного давления на них как минимум равна индустриальной (Kondratyev, 2004). Не смотря на сильную взаимосвязь между качеством почвы и климатом (Jenny, 1980), роль динамики почвенного органического вещества на историческое увеличение содержания углекислого газа в атмосфере и стратегическое значение гумуса для снижения уровня CO₂ в атмосфере до конца не осознаны. Известно, что в почве содержится около 2500 гт углерода, включая 1550 гт органического и 950 гт не органического углерода. Сведение растительного покрова, минерализация органического вещества почв и выветривание карбонатов приводит к эмиссии углекислого газа в атмосферу, очевидно, что эти процессы гораздо интенсивнее протекают на нарушенных территориях. В настоящее время более одной трети земель находится под значительными антропогенными изменениями (Pongratz, et al, 2011). Это оказывает сильное влияние на глобальное изменение климата. Не смотря на сильную взаимосвязь между состоянием почвенного покрова и содержания CO₂ в атмосфере уровни продуцирования и депонирования CO₂ плохо оценены для случаев добычи полезных ископаемых и рекультивации земель. В связи с этим, **целью** нашей работы является оценка уровня депонирования и эмиссии углекислого газа почвами нарушенных экосистем.

Объект и методы исследований. Исследования были проведены на территории отработанного карьера по добыче известняка, расположенного в Сланцевском районе Ленинградской области, западнее города Сланцы.

Территория района исследования представляет собой полого-холмистую равнину. Климат области атлантико-континентальный с умеренно-холодной зимой и нежарким летом. Особенности климата связаны с близостью моря, наличием крупных водных бассейнов и избыточным увлажнением. Преобладающими природным почвами в районе исследования являются подзолистые почвы, основной тип растительности – южно-таёжный. С 2014 г. выработка известняка была приостановлена, карьер характеризуется сложным рельефом, который можно классифицировать следующим образом:

- элювиальные (верхние части склонов и вершины отвалов);
- транзитные трас-элювиальные (средние части склонов);
- трансэлювиально-аккумулятивные (подножия склонов и некоторые террасированные участки);
- аккумулятивные участки ровной донной части карьера;
- аккумулятивные экотопы водоёмов.

Выполненные террасированные поверхности – это рекультивированные участки карьера, где был высажен сосновый лес (рис. 1). На основных элементах рельефа были заложены пробные площадки 25x25 м, сделаны геоботанические описания, почвенные профили и с каждого горизонта были отобраны образцы почв для лабораторных анализов.



Рис. 1. Карта-схема форм рельефа на карьере и участков исследования

Примечание: участки 1, 4 и 3 представляют собой само зарастающие отвалы карьера, участки 2, 7, 9 и 10 – террасированные участки, где в настоящий момент сформированы сосняки, участки 5 и 6 – аккумулятивные самозарастающие территории, 8 и 11 – скальные днища карьера.

Полученные результаты. Для изученного объекта характерен низкий уровень эмиссии углекислого газа за счет базального дыхания почв от 0,11 гСО₂/г почвы в ч до 0,01 что свидетельствует о низкой биологической активности. Скорость продуцирования углекислоты максимально в подстилке, значительных отличий между органоминеральными и минеральными горизонтами по данному показателю выявлено не было. Содержание СО₂ карбонатов в мелкоземле также крайне мало, достигает всего 1%.

Термин депонирование почвенного углерода подразумевает удаление атмосферного СО₂ растениями и хранение зафиксированного углерода в качестве органического вещества почвы. Стратегия заключается в том, чтобы увеличить количество органического вещества в почве и улучшить его распределение по профилю. Содержание органического углерода колеблется в пределах от 24, 81% в подстилке до 0,67 % в минеральном слое.

Таблица 1

Тип гумуса (Сгк/Сфк) и основные характеристики почв карьера

Участки	Горизонт	Глубина, см	СО ₂ (карб) %	Сгк/Сфк	С, %	БД гСО ₂ /г почвы в ч
1	О	0-4	0,00	0,85	8,16	0,06
	АУ	4-33	0,06	-	6,79	0,03
	С	33-48	0,10	-	1,19	0,01
	[С]	48	0,17	-	0,86	0,01
2	О	0-3	0,00	0,76	1,69	0,11
	ВФ	3-13	0,24	-	5,73	0,03

	C	13	0,08	-	2,05	0,03
3	O	0-7	0,10	0,78	3,27	0,04
	AУ	7-15	0,10	-	7,85	0,02
	G	15-36	0,07	-	0,65	0,05
	Gox	36-45	0,08	-	1,94	0,03
	C	45	0,09	-	5,45	0,01
4	AУ	0-26	0,21	0,91	3,94	0,04
	AC	26	0,16	-	6,32	0,01
5	O	0-13	0,00	0,65	14,40	0,04
	AУ	13-25	0,35	-	2,13	0,05
	C1	25-37	0,08	-	0,67	0,02
	C2ox	37	0,52	-	3,33	0,03
6	O	0-4	0,00	-	24,81	0,06
	AУ	4-28	0,13	0,76	13,25	0,03
	C	28	0,27	-	4,47	0,03
7	O	0-7	0,00	-	8,24	0,06
	AУ	7-9	0,00	0,68	9,46	0,03
	C	9	0,09	-	3,89	0,03
8	C	0-5	0,52	-	3,24	0,04
9	O	0-3	0,00	0,57	8,80	0,07
	AC	3	0,36	-	3,75	0,03
10	AУ	0-18	0,04	0,62	12,64	0,02
	C	18+	0,07	-	12,5	0,03
11	AC	0-3	0,91	-	16	0,03
	C	3+	1,03	-	15,58	0,02
12	AУ	0-25	0,23	0,8	17,68	0,02
	C	25+	0,22	-	10	0,02

Кроме прямой оценки содержания органического углерода в молодых почвах важным аспектом является исследование природы молекул. Стратегически важным является перевод углерода в стабильные формы, тем самым защитив его от микробиологических процессов и предотвратив минерализацию. Увеличению доли стабильных форм углерода способствует процесс гумификации, а именно, накопление гуминовых кислот – наиболее термодинамически устойчивых компонентов. В целом, почвы карьера характеризуются фульватно-гуматным органическим веществом, имеются также почвы с гуматно-фульватным типом гумуса. Данные различия могут быть связаны с высоким уровнем гетерогенности рельефа, различными режимами увлажнения, гранулометрическим составом и отличающимися растительными сообществами. Максимальное содержание гуминовых кислот отношение (Сгк/Сфк – 0,91-0,80) наблюдается на самозарастающих отвалах, где в настоящее время сформированы мелколиственные леса. Существенной долей фульвокислот(Сгк/Сфк – 0,57) характеризуется 9 точка, соответствующая рекультивированному участку под сосновым лесом.

Выводы: Эмиссия углекислого газа может преобладать над депонированием только на этапах разработки полезных ископаемых и в случаях, когда не происходит восстановление растительного покрова. С появлением даже разреженных растительных группировок, как в случае каменистых днищ карьера начинают преобладать процессы секвенирования CO₂. Наибольшее количество углерода типично для верхних горизонтов аккумулятивных экотопов с благоприятными физическими параметрами субстрата, а именно – наличием достаточного количества мелкозема. Элювиальные отвалы карьера не отличаются повышенным содержанием углерода в почве, однако здесь отмечается относительно высокое содержание наиболее устойчивых гуминовых кислот. При планировании рекультивации карьеров необходимо учитывать важнейшую функцию почв – депонирование атмосферной углекислоты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лосев К. С. Парадоксы борьбы с глобальным потеплением// Вестник Российской академии наук. – 2009. – Т. 79. – № 1. – с. 36–40
2. Jenny H. The Soil Resource: Origin and Behavior.// Springer New York, 1980. – 377 pp.

3. *Kondratyev K. Ya., Losev K. S., Ananicheva M. D., Chesnokova I. V.* Stability of life on Earth – principal subject of scientific research in the 21 st century. Chichester: Springer-Praxis, 2004. – 589 pp.
4. *Pongratz, J., C. H. Reick, T. Raddatz, K. Caldeira, M. Claussen,* Past land use decisions have increased mitigation potential of reforestation, *Geophys. Res. Lett.*, 2011. – 38 pp.

Краткая информация об авторе

Дмитракова Янина Александровна, магистр биологии, аспирант, Санкт-Петербургский государственный университет, кафедра прикладной экологии.

Интересы: экология, защита окружающей среды, рекультивация земель, управление процессами изменения климата.

E-mail: janamja@rambler.ru

Dmitrakova Ianina, Master of biology, PhD student, St. Petersburg State University, Department of applied ecology.

Interests: ecology, environmental protection, land reclamation, climate change management.

E-mail: janamja@rambler.ru

УДК 631.48

О. А. Кузнецова^{1*}, Е. В. Абакумов¹, Д. Ю. Власов^{1,2}, К. В. Сазанова²

ОСОБЕННОСТИ ПЕРВИЧНОГО ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ НА СКАЛЬНЫХ ПОВЕРХНОСТЯХ ГРАНИТА-РАПАКИВИ

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Санкт-Петербургский государственный университет»

Россия, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7-9

*E-mail: oksid93@bk.ru.

² Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ботанический институт им. В.Л. Комарова

Российской академии наук

Россия, 197376, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 2

В работе проведен анализ литературы, имеющей данные о первичном почвообразовании на плотных породах, проведено определение основных физико-химических параметров первичных почв, отобранных с поверхности гранита-рапакиви на территории карьеров в Финляндии. По результатам обработки данных литературы и собственных исследований выделены особенности первичного почвообразования на скальных поверхностях гранита-рапакиви.

Ключевые слова: гранит-рапакиви, первичное почвообразование, выветривание, биопленки, карьер.

Kuznetsova O. A.¹, Abakumov E. V.¹, Vlasov D. Yu.^{1,2}, Sazanova K. V.²

PECULIARITIES OF THE PRIMARY SOIL FORMATION ON RAPAКIVI GRANITE ROCK SURFACES

¹Saint-Petersburg state university

Russia, 199034, Saint-Petersburg, Universitetskaya emb., 7-9

E-mail: oksid93@bk.ru.

²Komarov Botanical Institute

Russia, 197376, Saint-Petersburg, Professor Popov str., 2

Analysis of publications, which has data about the primary soil formation on hard rocks, was carried. Determination of basic physical and chemical parameters of the primary soil taken from the surface of granite-rapakivi on the quarry territory in Finland, has been completed. Peculiarities of the primary soil formation on Rapakivi granite rock surfaces were identified from the results of the literature processing and our own research.

Keywords: Rapakivi granite, primary soil formation, weathering, biofilms, quarry.

Почвообразование на скальных субстратах начинается с момента появления биоты и её влияния на породу. В первую очередь появляются микромицеты, цианобактерии, водоросли, формируя биопленку. В широком смысле под биоплёнками понимаются сообщества микроорганизмов, объединенных за счёт внеклеточных полимеров,

выполняющих защитную, адгезивную и интегрирующую функции [2]. То есть, в их состав, кроме самих микроорганизмов, входят внеклеточные вещества – продукты жизнедеятельности микробного сообщества [3]. Под воздействием микроорганизмов, лишайников и мхов на поверхности породы образуется первичная почва (почвоподобное тело). Она состоит из минералов исходных горных пород, промежуточных продуктов их разрушения и вторичных синтетических глинистых минералов. Первичное почвообразование подготавливает условия для поселения и развития травянистых, древесных, кустарниковых пород, и если позволяют условия, почвообразование на данной территории продолжается. Появление высших растений обуславливает процессы гумусонакопления в почвенном профиле. Граница между почвой и почвоподобными телами довольно размыта, тем более учитывая, что любые почвоподобные тела функционируют в основном по «почвенным» законам и становятся почвами (в классическом понимании), если для этого соблюдается условие непосредственного воздействия на них автотрофных организмов в достаточно продолжительный период времени [7]. Если же условия таковы, что на поверхности горных пород возможно только первичное почвообразование, сформируется слой первичной почвы.

Актуальность работы связана с тем, что гранит-рапакиви широко встречается в архитектуре Санкт-Петербурга: фасады зданий, набережные рек и каналов, мостовые, скульптурные памятники, постаменты, облицовка станций метрополитена. Гранит-рапакиви (по-фински — «гнилой камень») свое название получил из-за быстрого выветривания, что связано, прежде всего, с особенностями его структуры. В этой породе калиевый полевой шпат частично представлен в виде овоидов различного размера в разном количестве, иногда окруженных каймой из плагиоказа [12]. Пространство между округлыми выделениями полевых шпатов заполнено другими минералами — кварцем, слюдой. В городских условиях на гранитных поверхностях тоже происходят процессы выветривания и почвообразования. Доминирующим типом обрастания на карьере являются биопленки с преобладанием лишайников, а на памятнике В. П. Стасову — микробные пленки сложного состава [6]. В наибольшей степени в городской среде разрушается гранит-рапакиви, заселение которого микроорганизмами во многом связано с особенностями минерального состава и структуры породы. Продукты разрушения камня часто задерживаются в биопленках, где доминируют микроскопические грибы. При этом на поверхности гранита формируются своеобразные наслоения, состоящие из клеток живых организмов, продуктов разрушения гранита и оседающих атмосферных загрязнений (биопленки) [9]. В природных условиях максимальное накопление большинства элементов наблюдается на верхней террасе карьера и на его дне, что определяется аккумулятивным характером данных участков, а также длительностью и интенсивностью процесса первичного почвообразования [11]. Городские территории отличаются от карьеров процессами накопления мелкозема и выдувания его с поверхности. В городской черте мелкозем и органические вещества способны скапливаться только в углублениях, трещинах, понижениях, что повышает разрозненность почвенного покрова. Продукты выветривания гранита можно наблюдать в нижней части почвенных наслоений. Подобные наслоения, чаще всего, образуются подо мхами, высота которых не превышает 2 см. При этом отмирающие части мхов попадают в формирующуюся первичную почву, а ризоиды пронизывают практически всю толщу наслоений, удерживая при этом продукты гипергенеза [9]. По данным литературы на плотных породах формируется маломощные сильнокислые почвы легкого гранулометрического состава, для которых характерно высокое содержание органического вещества. Их отличительной чертой является значительная доля углерода пиррофосфатной вытяжки. Эта особенность почв обусловлена близким залеганием плотной породы, препятствующей росту профилей «вниз» и их развитием непосредственно под массовыми лишайниковыми талломами, постоянно поставляющими органическое вещество по мере их отмирания [8]. Например, в составе почвенного покрова скальных ландшафтов Карельского побережья Белого моря преобладают маломощные почвы – примитивные, подбуры, слабо развитые подзолы. Они формируются на бедных по составу коренных породах (гранитогнейсах и гнейсогранитах), поэтому отличаются невысоким плодородием [5]. В Ленинградской области на территории гранитных карьеров пос. Кузнечное зарастание скальных днищ, бортов и террас происходит очень медленно. Почвообразовательный процесс в таких местообитаниях не диагностируется ни морфологически, ни по химическим характеристикам межскального мелкозема [4].

Новизна работы заключается в том, что ранее для карьеров на территории Финляндии были определены только геоэкологические параметры [6], что является недостаточным для описания первичных процессов почвообразования.

Таким образом, **целью нашей работы** является определение основных физико-химических параметров почвоподобных тел на поверхности гранита-рапакиви на территории гранитных карьеров Финляндии.

Для достижения цели были поставлены следующие **задачи**: провести отбор почвенных проб; определить физико-химические параметры образцов; выделить особенности первичного почвообразования на поверхности гранита-рапакиви.

Объектом исследования были выбраны карьеры по добыче гранита-рапакиви на территории Финляндии, т.к. именно они использовались для убранства города Санкт-Петербурга. Полученные результаты можно будет сопоставить с литературными данными. Были отобрано 7 проб почвоподобных тел с поверхности гранитов 21.10.2015г. Проведено определение их физико-химических параметров (**предмета исследования**): базальное дыхание почвы (БД, мгСО₂/г/ч), по методике субстрат-индуцированного дыхания (Ananyeva et al, 2008), но в необогащенной субстратом почве; рН водной суспензии (рН_в) и солевой рН (рН_с) (1:2,5); определение соотношения скелет (%)–мелкозём (%) по Качинскому, содержание С(%) и N(%) определяли на анализаторе EuroVector EA3000. Для представления основных результатов исследования использована таблица 1.

Полученные **результаты** соответствуют данным литературы: первичные наслоения и почвоподобные тела на поверхности гранита-рапакиви имеют кислую и слабокислую реакцию среду. Мелкозем преобладает на открытых участках карьеров, где задерживается на поверхности растительностью. Высокое содержание углерода в пробе №4 скорее всего связано с возрастом карьера (из представленных имеет более длительный процесс самозарастания), а также с массивным покровом мхов и папоротников. Низкие показатели обогащенности гумуса азотом (C/N) свидетельствуют о слабой степени гумификации органических веществ в отобранных образцах. Высокая скорость БД показывает высокую активность микробной биомассы, которая имеет важное значение в процессах первичного почвообразования.

Таблица 1

Результаты определения физико-химических параметров отобранных проб

№	характеристика	pHв	pHс	БД	скелет	Мелкозе м	С	N	C/N
4	Первичная почва (ПП) подо мхом	4,63	3,25	565,7	67,6	32,4	11,620	0,556	20,91
5.1	Белые наслоения подо мхом	5,16	4,65	220,0	78,9	21,1	2,959	0,177	16,70
5.2		5,01	4,72	314,3	11,6	88,4	1,724	0,127	13,58
5а	Белые наслоения под лишайником	5,34	5,06	534,3	16,2	83,8	2,457	0,173	14,21
6	ПП подо мхом и лишайниками	5,26	4,82	220,0	15,9	84,1	1,316	0,136	9,70
7	ПП подо мхом, лишайниками и высшими растениями	5,33	4,93	565,7	47,8	52,2	1,372	0,134	10,21
22	ПП подо мхом	5,82	5,43	188,6	48,3	51,7	1,464	0,123	11,92

Выводы: на поверхности плотной породы (гранит-рапакиви) происходят процессы почвообразования в условиях ограниченности ресурсов, что не позволяет почвоподобным телам развиваться до почв (в классическом понимании); почвоподобные тела на поверхности гранита-рапакиви имеют кислую и слабокислую реакцию среду, высокое содержание углерода связано с наличием большой отмершей массы мхом и лишайников в образцах первичных почвоподобных тел на поверхности гранита-рапакиви.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ 15-34-20844 и 16-34-00725, мол а и гранта СПбГУ 1.37.151.2014

ЛИТЕРАТУРА

1. *Ananyeva N. D., Susyan E. A., Chernova O. V., Wirth S.* Microbial respiration activities of soils from different climatic regions of European Russia // *European J. of Soil Biology*. 2008. V. 44. № 2. P. 147–157
2. *L. Hall-Stoodley, JW. Costerton, P. Stoodley.* Bacterial biofilms: from the natural environment to infectious diseases. // *Nature Reviews Microbiology*. – 2004. – 2. – p. 95-108.
3. *M. Berdoulay, JC. Salvado.* Genetic characterization of microbial communities living at the surface of building stones. // *Letters in Applied Microbiology*. – 2009. – 49. – p. 311–316.
4. *Абакумов Е. В., Гагарина Э. И.* Начальные стадии почвовосстановления на отвалах отсева дробления гранитов в районе горнодобывающего комплекса пос. Кузнечное (Ленинградская область) // *Вестник СПбГУ. Серия 3. Биология*. 2003. №3 С.87-95.
5. *Бахмет О. Н.* Особенности почв скальных ландшафтов Карельского побережья Белого моря // *Ученые записки Петрозаводского государственного университета. Сер.: Естественные и технические науки*. 2013. № 6 (135). С. 55- 59.
6. *Власов А. Д.* Геоэкологические факторы разрушения гранита-рапакиви и особенности его биообрастания в нарушенных экосистемах // *Известия РГПУ им. А.И. Герцена*. 2012. №153-2 С.39-46.
7. *Дмитриев Е. А.* Почва и почвоподобные тела // *Почвоведение*. 1996. – № 3.-С. 310-319.
8. *Лесовая С. Н., Горячкин С. В., Заварзин А. А., Погожее Е. Ю., Полеховский Ю. С.* Специфика бореального почвообразования и выветривания на плотных породах (на примере заповедника «Кивач», Карелия) // *Вестник СПбГУ. Серия 3. Биология*. 2006. №1 С.106-118.
9. *Попова Т. А., Власов Д. Ю., Зеленская М. С., Панова Е. Г.* Биообрастания гранитных набережных Санкт-Петербурга // *Вестник СПбГУ. Сер. 3*. 2014. Вып. 2 С. 30-40.
10. *Попова Т. А., Власов Д. Ю.* Особенности первичных почв на гранитных набережных Санкт-Петербурга // *Известия РГПУ им. А.И. Герцена*. 2015. №173 С.121-125.

11. Прохорова Н. В., Самыкина М. В., Головлёв А. А. Эколого-геохимическая оценка процесса первичного почвообразования в неэксплуатируемых карбонатных карьерах // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. 2014. №5 С.1717-1720.

12. Тутакова А. Я., Романовский А. З., Булах А. Г., Лир Ю. В. Облицовочный камень Ленинградской области. СПб.: Русская коллекция, 2011. 80 с.

Краткая информация об авторах:

Кузнецова Оксана Андреевна, бакалавр

студент 2-го курса магистратуры

Специализация: Экология и природопользование, экология цианопрокариот, биоповреждения материалов, биокосные взаимодействия.

E-mail: oksid93@bk.ru

Kuznetsova O. A., bachelor

2nd year student master degree

Area of expertise: Ecology and nature management, ecology of cyanoprocarvates, biodeterioration of materials, biogenic–abiogenic interactions.

E-mail: oksid93@bk.ru

Абакумов Евгений Васильевич, д. б. н.

Профессор, заведующий кафедрой Прикладной экологии СПбГУ

Специализация: Экология почв. Красные книги почв. Экология полярных регионов. Гуминовые вещества и биологический круговорот в почвах. Рекультивация земель и реабилитация экосистем. Ремедиация загрязненных почв. Наземные экосистемы Антарктиды и Арктики. Оценка воздействия на окружающую среду.

E-mail: e_abakumov@mail.ru

Abakumov E. V., Dr.Sci.Biol

Professor, Head of Department of Applied Ecology, St. Petersburg State University

Area of expertise: Ecology of Soil. Red Books of soils. Ecology of the polar regions. Humic substances and biological cycle in the soil. Land reclamation and rehabilitation of ecosystems. Remediation of contaminated soils. Terrestrial ecosystems of Antarctica and the Arctic. Assessment of the impact on the environment.

E-mail: e_abakumov@mail.ru

Власов Дмитрий Юрьевич, д. б. н.,

профессор кафедры ботаники СПбГУ, президент Санкт-Петербургского общества естествоиспытателей.

Специализация: экология микроорганизмов, микология, биоповреждения материалов, биоценология, биокосные взаимодействия/

E-mail: dmitry.vlasov@mail.ru

Vlasov D. Yu., Dr.Sci.Biol

Professor of the Botany Department St. Petersburg State University, president of the St. Petersburg Society of Naturalists.

Area of expertise: ecology of microorganisms, mycology, biodeterioration of materials, biocenology, biogenic–abiogenic interactions.

E-mail: dmitry.vlasov@mail.ru

Сазанова Катерина Владимировна, к. б. н.

научный сотрудник лаборатории аналитической фитохимии Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН.

Специализация: сообщества микроорганизмов, экологическая физиология грибов и растений, геомикология, метаболитные сети.

E-mail: Ksazanova@binran.ru

Sazanova K. V. , PhD (Biol.)

Researcher, Laboratory of Analytical Phytochemistry Botanical Institute

Area of expertise: microbial community, ecological physiology of fungi and plants, geomycology, metabolite network.

E-mail: Ksazanova@binran.ru

КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ОРОШАЕМЫХ ПОЧВ СВЕТЛОЯРСКОЙ ОРОСИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ

¹Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Россия, 119234, Москва, Ленинские горы, д. 1
*E-mail: chrispr444@gmail.com

²Почвенный институт имени В.В. Докучаева
Россия, 119017, Москва, Пыжевский пер., д. 7, стр. 2

В данной работе проведено исследование состояния почвенного покрова и картографирование почв Светлоярского орошаемого участка системы, расположенного на юго-востоке Волгоградской области. Для этого были использованы данные дистанционного зондирования Земли, материалы фондов и полевых исследований. В результате полевых исследований выяснилось, что в настоящее время орошаемые почвы находятся в стадии рассоления и окарбоначивания. Поверхностно-вскипающие карбонатные почвы хорошо дешифрируются по космическому снимку за счет выпадов сельскохозяйственной культуры. По данному косвенному признаку в среде ГИС была составлена почвенная карта на территорию Светлоярского орошаемого участка.

Ключевые слова: орошаемые почвы, космические снимки, данные дистанционного зондирования, ДЗЗ, ГИС.

Prokopyeva K. O. ^{1*}, Gorokhova I. N. ²
MAPPING IRRIGATED SOILS OF SVETLOYARSK IRRIGATION SYSTEM WITH THE USE OF REMOTE SENSING

¹Lomonosov Moscow State University
Russia, 119234, Moscow, Leninskye Gory, 1
*E-mail: chrispr444@gmail.com

²Dokuchaev Soil Science Institute
Russia, 119017, Moscow, Pyzhevskiy pereulok, 7

The state of the soils of the Svetloyarsk irrigation system located in the southeast of the Volgograd region was studied and mapped. The remote sensing data, published and unpublished data were used and field studies were conducted for this purpose. As a result, it was shown that irrigated soils are in the process desalination and increase in the amount of secondary carbonates. The soils containing carbonates in the surface layer are well interpreted by the satellite images because of crop failures. The soil map of the Svetloyarsk irrigation system was created in the GIS environment.

Keywords: irrigated soil, satellite imagery, remote sensing, GIS.

В настоящее время в различных направлениях исследований широко применяются данные дистанционного зондирования Земли. Такое широкое применение этого источника для геоинформационных систем связано с появлением качественных материалов космической съемки и совершенствованием программного обеспечения ГИС, которые позволяют обрабатывать снимки и получать более качественные карты. Исследованием орошаемых земель с использованием дистанционных данных с конца XX века занимаются многие ученые в различных регионах земного шара.

В конце 1990-х годов из-за нехватки средств большинство оросительных систем юга России пришли в упадок. В настоящее время усилия направлены на реконструкцию сохранившихся оросительных систем для кардинального изменения управления гидромелиоративным комплексом и приспособления системы орошения к экологическим условиям конкретного поля. Это ведет к использованию современных информационных технологий проектирования адаптивных систем земледелия и режима орошения, обеспечивающих воспроизводство плодородия почв, исключение или уменьшение риска подъема уровня грунтовых вод, сопровождающегося вторичным засолением почв [7]. Для проведения подобной реконструкции крайне важным является анализ состояния почв на основе использования сочетания наземной и дистанционной информации.

Цель работы – исследование состояния и картографирование орошаемых почв одного из участков Светлоярской оросительной системы (ОС) с применением современных подходов.

Предметом исследования являются орошаемые почвы на данной территории.

Объектом исследования стала Светлоярская ОС. Она введена в эксплуатацию в 1960-1965 гг. и включает в себя несколько орошаемых массивов. Изначально сложность орошения здесь была обусловлена комплексностью почвенного покрова. Согласно Государственной почвенной карте СССР [2], данная территория относится к комплексам почв светло-каштановых солонцеватых и солонцов степных.

Методы. Для выполнения поставленной цели мы использовали космический снимок Landsat-8 (июнь 2015 г.) и космический снимок сверхвысокого разрешения Pleiades (конец мая 2015 г.), проводили полевые маршрутные исследования с морфологическим описанием почв и лабораторные анализы почвенных образцов.

При полевом обследовании использовали руководства по морфологическому описанию почв [1, 8, 10], название почв давали по трем классификациям: СССР [5] (далее К-1977), России [4] (далее РК-2004(8)) и международной WRB [11] (далее WRB-2014).

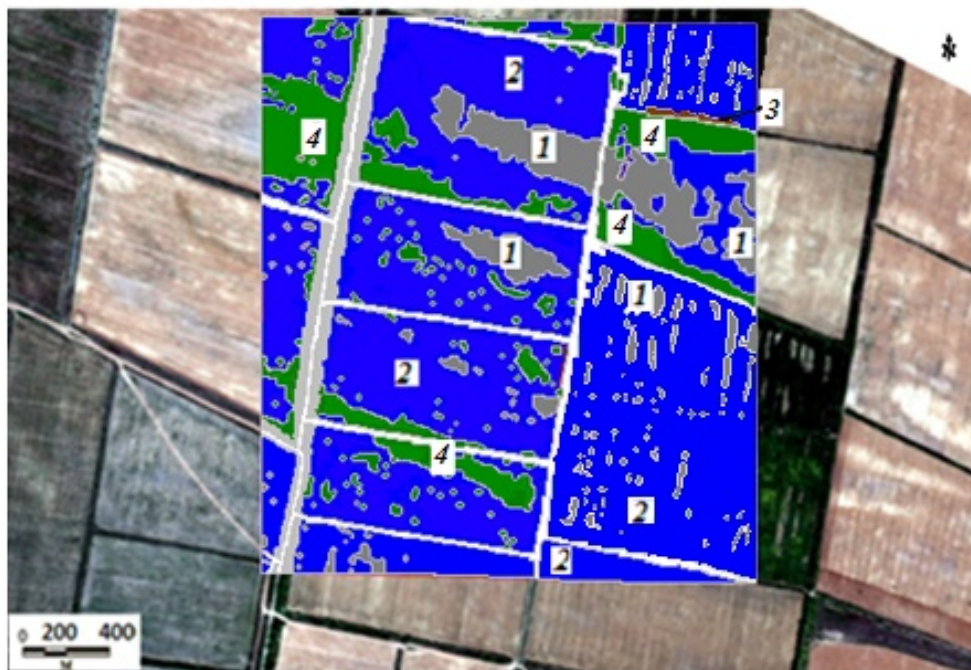
Выбор точек определялся предварительным анализом изображения сельскохозяйственных культур на снимке, которое носило пятнистый характер. Точки закладывали на пятнах выпадов культур и на участках с культурами в благополучном состоянии. Всего на маршруте по Светлоярскому орошаемому участку (700 га) было заложено 9 точек на глубину 2 м с описанием состояния культуры, морфологии почв и отбором образцов (рис. 1). Подобный комбинированный подход сочетания материалов дистанционного зондирования и наземных наблюдений позволяет уменьшить количество скважин по сравнению с количеством выработок, необходимым для картографирования почв в масштабе 1: 25000 по инструкциям, в которых не предполагалось обязательное использование материалов дистанционного зондирования (2.5 на 1 км² согласно Инструкции по почвенным изысканиям для мелиоративного и водохозяйственного строительства [3]; 12.5 - количество шурфов согласно руководству ФАО [12]).



Рис. 1. Карта полевых исследований (точек отбора образцов и описания почв) на Светлоярском орошаемом участке

В ходе полевых исследований было выявлено, что во всех почвах (кроме луговых) наблюдается вскипание либо с поверхности, либо с глубины 15-25 см, а верхние 20-70 см характеризуются повышенным содержанием карбонатов, по сравнению с нижележащими горизонтами (70-100), в то время как в целинных условиях Северного Прикаспия, максимальное содержание карбонатов обычно концентрируется на глубине 40-70 см [9]. Планировки поверхности и вспашка привели к поступлению карбонатов в верхние слои почвы, так же здесь имеет место быть процесс ирригационного окарбоначивания, когда дополнительное увлажнение при поливах приводит к мобилизации кальцита и к подтягиванию его в верхнюю часть почвенной толщи с почвенными растворами от грунтовых вод. Похожий процесс подтягивания карбонатов зафиксирован в пахотных почвах других регионов Волгоградской области [6].

Высокое содержание CaCO_3 в верхнем горизонте оказывает отрицательное воздействие на водно-физические свойства почвы, способствуя образованию выпадов сельскохозяйственной культуры, люцерны. Поэтому поверхностно-окарбоначенные почвы (вскипающие с поверхности) хорошо выделяются на космических снимках, что было использовано при составлении почвенной карты (рис. 2).



Условные обозначения:

1	- агроземы аккумулятивно-карбонатные сегрегационные и аккумулятивно-карбонатные стратифицированные сегрегационные среднесуглинистые глубокосолончаковатые на среднехвалынских суглинках (РК-2004(8)); светло-каштановые карбонатные (вскипающие с поверхности) глубокосолончаковатые (К-1977) с пятнами агроземов аккумулятивно-карбонатных гипс-содержащих глубокосолончаковатых (РК-2005(8)) или пахотные насыпанные карбонатные почвы на срезанных бывших солонцах
2	- агроземы аккумулятивно-карбонатные среднесуглинистые на среднехвалынских суглинках (РК-2004(8)); светло-каштановые высококарбонатные (вскипающие с глубины 15-20 см) глубокосолончаковатые (К-1977)
3	- агроземы структурно-метаморфические сегрегационно-карбонатные квазиглееватые среднесуглинистый на среднехвалынских суглинках (РК-2004(8)); луговато-каштановые почвы (К-1977).
4	- агротемногумусовые глинисто-иллювиальные сегрегационно-карбонатные средне- и тяжелосуглинистые на среднехвалынских суглинках (РК-2004(8)); лугово-каштановые (темноцветные) почвы западин и ложбин (К-1977).

Рис. 2. Фрагмент почвенной карты на территорию Светлоярского орошаемого участка (внутренний прямоугольник) на фоне космического снимка сверхвысокого разрешения Pleiades (20.05.2015).

Почвенные исследования, проведенные на территории Светлоярской оросительной системы с использованием дистанционной информации, позволили выявить связь фотоизображения со свойством почвы (высокая карбонатность верхнего горизонта). Окарбоначивание части почв с поверхности проявляется в виде бурного вскипания почв от 10% раствора HCl при содержании CaCO₃ в верхнем горизонте не менее 5%, что оказывает отрицательное воздействие на водно-физические свойства почвы, способствуя образованию выпадов люцерны. Для устранения неблагоприятных свойств необходимы: механическое разрыхление пахотного горизонта и внесение органических удобрений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Базовые шкалы морфологических элементов почв. Методическое руководство по описанию почв в поле. Составители: Э. А. Корнблюм, И. С. Михайлов, Н. А. Ногина, В. О. Таргульян. М.: Почв. институт им. В. В. Докучаева, 1982. 58 с.
2. Государственная почвенная карта (Лист М-38). Почвенный институт им. В.В. Докучаева, М 1:1 000000. 1951.
3. Инструкция по почвенным изысканиям для мелиоративного и водохозяйственного строительства. М.: Минмелиоводхоз СССР, 1975. 89 с.
4. Классификация и диагностика почв России. Смоленск: Ойкумена, 2004. 342 с.
5. Классификация и диагностика почв СССР. М.: Колос, 1977. 223 с.
6. Любимова И. Н. Дегтярева Е. Т. Изменение карбонатного профиля почв солонцовых комплексов при агрогенном воздействии // Почвоведение. 2000. №7. С. 855-860.
7. Пронько Н. А., Корсак В. В., Фалькович А. С. Орошение в Поволжье: не повторять ошибок//Мелиорация и водное хозяйство, 2014. №4. С. 16-19.

8. Руководство по описанию почв. Рим. Продовольственная и сельскохозяйственная организация объединенных наций, 2012. 101 с.
9. Фридланд В. М. Светло-каштановые почвы // Почвы комплексной равнины Северного Прикаспия и их мелиоративная характеристика. М.: Наука, 1964. С. 22-59.
10. Guidelines for soil description. The fourth edition. FAO. Rome, 2006. 98 p.
11. IUSS Working Group WRB. World Reference Base for Soil Resources 2014. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. World Soil Resources Reports № 106. FAO, Rome, 2014. 181 p.
12. Soil Survey investigations for irrigation Food and Agriculture organization of the United Nations. Rome, FAO soils bul. 1979. № 42. 188 p.

Краткая информация об авторах

Прокопьева Кристина Олеговна, студентка
Специализация: почвоведение, география почв
E-mail: chrispr444@gmail.com

Prokopyeva Kristina Olegovna, master degree
Area of expertise: pedology, soil geography
E-mail: chrispr444@gmail.com

Горохова Ирина Николаевна, к.т.н.
Ведущий научный сотрудник
Специализация: применение данных дистанционного зондирования Земли

Gorokhova Irina Nikolayevna
Leading researcher
Area of expertise: soil science, remote sensing

УДК 630.114.68

В. О. Пыркин

ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ПОЧВ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ПИРОГЕННОГО ФАКТОРА

**Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
факультет почвоведения
Россия, 119234, Москва, Ленинские горы, 1
E-mail: vladislw@yandex.ru**

В статье оценена биологическая активность почв при воздействии лесных пожаров. В данной работе были обследованы почвы центрального лесного природного заповедника. Изучены процессы азотфиксации, денитрификации, эмиссии углекислого газа и метана. Получены данные об изменении биологической активности почв на участках, подверженных влиянию пирогенного фактора. Отмечено, как негативное влияние, так и стимулирующее воздействие на почву и почвенный микробоценоз.

Ключевые слова: азотфиксация, денитрификация, эмиссия углекислого газа, эмиссия метана, биологическая активность почв, гарь, пожар.

Pyrkin V. O.

ASSESSMENT OF BIOLOGICAL ACTIVITY OF SOILS AT INFLUENCE OF A PYROGENIC FACTOR

**Lomonosov Moscow State University
Russia, 119234, Moscow, Leninskye Gory, 1
E-mail: vladislw@yandex.ru**

In article biological activity of soils at impact of wildfires is estimated. In this work soils of the central forest natural reserve were surveyed. Processes of an azotfixation, denitrification, an emission of a carbon dioxide and methane are studied. Data on change of biological activity of soils on the sites subject to influence of a pyrogenic factor are obtained.

Keywords: azotfixation, denitrification, emission of a carbon dioxide, emission of methane, biological activity of soils, ashes, fire

Пожар является одним из основных факторов, дестабилизирующим лесные экосистемы. Пожары ежегодно охватывают до нескольких десятков млн. га территорий России, при этом на площадь, которая занята растительными сообществами, приходится до 50 %.

Актуальностью работы является то, что за последние годы весь лесной фонд планеты испытывает на себе влияние пожаров. Пирогенный фактор вносит изменения в ряд геохимических особенностей лесных биоценозов за счет выноса с дымом многих питательных элементов. Несмотря на множество исследований в области лесной пирологии, до настоящего времени остается мало изученным влияние пожара на основные биологические свойства почв.

В связи с этим целью работы была оценка влияния лесных пожаров на биологическую активность почв.

В соответствии с целью были поставлены следующие задачи:

1. Изучение активности процессов трансформации азота (азотфиксации, денитрификации) и углерода (эмиссии углекислого газа и метана) в почвах, подверженных лесным пожарам.
2. Сравнение биологической активности почв, подверженных влиянию пирогенного фактора, с почвами контрольных участков.
3. Определение численности бактерий и длины мицелия в почвах гарей и на контрольных участках.

Объектами данного исследования послужили образцы дерново-подзолистой, дерново-подзолистой глеевой и торфяно-подзолистой глеевой почвы с участков без воздействия огня и территорий, которые были подвержены пожару в 2010 и 2011 годах. Образцы собраны в Центрально-Лесном государственном природном биосферном заповеднике (Тверская область). Контрольные участки были отобраны с учетом почвенного состава гарей, в близлежащем местоположении от горелого участка.

Выводы. Установлена общая тенденция к снижению активности процессов азотфиксации, денитрификации и эмиссии углекислого газа на гарях по сравнению с контролем. Максимальное снижение активности всех изученных процессов трансформации азота и углерода (в 2-4 раза) отмечено на горелых участках с торфяно-подзолистой глеевой почвой. Установленное повышение биологической активности, численности микроорганизмов и длины мицелия на горелом участке дерново-подзолистой почвы обусловлено увеличением биомассы микроорганизмов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методы почвенной микробиологии и биохимии. Под ред. Звягинцева Д.Г. Изд. МГУ. 1991. С.23-39.
2. Степанов А. Л., Лысак Л. В. Методы газовой хроматографии в почвенной микробиологии. М.: МАКС Пресс, 2002. 88 с.
3. Гонгальский, К. Б. Лесные пожары и почвенная фауна.: монография/ М.- Товарищество научных изданий КМК, 2014.-168 с.
4. Ramanathan V. CARMICHAEL. G., Global and regional climate changes due to black carbon// Nature Geoscience, 2007, V.1. p. 221-227.

Краткая информация об авторе.

Пыркин Владислав Олегович, студент МГУ им. М. В. Ломоносова,
E-mail: vladisluw@yandex.ru.

Pyркиn V .O., student of Lomonosov Moscow State University,
E-mail: vladisluw@yandex.ru.

МОНИТОРИНГ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВ СРЕДНЕГО ПРИАМУРЬЯ

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна"
Россия, 191186, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 18
E-mail: Kharinas@mail.ru

²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Дальневосточный государственный аграрный университет
Россия, 675005, г. Благовещенск, ул. Политехническая, дом 86.

Работа посвящена изучению состояния почв сельскохозяйственного освоения на территории Амурской области. Приводятся результаты мониторинга состояния почв после многолетнего антропогенного воздействия. Приведены данные по основным загрязняющим почвы веществам, как результаты применения гербицидов и пестицидов.

Ключевые слова: почвы; экосистемы; антропогенное накопление тяжелых металлов; гумус; химические загрязнители.

Kharina S. G. ¹, Dimidenok Zh. A. ²

MONITORING OF THE ECOLOGICAL STATUS OF SOILS IN THE MIDDLE AMUR REGION

¹Saint-Petersburg State University of Technology and Design
Russia, 191186, St. Petersburg, Bol'shaya Morskaya str., 18.
E-mail: Kharinas@mail.ru

²Far Eastern State Agricultural University
Russia, 675005, Blagoveshchensk, Polytekhnikeskaya str., 68

This study deals with the status of agriculturally used soils in Amur Region. The *soil condition* monitoring data are given for areas subjected to long-term anthropogenic *disturbance*. The main soil contaminant levels resulted from application of herbicides and pesticides are presented.

Keywords: soils; ecosystems; anthropogenic accumulation of heavy metals; humus; chemical contaminants.

Современный техногенез понятие всеобъемлющее. Производимые промышленными предприятиями средства механизации, пестициды, минеральные удобрения, химические мелиоранты, применяемые в сельскохозяйственном производстве, оказывают непосредственное и опосредованное техногенное воздействие на экосистемы на огромных территориях. Кроме того, химические загрязнители, которые попадают в окружающую среду при работе предприятия всех отраслей промышленности, в конечном итоге концентрируются в почве, воде, накапливаются в растениях, кормах, продуктах питания, вносят вклад в деградацию экосистем. Почва обладает свойствами самоочищения и самовосстановления, однако такая устойчивость существенно нарушается антропогенными воздействиями.

Из всех программ, направленных на улучшение экологической ситуации в России, особое место занимает мониторинг окружающей среды, призванный, в частности, следить за изменением содержания в почве основных биогенных элементов, тяжелых металлов, пестицидов. Мониторинг экологического состояния почв среднего Приамурья, подверженных многолетнему антропогенезу, проводится более 30 лет.

Территория сельскохозяйственного освоения Амурской области, расположенная на Зейско – Буреинской равнине, является уникальным комплексом, где основной пахотный фонд представлен луговыми черноземовидными, бурыми лесными и пойменными почвами. Почвы Приамурья не имеют аналогов в мире, они отличаются глубоким и длительным сезонным промерзанием, низкими запасами гумуса и элементами питания. Зейско – Буреинская равнина представляет собой распаханную территорию, на которой преобладает антропогенный агроландшафт. Неустойчивость агроэкосистем здесь обусловлена большой площадью полей с монокультурой, преобладанием в севообороте сои и зерновых культур, небольшим разнообразием кормовых культур, многолетних трав, несбалансированным соотношением растениеводства и животноводства, что приводит к обеднению биологического разнообразия. Отсутствие лесов, лугов, антропогенно измененных ландшафтов также снижает устойчивость и продуктивность агроэкосистем.

В Амурской области на луговых черноземовидных почвах с 1980 года внедрялись интенсивные технологии возделывания культур и широко применялись минеральные удобрения. Многолетнее применение средств химизации может приводить к созданию геохимических аномалий в агроландшафтах.

Одним из основных показателей, определяющих плодородие почв, является наличие в них органического вещества - гумуса. Природное органическое вещество почвы играет исключительную роль в поддержании экологического равновесия в биогеоценозах. Исследованиями показано, в пахотном слое производственных полей Приамурья содержание гумуса до 50 % ниже, чем в почве не подверженной сельскохозяйственному техногенезу. За годы массового применения фосфорных удобрений, произошло накопление фосфатов не только в пахотном слое, но и в подпахотных слоях до 100 см. В результате длительного использования земель без применения калийных удобрений в почве происходит снижение содержания калия, что в дальнейшем может привести к дисбалансу питательных элементов и нарушению их круговорота [1].

В среднем Приамурье с 1962 года для химической прополки зерновых культур и сои широко применяются гербициды. По данным отчетов станций защиты растений в агроэкосистеме ежегодно вносилось до 2000 т различных препаратов. Больше всего применяли гербициды группы 2,4-Д на зерновых культурах и треплан, нитран и пивот в посевах сои, они составляли по объему около 80% от всех применяемых препаратов.

Установлено, что полураспад треплана (DT_{50}) происходит за 56 дней после внесения. Затем скорость разложения гербицида замедляется. К концу вегетации в почве остается 15-25% или (0,12-0,16 мг/кг) от внесенного количества. В течение осени и зимы препарат в почве не инактивируется и весной, через 1 год после обработки обнаруживается в тех же концентрациях. Через 2 года после внесения остатки в пахотном слое почвы могут составлять до 6% от исходного в зависимости от погодных условий вегетационных сезонов.

Пивот примененный в дозах 75-100 д.в. г/га в агроэкологических условиях Приамурья сохраняется в почве более двух вегетационных периодов. К концу первого года после применения в почве остается 40% от внесенного количества, а через две вегетации остатки составляют 20-30% от исходного. При использовании пивота в дозах 25-50 г/га через 1 год остатки минимальные. Через две вегетации гербицид, внесенный в этих дозах, разлагается практически полностью. Оптимальная доза пивота 25-50 г/га в зависимости от способа обработки.

Исследованиями показано, что пахотный слой почвы с полей, обрабатываемых гербицидами треплан, нитран и пивот (имазетапир), загрязняется остаточными количествами препаратов. В результате фитотоксического воздействия на культуры в севообороте, снижается их урожайность, уменьшается микробиологическая активность почвы. В течение 25 лет исследований в зерне ячменя, овса, пшеницы практически во всех хозяйствах обнаруживаются остаточные количества гербицида аминной соли 2,4-дихлорфеноксисукусной кислоты в концентрациях, превышающих предельно-допустимые нормы.

Зерновые культуры возделываются в севообороте после сои. В результате последствия гербицидов, вносимых под сою, засоренность полей снижается на 40 – 70%, поэтому использование гербицидов группы 2,4-Д нецелесообразно. Они эффективны только на сильно засоренных чувствительными видами полях [2].

Применяемые в течение более 50 лет различные средства химизации минеральные удобрения, пестициды, химические мелиоранты являются источниками поступления тяжелых металлов в почву. Поступление ТМ в почву происходит и в результате воздействия предприятий энергетики. Период разложения тяжелых металлов до безопасного уровня или выведения из почвы обычно составляет несколько лет.

В исследованиях 2002-2004 гг. выявлено содержание кадмия в зеленой массе сои, злаковых и кормовых травах в концентрациях, превышающих ПДК в 2-12 раз. При этом содержание кадмия в почве было на уровне 0,39-0,43 мг/кг. Результаты исследований 2012-2013 гг. показывают, что содержание кадмия во всех образцах находится ниже уровня предельно-допустимой концентрации.

В 2012-2013 гг. в исследуемых образцах выявлено превышение предельно-допустимой концентрации по свинцу. В среднем содержание свинца в исследуемых образцах сои, пшеницы и многолетних злаковых травах превышает уровень нормальной концентрации и ПДК в 2,5 - 6 раз. В исследованиях 2002-2004 гг. содержание свинца в растительных образцах также превышало ПДК в 2-6 раз.

Относительно высокое содержание цинка отмечено в зеленой массе сои 32,07–38,88 мг/кг. Отмечается превышение уровня ПДК цинка и в образцах пшеницы и многолетних злаковых трав с полей Благовещенского района в 1,6 раза. Концентрация меди в исследуемых образцах зеленой массы сои 0,42-7,07 мг/кг. Превышение уровня ПДК элемента в 1,4- 2 раза наблюдается в образцах сои и многолетних злаковых трав [3].

Данные подтверждают антропогенное накопление тяжелых металлов, так как с 2002 года произошло резкое снижение объемов применения средств химизации. В результате произошло постепенное самоочищение почв пахотных угодий от кадмия, снижаются концентрации тяжелых металлов в сельскохозяйственных растениях. Однако в результате широкого использования средств механизации, воздействия прилегающих автомагистралей и промышленных предприятий, продолжается накопление свинца в продукции растениеводства. Наибольшее количество свинца, меди, цинка обнаружено в растениях с полей Благовещенского района, находящегося в ареале техногенного воздействия г. Благовещенска.

С 1963 года в Приамурье использовали для протравливания семян зерновых культур препараты, содержащие ртуть. Наиболее широко применяли препараты агронал, радосан, гранозан. Ежегодно в течение 25 лет вносилось от 200 до 400 тонн препаратов. Максимальные объемы применения были в 60-х годах. Например, в 1963 г. использовано 179 т агронала и 273,4 т гранозана. В 1964 г. семена обрабатывали агроналом, радосаном и гранозаном, применено 326,3 т препаратов, в 1965 г. - 364,4 т, в 1966 г. - 295,3 т, в 1967 г. использовано 339,8 т различных ртутьсодержащих пестицидов.

Объемы применения гранозана резко увеличились с 1967 г. Ежегодно до 1989 г. использовалось 250-300 т гранозана. Препарат был запрещен к применению, однако до 1997 г. его использовали для обработки семян. Всего за 36 лет в почву пахотных угодий с обработанными семенами внесено 420 т агронала, агрозана, радосана, 480 т этилмеркурхлорида и 6500 т гранозана, что в пересчете соответствует 160 т ртути. Наибольшая пестицидная нагрузка легла на южные районы Амурской области, где сосредоточены самые плодородные луговые черноземовидные почвы. Ежегодно в этих районах использовалось от 30 до 40 т гранозана [4].

Выявлено содержание в почве ртути в концентрациях, превышающих российские фоновые значения и кларк (0,04-0,3-1,07 мг/кг). В зеленой массе сои, однолетних трав, смеси кукурузы и пайзы, овса и пайзы, используемых для кормления животных и приготовления силоса и сенажа, количество ртути выше ПДК для кормов в 2-3 раза. В крови коров и телят 10-ти дневного возраста обнаружена ртуть $5,62 \pm 2,87$ мкг/л, $3,29 \pm 0,09$ мкг/л. В результате накопления ртути в почве происходит поступление ее в корма и в организм животных, что сопровождается нарушением белкового обмена [5].

Амурская область обладает достаточно высоким биоклиматическим потенциалом. Здесь адаптированы соя, зерновые, кормовые культуры, различные виды овощей, зеленных культур. При использовании научно-обоснованных адаптивно-ландшафтных систем земледелия, современной техники и технологий среднее Приамурье может обеспечить экологически чистой продукцией растениеводства и животноводства весь Дальневосточный регион.

Однако превышение потенциала почв, стремление сегодня получить высокие прибыли, высевая более 800 тыс. га сои в монокультуре, используя в больших количествах гербициды и удобрения, очень скоро может привести к потере плодородия почв в результате потери гумуса, загрязнения химическими токсикантами, антропогенного нарушения потенциала самоочищения и самовосстановления почвы.

Остаточные количества применяемых пестицидов в почве, накопление тяжелых металлов при систематическом внесении минеральных удобрений - это загрязнение почв отходами, которое происходит в результате несовершенства техники и технологий применения. Выбросы, сбросы, твердые отходы промышленных предприятий также попадают в почву. Сельскохозяйственное и промышленное производство очень тесно взаимосвязаны. Инновационное направление развития должно включать создание программированной «умной» техники и оборудования, обеспечивающих сбережение почвы и экосистем, минимизацию применения минеральных удобрений, химических средств защиты растений. А также разработку и внедрение адаптивных, энерго- и ресурсосберегающих технологий.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Гребенюк, Г. А.* Изменение экологического состояния луговой черноземовидной почвы в результате многолетнего применения минеральных удобрений в севообороте в условиях Приамурья / Г. А. Гребенюк, С. Г. Харина // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - Барнаул, 2011. - № 11. - С. 23-27.
2. *Харина С. Г.* Агроэкологический подход к использованию гербицидов на сезонно-мерзлотных почвах среднего Приамурья. - Благовещенск, 2004. - 164 с.
3. *Димиденюк, Ж. А.* Мониторинг содержания тяжелых металлов в продукции растениеводства южной зоны Приамурья/ Ж. А. Димиденюк, С. Г. Харина // Проблемы региональной экологии, 2015. - № 3. - С. 19-21.
4. *Харина, С. Г.* Тяжелые металлы в агроэкосистемах Среднего Приамурья: монография/ С. Г. Харина, Ж. А. Димиденюк. - Благовещенск: ДальГАУ, 2009. - 154 с.
5. *Гаврилов, Ю. А.* Экологическая оценка техногенного загрязнения ртутью в сельскохозяйственном производстве Амурской области / Ю. А. Гаврилов, Ж. А. Димиденюк, С. Г. Харина, Г. А. Гаврилова // Достижения науки и техники АПК. - 2012. - № 07. - С. 20-23.

Краткая информация об авторах

С. Г. Харина, д.б.н., профессор кафедры инженерной химии и промышленной экологии Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологий и дизайна
E-mail: Kharinas@mail.ru

Ж. А. Димиденюк, к.б.н., доцент. Заведующая кафедрой химии Дальневосточного государственного аграрного университета, г. Благовещенск
E-mail: Jann2811@mail.ru

**АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ПОЧВ В РЕЗУЛЬТАТЕ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ И
ВЫВЕДЕНИЕ ГРУППЫ РАСТЕНИЙ ПО ВОССТАНОВЛЕНИЮ ВЕРХНИХ СЛОЕВ ЛИТОСФЕРЫ В
РАЙОНАХ АРКТИЧЕСКИХ И СУБАРКТИЧЕСКИХ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОН**

СПбГУ, Институт наук о Земле, каф. Экологической безопасности и устойчивого развития
Россия, 199178, Санкт-Петербург, 10-я Линия В. О., 33-35
E-mail: chichkova_93@mail.ru

В статье выполнен анализ состояния почв в районах жёсткого климата и активной сельскохозяйственной деятельности. По результатам анализа была выведена первая экспериментальная группа растений для восстановления верхних слоев литосферы после антропогенных воздействий. В результате проведенного исследования были определены растения, восстанавливающие верхние слои литосферы, выявлены виды растений способные к саморегуляции, составлена первая экспериментальная группа растений.

Ключевые слова: экологический кризис; восстановление верхних слоев литосферы.

Chichkova E. A.

**ANALYSIS OF THE SOIL CONDITION AS A RESULT OF HUMAN IMPACT AND ELIMINATION OF
A GROUP OF PLANTS TO RESTORE THE UPPER LAYERS OF THE LITHOSPHERE IN THE REGIONS OF
THE ARCTIC AND SUB-ARCTIC CLIMATIC ZONES**

St. Petersburg State University Institute of Earth Sciences, Department of. Environmental security and sustainable development
Russia, 199178, St. Petersburg 10th Line VO, 33-35
E-mail: chichkova_93@mail.ru

This article gives an analysis of the condition of soils in areas hard climate and intensive agricultural activities. According to the analysis of the first experimental group of plants for the recovery of the upper layers of the lithosphere after human impacts was derived. The study identified the plants, reducing the upper layers of the lithosphere, identified plant species capable of self-regulation, is made the first experimental group of plants.

Keywords: ecological crisis; recovery of the upper layers of the lithosphere.

Проблема экологического кризиса, ярко проявляет себя в последние десятилетия как важнейшие социально-политические потребности общества, которые могут определять в перспективе темп развития и содействовать модернизации и инновационному развитию России, а также существенно влиять на экономическую обстановку в стране.

Актуальность настоящего исследования обусловлена тем, что в настоящее время деградированных участков почвы становится все больше из-за использования химических удобрений, монокультурного сельского хозяйства, неплановой вырубке лесов, токсичных отходов, не перерабатываемых пластмасс и других антропогенных воздействий.

Данная работа была проведена с целью поиска способов восстановления деградированных почв с помощью высадки групп растений способных к саморегуляции.

Основными задачами

- Сбор и анализ данных о методиках восстановления верхних слоев литосферы.
- Создание первой экспериментальной группы по восстановлению почв способных к саморегуляции.
- Выявление лимитирующих факторов для роста растений, входящих в состав первой экспериментальной группы по восстановлению почв.

Предметом исследования являются растения, способные к рекультивации нарушенных земель, а также кустарники.

Объектом исследования являются деградированные участки почв после антропогенных воздействий и климатических изменений.

Результаты исследования показали, что существуют растения, которые способны восстанавливать нарушенных землях устойчивый искусственные фитоценозы, находящиеся в стабильной саморегуляции. На результате этих исследований была составленная первая экспериментальная группа растений. С помощью манипуляции нормой посева и дозами удобрений можно управлять ходом сукцессии и значительно сократить ее этапы. Выведенная группа растений позволит восстановить нарушенные участки почв, а также создать условия для сельского хозяйства в районах с неплодородными почвами.

ЛИТЕРАТУРА

Материалы конференций:

1. *Лопаткин К. И., Вершинин Ю. А.* Отчет о результатах научно исследовательской работы по гранту Евросоюза «Environmental Risk Management for Contaminated Marsh Land In Khanty-Mansiysk». Нижневартовск. 2008.
2. *Тетерюк Б. Ю.* Управление рекультивацией и сукцессией// освоение севера и проблемы рекультивации: Доклады II Международной конференции, Сыктывкар, 1994. С. 347-351.

Краткая информация об авторах.

Чичкова Евгения Александровна, студент второго курса магистратуры.

Специализация: экологическая безопасность и устойчивое развитие.

E-mail: chichkova_93@mail.ru

Chichkova Evgenia, master's student

Leading researcher Area of expertise: environmental security and sustainable development.

E-mail: chichkova_93@mail.ru

СЕКЦИЯ 2

СОСТОЯНИЕ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ В РЕГИОНАХ

УДК 628.164.081.312.32:661.833.321

Л. Ю. Александрова, П. П. Власов

ТЕРМОХИМИЧЕСКИЙ МЕТОД ВОССТАНОВЛЕНИЯ ОТРАБОТАННЫХ РЕГЕНЕРАЦИОННЫХ РАСТВОРОВ КАТИОНИТОВЫХ ФИЛЬТРОВ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
Россия, 191186, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 18**

E-mail: pvlasovp@mail.ru

В статье приведены результаты исследования по осаждению катионов жесткости из модельного раствора, содержащего хлориды кальция, магния, натрия, при различной норме введения Na_2CO_3 и нагревании полученной суспензии до 120 и 140 °С.

Ключевые слова: рециклинг; регенерационный раствор; остаточная жесткость; хлорид кальция; хлорид магния; хлорид натрия; карбонат натрия; производительность фильтрования.

Aleksandrova L. U., Vlasov P. P.

METHOD OF WASTE THERMOCHEMICAL REGENERATION SOLUTION CATION FILTER

**Saint-Petersburg state university of technology and design
Russia, 19118, Saint-Petersburg, Bolshaya Morskaya St, 18**

E-mail: pvlasovp@mail.ru

The results of studies on deposition modeling hardness cations from a solution containing chlorides of calcium, magnesium, sodium, at a different rate of administration Na_2SO_3 and the resulting suspension heated to 120 and 140 °С.

Keywords: recycling; regeneration solution; residual hardness; calcium chloride; magnesium chloride; sodium chloride; sodium carbonate; filtering performance.

Введение. В настоящее время перед использованием воды в различных технологических процессах она проходит стадию водоподготовки, включающую в себя удаление взвешенных частиц, ультрафильтрацию, флотацию, опреснение и т.д. [1].

Жесткость питьевой воды не должна превышать 7 мг-экв/л [2]. Отдельные отрасли промышленности к технологической воде предъявляют требования глубокого ее умягчения до 0,05 ÷ 0,01 мг-экв/л [3]. Выбор способа

извлечения солей жесткости определяется ее качеством, необходимой степенью умягчения и технико-экономическими показателями. В соответствии с рекомендациями [4] при умягчении подземных вод следует применять ионообменные методы; при умягчении поверхностных вод, когда одновременно требуется и осветление воды, известковый или известково-содовый метод, а при глубоком умягчении воды – последующее катионирование. После процесса опреснения воды использованный катионит регенерируют 8-10 % растворами хлорида натрия, которые далее сливаются в сточные воды предприятия или напрямую в природные водоемы. Солеосодержание регенерационных растворов ионообменных установок достигает 5-20 г/л, что в сотни раз больше солеосодержания воды, поступающей на фильтр [5]. Подобные сбросы наносят серьезный вред флоре и фауне водоемов, а также металлоконструкциям трубопроводов, мостов и т.д.

Актуальность данной работы заключается в многократном использовании отработанных регенерационных растворов (ОРР) катионитового фильтра, которые обычно сбрасываются в открытые водоемы без предварительного обессоливания.

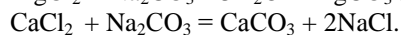
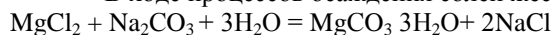
Целями данной работы можно назвать интенсификацию процессов фильтрования суспензий, полученных при обработке регенерационных растворов; снижение остаточной жесткости растворов для последующего использования в процессах регенерации катионитовых фильтров, замена дорогих реагентов более дешевыми и доступными.

Основной задачей исследований являлась разработка новой технологии рециклинга отработанных регенерационных растворов хлорида натрия.

Предметом и объектом исследования являлся модельный раствор, содержащий 320 кальция и 161 мг-экв/л магния.

Метод исследования заключался в обработке модельного раствора, содержащего 320 и 161 мг-экв/л Ca^{2+} и Mg^{2+} соответственно, кристаллическим Na_2CO_3 в количестве 105 и 115 % от стехиометрии на сумму катионов кальция и магния. Осаждение солей жесткости проводилось, как в присутствии 6, 8, 10 % $NaCl$, так и в его отсутствии. Процесс умягчения раствора проводили в автоклаве при температурах 120, 140 °С в течение 15, 30, 60, 90 мин. Производили фильтрование горячей суспензии с использованием стеклянного фильтра Шотта (пор. 160) при разрежении 60 кПа. Осадок после промывки ацетоном сушили при температуре 70°С. Определяли массу сухого и влажного осадка, фильтрата для последующего расчета влажности осадка и производительности фильтрования осадка. Фильтрат анализировали на остаточную жесткость.

В ходе процессов осаждения солей жесткости протекали следующие реакции:



Результаты исследований по осаждению кальция и магния в виде карбонатов кальция и магния в присутствии хлорида натрия при введении 115 % Na_2CO_3 от стехиометрии на сумму Ca^{2+} и Mg^{2+} и температуре 120 °С в автоклаве представлены в таблице 1.

Таблица 1

Показатели умягчения модельного раствора при температуре 120 °С и норме соды 115 % от стехиометрии на сумму солей жесткости

Продолжительность нагрева в автоклаве, мин	Содержание хлорида натрия, мг-экв/л	Жесткость раствора, мг-экв/л	Производительность фильтрования, т/(м ² ·ч)		Влажность осадка, %
			по осадку, $P_r \cdot 10^2$	по фильтрату, P_ϕ	
90	0	7	30,1	13,6	34
	1026	17	11,3	5,0	37
	1368	6	6,7	8,7	38
	1709	7	3,0	5,9	39
60	0	20	33,8	17,9	36
	1026	22	13,8	7,1	38
	1368	12	11,7	8,8	39
	1709	14	11,3	6,7	40
30	0	35	8,5	1,2	40
	1026	45	8,3	1,8	43
	1368	35	6,5	2,5	43
	1709	37	5,6	1,7	45
15	0	40	8,1	0,7	47
	1026	54	6,4	1,3	50
	1368	53	3,4	1,0	52
	1709	54	3,0	1,1	54

Из таблицы 1 видно, что при взаимодействии реагентов в течение 90 мин позволяет практически полностью извлечь соли жесткости из раствора. Остаточная жесткость составляет 6-17 мг-экв/л в зависимости от содержания хлорида натрия в растворе. Увеличение содержания хлорида натрия в растворе приводит к ухудшению фильтрующих свойств суспензии. В отсутствие хлорида натрия в растворе и продолжительности нагревания суспензии в течение 90 мин производительность фильтрования по твердой фазе составляет $30 \cdot 10^{-2} \text{ т}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$.

С целью снижения остаточной жесткости и улучшения фильтрующих свойств последующего исследования проводили при увеличении температуры в автоклаве до $140 \text{ }^\circ\text{C}$ при прочих равных условиях. Полученные результаты по содержанию солей жесткости и фильтрующим свойствам представлены в таблице 2.

Таблица 2

Показатели умягчения модельного раствора при температуре $140 \text{ }^\circ\text{C}$ и норме соды 115 % от стехиометрии на сумму солей жесткости

Время нагревания раствора в автоклаве, мин	Содержание в растворе NaCl, мг-экв/л	Остаточная жесткость в растворе, мг-экв/л	Производительность фильтрования, $\text{т}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$		Влажность осадка, W, %
			по осадку, $\text{П}_\text{т} \cdot 10^2$	по фильтрату, $\text{П}_\text{ф}$	
90	0	2	28,2	14,1	33
	1026	5	18,1	11,5	35
	1368	4	15,6	9,2	37
	1709	7	14,1	7,0	37
60	0	5	27,5	11,8	34
	1026	6	17,7	8,5	37
	1368	5	15	8,5	38
	1709	9	13,4	6,6	39
30	0	17	18	7,1	39
	1026	19	7,8	3,9	41
	1368	15	7,2	3,2	42
	1709	17	7,1	3,5	43
15	0	37	5,7	1,9	45
	1026	50	5,4	1,4	48
	1368	47	4,2	1,3	50
	1709	50	4,2	1,3	51

Из анализа результатов (см. таблицы 1 и 2) следует, что с увеличением температуры при одних и тех же условиях наблюдается снижение остаточной жесткости в растворе примерно на 43 %. Зависимость производительности фильтрования по осадку от содержания в растворе хлорида натрия при температуре $140 \text{ }^\circ\text{C}$ представлена на рисунке 1. Из графика видно, что во всех случаях при увеличении содержания NaCl производительность фильтрования по осадку резко снижается в среднем на 48 %.

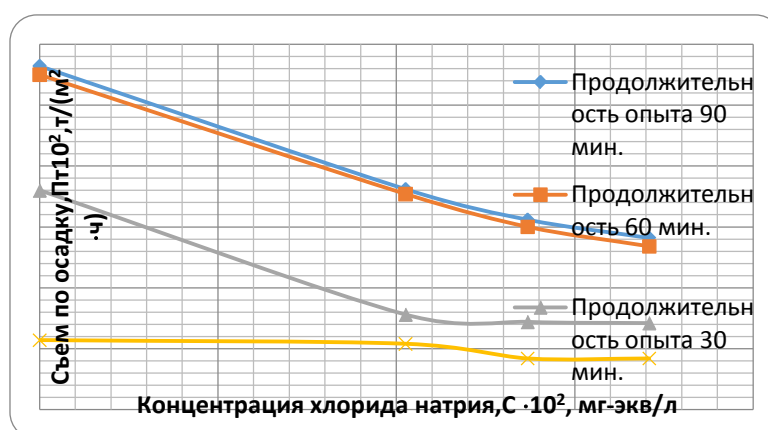


Рис. 1. Зависимость производительности фильтрования по твердой фазе от концентрации хлорида натрия в растворе (норма соды 115 % от стехиометрии, температура $140 \text{ }^\circ\text{C}$)

Выводы:

1. По суммарному эффекту [остаточной жесткости 4÷7 мг-экв/л, съему твердой фазы $14 \div 22 \cdot 10^{-2} \text{ т}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$] предпочтительным вариантом регенерации ОРР является введение соды в количестве 115 % от стехиометрии на магний и кальций и нагревание полученной суспензии в течение 90 мин при температуре $140 \text{ }^\circ\text{C}$.

2. Остаточная жесткость при умягчении модельного раствора, содержащего 8 % NaCl, ниже, чем при содержании в растворе 6 и 10 % NaCl независимо от температуры и нормы вводимой соды.
3. Повышение температуры и снижение нормы соды способствует увеличению съема твердой и жидкой фазы при фильтрации, однако, остаточное содержание солей жесткости составляет 12-15 мг-экв/л.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Кульский, Л. А.* Теоретические основы и технология кондиционирования воды / Л. А. Кульский – Киев: Наукова Думка, 1983. – 527 с.
2. ГОСТ Р 52407-2005. Вода питьевая. Методы определения жесткости.
3. *Васильев, Г. В.* Водоснабжение предприятий текстильной промышленности / Г. В. Васильев – М: Легкая индустрия, 1964. – 365 с.
4. СНиП 2.04.02-84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. / Госстроя СССР. – М.: Стройиздат, 1985. – 136 с.
5. *Фрог, Ф.* Водоподготовка / Ф. Фрог, А. П. Левченко – М.: МГУ, 1996. – 568 с.

Краткая информация об авторах.

Власов Павел Петрович, к.т.н., доцент.

Специализация: технология неорганических веществ, техносферная безопасность (инженерная защита окружающей среды).

E-mail: pvlasovp@mail.ru

Pavel Petrovich Vlasov, Ph.D., Associate Professor.

Specialization: inorganic substances technology, technosphere Safety (environmental engineering).

E-mail: pvlasovp@mail.ru

УДК 911.53

А. А. Андреев

РЕКРЕАЦИОННАЯ ДИГРЕССИЯ ПРИБРЕЖНЫХ ЛЕСНЫХ ЛАНДШАФТОВ ОЗЕРА ТУРГОЯК

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)»

Россия, 454080, г. Челябинск, просп. В.И. Ленина, д. 76

E-mail: fridtjof1888@gmail.com

В статье представлены результаты полевых исследований рекреационной дигрессии лесных фитоценозов, находящихся в охранной зоне Памятника природы озера Тургойак. Был проведён анализ структуры почв в 4 точках наблюдений с различной рекреационной нагрузкой, результаты приведены в виде таблицы. В работе содержатся карты ландшафтно-рекреационной структуры и экологического состояния охранной зоны озера, составленные автором по данным полевых исследований. В конце работы дан прогноз будущей динамики экологического состояния прибрежных ландшафтов озера, а так же рекомендации по снижению рекреационной нагрузки и повышению рекреационной ёмкости озера Тургойак.

Ключевые слова: экологический мониторинг; особо охраняемые природные территории; рекреационная нагрузка; дигрессия лесных сообществ; рекреационные ландшафты.

Andreev A. A.

RECREATIONAL DIGRESSION OF COASTAL FOREST LANDSCAPES OF THE LAKE TURGOYAK

Federal State Funded Educational Institution of Higher Professional Education «South Ural State University»
(National Research University)

Russia, 454080, Chelyabinsk, prosp. V.I. Lenina, 76

E-mail: fridtjof1888@gmail.com

The article presents the results of the field researches of recreational digression of the forest communities located in the protection zone of the lake Turgoyak. Analysis of soil structure is presented in four different observation points with different recreational load, results are shown in tabular form. The work contains maps of landscape and recreational structure and the ecological condition of the security zone of the lake created by the author according to field researches. At

the end of article there is the prognosis of the the ecological condition future dynamics of the coastal landscape of the lake, as well as recommendations to reduce recreational load and increase recreational capacity of the lake Turgoyak.

Keywords: ecological monitoring; specially protected natural territories; recreational load; degradation of the forest communities; recreational landscapes.

Актуальность данной работы обуславливается огромной рекреационной популярностью озера Тургойак, а так же отсутствием свежих исследований экологического состояния его прибрежных территорий (с момента последних исследований прошло почти 20 лет [3]).

Цель работы: оценка дигрессии лесных фитоценозов прибрежных ландшафтов озера Тургойак и прогноз их состояния в будущем.

Задачи, поставленные для выполнения работы: выделение ландшафтно-рекреационной структуры и исследование пространственной закономерности распространения стадий дигрессии лесных фитоценозов на исследуемой территории.

Объектом исследования данной работы являются прибрежные рекреационные лесные ландшафты озера Тургойак.

Предмет исследования: антропогенная рекреационная трансформация лесных ландшафтов территорий южного берега озера Тургойак и её последствия.

При проведении исследований, которые легли в основу данной работы, применялись следующие **методы:** выделение ландшафтно-рекреационных зон (ЛРЗ) Iого порядка [2], оценка степени дигрессии сообществ лесных ландшафтов по результатам полевых исследований (по методикам Н.С. Казанской, Н. С. Исакова, ОСТ 56-100-95).

Водосборный бассейн озера Тургойак – сбалансированная геосистема со своими специфически протекающими процессами переноса вещества и энергии. На данный момент прибрежные территории ландшафта озера Тургойак испытывают следующие виды рекреационного природопользования: прогулочный, экскурсионно-познавательный, спортивно-туристический пеший и лыжный отдых; отдых с использованием наземного транспорта: велосипедов, квадроциклов, снегоходов; отдых со сбором трав, ягод и грибов; рыболовный отдых; пикниковый отдых; пляжно-купальный отдых; кемпинговый отдых. Учитывая данную классификацию, по доминирующим видам рекреационной деятельности были выделены ландшафтно-рекреационные зоны (далее – ЛРЗ) Iого порядка охранной зоны озера Тургойак, представленные на рисунке 1.

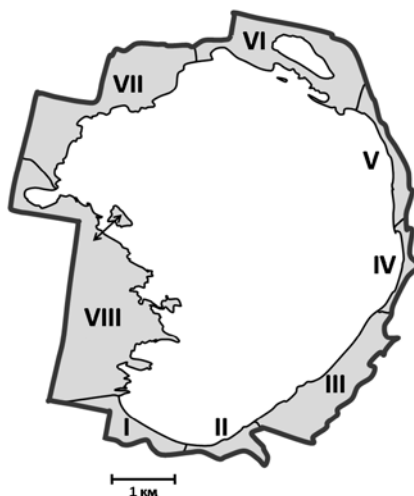


Рис. 1. Составленная автором схема ландшафтно-рекреационной структуры о. Тургойак. Римскими цифрами обозначены ЛРЗ Iого порядка: I – зона кемпингового пляжно-купального и пикникового отдыха, II – зона кемпингового пляжно-прогулочного отдыха, III – зона базового пляжно-прогулочного отдыха, IV – зона городского пляжно-купального отдыха, V – зона базового пляжно-прогулочного отдыха, VI – зона базового пляжно-купально-пикниково-прогулочного отдыха, VII – зона кемпингового пляжно-купального, прогулочного, спортивного отдыха, VIII – зона кемпингово-базового пляжно-прогулочного-собирающего и рыболовного отдыха

Систематическое негативное влияние разрешённых видов рекреационной деятельности человека в пределах прибрежных территориальных ландшафтов озера Тургойак выражается в механическом повреждении растительного покрова и уплотнении верхних горизонтов почв при перемещении пешим образом, а так же на транспорте. Это воздействие является повсеместным на большей части охранной зоны и приводит к существенной деградации лесных сообществ, что остро ставит вопрос об исследованиях и мониторинге экологического состояния прибрежных ландшафтов озера. Для оценки состояния лесных фитоценозов в данной работе были использованы три методики выявления степеней дигрессии, которые учитывали такие параметры, как: покрытие территории лесной подстилкой, травянистой растительностью, кустарниками и подростом, наличие синантропной растительности, вогнутого ложа тропы, выступов корней над поверхностью грунта и т.д. Для простоты и

наглядности оценочная балльная шкала стадий дигрессии лесных сообществ была разделена на 3 группы по среднему арифметическому баллу трёх методик: хорошее состояние (1,0 – 2,4 балла), удовлетворительное состояние (2,5 – 3,4 балла) и неудовлетворительное состояние (3,5 – 5,0 баллов). По результатам полевых наблюдений была составлена карта-схема экологического состояния южной части охранной зоны озера Тургояк, представленная на рисунке 2.

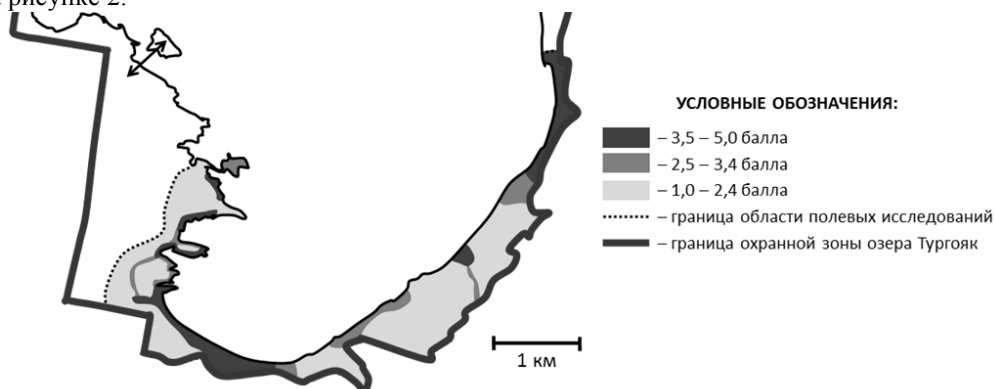


Рис. 2. Карта-схема экологического состояния прибрежных территорий южной части озера Тургояк [1]

Сопоставляя полученную картину экологического состояния приозёрных территорий с их ландшафтно-рекреационной структурой, мы наблюдаем наихудшее состояние на территориях с преобладанием кемпингового и пляжно-купального отдыха, особенно имеющих доступ к асфальтовым дорогам, увеличивающим поток транспорта к местам кемпинговых стоянок и пляжей. На территориях же с преобладанием баз отдыха (в данном случае это ЛРЗ III) повсеместно наблюдается удовлетворительное экологическое состояние, а при удалении от территории баз и автомобильных дорог лесные сообщества имеют уже хорошее состояние. Данная корреляция объясняется хорошей благоустроенностью территорий баз отдыха рекреационной инфраструктурой, которая снижает антропогенное воздействие на лесные сообщества. К примеру, прокладка асфальтированных дорожек, хоть и отчуждает часть площади леса, но также и препятствует расширению троп и уменьшению покрытия территории растительностью. Концентрируя отдыхающих в определённых местах, базы отдыха снижают общий поток людей по лесным тропам, что положительно влияет на состояние лесных фитоценозов. Зоны же с преобладанием кемпингового отдыха характеризуются слабой благоустроенностью, а так же отсутствием какого-либо контроля соблюдения режима Памятника природы. На них наблюдается сильное механическое уплотнение почв, которые утрачивают плодородие вследствие низкой водопроницаемости и утраты лесной подстилки. Органика из-за слабой аэрации почти не разлагается, что приводит к протеканию глеевых процессов в верхних горизонтах почв. Это, в свою очередь, способствует исчезновению травянистой, кустарниковой растительности и уменьшению жизненности древостоя. Учитывая, что на восстановление естественного состояния почвам требуются сотни лет, а рекреационная нагрузка способна привести к их деградации за относительно небольшой срок, имеет смысл провести сравнение почвенного покрова на точках с различной антропогенной нагрузкой. Сравнительная характеристика верхних горизонтов почв на двух точках наблюдений представлена ниже в таблице 1.

Таблица 1

Сравнительная характеристика почв на точках наблюдений с различным положением и антропогенной нагрузкой, основанная на данных полевых исследований

Характеристики		Детский лагерь «Тургояк»		Детский лагерь на о-ве Горелый		
		Ненарушенная	Деградированная	Ненарушенная	Деградированная	
Положение отн. озера	Расстояние, м	50-70	20-30	30-40	5-10	
	Высота, м	20-25	15-20	5-10	1-2	
Уклон поверхности, °		5-8	3-5	5-8	1-2	
Почвенные горизонты	А ₀	Мощность	3-4 см	-	До 2 см	-
		Мощность	8-16 см	До 5 см	10-15 см	6-8 см
	А ₁	Цвет	Серый с коричневатым оттенком	Коричнево- серый	Тёмно- коричневый, тёмно-серый	Тёмно- коричневый, серовато- коричневый
		Влажность	Слабая	Значительная	Значительная	Сильная
	Включени я	Камни, корни, остатки органики	Камни, неразложившая я органика	Неразложившая я органика до 30%, корни до 20%.	Торф до 5%, корни синантропной растительности до 2%	

Как видно из таблицы, даже после нескольких лет отсутствия значительной антропогенной нагрузки (на о-ве Горелый), деградированные почвы не успевают восстановить своё плодородие и на них произрастают только сорные и придорожные травы. Также в условиях близости к воде их уплотнение приводит к торфообразующим процессам.

Результаты исследования показывают, что, при прочих равных условиях, наибольшей нагрузкой на экосистемы прибрежных лесных территорий озера Тургояк характеризуются точечные неблагоустроенные и полублагоустроенные места активного отдыха: кемпинговые стоянки, детские лагеря, «дикие» пляжи. При массовом отдыхе в местах повышенной концентрации людей рекреационная нагрузка превышает допустимый предел - 50 чел/га [1], что предполагает обустройство на данных территориях парковых зон с соответствующей инфраструктурой и лесозащитными мероприятиями (по СНиП 2.07.01-89* Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений). На благоустроенных территориях санаториев и баз отдыха рекреационная нагрузка соответствует допустимым пределам для городских парков при наличии соответствующей инфраструктуры, что определяет относительно хорошее экологическое состояние как непосредственно их территорий, так и окрестностей [1].

Таким образом, существует два пути улучшения экологического состояния прибрежных ландшафтов озера: увеличение площадей культурных ландшафтов с развитием соответствующей инфраструктуры, увеличивающей рекреационную ёмкость территории, или же организация на приозёрных территориях национального парка, предполагающего регулирование единовременного количества отдыхающих и ограничения на его посещение и некоторые виды природопользования.

Возможна так же комбинация этих двух способов организации природной территории озера Тургояк путём выделения территорий с различным охраняемым режимом. Это одновременно снизит нагрузку кемпинговых стоянок на лесные фитоценозы западного побережья и увеличит потенциально безвредное для территории количество отдыхающих на восточном побережье. При сохранении статус-кво в законодательной основе Памятника природы и тенденции к увеличению числа отдыхающих, продолжится увеличение площади территорий с 4-5 стадиями дигрессии. Это, в конечном счёте, отразится на чистоте вод озера. Для более подробного обоснования необходимости изменения правового статуса озера Тургояк необходимо провести ещё целый ряд исследований по выявлению его рекреационной ёмкости и устойчивости его прибрежных ландшафтов, что предполагается сделать в последующие годы.

Работа рекомендуется исследователям, изучающим рекреационную ёмкость природных ландшафтов, а так же занимающихся обоснованием организации особо охраняемых природных территорий: памятников природы, национальных парков и др.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Андреев, А. А.* Влияние рекреационной нагрузки на степень антропогенной трансформации прибрежных ландшафтов озера Тургояк: тез. докл. / А. А. Андреев, Н. Р. Салыхова // Экология России и сопредельных территорий: Материалы XXI Межд. экологической студенческой конф. – Новосибирск: ИПЦ НГУ, 2016. – С. 323.
2. *Белов, С. А.* Ландшафтно-экологическая и рекреационная дифференциация озера Увильды и его водосбора / С. А. Белов, В. В. Дерягин // Экология и научно-технический прогресс: Материалы VI Межд. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. / Отв. ред. Я. И. Вайсман. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2007. С. 96–100.
3. *Ткачев, Б. А.* Состояние экосистем оз. Тургояк: тез. докл. / Б. А. Ткачев, А. Г. Рогозин, С. В. Гавриликина и др // Проблемы экологии и экологического образования в Челябинской области. – Миасс: ИГЗ УрО РАН, 1997. С. 64-65

Краткая информация об авторах.

Андреев Александра Александрович

Студент кафедры «Экология и химическая технология» ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)» (ЮУрГУ).

Научные интересы: ландшафтная экология, рекреационные ландшафты.

E-mail: fridtjof1888@gmail.com

Andreev A. A.

A student of the department «Ecology and chemical technology» of «South Ural State University (National Research University)» (SUSU).

Research interests: landscape ecology, recreational landscapes.

E-mail: fridtjof1888@gmail.com

И. В. Антонов, А. И. Шишкин

НОРМИРОВАНИЕ СБРОСОВ СТОЧНЫХ ВОД ПО КРИТЕРИЯМ УРОВНЯ ЭКОЛОГИЧНОСТИ НА ПРИМЕРЕ ПТК «Р. ИЖОРА – АО «КНАУФПЕТРОБОРД»

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна

Россия, 191186, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 18

E-mail: antonovivv@yandex.ru

В статье рассматриваются вопросы, связанные с использованием уровня экологичности (УК) при нормировании антропогенной нагрузки на водный объект в рамках ПТК. В качестве примера рассматривается ПТК «Р. ИЖОРА – АО «КНАУФПЕТРОБОРД».

Ключевые слова: уровень экологичности; линейная схема; природно-территориальный комплекс; нормирование; наилучшие доступные технологии.

Antonov I. V., Shishkin A. I.

RATIONING OF DUMPINGS OF SEWAGE BY CRITERIA OF ENVIRONMENTAL LEVEL ON THE EXAMPLE OF PTK «R. IZHORA – JSC KNAUFPETROBORD»

Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design

Russia, 19118, Saint-Petersburg, Bolshaya Morskaya St, 18

E-mail: antonovivv@yandex.ru

In article the questions connected with use of environmental level (EL) when rationing anthropogenous load of a water object in NTC frame are considered. As an example NTC «R. IZHORA – JSC KNAUFPETROBORD».

Keywords: the environmental level; linear scheme; natural and technical complex; regulation; best available technologies.

Используемые в настоящее время методы нормирования антропогенной нагрузки как от целлюлозно-бумажных предприятий, так и от предприятий других отраслей промышленности не учитывают новую экологическую концепцию для лесных и целлюлозно-бумажных комплексов, требующую новых эколого-технологических моделей и алгоритмов нормирования воздействия на окружающую среду с учетом необходимости внедрения НДТ для предприятий, определяющих экологическую обстановку в бассейне и экологической безопасности в регионе. Это связано с отсутствием четкого описания алгоритма расчета норм на сброс и вынужденными грубыми допущениями и упрощениями в соответствии с существующей методикой, например – нет обоснованного алгоритма расчета и квотирования норм при совокупном воздействии нескольких водопользователей, находящихся в одном бассейне, нет критериев технологического нормирования предприятий-водопользователей в рамках рассматриваемых ПТК.

Актуальность обусловлена необходимостью разработки алгоритма и методик нормирования антропогенной нагрузки на водные объекты в рамках ПТК с применением технологических нормативов, характеризующих уровень используемых технологий по сравнению с НДТ и принципа оптимального распределения массы сбрасываемых веществ между предприятиями ПТК.

Обобщая вышесказанное, **целью работы** является совершенствование системы нормирования сбросов сточных вод на примере природно-технического комплекса «р. Ижора – АО «КнауфПетроборд» от группы предприятий водопользователей, расположенных в г. Коммунар, с учетом их взаимного влияния.

Основные задачи: построить линейную схему ПТК; на основе ранжирования определение предприятий, оказывающих наибольшее антропогенное воздействие на водный объект; оценка предприятий ПТК по критериям уровня экологичности; установление нормативов допустимого сброса.

Предметом исследования является использование при нормировании антропогенной нагрузки на водные объекты уровня экологичности технологии предприятий.

Объект исследования: методика нормирования антропогенной нагрузки на водные объекты.

Управление водными ресурсами происходит в рамках природно-технических комплексов (ПТК) и водохозяйственных систем (ВХС), представляющих собой элементы инфраструктуры, согласующие потребности общества в водных ресурсах с возможностью их удовлетворения [5, 7].

Реализация комплексной модели эколого-экономической оптимизации нормирования технологической нагрузки на регионально-бассейновом уровне имеет с одной стороны межотраслевую специфику, а с другой предопределяет необходимость учета комплекса факторов для перераспределения нагрузки между водопользователями. Принципиальной особенностью данной модели является совместное использование экологических и технологических критериев нормирования на современной информационно-аналитической,

информационно-технической и нормативной базе, преимущество которого можно оценить по работам [1-4, 6]. Весьма значительным требованием для крупных водопользователей является необходимость достижения наилучших доступных технологий (НДТ) с учётом критерия экологичности. Интегральный коэффициент экологичности предприятия должен учитывать фактический уровень образования загрязняющих веществ на единицу выпускаемой продукции, удельного водоотведения и водопотребления по отношению к показателям, отвечающим НДТ, а так же обеспечению индивидуальных норм допустимых сбросов (НДС) в строгом соответствии с бассейновыми нормами допустимого воздействия (НДВ).

Ниже рассмотрен алгоритм применения предложенных авторами критериев для эколого-технологического нормирования техногенной нагрузки для группы водопользователей в пределах речного бассейна. Обобщенная структура эколого-технологического нормирования сбросов сточных вод приводится на рис. 1.

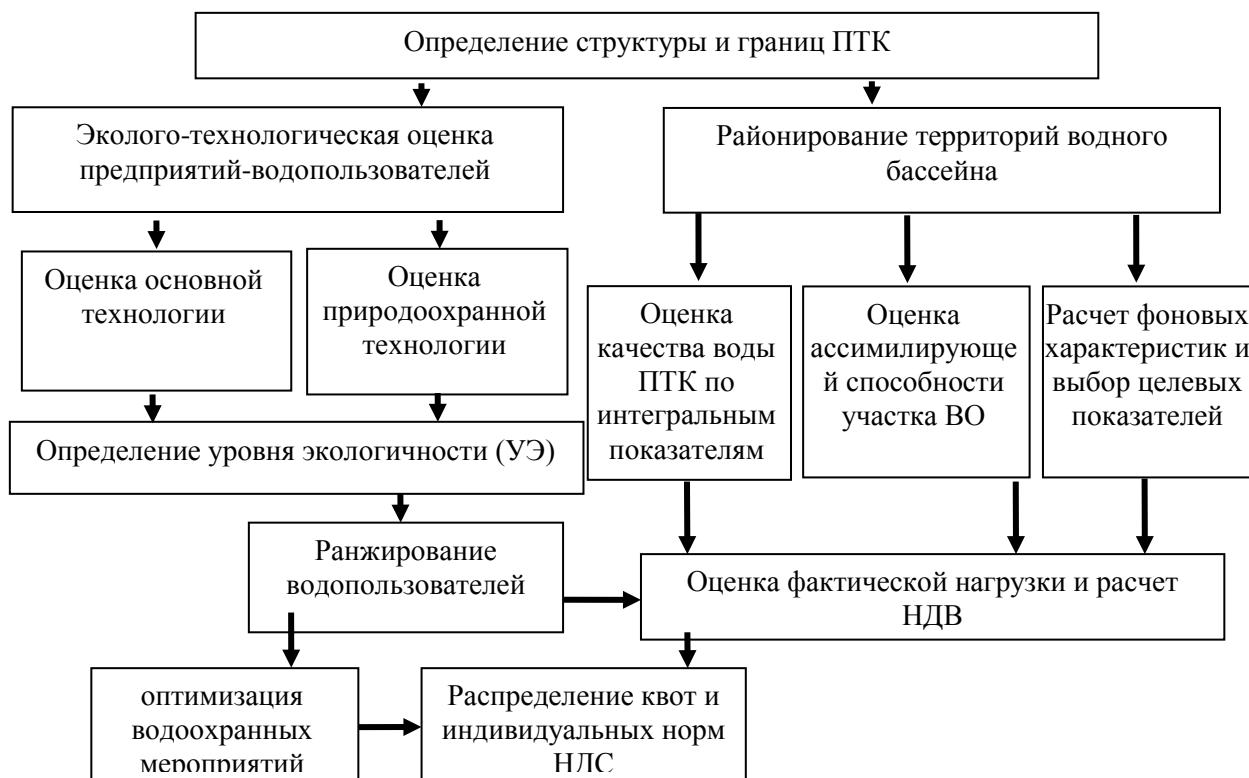


Рис. 1. Обобщенная структура эколого-технологического нормирования сбросов

Данная методика была использована при нормировании в рамках ПТК «Р. ИЖОРА – АО «КНАУФПЕТРОБОРД», линейная схема которого приведена на рис. 2.

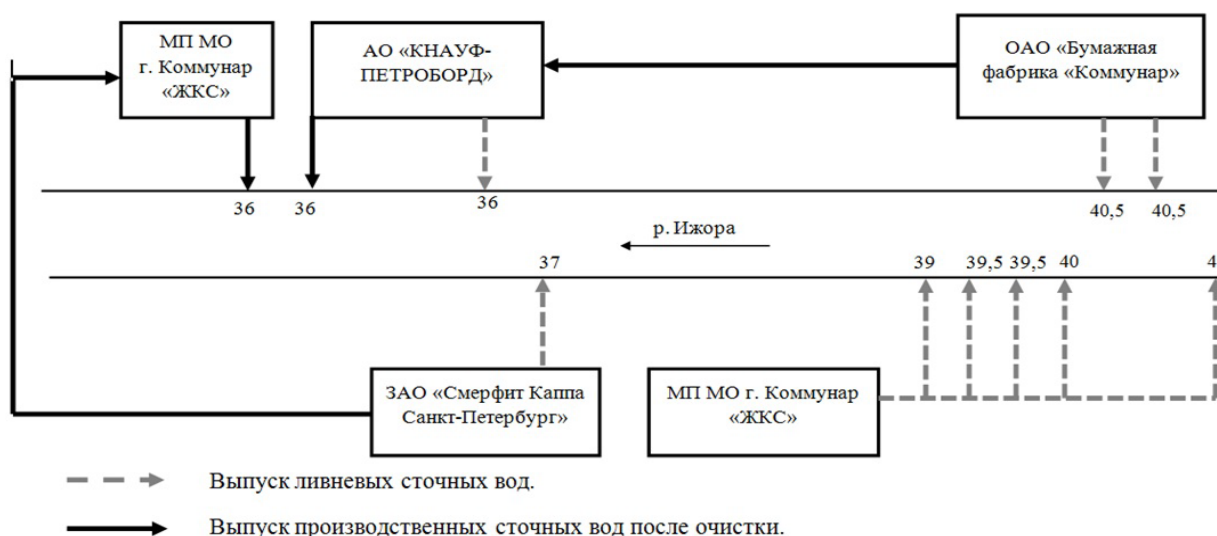


Рис. 2. Линейная схема ПТК «Р. ИЖОРА – АО «КНАУФПЕТРОБОРД»

Значение УЭ определялось путем суммирования показателей (k_i), взвешенных в соответствии с их значимостью нормированных параметров по выражению:

$$УЭ = \left(\sum_{i=1}^n \alpha_i \right)^{-1} \sum_{i=1}^n \alpha_i k_i$$

где n – количество рассматриваемых показателей;

α_i – коэффициент значимости суммируемого параметра рассматриваемых параметров (для каждой отрасли производства назначается на основе экспертного анализа).

При определении УЭ используются следующие показатели отнесения технологий к наилучшим доступным (k_i): 1. Технологические нормативы - удельные нормативы образования загрязняющих веществ, потребления ресурсов и энергии (в технологическом процессе) [1,6]; 2. Проектные показатели работы природоохранного оборудования - выходные значения нормируемых показателей качества сточной воды; 3. Удельные нормы по водопотреблению и водоотведению; 4. Коэффициенты оборотного использования воды ($k_{об}$), повторного использования воды ($k_{повт}$), безвозвратного потребления и потерь свежей воды ($k_{пот}$), использования воды, забираемой из источника ($k_{исп}$).

На основе вышепредложенных критериев и рассчитанных значений уровня экологичности (УЭ) определяется экологичность технологий на предприятиях (табл. 2.).

Таблица 2

УЭ	Классификация предприятий по уровню экологичности	Внедрение технологий
>3,5	Высокоэффективные	Стратегия развития может быть принята за наилучшую. Технология удовлетворяет НДТ и воздействие на водную экосистему незаметно
3,0-3,5	Эффективные	Технология удовлетворяет нескольким параметрам. Водная экосистема за счет ассимиляции не деградирует
2,5-3,0	Среднеэффективные	Технология удовлетворяет одному или нескольким параметрам. Водная экосистема за счет ассимиляции не деградирует
1,0-2,5	Малоэффективные	Технология не удовлетворяет одному или нескольким параметрам и воздействие на водную экосистему в перспективе может привести к ухудшению ее качества
<1,0	Неэффективные	Следует изменить стратегию развития предприятия. Качество воды не удовлетворяет требованиям и водная экосистема деградирует

Результаты расчетов уровня экологичности и массовых сбросов для АО «Кнауф Петроборд» приведены в табл. 3.

Таблица 3

Наименования загрязняющих веществ	До мероприятий	После приведения оборудования очистных сооружений к проектным показателям	После проведения ремонтных работ на сооружениях биологической очистки промстоков
	т/год	т/год	т/год
Взвешенные вещества	192,828	184,1	180,9
БПКполн	599,211	575,24	403,7
ХПК	16894,646	16218,8	1345,68
Железо общее	4,991	4,991	1,346
Нефтепродукты	1,277	1,277	0,673
Фенолы	0,063	0,063	0,014
УЭ	2,9	3,1	3,5

Выводы: 1. Построена линейная схема ПТК «р. Ижора – АО «Кнауф Петроборд», произведено ранжирование предприятий по массе сброса загрязняющих веществ и по интегральной массе сброса.

2. Рассчитаны уровни экологичности основного предприятия ПТК «р. Ижора – АО «Кнауф Петроборд» и рассчитаны нормативы допустимого сброса в соответствии с нормативами допустимого воздействия на водный объект р. Ижора в Ленинградской области.

3. По результатам расчета для АО «Кнауф Петроборд» предложены мероприятия, выполнение которых приведёт к снижению массы сброса загрязняющих веществ в водный объект в составе сточных вод.

УЭ возрастает с 2,9 (до внедрения мероприятий) до 3,5, что соответствует высокоэффективным предприятиям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методические указания по разработке нормативов допустимого воздействия на водные объекты. Утв. Приказом МПР России от 12 дек. 2007 №328, зарегистрированным в Минюсте РФ 23 янв. 2008 г., рег. №10974. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс» URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=74470#0> (дата обращения: 05.11.2016).
2. *Вылегжанина Е. Е., Савельева Л. В. и др.* Управление водными ресурсами России: международно-правовые и законодательные механизмы. [под ред. А.Н. Вылегжанина.] – М.: МГИМО, 2008. – 200 с.
3. Сборник рекомендаций Хельсинской комиссии: Справочно-методическое пособие. – СПб.: Диалог, 2008. – 712 с.
4. *Епифанов А. В., Шишкин А. И., Антонов И. В., Алексеев В. В., Куракина Н. И., Желтов Е. В.* Система расчета нормативов допустимого воздействия на водные объекты в среде ГИС // ArcReview. – 2009. – № 4 – с. 10–11.
5. *Антонов И. В., Шишкин А. И., Епифанов А. В.* Нормирование сброса сточных вод при производстве целлюлозы и продуктов ее переработки с применением ГИС технологий // Целлюлоза. Бумага. Картон. – 2012. – №1. – с. 66-74.
6. *Антонов И. В., Шишкин А. И., Епифанов А. В.* Геоинформационная моделирующая система нормирования допустимых сбросов для целлюлозно-бумажных комплексов // Водное хозяйство России. – 2011. – №1. – с. 66-80.
7. *Антонов И. В., Шишкин А. И., Чусов А. Н.* Методология нормирования антропогенного воздействия на основе геоинформационной моделирующей системы // Строительство уникальных зданий и сооружений. – 2014. – №3 (18) . – с. 25-37.

Кратная информация об авторах.

Антонов Иван Владимирович, старший преподаватель.

Специализация: математическое моделирование, прогнозирование, экологическое и технологическое нормирование антропогенной нагрузки на природные экосистемы.
E-mail: antonovivv@yandex.ru

Antonov Ivan, senior lecturer.

Specialty: mathematical modeling, forecasting, environmental and technological regulation of anthropogenic pressure on natural ecosystems.
E-mail: antonovivv@yandex.ru

Шишкин Александр Ильич, к.т.н., профессор.

Специализация: математическое моделирование, прогнозирование, экологическое и технологическое нормирование антропогенной нагрузки на природные экосистемы.
E-mail: aishishkin@yandex.ru

Shishkin Alexandr, candidate of engineering sciences, professor.

Specialty: mathematical modeling, forecasting, environmental and technological regulation of anthropogenic pressure on natural ecosystems.
E-mail: aishishkin@yandex.ru

А. В. Багнюкова, А. Д. Руссу

РОЛЬ АДАПТАЦИОННЫХ ФАКТОРОВ ЗАЩИТЫ ОППОРТУНИСТИЧЕСКИХ ГРИБОВ В УСТОЙЧИВОСТИ К ГОРМОНОПОДОБНЫМ КСЕНОБИОТИКАМ**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Санкт-Петербургский научно-исследовательский центр экологической безопасности****Российской академии наук****Россия, 197110, Санкт-Петербург, ул. Корпусная, 18**

E-mail: nastena.bagnyukova@mail.ru

Установлено, что одним из механизмов повышенной толерантности микромицетов к нонилфенолу являются адаптивные изменения в клеточной проницаемости грибов в сторону ее ингибирования. Наряду с усилением таких адапционных факторов патогенности грибов как пигменты и полисахариды [1,9], нонилфенол способствует активации протеолитических ферментов. Следствием такого воздействия может быть увеличение в микробиоценозах штаммов грибов с повышенной вирулентностью.

Ключевые слова: нонилфенол; оппортунистические грибы; клеточная проницаемость; протеолитические ферменты.

Bagnyukova A. V., Russu A. D.

THE ROLE OF ADAPTIVE PROTECTION FACTORS OF OPPORTUNISTIC FUNGI IN RESISTANCE TO ENDOCRINE DISRUPTING CHEMICALS**Saint-Petersburg Scientific-Research Centre for Ecological Safety RAS (SRCES RAS)****Russia, 197110, Saint-Petersburg, Korpusnay St, 18**

E-mail: nastena.bagnyukova@mail.ru

It was established that one of the mechanisms of the increased tolerance of micromycetes to nonylphenol is the adaptive changes in cellular permeability of fungi towards its inhibition. Along with strengthening of adaptation factors of pathogenicity of fungi such as pigments and polysaccharides [1,9], nonylphenol promotes an activation of proteolytic enzymes. Increase in the microbiocenoses of strains of fungi with the increased virulence can be a consequence of such influence.

Keywords: nonylphenol; opportunistic fungi; cell permeability; proteolytic enzymes.

В настоящее время одной из наиболее серьезных современных экологических проблем является загрязнение окружающей среды гормоноподобными ксенобиотиками, в частности нонилфенолами, в связи с выявленными их свойствами как эндокринных деструкторов. Нонилфенолы образуются в результате неполной микробной трансформации этоксилированных нонилфенолов, которые широко используются как неионогенные ПАВ во многих отраслях промышленности и в быту [6]. В окружающую среду нонилфенолы попадают, главным образом, за счет недостаточной очистки сточных вод на водоочистных сооружениях и как следствие обнаруживаются во всех экосистемах – воздухе, воде, донных отложениях, почве. Проявляя высокую персистентность, нонилфенолы аккумулируются водными и почвенными организмами, оказывая на них токсичное действие [10].

Большая часть исследований, по изучению токсического действия нонилфенолов на живые организмы выполнена на примере рыб, беспозвоночных, водорослей [13].

Весьма ограничены исследования по оценке токсического действия нонилфенолов на микроскопические грибы, являющиеся неотъемлемым компонентом водных и почвенных биоценозов, и выполняющие широкий спектр экосистемных функций. Установлено, что мицелиальные грибы рода *Penicillium*, *Aspergillus*, *Fusarium*, *Exophiala*, *Acremonium*, *Cladosporium*, выделенные из донных осадков прибрежной зоны восточной части Финского залива, проявляют толерантность к гормоноподобному ксенобиотику – нонилфенолу, по сравнению с другими видами гидробионтов [1].

Однако исследования, посвященные изучению влияния нонилфенолов на адапционные факторы защиты (в том числе патогенные) оппортунистических грибов весьма ограничены.

Цель настоящей работы заключается в изучении влияния нонилфенолов на адапционные факторы защиты оппортунистических грибов, обуславливающих их устойчивость к токсикантам.

Материалы и методы исследования.

Объектом исследований были штаммы мицелиальных грибов - *Aspergillus tubingensis* шт.6, *Penicillium glabrum* шт.3, *Penicillium expansum* шт.4, выделенные из донных осадков прибрежной зоны восточной части Финского залива и хранящиеся в рабочей коллекции микроорганизмов лаборатории биологических методов экологической безопасности НИЦЭБ РАН.

Технический нонилфенол (смесь изомеров) CAS: 84852-15-3, производства Sigma-Aldrich, США, вносили в питательные среды в виде растворов в этиловом спирте, в концентрации 20 и 100 мг/л.

Для анализа клеточной проницаемости использовали культуры грибов в стационарной фазе роста, выращенные в жидкой среде Чапека с 2% глюкозы. Изменения клеточной проницаемости оценивали по выходу метаболитов, поглощающих в УФ-области 220-350 нм [7]. К 200 мг влажной биомассы добавляли 20 мл дистиллированной воды и инкубировали в течение 1 часа на шейкере Certomat BS-1 при 230 об./мин и температуре $30 \pm 1^\circ\text{C}$. Оптическую плотность супернатанта измеряли на спектрофотометре Genesys 10uv scanning (Thermo Spectronic, США). Проницаемость выражали в условных единицах на грамм абсолютно сухой биомассы.

Протеолитическую (желатиназную) активность грибов определяли на агаризованной среде МПЖ (мясо-пептонная желатина) по общепринятому методу [2], а именно по диаметру зоны разжижения желатины. Культивирование грибов проводили при 20°C в течение 10 суток. Желатиназную активность определяли как отношение диаметра зоны разжижения желатины к диаметру колонии и выражали в процентах от контроля.

Обработку экспериментальных данных проводили с использованием пакета программ Statistica 6.0. Различия считали достоверными при уровне значимости $p < 0.05$.

Результаты исследований. Исследования, направленные на выявление адаптационных факторов защиты мицелиальных грибов проводили с использованием штаммов, выделенных из образцов донных осадков восточной части Финского залива и обладающих высокой устойчивостью к нонилфенолу. На основании морфолого-культуральных признаков и результатов секвенирования ITS региона ДНК выделенные штаммы были идентифицированы как *Aspergillus tubingensis* шт.6, *Penicillium glabrum* шт.3, *Penicillium expansum* шт.4.

Концентрация нонилфенола, ингибирующая рост исследуемых штаммов более чем на 90%, превышает 100 мг/л.

Одной из причин высокой устойчивости грибов к исследуемому токсиканту могут быть изменения клеточной проницаемости грибов, в том числе проницаемости мембран, возникающие под воздействием нонилфенола. Известно, что первичной мишенью действия многих токсических веществ является цитоплазматическая мембрана [11]. Во всех живых клетках ионный транспорт через клеточные мембраны является необходимым звеном в поддержании ионно-осмотического гомеостаза клетки, передаче информации, энергетическом обеспечении клеточного обмена веществ, накоплении субстратов и удалении продуктов распада [3]. Изменения в проницаемости клеточных мембран грибов являются одним из следствий адаптации к токсическому воздействию различных токсикантов [15].

Установлено, что проницаемость клеточных оболочек у исследуемых штаммов в условиях действия НФ снижается незначительно на 13 и 29% у *Penicillium glabrum* шт.3 и *P. expansum* шт.4 соответственно. Более выраженный эффект снижения клеточной проницаемости до 60% наблюдается у культуры *Aspergillus tubingensis* шт.6 (рис.1).

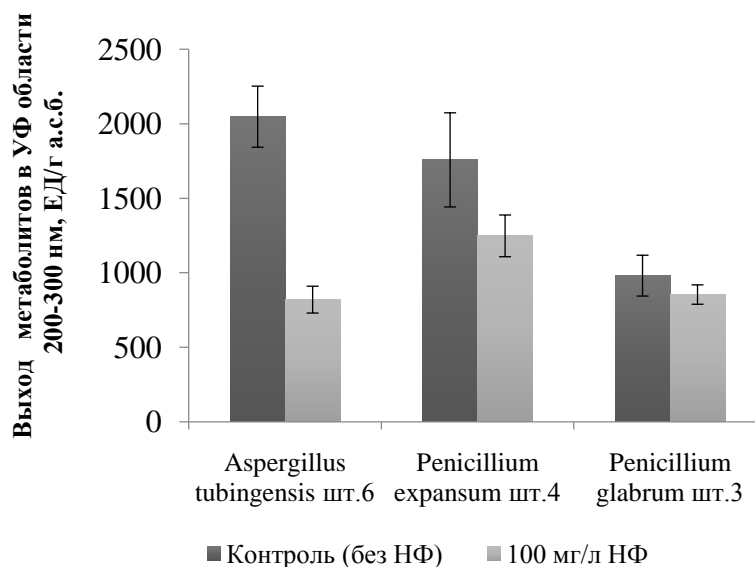


Рис.1. Влияние нонилфенола на клеточную проницаемость мицелиальных грибов

Предположение об изменении структуры клеточной оболочки грибов и снижении клеточной проницаемости, вследствие ингибиторного действия нонилфенола на метаболическую активность спор гриба *Aspergillus versicolor*, оцениваемую с помощью термокинетических параметров, было высказано и в работе Krupinski с соавторами [8].

Следует отметить, что выделенные штаммы грибов относятся к условно-патогенным микроорганизмам, способным при определенных условиях вызывать различные заболевания у человека [4,5]. Известно, что потенциальная патогенность грибов определяется комплексом свойств адаптивного характера. Образование протеолитических ферментов рассматривается, как важный фактор патогенности различных микроорганизмов, в

том числе оппортунистических грибов [12]. На примере штаммов *Aspergillus tubingensis* шт.6, *Penicillium expansum* шт.4 показано, что в условиях действия НФ протеолитическая активность у выделенных штаммов возрастает в 1.4-1.5 р. (рис.2).

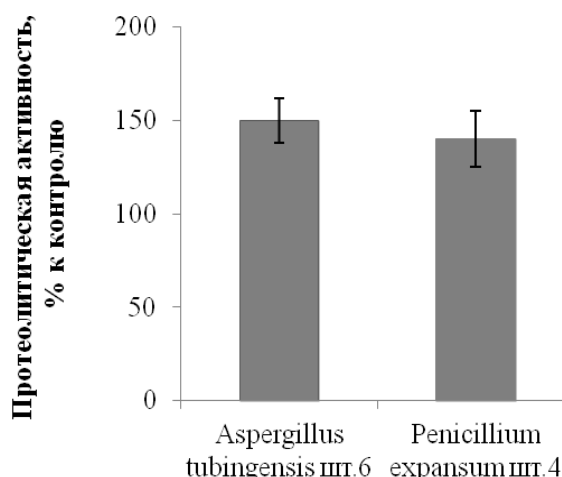


Рис.2. Влияние нонилфенола (20 мг/л) на протеолитическую активность мицелиальных грибов. Контроль принят за 100%

Ранее было установлено, что нонилфенол может способствовать усилению и других факторов патогенности оппортунистических грибов, в том числе обладающих адаптационными свойствами – пигментов и полисахаридов [1,9].

Таким образом, одним из факторов повышенной устойчивости микромицетов к гормоноподобному ксенобиоту нонилфенолу являются адаптивные изменения в клеточной проницаемости грибов в сторону ее ингибирования. Кроме того, установлено, что наряду с усилением таких адаптационных факторов патогенности грибов как пигменты и полисахариды [1,9], НФ способствует активации протеолитических ферментов. Следствием такого воздействия может быть увеличение в микробоценозах штаммов грибов с повышенной вирулентностью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кузикова И. Л., Тулева Е. А., Зайцева Т. Б., Медведева Н. Г. Влияние нонилфенолов на терригенные микромицеты прибрежной зоны восточной части Финского залива // Микология и фитопатология. – 2015. – Т.49, вып.4. – С.249–256.
2. Руководство к практическим занятиям по микробиологии / под ред. Н.С.Егорова. – М.: МГУ, 1983. – С. 1–153.
3. Alberts B., Johnson A., Lewis J., Raff M., Roberts K., Walter P. Molecular Biology of the Cell, Garland Science, New York, USA, 4th edition, 2002.
4. Andersen B., Smedsgaard J., Frisvad JC. *Penicillium expansum*: consistent production of patulin, chaetoglobosins, and other secondary metabolites in culture and their natural occurrence in fruit products // J. Agric. Food Chem. – 2004. – V.52. – P. 2421–2428.
5. Bathoorn E. Involvement of the opportunistic pathogen *Aspergillus tubingensis* in osteomyelitis of the maxillary bone: a case report // BMC Infectious Diseases. – 2013. –DOI: 10.1186/1471-2334-13-59.
6. Corvini PFX., Schäffer A., Schlosser D. Microbial degradation of nonylphenol and other alkylphenols—our evolving view // Applied Microbiology & Biotechnology. – 2006. – V.72, N2 – P. 223–243.
7. Fenderson B.A., Eddy E.M., Hakomori S.I. Glycoconjugate expression during embryogenesis and its biological significance // BioEssays. – 1990. – V. 12, N4. – P. 173 –179.
8. Krupinski M. Biodegradation and utilization of 4-n-nonylphenol by *Aspergillus versicolor* as a sole carbon and energy source // Journal of Hazardous Materials. – 2014. – V.280. – P.678–684.
9. Kuzikova I., Safronova V., Zaytseva T., Medvedeva N. Fate and effects of nonylphenol in the filamentous fungus *Penicillium expansum* isolated from the bottom sediments of the Gulf of Finland // Journal of Marine Systems. Available online 11 June 2016. In Press. doi:10.1016/j.jmarsys.2016.06.003.
10. Mao Z., Zheng X.F., Zhang Y.Q., Tao X.X., Li Y.; Wang W. Occurrence and Biodegradation of Nonylphenol in the Environment // Int. J. Mol. Sci. – 2012. V.13. – P. 491–505.
11. McDonnell G., Russell A. D. Antiseptics and Disinfectants: Activity, Action, and Resistance // Clin Microbiol Rev. – 1999. – V. 12 N1. – P. 147–179.
12. Monod M., Fatih A., Jatou-Ogey L., Paris S. and Latge J.P. The secreted proteases of pathogenic species of *Aspergillus* and their possible role in virulence // Can. J. Bot. – 1995. – V. 73. – P. 1081–1086.
13. Soares A., Guieysse B., Jefferson B., Cartmell E., Lester J.N. Nonylphenol in the environment: a critical review on occurrence, fate, toxicity and treatment in wastewaters. // Environ. Int. – 2008. – V.34. – P. 1033 – 1049.

14. *Vazquez-Duhalt R., Marquez-Rocha F., Ponce E., Licea A. F., Viana M.T.* Nonylphenol, an integrated vision of a pollutant. *Scientific Review // Applied Ecology and Environmental Research.* – 2005. – V.4, N1. – P. 1–25.
15. *Yang C., Hamel C., Vujanovic V., and Gan Y.* Fungicide: Modes of Action and Possible Impact on Nontarget Microorganisms // *International Scholarly Research Network.* – 2011. – V. 2011. – P.1 – 8.

Краткая информация об авторах.

Багнюкова Анастасия Владимировна

Магистрант ГБОУ ВО СПХФА Министерства здравоохранения РФ

Специализация: производственная биотехнология и биоинженерия

E-mail: nastena.bagnyukova@mail.ru

Bagnyukova A. V.

Student in the master's programm in Saint Petersburg State Chemical Pharmaceutical Academy

Area of expertise: industrial biotechnology and bioengineering

E-mail: nastena.bagnyukova@mail.ru

Руссу А. Д.

Младший научный сотрудник лаборатории биологических методов экологической безопасности

Специализация: изучение влияния ксенобиотиков на природные микробиоценозы

E-mail: angelarussu@list.ru

Russu A. D.

Junior researcher in the laboratory of biological methods of environmental safety

Area of expertise: study of the effect of xenobiotics on natural microbiocenoses

E-mail: angelarussu@list.ru

УДК 574.5

А. Р. Байбеков, Е. М. Буйновская

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРИРОДНЫХ ВОД Г.ИШИМА ПО ИНДИКАТОРНЫМ ПРИЗНАКАМ МАКРОЗООБЕНТОСА

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

«Тюменский государственный университет»

Россия, 627750, Тюменская область, г. Ишим, ул. Ленина, д.1

E-mail: aljurlev@mail.ru

В работе представлены результаты исследования качества природных вод г. Ишима (на примере старицы Ишимчик и реки Ишим) по таксономическому составу и численности донных макробеспозвоночных животных. В отобранных пробах макрозообентоса с трёх стаций старицы Ишимчик и с трёх стаций реки Ишим обнаружены брюхоногие, двустворчатые моллюски, личинки стрекоз и личинки комаров-звонцов. Биотический индекс Вудивисса в пробах из обоих водоёмов колеблется в пределах от 0 до 2. Это соответствует 6 классу качества вод и свидетельствует о высоком уровне органического загрязнения.

Ключевые слова: макрозообентос; индекс Вудивисса; качество воды; моллюски; хирономиды; личинки стрекоз; станция.

Baybekov A. R., Buynovskaya E. M

ASSESSMENT OF THE QUALITY OF NATURAL WATERS OF ISHIM ON THE INDICATOR SIGNS OF THE MACROZOOBENTHOS

Tyumen State University

Russia, 627750, Tyumen region, Ishim, Lenin St, 1

E-mail: aljurlev@mail.ru

The work presents the results of the research of the quality of natural waters of Ishim on taxonomical composition and the number of bottom macroinvertebrate animals (on the example of the Ishimchik oxbow and the Ishim). In the selected tests of the makrozoobentos from three stations of the Ishimchik oxbow and from three stations of the Ishim we found some gastropods, dragonfly and buzzer maggots. Vudiviss's biotic index in the tests from both reservoirs fluctuates within 0 to 2. It corresponds to the 6th class of the quality of waters and testifies to the high level of organic pollution.

Keywords: macrozoobenthos; Vudiviss's index; quality of water; mollusks; chironomids; dragonfly maggots; station.

Введение. Вода всегда была самым востребованным ресурсом. По мере развития хозяйственной деятельности человека возникла проблема загрязнения поверхностных природных вод, которая становится особенно актуальной в городах и в районах интенсивного промышленного и сельскохозяйственного производства. Это обосновывает необходимость постоянного наблюдения за качеством воды в хозяйственно-значимых водоёмах.

В г. Ишиме наиболее значимыми в хозяйственном отношении водоёмами являются река Ишим, из которой осуществляется забор питьевой воды, и старица Ишимчик, примыкающая к зоне частной застройки и используемая для хозяйственных нужд населения. На реке Ишим расположен городской пляж, на старице Ишимчик имеется несанкционированный пляж. Река Ишим, протяжённостью около 2500 км, является трансграничной, и в неё поступают загрязнённые стоки не только с территории Тюменского Приишмья, но и с сопредельных территорий, в том числе и с территории Республики Казахстан. В лабораториях санитарно-эпидемиологической станции и водоканала г. Ишима проводится систематический химический анализ воды из реки Ишим на содержание ионов основных загрязняющих веществ и разовый анализ воды старицы Ишимчик по запросу Администрации г. Ишима.

Однако даже самый полный химический анализ не может учесть всех загрязняющих веществ, и как указывается многими авторами, в связи с ростом количества загрязняющих веществ большое значение приобретает биоиндикационная оценка качества воды, которая отражает совокупное влияние различных загрязнителей [1-3].

Анализ литературы показал, эколого-биологические исследования водных экосистем на территории города носят отрывочный характер. В 2009 г. С.Ф. Лихачёвым с соавторами [4-6] проведены комплексные исследования экологического состояния старицы Ишимчик и реки Ишим на территории г. Ишима с применением методов фито- и зооиндикации. В качестве индикаторных групп организмов использованы водные макрофитные растения, макробеспозвоночные животные, свободноживущие ресничные инфузории, в качестве тест-объекта – плодовая мушка дрозофила. В 2013 г. А. Ю. Левых и А. В. Ермолаевой [7] произведена относительная оценка качества воды реки Ишим по индикаторным признакам свободноживущих эвгленовых жгутиконосцев и карповых рыб. В то же время за последние пять лет на территории г. Ишима отмечен рост автомобильного транспорта [8], а весной 2016 г. значительная часть города была затоплена во время весеннего половодья. Всё это могло привести к ухудшению качества природных вод г. Ишима, что обосновывает актуальность данной работы.

Данная работа была проведена с **целью** определения качества природных вод г. Ишима (на примере старицы Ишимчик и реки Ишим) по индикаторным признакам донных макробеспозвоночных животных (макрозообентоса).

Основными задачами исследования являлись:

- 1) отобрать пробы макрозообентоса на разных станциях старицы Ишимчик и реки Ишим на территории г. Ишима;
- 2) изучить таксономический состав водных беспозвоночных животных исследованных участков водоёмов;
- 3) по таксономическому составу и количеству особей в пробах рассчитать биотический индекс Вудивисса и оценить качество воды.

Предметом исследования является, уровень органического загрязнения донных отложений и качества воды старицы Ишимчик и реки Ишим на территории г. Ишима.

Объектом исследования послужили донные макробеспозвоночные животные.

При выполнении данной работы применялась методология гидробиологических исследований [9]. Исследования проводили 6-7 июля 2016 г. С помощью дночерпателя Петерсона были отобраны пробы донных отложений на трёх станциях реки Ишим (в верхнем течении в районе старого моста через реку Ишим, в районе городского пляжа и в районе очистных сооружений) и на трёх станциях старицы Ишимчик (возле автомобильной дороги в районе дамбы, в районе несанкционированного пляжа, и в районе гаражного кооператива). Пробы донных отложений отмывали под проточной водой с помощью мелкоячеистого сита. Собранных животных определяли под бинокулярной лупой МБС-10 по определителям водных беспозвоночных [10-11]. По таксономическому составу и количеству представителей каждого таксона рассчитывали биотический индекс Вудивисса (индекс реки Трент), которой сопоставляли со шкалой качества воды [12-15].

Результаты исследования. В пробах из реки Ишим, также как и в пробах из старицы Ишимчик были выявлены брюхоногие (Gastropoda, Mollusca) и двустворчатые (Bivalvia, Mollusca) моллюски, личинки стрекоз (Odonata, Insecta) и личинки комаров-звонцов (Chironomidae, Insecta). Индекс Вудивисса в пробах из обоих водоёмов варьирует от 0 до 2, что соответствует 6 классу качества воды и свидетельствует о сильном органическом загрязнении водоёма. Можно предположить, что одинаково низкое качество вод в обоих исследованных водоёмах г. Ишима обусловлено поступлением аллохтонного органического загрязнения во время половодья, когда все водоёмы города были соединены между собой.

Выводы: качество воды на исследованных участках водоёмов г. Ишима (старицы Ишимчик и реки Ишим) оценивается как низкое, что обосновывает необходимость постоянных биомониторинговых исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Биологические методы оценки качества вод. Часть 1. Биоиндикация / Т. И. Моисеенко, С. Н. Гашев, А. Г. Селюков, О. Н. Жигилева, О. В. Алёшина // Вестник Тюменского государственного университета. – 2010. - №7. – С. 20-40.
2. Мониторинг состояния экосистем на территории г. Ишима / А. Ю. Левых, Г. Г. Пузынина, А. В. Ермолаева, О. С. Козловцева // Известия Самарского научного центра РАН. – 2010. - Т.12. - № 1-8. – С. 1935-1939.

3. Эколого-биологический мониторинг урбоэкосистем / А. Ю. Левых, Г. Г. Пузынина, А. В. Ермолаева, А. В. Иванкова, Д. О. Шерер // Известия Самарского научного центра РАН. – 2011. – Т.13. - №. 1-8. – С. 1890-1894.
4. Экологическая оценка реки Ишим на территории г. Ишим методами биоиндикации / С. Ф. Лихачев, А. Ю. Левых, О. Е. Токарь, Г. Г. Пузынина, А. С. Красненко, Н. Е. Супнес // Экологический мониторинг и биоразнообразие. - 2009. - Т.4. - №2. - С.158-167.
5. Экологическая оценка озера Чертовое г. Ишим / С. Ф. Лихачев, А. Ю. Левых, О. Е. Токарь, Г. Г. Пузынина, С. В. Квашинин, А. С. Красненко, Н. Е. Супнес // Социально-экономические и экологические аспекты развития Западной Сибири сопредельных территорий: материалы 3-й межвузовской научно-практической конференции. – Ишим: ИГПИ им. П.П. Ершова, 2009. - С.122-129.
6. Современное состояние наземных и водных экосистем г. Ишима: коллективная монография / А. Ю. Левых, О. Е. Токарь, Г. Г. Пузынина, А. С. Красненко, А. В. Ермолаева, Д. О. Шерер, О. С. Козловцева. - Ишим: ИГПИ им. П.П. Ершова, 2011. – 108 с.
7. Левых, А. Ю. К вопросу об оценке состояния реки Ишим методами биоиндикации / А. Ю. Левых, А. В. Ермолаева // XXIII Ершовские чтения: межвузовский сборник научных статей / отв. ред. Л. В. Ведерникова. – Ишим: Изд-во ИГПИ им. П.П. Ершова, 2013. – Ч. 2. – С.170-174.
8. Природно-исторические аспекты формирования качества жизни населения г. Ишима: коллективная монография / А. Ю. Левых, А. В. Ермолаева, О. Е. Токарь, С. В. Квашинин, О. С. Козловцева, А. А. Кадысева, А. В. Иванкова, Л. В. Губанова, Л. И. Каташинская. - Ишим: Изд-во ИПИ им. П.П. Ершова (филиал) ФГБОУ ВО «ТюмГУ», 2016. – 166 с.
9. Семёнченко В. П. Принципы и системы биоиндикации текучих вод. – Орех, 2004. – 125 с.
10. Кутикова, Л. А. Определитель водных беспозвоночных Европейской части СССР [Текст] / Л. А. Кутикова, Я. И. Старобогатов. – Л. : Гидрометеиздат, 1977. – 541 с.
11. Хейсин, Е. М. Краткий определитель пресноводной фауны [Текст] / Е. М. Хейсин. – М.: Учпедгиз, 1962. – 148 с.
12. Боголюбов А. С. Методы исследований зообентоса и оценки экологического состояния водоёмов [Электронный ресурс]. – М.: Экосистема, 1997. - URL: http://www.ecosystema.ru/03programs/issl/works/bio_fiz-him.htm
13. Мелехова, О. П. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование [Текст] / О.П. Мелехова, Е. И. Сарапульцева, Т. И. Евсеева [и др.]. – М. Академия, 2008. – 288 с.
14. Наумова Н. Н. Метод определения качества воды с помощью индекса Вудивисса [Электронный ресурс] // Внешкольная экология. Сайт межрегионального общественного экологического движения. - URL: <http://www.eco.nw.ru/lib/data/04/5/040504.htm>
15. Организация исследовательской деятельности учащихся по биологии: учеб. пособие для студентов биологических специальностей педагогических вузов / Л.И. Каташинская, А. Ю. Левых, Н. С. Малецкая, Г. Г. Пузынина; отв. ред. А. Ю. Левых. – Ишим: Изд-во Филиала ФГБОУ ВПО «ТюмГУ» в г. Ишиме, 2015. – 258 с.

Краткая информация об авторах.

Байбеков Артём Радикович

Студент факультета математики, информатики и естественных наук

Специализация: биология, химия.

E-mail: aljurlev@mail.ru

Baybekov Artem Radicovich

Student of the Faculty of Mathematics, Information Technologies and Sciences

Area of expertise: Biology, Chemistry

E-mail: aljurlev@mail.ru

Буйновская Екатерина Михайловна

Студентка факультета математики, информатики и естественных наук

Специализация: биология, химия.

E-mail: aljurlev@mail.ru

Buynovskaya Ekaterina Michailovna

Student of the Faculty of Mathematics, Information Technologies and Sciences

Area of expertise: Biology, Chemistry

E-mail: aljurlev@mail.ru

**ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ОЗЕРА ГУСИНОЕ В УСЛОВИЯХ
АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ**

**Национальный исследовательский Томский политехнический университет
Россия, 634050, г. Томск, пр. Ленина, д. 30
E-mail: erzhenamunkuevna@gmail.com**

Рассмотрены экологические проблемы озера Гусиное, как единственного источника питьевого и хозяйственного водоснабжения г. Гусиноозерск. Несмотря на это в озеро сбрасываются сточные воды Гусиноозерской ГРЭС, жилищно-коммунальные воды г. Гусиноозерск, которые негативно влияют на качества воды в озере.

Ключевые слова: озеро; антропогенная нагрузка; загрязнения; экология; качество воды; водоснабжение.

Batueva E. M.

ECOLOGICAL STATUS OF GOOSE LAKE UNDER ANTHROPOGENIC IMPACT

**National research Tomsk Polytechnic University
Russia, 634050, Tomsk, Lenine Avenue, 30
E-mail: erzhenamunkuevna@gmail.com**

The ecological problems of Goose Lake, as the only source of water supply in Gusinoozersk were considered. Despite this, wastewater of "Gusinoozerskaya GRES" and utility water of Gusinoozersk poured into the lake. This negatively affect water quality in the lake.

Keywords: lake; anthropogenic impact; pollution; ecology; water quality; water supply.

Гусиное озеро - крупнейший водоем в бассейне Байкала площадью 16,47 га. Водосборная площадь бассейна равна 924 км² и имеет хорошо развитую речную сеть с суммарной длиной в 312 км. Площадь водного зеркала 163 км². Длина озера 24,5 км, ширина – 8,5 км, наибольшая глубина – 28 м.

Актуальность настоящего исследования обусловлена тем, что в последние десятилетия резко возросло промышленное и хозяйственное использование вод озера Гусиное, особенно после пуска в эксплуатацию Гусиноозёрской ГРЭС. В окрестностях города Гусиноозерска и озера Гусиное сформировался Гусиноозёрский промышленный комплекс, являющийся одним из крупнейших в Бурятии. Он включает энергопроизводящие, перерабатывающие, транспортные предприятия, большая часть которых вместе с Гусиноозёрском расположена на северо-восточном и северном побережьях озера [4]. В юго-западной части озера находятся крупная железнодорожная станция Гусиное озеро и локомотивное депо. Эти объекты сегодня потребляют и загрязняют огромное количество воды. Наиболее масштабным загрязнителем на данной территории является Гусиноозёрская ГРЭС. Сохранение сложившегося гидрохимического баланса озера является важнейшей экологической проблемой Гусиноозерского промышленного комплекса, так как до настоящего времени оно используется в качестве источника питьевой и технической воды.

Цель и задачи оценки экологического состояния озера в настоящее время

- Изучить техногенную нагрузку
- Изучить химический и микробиологический состав воды
- Выявить загрязняющие объекты и компоненты.

Предметом исследования является озеро Гусиное.

Объектом исследования являются объекты антропогенной нагрузки (Гусиноозерская ГРЭС, Холбольджинской угольный разрез, г. Гусиноозерск, п. Гусиное озеро).

При выполнении данной работы использовались полевые и камеральные методы изучения химического и микробиологического состава воды озера Гусиное. Экологическое состояние озера Гусиное определяли в соответствии с многолетними наблюдениями автора компонентов химического и микробиологического состава воды в условиях различной техногенной нагрузки.

В воде озера выявлялись и количественно учитывались органотрофные микроорганизмы следующих физиологических групп: мезофильные и психрофильные сапрофиты (рис. 2), олиготрофы, нефтеокисляющие (рис. 3), углеводородокисляющие бактерии и сульфатовосстанавливающие микроорганизмы.

Выделение и количественный учет микроорганизмов проводили по известным классическим методикам [2, 3], которые основаны на выявлении бактерий в питательных растворах (жидких и с отвердителями), содержащих необходимые компоненты питания и энергии.

Как показали проведенные исследования, вода озера содержит разнообразную микрофлору (табл. 1).

Характеристика микробиологического состава

Физиолог группы	Участок опробования	
	Точка №1	Точка №2
Мезофильные сапрофиты, кл/мл	40	30
Психрофильные сапрофиты, кл/мл	6340	367000
Олиготрофы, кл/мл	22650	254800
Индекс олиготрофности	3,5	0,5
Нефтеокисляющие, кл/мл	950	0
Бензолокисляющие, условные единицы	0	0
Толуолокисляющие, условные единицы	250	0
Пентанокисляющие, условные единицы	280	0
Нафталинокисляющие, условные единицы	220	0
Сульфатвосстанавливающие, кл/мл	0	0

В воде озера была выявлена аллохтонная и автохтонная микрофлора. Аллохтонная микрофлора озера представлена мезофильными сапрофитами (ОМЧ). Типичным местообитанием мезофильных сапрофитов является кишечник человека и животных. Очень большое их количество бывает в сточных водах. Не загрязненная вода, благополучная в санитарно-гигиеническом отношении, не должна содержать этих бактерий более 50 кл/мл. В воде озера количество этих микробов существенно ниже этого параметра и, значит, вода озера на изученных участках не содержит загрязнения мезофильными сапрофитами.

Участки акватории озера существенно различаются по количеству психрофильных сапрофитов. В точке отбора №1 количество сапрофитов составляло немного более 6 тысяч кл/мл, а в точке отбора №2 их количество было почти в 50 раз больше. Как известно, именно этим бактериям принадлежит основная роль в процессах самоочищения экосистем различного характера.

Аналогичная ситуация с распределением и количеством олиготрофов, их количество многократно увеличивается в той части акватории, которая испытывает влияние рекреационной нагрузки. Индекс олиготрофности, показывающий соотношение психрофильных сапрофитов и олиготрофов, меняется от 3,5 в районе ГРЭС до 0,5 в противоположной стороне. По его величине можно предположить, что в районе, связанном с рекреационной нагрузкой, наблюдается загрязнение органическим веществом и микрофлора с его деструкцией не справляется.

Нефтеокисляющие бактерии были выявлены в точке отбора №1 в количестве 950 кл/мл. В точке отбора №2 нефтеокисляющие микроорганизмы обнаружены не были. Бактерии, окисляющие парообразные углеводороды бензол и пентан, также обнаружены повсеместно с достаточно высокой интенсивностью развития. Как известно, бензолокисляющие и пентанокисляющие микроорганизмы используются в качестве индикаторов наличия в природных средах нефти и ее дериватов. Полученные результаты в данных исследованиях позволяют предположить наличие в воде точки опробования №1 растворенных углеводородов нефти. В точке опробования №2 углеводородокисляющие бактерии обнаружены не были.

Величина индекса олиготрофности, отражающего способность акватории к самоочищению, резко меняется в различных точках: от 0,5 до 3,8.

Оценку экологического состояния акватории осуществляли по количеству психрофильных сапрофитов.

По количеству психрофильных сапрофитов вода озера в точке №1 является загрязненной, а в точке №2 – очень грязной.

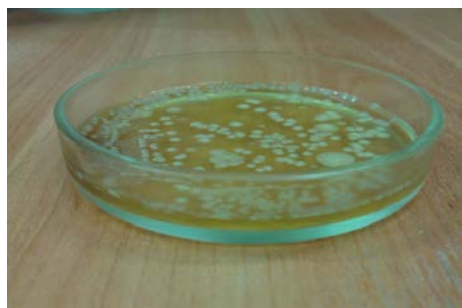


Рис. 1.

Психрофильные сапрофиты



Рис. 2.

Нефтеокисляющие бактерии

Результаты исследования химического состава показывают, что техногенное воздействие таких крупных промышленных объектов, как Гусиноозерская ГРЭС и Хольбоджинский угольный разрез, приводит к появлению в воде специфических загрязнителей: нефтепродуктов, фенолов, хлорорганических соединений, полиароматических

углеводородов, СПАВ, тяжелых металлов, азотосодержащих соединений и др., а также теплового загрязнения и ухудшения кислородного режима.

Наблюдающийся в настоящее время заметный рост концентраций фенолов и нефтепродуктов непосредственно связан с интенсивным промышленным развитием на берегу озера. Существенно увеличилось общее количество труднорастворимых в воде веществ. Средние значения ХПК в 3-4 раза превышают норму для вод питьевого назначения, что является показателем нарастающего процесса загрязнения воды. Максимальные концентрации были характерны для трудноокисляемых органических веществ (бихроматная окисляемость составляла 2,1 ПДК). Превышения ПДК наблюдалось так же для легкоокисляемых органических веществ (величина БПК₅ - 1,5 ПДК). Превышения были отмечены для железа общего – 1,6 и микрокомпонентов: меди – 4,0 ПДК, цинка – 1,3 ПДК.

Поскольку озеро является единственным источником водоснабжения г. Гусиноозерска, то через несколько лет оно может стать непригодным для хозяйственно-питьевого водоснабжения. В связи с этим сохранение Гусино озера имеет жизненно важное значение для города и населенных пунктов, расположенных на прибрежной территории.

Пути решения проблемы.

1) создание оборотной системы технического водоснабжения для охлаждения не только основных, но и вспомогательных механизмов всех зданий и сооружений путем установки градирен; 2) сбор стоков, сливов и переливов чистых вод с возвратом их в цикл электростанции; 3) строительство очистных сооружений нефтесодержащих стоков и использование очищенных стоков в цикле электростанции; 4) сбор и регенерация промывочных вод с повторным их использованием при промывках оборудования. 5) сведение до минимума влияния золоотвалов и промплощадки ГРЭС на поверхностные и подземные воды, поступающие в озеро; 6) навести должный порядок в работе и совершенствовании системы очистки газовых выбросов ГРЭС [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. *Васильев В. В.* Байкальский регион – один из центров экологического туризма. Экология южной Сибири : 2004. – 43 – 44 с.
2. *Горленко М. В.* Жизнь растений. М. В. Горленко - Москва: Просвещение, 1977 – 364-461 с.
3. *Романенко В. И.* Экология микроорганизмов пресных водоемов / Романенко В.И., Кузнецов С.И.. - 1974
4. *Цибудеева Д. Ц.* Геоэкологические условия водопользования в речных бассейнах Республики Бурятия: Автореф. / Д. Ц. Цибудеева - Барнаул 2014. – 20 с.

Краткая информация об авторах.

Батуева Эржена Мункуевна, магистрант НИ ТПУ, ИПР

Специализация: изучение эколого-геохимического состояния озера Гусиное, как единственного источника водоснабжения района.

E-mail: erzhenamunkuevna@gmail.com

Batueva Erzhena Munkuevna, master NR TPU, INR

Area of expertise: Studying the ecological and geochemical state of Goose lake as the only source of water in district

E-mail: erzhenamunkuevna@gmail.com

Е. А. Васькова

АНАЛИЗ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРИТОКА РЕКИ АМУР СОЕДИНЕНИЯМИ МАЗУТА

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Московский авиационный институт
(Национальный исследовательский университет)»
Россия, 125993, Москва, ул. Волоколамское шоссе, 4
E-mail: esenya95@mail.ru**

В статье выполнена оценка возможного загрязнения реки Буря, проанализированы последствия, сделаны выводы по возможному ее загрязнению как притока реки Амур, предложены превентивные мероприятия.

Ключевые слова: река; Амур; Буря; фенол; мазут; авария; чрезвычайная ситуация.

Vaskova E. A.

ANALYSIS OF POLLUTION OF INFLOW AMUR RIVER COMPOUNDS OF FUEL OIL

**Federal State-Funded Educational Institution of Higher Education Moscow Aviation Institute
(National Research University)
Russia, 125993, Moscow, Volokolamskoe highway, 4
E-mail: esenya95@mail.ru**

In the article was completed assessment of possible pollution the Bureya River, was analyzed effects, was done conclusions of possible pollution her as inflow of the Amur River, were suggested preventive measures.

Keywords: river; Amur; Bureya; phenol; fuel oil; accident; emergency situation.

Река Амур является крупным источником водных ресурсов, которыми пользуются народы Монголии, России, Северной Кореи и Китая. Длина реки от слияния рек Шилки и Аргуни составляет порядка 2850 км. Последние 170 лет Россия включилась в число государств, осваивающих территории по берегам реки Амур и ее притоков [4].

Российские исторические исследования процесса развития цивилизации народов, которые селились в пойме реки Амур, опираются на историографию народов сопредельных государств. Причины трудностей проведения исторических, а на их основе технических и юридических нормативных исследований следующие: 1) лингвистические особенности перевода архивных документов; 2) их отраслевая научная, правовая и техническая терминология многозначна в переводах; 3) политически-государственные цели, задачи, мотивы и функции у пограничных народов не совпадают.

Основным пользователем ресурсов реки Амур и источником антропогенного изменения их качества остается Китайская сторона. Это связано, прежде всего, с тем, что река является основным естественным источником водопотребления. Уровень культуры потребления – результат нормативно-технических и правовых требований в законодательстве народов. Наблюдается повышенная нагрузка на химический состав амурской речной воды, ее ухудшение отрицательно проявляется на здоровье многочисленного населения, проживающего на данной территории. Между КНР и Россией отсутствует единая система ратифицированных нормативно-правовых экономических, экологических и социальных актов. Такое политико-правовое состояние социально-экономических отношений России и КНР сказывается на расположении химических и промышленных производственных объектов на побережье рек Амур и Буря.

Максимальные химические загрязнения реки Амур отмечаются с 1996 года. Первые сведения о наличии фенола в пробах амурской воды в результате их лабораторных исследований поступили в СМИ Хабаровского края в соответствии с принципом гласности на основании статьи 7 закона Российской Федерации «О государственной тайне». На фоне экологической ситуации середины 1990-х гг. была сформулирована гипотеза «фенольного» загрязнения вод реки Амур, так как конкретного источника выявить не удалось.

Спустя 9 лет в 2005 году 13 ноября произошла крупная авария на китайском химзаводе в провинции Цзилинь. Пятно бензольных соединений имело протяженность около 180 километров. Загрязненные льды годами оставались вдоль берега Охотского моря, что отрицательно сказалось на здоровье населения, прежде всего, г. Николаевска-на-Амуре.

Актуальность данного исследования в выявлении причин длящегося годами загрязнения рек Амур и Буря, отграничения юридических фактов – экономических и экологических правонарушений от событий - природных и социальных ситуаций.

В связи с тем, что не осуществляется должный контроль за тем насколько была убрана территория от отходов, содержащих бензолы, фенолы и масла, происходит дополнительная нагрузка на почву и водные объекты, загрязняя их. Примером может послужить обнаружение бочек с фенолом в августе 2016 г. в бассейне реки Буря. Обильные дожди, которые свойственны для данной территории, вымывают из бочек содержимое и вместе со всем

потоком воды поступают в водозаборы. Такая вода ставит под угрозу здоровье и продолжительность жизни населения и всей экосистемы [5].

Данное исследование было проведено с целью выявления последствий аварии и рассмотрения их влияния на здоровье населения, проживающего на данной территории.

Основными задачами исследования являются:

- Сбор и обработка данных о реке Амур и ее притока – реке Буряя;
- Оценка возможной катастрофы;
- Анализ масштаба последствий аварии.

Предметом исследования является оценка влияния последствий аварии на здоровье населения.

Объектом исследования стали река Амур и ее приток – река Буряя.

При выполнении данной работы применялась методика «Прогнозной оценки загрязнения открытых водоисточников аварийно химически опасными веществами в чрезвычайных ситуациях», разработанная ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) [3].

При обследовании территории, расположенной рядом с Бурейским крановым заводом, на земельном участке, собственность которой не разграничена, были обнаружены не эксплуатируемые емкости, имеющие глубину не более трех метров. В них хранился мазут. В связи с большим количеством осадков, нефтепродукты вместе с дождевым потоком попали на земельный участок, примыкающий к емкостям, а в дальнейшем через водопропускную трубу, вода с нефтепродуктами попала в реку Буряя [5].

Расчётные данные:

$V_{\text{бочки}} = 20 \text{ м}^3$, емкость содержит мазут

Параметры расчетного участка реки:

- средняя скорость течения $V = 3,5 \text{ м/с}$;
- средняя глубина $H = 5 \text{ м}$;
- средняя ширина $B = 600 \text{ м}$;
- коэффициент шероховатости $n_{\text{ш}} = 0,08$;
- температура воды $12 \text{ }^\circ\text{C}$.

Таблица 1.

Подготовка исходных данных [1,2,3]

Параметр, обозначение, размерность	Численное значение
Коэффициент шероховатости нижней поверхности льда, n_d	-
Коэффициент продольной дисперсии (приведенный), D_p , м	89,2
Температура воды, T_w , $^\circ\text{C}$	20
Средняя скорость течения реки на расчетном участке, V , м/с	3,5
Расход воды на расчетном участке, Q , $\text{м}^3/\text{с}$	10500
Коэффициент смешения, j	0,2
Название загрязняющего вещества	мазут
Объем аварийного сброса, W , м^3	20
Время аварийного сброса, t_0 , час	1,0
Концентрация АХОВ в аварийном сбросе, C_a , мг/л	890000
Плотность АХОВ, ρ , $\text{кг}/\text{м}^3$	890
Коэффициент скорости самоочищения АХОВ, K , 1/сут	1,0
ПДКв АХОВ, мг/л	0,03
Коэффициент, учитывающий испарение АХОВ в начальный период смешивания с водой, Y	1,0

Таблица 2.

Результаты загрязнения водотока реки [1,2,3]

Параметр, обозначение, размерность	Полученные результаты
Время добегания, t_d , час	$t_d = L/3,6V = 1,58$
Время наступления макс. концентрации, t_{max} , час	$t_{\text{max}} = t_d + t_0/2 = 1,29$
Расход АХОВ, q , $\text{м}^3/\text{с}$	$q = WY/3600t_0 = 0,005$
Параметр J	$J = q/(jQq) = 0,0005$
Коэффициент продольной дисперсии (факт.), D , $\text{м}^2/\text{с}$	$D = D_p V = 312,2$
Параметр Z	$Z = Dt_{\text{max}}/6Vt_0 = 19,178$
Параметр Q	$Q = 3,1415/(1+Z)$ - при $Z > 3$ и $t_{\text{max}} > t_0 = 0,15$
	$Q = 1$ при $Z, 3$ или $t_{\text{max}}, t_0 = 1$

Параметр e	$E = \exp(Kt_p/24) = 1$
Максимальная концентрация АХОВ, C_{\max} , мг/л	$C_{\max} = C_a J Q e = 10,01$
Значение высокой или экстремально высокой концентрации АХОВ, $C_{вз}$, мг/л	$C_{вз} = C_{вз} = 10 \text{ ПДК}_в = 3$ $C_{вз} = 100 \text{ ПДК}_в = 30$
Продолжительность прохождения опасных концентраций АХОВ в заданном створе, $D_{тз}$, час	$D_{тз} = t_0(1+Z)(1-C_{вз}/C_{\max}) = 14,12$
Время прохождения фронта зоны загрязнения, $t_{ф}$, час	$t_{ф} = t_{\max} - D_{тз}/2 = 5,7$
Время прохождения хвоста загрязнения, $t_{х}$, час	$t_{х} = t_{\max} + D_{тз}/2 = 8,35$

Как следует из результатов расчета, приведенных в табл. 2, начало опасной ситуации в створе водозабора, удаленном от места аварии на 20 км, наступит через 5,7 час после начала аварии и продлится 14,12 час. При этом максимальное значение концентрации АХОВ в расчетном створе составит 10,01 мг/л (>10, но <100 ПДК_в), т.е. загрязнение характеризуется как высокое [1,2].

Таким образом, в случае возникновения подобной аварии, связанной с несвоевременным обнаружением источника и загрязнением водного ресурса, могут произойти необратимые процессы. Река Амур стоит на грани характеристики - «мертвая река», а это значит, что как источник воды в случае такой аварии, она уже не сможет существовать. Помимо этого, река не сможет быть промысловой. Далее пятно будет постепенно рассредоточиваться и в конечном итоге дойдет до морского лимана Охотского моря. Это уже будет угроза не только Федерального, но и глобального значения.

Выводы: 1) Необходимо создать организацию на глобальном уровне, чтобы это была ответственность не одной страны и ее субъектов, а каждого человека, то есть мы должны осознавать, насколько мы небрежно и халатно относимся к источнику нашей жизни - природе и к чему может привести столь безответственное отношение [6].

2) Также необходимо создать единый реестр основных источников загрязнений водных ресурсов и методы очистки, таким образом, создается необходимость создания международного органа, который бы разрабатывал данные методики, при чем, в нем должно быть не менее одного научного представителя от каждого государства.

3) Необходимо создать новые нормативно правовые акты, в которых бы указывались обязанности собственников промышленных зон утилизировать свои отходы в части касающейся закрытия данных предприятий и в случае не выполнения норм ввести штраф, который бы шел на возмещение убытков, принесенных людям и окружающей среде близлежащей территории.

ЛИТЕРАТУРА

ГОСТ:

1. ГОСТ 12.1.007-76 ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности (с Изменениями N 1, 2). – Введ. 1977-01-01. М.: Стандартинформ, 2007. – 4 с.
2. Р 52.24.627-2007. Усовершенствованные методы прогностических расчетов распространения по речной сети зон высокозагрязненных вод с учетом форм миграции наиболее опасных загрязняющих веществ. – Введ. 2008-01-01. Ростов-на-Дону. 2008 – 172 с.

Методическая литература:

3. Методика прогнозной оценки загрязнения открытых водоисточников аварийно химически опасными веществами в чрезвычайных ситуациях/к.в.к. Исаев В. С., Ивантеева Н. М., к.т.н. Шевченко. – Москва: ВНИИ ГОЧС, 1996. – 31 с.

Интернет-документы:

4. Верхнебуреинский район. Сокровища буреинских сопок/ Гидрография районов. URL: <http://verhbureya.ucoz.ru> (дата обращения 25.10.2016).
5. Прокуратура Амурской области/ Новости/ Амурская межрайонная природоохранная прокуратура провела проверку по факту загрязнения реки Бурей нефтепродуктами. URL: <http://prokamur.ru> (дата обращения 20.10.16).
6. Bellona.ru/Новости/Промышленное загрязнение/Промзагрязнения: мировая война. Как разные страны борются с загрязнениями. URL: <http://bellona.ru> (дата обращения 10.10.2016).

Краткая информация об авторе.

Васькова Есения Андреевна.

Студент 4 курса, кафедры природная и техногенная безопасность и управление риском.

Специализация: техносферная безопасность.

E-mail: esenya95@mail.ru

Vaskova Eseniya Andreevna.

Student of 4 course, pulpit of natural and technogenic safety and risk control.

Area of expertise: industrial safety.

E-mail: esenya95@mail.ru

Н. В. Веденева, М. В. Истрашкина

РАЗРАБОТКА ФИЛЬТРОВ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»
Россия, 410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77
E-mail: vnv09@yandex.ru**

В работе оценивается возможность применения разработанных на базе Саратовского государственного технического университета индивидуальных походных фильтров. Показана эффективность использования предлагаемой технологии для очистки воды из природных источников на примере р. Елшанка и пруда Карамян.

Ключевые слова: сорбенты; адсорбционная очистка воды; бентонитовые гранулы; полиазолидинаммоний; модифицированный гидрат ионами; индивидуальные фильтры.

Vedeneva N. V., Istrashkina M. V.

DEVELOPMENT OF PERSONAL WATER FILTERS FOR EMERGENCY SITUATIONS

**Yuri Gagarin State Technical University of Saratov
Russia, 41005477, Saratov, Politechnicheskaya St, 77
E-mail: vnv09@yandex.ru**

In this article, we examined the possibility of using emergency personal water filters developed by scientists of Saratov State Technical University. The efficiency of proposed technology for purification of water from natural sources is illustrated on the case-study of Elshanka River and Karamyan Pond.

Keywords: adsorbents; adsorptive purification of water; bentonite pellets; polyazolidine ammonium modified by iodide hydrate; emergency filters for personal use.

Вода является наиболее важным фактором для жизни организмов, но в тоже время и одним из основных путей передачи ряда инфекционных заболеваний. В связи с изменением климата в сторону потепления во многих водоемах, особенно в летний период, создаются благоприятные условия для сохранения и развития большого количества различных микроорганизмов. Поэтому на сегодняшний день актуальна проблема качественной очистки потребляемой воды от токсикантов и ее дезинфекция. Особенно остро стоит вопрос обеспеченностью качественной питьевой водой в походных условиях, а также в случае чрезвычайных ситуаций, природных и техногенных катастроф.

Актуальность работы. Для удаления контаминантов микробного и химического происхождения из воды в походных условиях или чрезвычайных ситуациях в настоящее время предлагаются следующие варианты: таблетки, химические элементы или индивидуальные фильтры. Обеззараживающие таблетки в большинстве случаев содержат хлор, поэтому возникает необходимость дополнительного очищения воды или кипячением, или фильтрованием, что не всегда возможно в полевых условиях. Большую популярность получили походные фильтры очистки и обеззараживания воды. Согласно проведенному анализу представленных в туристических и специализированных магазинах фильтрующих систем, обеспечивающих качественную очистку воды из природных источников, установлено преобладание иностранных образцов: трубки-фильтры Aquamira (США), фляги Katadyn (Швейцария), фильтры LifeStraw (США, Китай) и др. Очистка и обеззараживание воды в этих системах обеспечивается за счет мембранных волокон (LifeStraw), или сорбционных материалов (стекловолокно, уголь) с применением обеззараживающих элементов (Katadyn). Однако постоянное удорожание данных товаров негативно сказывается на отечественном потребителе.

Новизна работы. Наиболее распространенной сорбционной составляющей всех портативных фильтров является активированный уголь, реже стекловолокна и керамика, для удаления бактерий производители часто применяют мембранные волокна.

Нами разрабатывается технология создания индивидуальных мобильных фильтрующих систем на основе бентонитовых сорбентов российского производства, эффективных в отношении многих химических загрязнителей, с дополнительно нанесенным инновационным антибактериальным покрытием и мембранными вкладками.

Цель работы: комбинирование многослойной фильтрующей загрузки из природных наноструктурированных сорбентов и инновационного полимера, обладающего антибактериальными свойствами, являющееся основой фильтров индивидуального пользования комплексного действия, а также оценка их эффективности.

Предметом исследования явилось изучение эффективности применения предлагаемой технологии в реальных условиях очистки природных вод.

Объект исследования: комплекс отожженных при разных температурах бентонитовых гранул, модифицированных различными добавками и способных как катионному, так и анионному обмену, а также полиазолидинаммоний ионогидрат, используемый в качестве бактерицидного компонента.

Для проведения исследования была скомбинирована фильтрующая загрузка, содержащая последовательные слои модифицированных бентонитовых гранул и анионообменная смола, обработанная 0,5% раствором полиазолидинаммоний ионогидратом. В ходе предварительного изучения свойств полиазолидинаммоний ионогидрата была доказана его эффективность против грамотрицательных и грамположительных условно-патогенных бактерий. Минимальная действующая концентрация препарата в 4 раза ниже, чем у современных широко используемых дезинфектантов. Также была установлена его экологическая безопасность. Присутствие полимера в фильтрующей загрузке также препятствует образованию микробных биопленок внутри фильтра.

Загрузка помещалась в делительной воронке, на дне которой находилась мембранная вкладка с диаметром пор 0,1 мкм.

Для оценки эффективности очистки через загрузку пропускали по 1 л воды, отобранной из природных источников: пруда Карамян (г. Саратов), р. Елшанка (Саратовская обл.).

Пробы воды анализировали по основным химическим, физическим и микробиологическим показателям до и после фильтрации, а также проводили сравнительный анализ данных по сравнению с требованиями СанПиН 2.1.4.1074-01 к питьевым [1].

Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Содержание химических веществ в воде до и после фильтрации

ПОКАЗАТЕЛЬ	п. Карамян		р. Елшанка		Норматив
	Исходная	Фильтрат	Исходная	Фильтрат	
Солесодержание, мг/л	927,00±72,03	489,00±49,00	408,00±4,34	202,00±2,34	1000
Запах, балл	3,00±0,01	0	0	0	2
Цветность, град	210,00±4,16	7,00±0,19	140,00±7,05	3,00±0,3	20°
Мутность, мг/л	7,00±0,87	1,5±0,16	280,40±4,45	1,11±0,11	1,5
Жесткость, мг-экв./л	10,00±0,33	6,00±0,6	5,21±0,23	1,62±0,98	7
Щелочность, ммоль/л	7,13±0,03	5,49±0,51	6,87±1,03	3,05±0,33	7
pH	24,90±1,32	0,17±0,01	7,13±1,12	7,09±1,49	6 - 9
Нитриты, мг/л	1,39±0,57	0,19±0,05	0,21±0,01	0,12±0,01	3
Нитраты, мг/л	9,10±0,05	0,90±0,13	8,88±0,01	5,91±0,04	45
Фосфаты, мг/л	14,73±0,32	3,55±0,02	18,29±2,23	3,53±0,05	3,5
Fe общ, мг/л	1,50±1,16	0	0	0	0,3
ОМЧ, мк/мл	2770±277	0	1442,00±114	0	не более 50
ХПК, мгО ₂ /л	8,25±0,89	4,02±0,43	7,51±0,73	3,19±0,32	5,0

Установлено, что фильтрующая загрузка обеспечивают удаление взвешенных частиц, обуславливающих мутность, ила, песка, водорослей, гумусовых веществ, дающих цветность (эффективность очистки 96–99%). Значительно снизилось содержание ионов тяжелых металлов, неорганических солей. Во всех профильтрованных пробах полностью отсутствовали микроорганизмы (степень очистки 100%), что свидетельствует о гарантированном обеззараживании воды в процессе очистки.

Расчетный ресурс фильтра полной очистки до 600 л воды из любого природного водоема и эффект обеззараживания до 10⁶ литров воды при производительности ~ 0,3 л/мин.

ЛИТЕРАТУРА

1. Санитарные правила и нормативы СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества», Минздрав России, Москва – 2002.

Краткая информация об авторах.

Веденеева Наталия Владимировна
Заведующая лабораторией кафедры экологии

Специализация: экология водных объектов, разработка комбинированных фильтрующих загрузок для комплексной очистки воды.

E-mail: vnv09@ya.ru

Natalia Vedeneyeva, Head of the Laboratory at the Ecology Department.

Area of expertise: aquatic ecology, development of combined water filters for complex water purification.

E-mail: vnv09@ya.ru

Истрашкина Мария Викторовна

Аспирант кафедры экологии

Специализация: Адсорбционные процессы, методы их изучения, адсорбционная очистка сточных вод, адсорбция органических электролитов на модифицированном бентоните.

E-mail: marietta.2011@yandex.ru

Maria Istrashkina

Post-graduate Student at the Ecology Department.

Area of expertise: adsorption processes, methods of their study, the adsorption treatment of wastewater, the adsorption of organic electrolytes on the modified bentonite.

E-mail: marietta.2011@yandex.ru

УДК 504.064.47

Р. Ф. Витковская, М. Ю. Герасимов, С. В. Петров

УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЙ ВОЛОКНИСТЫЙ КАТАЛИЗАТОР ДЛЯ ОКИСЛЕНИЯ ТОКСИЧНЫХ ПРИМЕСЕЙ В СТОЧНЫХ ВОДАХ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
Россия, 191186, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 18**

E-mail: rvit@sutd.ru

В сточных водах многих производств наличествуют токсические органические и неорганические примеси восстановительного характера – сульфиды, красители, фенолы, ПАВ, альдегиды и пр. Прямой сброс таких сточных вод в природные водоёмы и даже городские очистные сооружения недопустим. Адсорбционные и коагуляционные методы зачастую неэффективны и не приводят к полному удалению подобных веществ. Биологическое окисление напрямую часто невозможно из-за крайней ядовитости таких соединений. Каталитический метод окисления подобных примесей, является одним из удобных и быстрых способов обезвреживания.

Ключевые слова: волокнистые катализаторы; комплексы переходных металлов; очистка сточных вод; каталитическое жидкофазное низкотемпературное окисление; модификация полиакрилонитрильных волокон; полимеры специального назначения.

Vitkovskaya R. F., Gerasimov M. J., Petrov S. V.

IMPROVED FIBROUS CATALYST FOR THE OXIDATION OF TOXIC IMPURITIES IN THE WASTEWATER

**Saint-Petersburg state university of industrial technology and design
Russia, 19118, Saint-Petersburg, Bolshaya Morskaya St, 18**

E-mail: rvit@sutd.ru

The wastewater of many industries contain toxic organic and inorganic impurities of reductive nature - sulfides, dyes, phenols, surfactants, aldehydes, etc. The direct discharge of wastewater into natural water bodies and city water treatment plant is unacceptable. Adsorption and coagulation methods are often ineffective and do not lead to complete removal of these substances. Directly biooxidation is often impossible due to extreme toxicity of these compounds. Catalytic oxidation method is one of the convenient and fast ways to neutralize such impurities.

Keywords: fibrous catalysts; complexes of transition metals; waste water treatment; liquid-phase low-temperature catalytic oxidation; modification of polyacrylonitrile fibers; special-purpose polymers.

Актуальность связана с нерешёнными проблемами обезвреживания токсичных примесей сточных вод восстановительного характера. А также с возможностью решения некоторых из этих проблем методом гетерогенного каталитического окисления на волокнистых материалах.

Данная работа была проведена с целью изучения простого метода синтеза катализатора на основе волокон из полиакрилонитрила.

Основными задачами работы являлись:

- Разработка метода модификации волокон из полиакрилонитрила с использованием комплекса переходный металл – полиэтиленполиамин и соли гидроксиламина.

- Изучение технологических условий синтеза приводящих к удовлетворительным каталитическим, механическим свойствам волокна. А также минимизации затрат энергии, реактивов, времени и возможных токсичных отходов.

- Изучение процессов деструкции некоторых загрязнителей (сульфиды, фенол, красители, формальдегид) на полученных катализаторах в водных растворах.

Предметом исследования являлся процесс модификации волокон из полиакрилонитрила для придания им каталитических свойств и его каталитические свойства.

Объектом исследования являлся трикотажный материал из полипропиленовой мононити и комплексной нити из полиакрилонитрила. Работа проводилась с использованием стандартных химических и физико-химических методов анализа.

Результаты. Известно, что катализаторами окислительно-восстановительных процессов являются ионы переходных металлов и комплексные соединения на их основе [1, 2]. Наиболее быстро процессы окисления протекают с использованием растворимых катализаторов. К сожалению, их применение ограничено трудностью обратного извлечения дорогих и токсичных соединений металлов. Применение нерастворимых каталитических материалов ограничено трудностью доступа реагентов к каталитическим центрам и медленными скоростями реакций.

Поэтому основная работа совершенствования гетерогенных процессов связана с увеличением геометрической поверхности катализаторов. Перспективным решением является использование волокон.

Волокна доступны, дешёвы, выпускаются в громадном количестве различных типов. Они прочны, могут быть хемо и термостойкими. Их легко перерабатывать на стандартной технике в различные, удобные для применения тканые, трикотажные и нетканые формы. Волокна обладают громадной внешней поверхностью, доступной для реагентов. Их применение, поэтому предпочтительней гранулированных форм катализаторов.

В данной работе, в качестве основы для катализатора, используется трикотажное полотно, связанное из полипропиленовых мононитей, придающих материалу объёмную форму, и комплексных химически модифицированных нитей из полиакрилонитрила ПАН [3, 5]. Такой материал легко формируется в удобные контактные элементы, обладает низким гидравлическим сопротивлением, способствует интенсификации гидродинамического режима и ускоряет процессы растворения кислорода и диффузии реагентов.

Полиакрилонитрил, благодаря нитрильной группе доступен для огромного множества модификаций [6]. Например, путём горячей обработки в автоклаве водными растворами солей гидразина, гидроксилamina с дальнейшей пропиткой растворами солей переходных металлов, промывкой и сушкой можно получить эффективные катализаторы окисления органических и неорганических сульфидов, красителей, фенолов, ПАВ, альдегидов [5].

Недостатками материала является его дороговизна, сильная токсичность модифицирующих реагентов и недостаточная устойчивость в агрессивных сульфидных растворах.

В настоящей работе используется подобный метод синтеза с использованием прочного комплекса полиэтиленполиамин (ПЭПА) – переходный металл и сшивающего реагента – соли гидроксилamina в водном растворе. Благодаря применению повышенных температур (130 – 145 °С) и давлений, реакцию можно проводить с недостатком модифицирующих реагентов и в одну стадию. При этом, возможно применение нейтральной среды, pH = 6 – 7. ПАН волокно не подвергается гидролизу, остаётся прочным и хемостойким. Модификация подвергается только внешний слой волокна, а реагенты практически полностью расходуются на модификацию, чего не удавалось достичь прежними методами. Это значительно удешевляет и упрощает синтез.

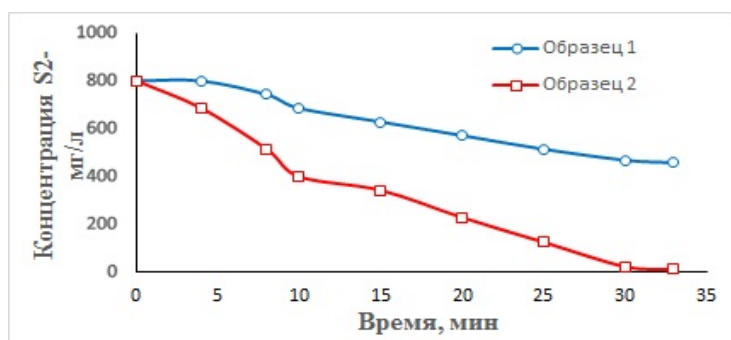


Рис. 1. Сравнение каталитической активности волоконистого катализатора в реакции окисления сульфида натрия кислородом воздуха для образцов, синтезированных различными способами

Примечание: Образец 1, синтезированный в условиях: 1 стадия, конц. $\text{NH}_2\text{OH}\cdot\text{HCl}$ 30 г/л, конц. $\text{N}_2\text{H}_4\cdot 2\text{HCl}$ 40 г/л, pH 11, температура 140 °С, содерж. ПАН 50 г/л раствора, время обработки 45 мин, 2 стадия обработка кипящим водным раствором NaOH 4 г/л, время 30 сек, 3 стадия пропитка водным раствором $\text{NiSO}_4\cdot 6\text{H}_2\text{O}$, 50 г/л.

Содержание Ni в готовом образце 2.5 моль/г.

Образец 2, синтезированный в одну стадию в условиях: водный раствор, комплекс ПЭПА: Ni, $[\text{Ni}^{2+}(\text{NH}_2)_4]$, доза соответствует отношению аминогруппа ПЭПА – нитрильная группа ПАН 1: 5, $\text{NH}_2\text{OH}\cdot\text{HCl}$, доза соответствует отношению гидроксилamin – нитрильная группа 1: 5, температура в автоклаве 140 °С, время обработки 45 мин, pH

Количество катализатора в обоих опытах 15 г ПАН/литр раствора сульфида натрия, количество подаваемого воздуха соответствует 100 кратному избытку кислорода на полное окисление сульфида натрия до тиосульфата, температура опытов 20 °С.

На рис. 1 показаны результаты окисления Na_2S в водном растворе до тиосульфата на образцах катализатора модифицированных смесью солей гидразина и гидроксилamina в условиях примерно 50 кратного избытка модифицирующих реагентов по отношению к ПАН и смесью комплекса ПЭПА – Ni и солью гидроксилamina в условиях пятикратного недостатка азот содержащих реагентов. При этом, получается значительное снижение расхода дорогих и токсичных модификаторов, практически полное их отсутствие в отработанном модифицирующем растворе, уменьшение стадий обработки с трёх до одной, уменьшение количества промывок, расхода воды, тепла и времени. А также значительное повышение каталитической активности за счёт более высокой прочности комплекса ПЭПА – Ni, по сравнению с комплексами гидроксамовая кислота – Ni в прежнем способе обработки.

Также значительно увеличивается химическая стойкость комплексов. На рис. 2 показано, как изменяется содержание никеля на волокне в процессе многих циклов окисления сульфида натрия на обоих синтезированных образцах в идентичных условиях.

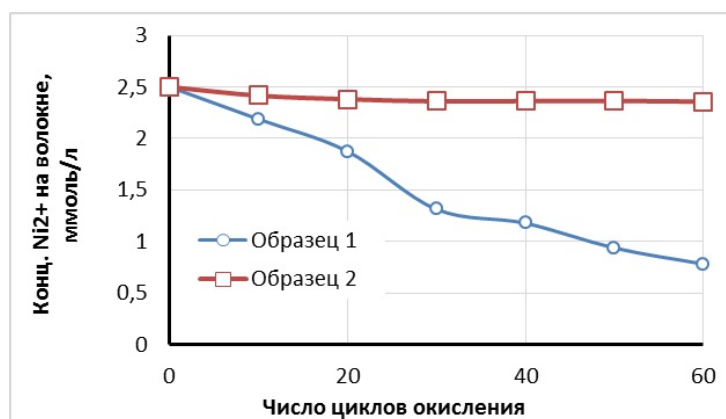


Рис. 2. Сравнение химической прочности связи волокно – Ni для в реакции окисления сульфида натрия в кинетических условиях при многих циклах окисления для двух образцов катализатора

Примечание: Образцы и условия окисления те же, что и на рис 1.

Из рисунка видно, что химическая стойкость образца, синтезированного по описанной схеме, значительно выше ранее изученных.

Важным параметром является доза модифицирующих реагентов. Расчёт максимального количества реагентов делался исходя из следующих предположений: Нитрильная группа предоставляет одну связь для модификации, гидроксилamin и полиэтиленполиamin реагируют как одновалентное соединение, в комплексе металл-ПЭПА на 1 атом металла присутствуют 4 аминогруппы. В опытах использовался ПЭПА 1,8 г которого содержало 1 моль аминогрупп, что было установлено предварительным титрованием кислотой.

На рис. 3 показаны окислительные и механические свойства образцов, полученных при различном недостатке модифицирующих агентов по отношению к максимально возможному количеству.

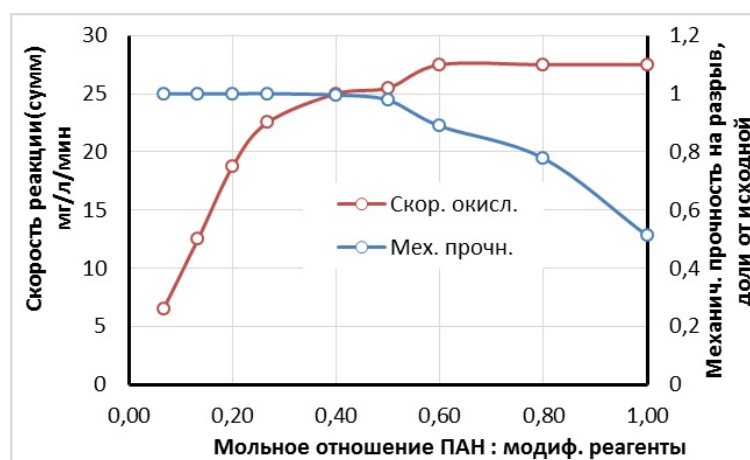


Рис. 3. Влияние дозы модифицирующих реагентов на окислительные и механические свойства волокна

Скорость окисления рассчитывалась средняя за всё время окисления сульфида в кинетических условиях. Из рисунка видно, что в области мольного отношения ПАН : комплекс ПЭПА – никель и солянокислый гидроксилламин 0.2 – 0.6 достигаются удовлетворительные скорости окисления при незначительном падении механической прочности.

На рис. 4 показана кинетическая кривая окисления сульфида на полученном катализаторе, а на рис. 5 приведены кинетические кривые окисления некоторых органических соединений присутствующих в сточных водах на том же катализаторе пероксидом водорода. Из рисунков видно, что разработанный катализатор является эффективным для обезвреживания таких примесей в сточных водах.

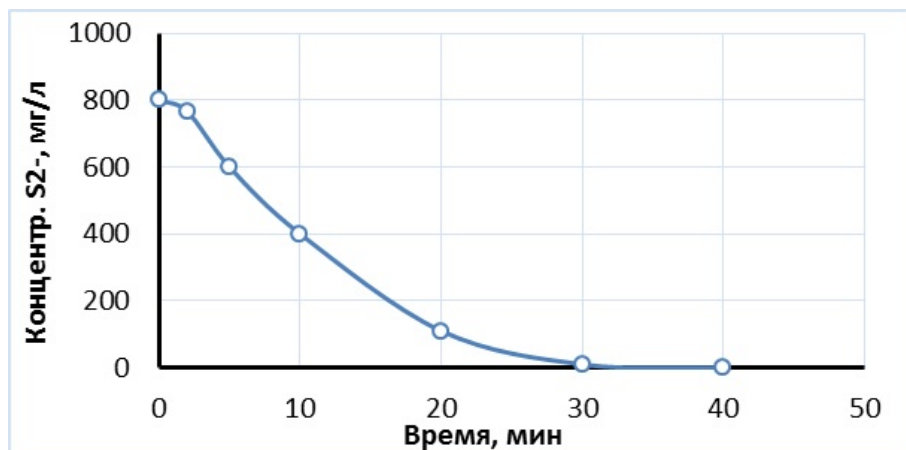


Рис. 4. Кинетическая кривая окисления сульфидов кислородом воздуха на полученном катализаторе
Примечание: Количество катализатора – 15 кг/м³ раствора, температура 20 °С, расход воздуха – 100 кратный избыток по отношению к необходимому для окисления сульфида до тиосульфата за время проведения опыта.

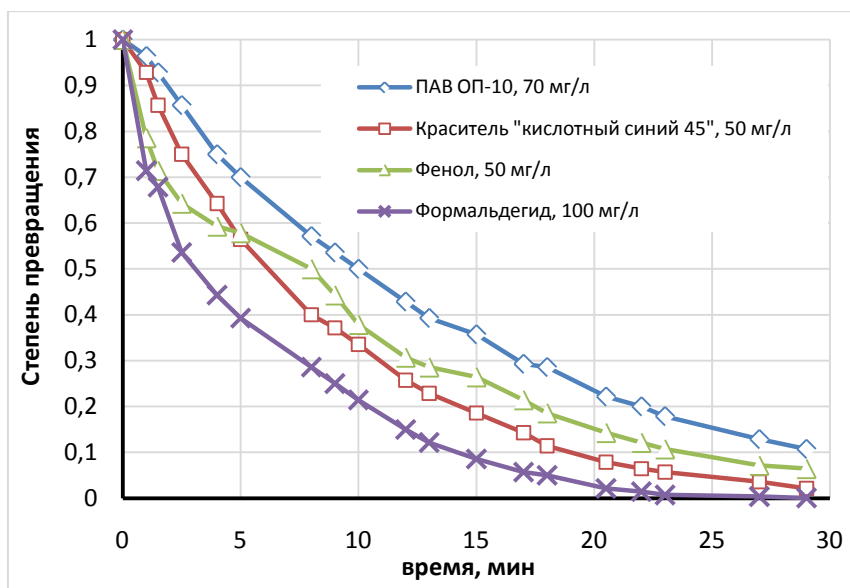


Рис. 5. Кинетические кривые окисления некоторых органических соединений пероксидом водорода на полученном катализаторе

Примечание: Количество катализатора – 15 кг/м³ раствора, температура 20 °С, количество пероксида водорода соответствует двухкратному избытку по отношению к его теоретическому количеству, необходимому для полной деструкции примеси до углекислого газа и воды.

Выводы. 1. В сточных водах присутствуют токсичные примеси восстановительного характера: сульфиды, фенолы, красители, ПАВ, альдегиды. Существующие методы обезвреживания дороги и не приводят к полной очистке. Перспективным является метод их окисления на гетерогенном волокнистом катализаторе, содержащем в своём составе, ионы переходных металлов.

2. В качестве такого катализатора удобно применять объёмный трикотажный материал, содержащий мононити из полипропилена и модифицированные комплексные нити из полиакрилонитрила.

3. Модификация заключается в введении в состав полиакрилонитрила комплексного соединения переходного металла путём горячей обработки водным раствором содержащим комплекс металл – полиэтиленполиамин, сшивающий реагент – солянокислый гидроксилламин.

4. Найдены соотношения модифицирующих реагентов и полиакрилонитрила, при которых получается материал с удовлетворительными каталитическими и механическими свойствами при минимальном расходе реагентов и их практически полным отсутствием в отработанном растворе.

5. Показана высокая эффективность найденного катализатора в обезвреживании сульфида и органических соединений – красителей, ПАВ, фенола, формальдегида.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зильберман Е. Н. Реакции нитрилов. — Москва: Химия, 1972. — 448 с
2. Р. Ф. Витковская, А. Ю Смирнов, М. В. Орлова, С. В. Петров. Каталитические трикотажные материалы для обезвреживания токсичных промышленных выбросов. Технология текстильной промышленности № 1С (300), 2007, 3 с.
3. Окислительно-восстановительный катализ ионами металлов, в сб.: Комплексообразование в катализе, т. 13, М., 1968, с. 109-20.
4. Сычев А. Я., А.П. Пурмаль. Окислительно-восстановительный катализ комплексами металлов, Киш., 1976.
5. Пат. РФ № 2004115346/04, 20.05.2004
6. Пат. РФ № 2004115345/04, 20.05.2004

Краткая информация об авторах.

Раиса Федоровна Витковская, д.т.н., проф.

Почетный работник высшей школы РФ, профессор кафедры инженерной химии и промышленной экологии, член Ученого совета СПбГУПТД, член двух диссертационных советов, член редколлегии журнала «ВАК».

Специализация: массо и теплообмен в насадочных, в том числе каталитических аппаратах; волокнистые материалы; методы и средства защиты окружающей среды

E-mail: rvit@sutd.ru

Vitkovskaya R. F. D.Sc., Prof.

Honorary worker of higher school, professor of Chemical engineering and industrial ecology, member of the Academic council SPbGUPTD, member of two dissertation councils, member of the editorial board of «WAC».

Specialization: mass and heat exchange in packed (including catalytic), devices; fibrous materials; methods and devices of environmental protection

E-mail: rvit@sutd.ru

Герасимов Михаил Юрьевич, магистрант 2 курса СПбГУПТД.

E-mail: gerandos2011@list.ru

Gerasimov M.J., undergraduate

E-mail: gerandos2011@list.ru

Сергей Викторович Петров, к.т.н., доц.

Доцент кафедры инженерной химии и промышленной экологии

Специализация: очистка промышленных сточных вод и газовых выбросов

E-mail: sergejpetrov@yandex.ru

Petrov S.V. Ph.D., Associate Professor.

Associate Professor of Chemical Engineering and Industrial Ecology

Specialization: treatment of industrial wastewater and gas emissions

E-mail: sergejpetrov@yandex.ru

Е. С. Дремичева

УДАЛЕНИЕ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ МОДЕЛЬНЫХ РАСТВОРОВ ТОРФОМ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Казанский государственный энергетический университет
Россия, 420066, Казань, Красносельская ул., д. 51
E-mail: lenysha@mail.ru**

Приведены результаты экспериментальных исследований сорбционной способности в статических условиях из модельных растворов торфом, которые показали, что процесс сорбции протекает достаточно быстро и практически заканчивается через 20 минут. Определена эффективность сорбционного процесса, которая показала возможность использования торфа в качестве сорбента для доочистки сточных вод от ионов тяжелых металлов на промышленных объектах.

Ключевые слова: статическая сорбция; ионы тяжелых металлов; торф; эффективность сорбции.

Dremicheva E. S.

REMOVAL OF HEAVY METAL IONS FROM MODEL SOLUTIONS BY PEAT

**Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
Kazan state power engineering university
Russia, 420066, Kazan, Krasnoselskaya St, 51
E-mail: lenysha@mail.ru**

The results of experimental studies of the sorption capacity under static conditions with model solutions of peat are given. These results showed that the sorption process is fast enough and almost ends in 20 minutes. The efficiency of the sorption process is defined. Efficiency showed the possibility of using peat as a sorbent for purification of wastewater from heavy metal ions in industrial facilities.

Keywords: static adsorption; heavy metal ions; peat; sorption efficiency.

К числу наиболее распространенных токсических примесей сточных вод относятся тяжелые металлы. Источниками этих примесей являются воды текстильных, кожевенных, гальванотехнических, химических, машиностроительных предприятий, предприятий рудного и шахтного производства.

Анализ способов очистки сточных вод от тяжелых металлов позволяет выделить три основные группы методов:

- реагентные;
- ионнообменные;
- электрохимические.

Каждый из перечисленных методов имеет и свои преимущества, и недостатки. Так, для очистки концентрированных стоков целесообразно применять электрохимические методы, в результате которых происходит не только очистка воды, но и выделение ценных, достаточно дорогостоящих металлов. В промывных водах концентрация металлов недостаточна для того, чтобы электрохимические методы были экономичны.

Для очистки сточных вод перспективен сорбционный способ, позволяющий проводить доочистку до низких концентраций загрязнителя и повторно использовать очищенную воду в замкнутых системах водооборота предприятий [1].

Актуальность настоящего исследования обусловлена тем, что свидетельством практической востребованности этого метода является стремительное развитие рынка промышленных сорбентов. За последнее время ассортимент продаваемых сорбентов вырос с 25 до порядка 200 наименований. Такой широкий спектр разнообразных по природе и качеству сорбентов свидетельствует с одной стороны о сложности адаптированного подбора сорбента, а с другой стороны позволяет производить индивидуальный его выбор в зависимости от природы удаляемых примесей, источника очищаемых вод, местных природных условий и возможностей предприятия в плане регенерации или утилизации отработанного сорбента.

При реализации данного метода применяется целый ряд сорбентов как природного, так и искусственного происхождения минеральной и органической природы. Для очистки от катионов металлов все большее применение находят сорбенты природного происхождения, которые отличаются дешевизной и доступностью. В качестве такого сорбента рассматривался торф [2].

Использование торфа в качестве сорбента вредных примесей в настоящее время приобрело широкое распространение. Сорбционные свойства торфа из различных месторождений по отношению к тяжелым металлам

были исследованы в работах [2-5]. Такой интерес обусловлен его дешевизной, доступностью и возможностью утилизации отработанного материала путем сжигания, получая при этом дополнительное количество тепла.

Данная работа была проведена с целью проведения сравнительного эксперимента по определению эффективности поглощения ионов тяжелых металлов, а именно ионов алюминия (III), хрома (VI), меди (II) и железа (III) торфом из месторождений Республики Татарстан, что ранее для данных образцов торфа не проводилось.

Основными задачами исследования являлись:

- проведение экспериментальных исследований по изучению сорбции ионов тяжелых металлов в статических условиях контакта раствора солей с сорбентами;
- определение эффективности очистки от катионов тяжелых металлов.

Предметом исследования является механизм протекания сорбции тяжелых металлов из модельных растворов с определением эффективности процесса.

Объектом исследования для поглощения ионов алюминия, хрома, меди и железа был выбран органический сорбент природного происхождения верховой торф из месторождения Борисоглебское Республики Татарстан.

Результаты взаимодействия торфа с модельными смесями в статических условиях представлены на рис. 1.

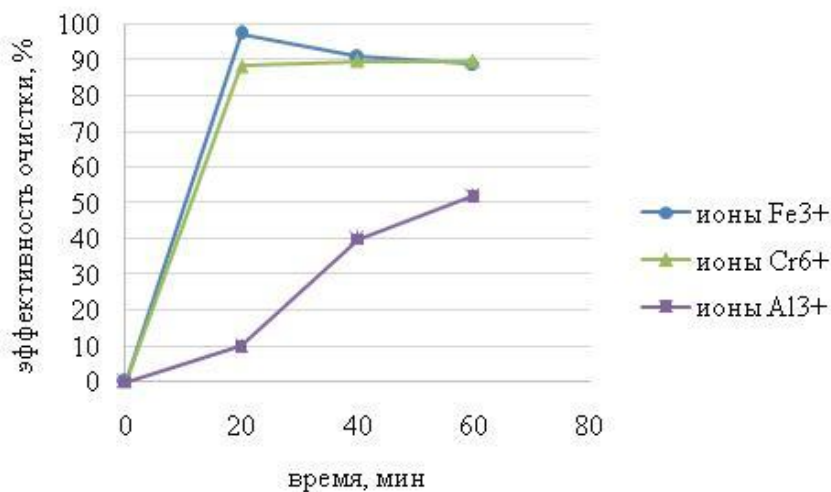


Рис. 1. Зависимость эффективности очистки от ионов тяжелых металлов от времени взаимодействия с торфом

Результаты исследования показывают, что сорбция ионов Fe³⁺, Cr⁶⁺ и Al³⁺ торфом наблюдается в течение первых 20 минут процесса в виде прямой пропорциональной зависимости между временем контакта и количеством поглощенного иона. Однако только в случае ионов Cr⁶⁺ на 20 минуте наступает сорбционное равновесие и эффективность очистки до 60 минуты контакта составляет ~ 90%.

В случае ионов железа на 20 минуте контакта эффективность очистки составляет ~ 98 %, затем наблюдается процесс десорбции, который завершается на 40 минуте и равновесное состояние достигается при эффективности извлечения ионов железа ~ 90%.

Процесс сорбции ионов Al³⁺ протекает в условиях эксперимента в три этапа: на первом (до 20 минуты контакта включительно) эффективность очистки воды составляет всего 10 %; затем скорость поглощения возрастает и за следующие 20 минут контакта эффективность очистки увеличивается в три раза (до 40%). Далее скорость процесса снижается и на 60 минуте контакта составляет ~ 50 %.

Особого внимания заслуживает процесс сорбции торфом ионов меди. В условиях эксперимента нами не было обнаружено признаков этого явления, хотя по имеющимся в литературе данным при исходной концентрации 10 мг/дм³ за 30 минут достигается 80–85%-ное извлечение меди торфом [1].

Для объяснения полученных результатов образец торфа был протестирован на предмет содержания в нём ионов меди. Анализ водной вытяжки из торфа показал наличие в исходном торфе ионов меди в количестве порядка 86 мг/л. Такое высокое содержание ионов меди в торфе может быть объяснено поступлением его из окружающей среды, т.к. на территории Татарстана есть залежи меди [6].

ЛИТЕРАТУРА

1. Лантедутье Н. К., Дремичева Е. С. Сравнительная оценка эффективности сорбционной очистки сточных вод от тяжелых металлов // Вода: химия и экология. – 2014. – № 12, декабрь. – С. 81–87.
2. Дремичева Е. С., Лантедутье Н. К. Перспективы применения торфа для очистки промышленных сточных вод // Водоочистка. – 2015. – №1. – С. 20–25.
3. Ларионов Н. С., Боголицын К. Г., Богданов М. В., Кузнецова И. А. Характеристика сорбционных свойств верхового торфа по отношению к d- и p-металлам // Химия растительного сырья. – 2008. – №4. – С. 147–152.

4. Эпштейн С. А., Мейдель И. М., Нестерова В. Г., Минаев В. И., Мелик-Гайказов Я. И. Очистка промышленных сточных вод реагентами на основе торфа // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2012. – № 9. – С. 303–311.

5. Жуйкова А. В., Горленко Н. П., Чернов Е. Б., Наумова Л. Б. Математические модели сорбции ионов меди и кобальта верховым торфом // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. – 2013. – № 3. – С. 236–242.

6. Гунько А. А. Исследования медных рудников XVII-XIX в.в. в Татарстане // Пещеры: вып. 31. – Пермь. – 2008. – С.74–90.

Краткая информация об авторах.

Дремичева Елена Сергеевна, к.т.н.

Доцент кафедры «Технология воды и топлива»

Специализация: очистка сточных вод от нефтепродуктов и тяжелых металлов; изучение сорбционных свойств природных сорбентов минерального и органического происхождения и применение их для очистки воды и водоподготовки, вопросы развития малой энергетики в регионах РФ.

E-mail: lenysha@mail.ru

Dremicheva E.S. PhD (technical)

Docent of the Department of Technology of water and fuel

Area of expertise: wastewater treatment from oil products and heavy metal ions; study of sorption properties of natural sorbents of mineral and organic origin and their application for water purification and water treatment, development of small power engineering in the Russian Federation regions.

E-mail: lenysha@mail.ru

УДК 628.349.087.5

О. В. Ивасенко, И. В. Кочуров, П. П. Власов

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ МЕЖФАЗНОЕ РАЗДЕЛЕНИЕ СТОКОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ВОДНО-ДИСПЕРСИОННОЙ ЭМАЛИ

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
Россия, 191186, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 18

E-mail: pvlasovp@mail.ru

Промывные сточные воды в производстве водно-дисперсной эмали для повторного использования необходимо разделять на жидкую и твердую фазы. В статье рассматривается один из возможных методов – электрокоагуляция. Для регулирования проводимости раствора использовались электролиты – сульфат натрия и алюминия. Экономия электроэнергии и оптимизация процесса фильтрования суспензии может достигаться за счет поддержания определенной концентрации электролита и разбавления эмали водой. Для минимизации энергопотребления и максимального съема фильтрата рекомендовано наименьшее разбавление эмали водой (1:9) и использование сульфата натрия концентрации $28 \cdot 10^{-4}$ моль/л.

Ключевые слова: водно-дисперсная эмаль; электрокоагуляция; расход электроэнергии; электролит; сульфат натрия; сульфат алюминия; производительность фильтрования; количество гидроксида алюминия.

Ivasenko O. V., Kochurov I. V., Vlasov P. P.

ELECTROCHEMICAL INTERFACIAL DIVISION SEWAGES PRODUCTION WATER-DISPERSIVE ENAMEL

**Saint-Petersburg state university of technology and design
Russia, 19118, Saint-Petersburg, Bolshaya Morskaya St, 18**

E-mail: pvlasovp@mail.ru

Waste water washings in the production of water-dispersed coatings for reuse must be separated into liquid and solid phases. The article describes one of the possible methods – electrocoagulation. Conductivity adjusting solution used electrolytes – sodium sulphate and aluminum. Energy saving and optimization of the slurry filtering process can be achieved by maintaining a certain concentration of electrolyte and diluting with water enamel. To minimize energy consumption and maximize removal of filtrate lowest recommended dilution enamel water (1:9) and the use of sodium sulphate at $28 \cdot 10^{-4}$ mol / l.

Keywords: water-dispersed enamel; electrocoagulation; power consumption; an electrolyte; sodium sulphate; aluminum sulphate; filtering performance; the amount of aluminum hydroxide.

Введение. К важным мероприятиям по охране поверхностных вод относится трансформация сточных вод для рециклинга в промышленном производстве. Так, при получении водно-дисперсионных лакокрасочных материалов на стадии промывки оборудования образуются сточные воды. Межфазное разделение полученных дисперсий позволит вернуть исходные компоненты как для основного производства, так и для отмытки оборудования.

Существует несколько направлений очистки сточных вод лакокрасочных производств. Из них наиболее изученными являются методы реагентной коагуляции-флокуляции [1-5], мембранной микрофильтрации [5-7], электрохимического окисления [8-9], окисления по механизму Фентона [5, 10], электрокоагуляции [11]. Причем метод электрокоагуляции, благодаря своей универсальности и простоте ведения процесса, считается наиболее перспективным с точки зрения организации локальной очистки сточных вод [12]. Электрохимическая по сравнению с химической коагуляцией имеют ряд преимуществ: упрощение технологической схемы, возможность автоматизации процесса, уменьшение производственных площадей, обработка сточных вод без предварительного разбавления, снижение массы образующихся осадков.

Актуальность настоящего исследования состоит в том, что при организации локальной очистки сточных промывных вод методом электрокоагуляции можно повторно использовать очищенные воды и осадки в производстве ВД ЛКМ.

Данная работа была проведена с целью определения технологических параметров электрокоагуляции стоков при производстве эмали для систем отопления с фиксацией энерго- и ресурсозатрат.

Основными задачами исследования являлись:

- Установление зависимости между затраченной энергией и концентрацией сульфатов алюминия и натрия, степени разбавления эмали водой;
- Определение взаимосвязи производительности фильтрования по жидкой фазе от вида и концентрации электролита;
- Оценка выхода твердой фазы при применении сульфата алюминия, обладающего двойным действием как коагулянт и электролит.

Материалы и методы. Промывные сточные воды, образующиеся при чистке оборудования в процессе производства водно-дисперсной эмали (табл. 1), состоят из загрязнителей в виде тонкодисперсных взвешенных частиц, таких как силиконсодержащий пеногаситель, тальк, диоксид титана рутильной формы, аэросил (диоксид кремния), а также из водной дисперсии акрилового сополимера. Устойчивость системы обеспечивается наличием отрицательного заряда на поверхности частиц, образуемых, в первом случае, вследствие адсорбции соли полиакриловой кислоты (диспергатора) на поверхности частиц суспензии пигментов и наполнителей, а, во втором случае, в результате ориентации наружу звеньев акриловой кислоты, которая вшивается в полимерную цепь сополимера в процессе полимеризации акриловых мономеров. Введение в такую систему частиц с положительно заряженной поверхностью вызовет взаимную коагуляцию. Положительно заряженные частицы в виде гидроксидов образуются при гидролизе в разбавленных растворах солей алюминия, а, в нашем случае, в результате электрохимических превращений в электролитической ячейке.

В электролитической ячейке объемом 0,5 дм³ с алюминиевыми электродами размером 7,5×6 см и расстоянием между ними 1 см пропускался постоянный ток силой 1А. При этом плотность тока составляла 222 А/м². Для уменьшения концентрационного перенапряжения в электролитической ячейке суспензия перемешивалась. Расход электроэнергии рассчитывался на единицу объема обрабатываемого водного раствора эмали по формуле:

$$W = U \cdot I \cdot t / V,$$

где U-напряжение, В; I-сила тока, А; t-время электрокоагуляции, ч; V – объем раствора, м³

Модельные растворы готовили путем смешения эмали с водой в соотношениях 1:30, 1:19, 1:12 и 1:9. Для регулирования электропроводности в водные растворы эмали вводили соли сульфата натрия и алюминия. Концентрация сульфата натрия в растворе составляла 14,1·10⁻⁴; 28,2·10⁻⁴; 42,3·10⁻⁴; 56,4 10⁻⁴ моль/л, а сульфата алюминия – 5,8·10⁻⁴; 11,6·10⁻⁴; 17,4·10⁻⁴; 23,2·10⁻⁴ моль/л.

Для исследования процесса фильтрования после электрокоагуляции 170 мл полученной суспензии перемешивали и выливали в воронку с фильтровальной бумагой. При этом определяли время отделения 50 мл водного раствора. Поверхность фильтрования (S_ф) рассчитывали по следующим формулам.

$$\text{Объем воронки: } V = \pi R^2 H / 3, H = R \cdot \operatorname{tg} \alpha \text{ и тогда } V = \pi \operatorname{tg} \alpha R^3 / 3,$$

где R-радиус воронки, см (R=4,5 см); H-высота воронки, см (H=8 см).

$$\text{Тогда можно записать: } \Delta V = \pi \operatorname{tg} \alpha (R^3 - R'^3) / 3 \text{ или } R' = (R^3 - 3 \Delta V / \pi \operatorname{tg} \alpha)^{1/3}$$

$$\text{Боковая фильтрующая поверхность: } S = \pi \cdot R \cdot L,$$

где L – длина боковой поверхности, см

При отделении $\Delta V = 50$ мл раствора площадь фильтрования будет равна:

$$S_{\text{ф}} = S - \Delta S / 2 = \pi R L - \pi (R^2 - R'^2) / 2 \operatorname{c} \operatorname{os} \alpha \text{ или}$$

$$S_{\text{ф}} = \pi R L - \pi [R^2 - (R^3 - 150 / \pi \operatorname{tg} \alpha)^{2/3}] / 2 \operatorname{c} \operatorname{os} \alpha \approx 116 \text{ см}^2$$

Количество выделяющейся гидроокиси алюминия при электролизе водного раствора эмали зависит от трех видов перенапряжения: концентрационного, активационного и перенапряжения пленочного сопротивления.

Результаты. Влияние электролита–сульфата натрия на электрокоагуляцию рассмотрены в контексте затрат электроэнергии, суммарного количества твердой фазы и фильтрующих свойств суспензии. Результаты экспериментов приведены в таблице 1. Установлено, что на количество образующей гидроокиси алюминия оказывает влияние как концентрация электролита, так и степень разбавления эмали. При этом можно выделить две

Таблица 1

Технологические показатели электрокоагуляции и фильтрующие свойства гетерофазной системы при использовании электролита-сульфата натрия

Соотношение эмаль : вода	Концентрация Na ₂ SO ₄ в суспензии, С·10 ⁴ , моль/л	Съем фильтрата, P _ф , м ³ /(м ² ·ч)	Количество осадка, G·10 ³ , кг/(м ³ ·с)		Расход электроэнергии, W, кВт ч/м ³
			общее	Al(OH) ₃	
1:30	14,1	0,125	17	12	29,1
	28,2	0,13	20	14	21,1
	42,3	0,09	23	17	16,2
	56,4	0,04	24	18	13,5
1:19	14,1	0,146	22	12	27,6
	28,2	0,158	25	15	19,7
	42,3	0,13	28	18	14,6
	56,4	0,067	29	19	12,5
1:12	14,1	0,1	28	13	20,5
	28,2	0,107	33	18	15,9
	42,3	0,075	37	22	12,6
	56,4	0,03	39	24	11,3
1:9	14,1	0,078	38	18	16,5
	28,2	0,09	45	25	11,4
	42,3	0,068	49	29	9,1
	56,4	0,025	51	31	8,2

Области разбавления эмали – это соотношение между водой и эмалью в диапазонах 1:30÷1:19 и 1:12÷1:9. В первом диапазоне с повышением концентрации сульфата натрия от 14,1 10⁻⁴ до 56,4 10⁻⁴ моль/л количество гидроокиси алюминия увеличивается в 1,5 раза, а во второй области – 1,8 раза. Поскольку количество осадка увеличивается с увеличением концентрации сульфата натрия, то и расход электроэнергии имеет такую же тенденцию. Однако, в изученном концентрационном диапазоне снижение расхода электроэнергии более существенное – примерно в 2 раза. Что касается зависимости производительности фильтрования по жидкой фазе от концентрации сульфата натрия, то она имеет максимум. При этом с уменьшением разбавления эмали происходило снижение съема фильтрата в области экстремума от 0,16 до 0,09 м³/(м²·ч). Вне зависимости от разбавления эмали оптимальная концентрация сульфата натрия составляет 28,2 10⁻⁴ моль/л.

Результаты экспериментов по электрокоагуляции с использованием сульфата алюминия представлены в таблице 2. Установлено, что при использовании сульфата алюминия концентрация электролита и степень разбавления эмали оказывает влияние на технологические показатели. При этом влияние концентрации электролита на количество выделившегося осадка существенно зависит от соотношения между водой и эмалью.

Технологические показатели электрокоагуляции и фильтрующие свойства гетерофазной системы при использовании электролита-сульфата алюминия

Соотношение эмаль : вода	Концентрация $Al_2(SO_4)_3$ в суспензии, $C \cdot 10^4$, моль/л	Съем фильтрата, Π_{ϕ} , $м^3/(м^2 \cdot ч)$	Количество осадка, $G \cdot 10^3$, $кг/(м^3 \cdot с)$		Расход электроэнергии, $кВт \cdot ч/м^3$
			общее	$Al(OH)_3$	
1:30	5,84	0,125	18	12	29,6
	11,7	0,13	19	13	24,8
	17,5	0,09	20	14	25,1
	23,36	0,04	21	15	27,2
1:19	5,84	0,146	22	12	24,8
	11,7	0,158	23	13	18,6
	17,5	0,13	25	15	19,6
	23,36	0,067	26	16	25,8
1:12	5,84	0,1	31	16	19,4
	11,7	0,107	32	17	17,3
	17,5	0,075	42	27	15,0
	23,36	0,03	56	41	12,7
1:9	5,84	0,078	36	16	19,2
	11,7	0,09	39	19	15,6
	17,5	0,068	56	36	12,7
	23,36	0,025	86	66	9,8

Так, при разбавлении эмали 1:30 и 1:19 количество гидроокиси алюминия возрастает незначительно – в 1,25 раза. При увеличении органической фазы в суспензии наблюдается существенный рост гидроокиси алюминия – в 2,5, 4,1 раза при разбавлении 1:12, 1:9 соответственно. На зависимости расхода электроэнергии от концентрации сульфата алюминия выявлен минимум при концентрации примерно $12 \cdot 10^{-4}$ моль/л и разбавлении 1:30, 1:19. Функция расхода электроэнергии от концентрации применительно к соотношению воды к эмали 1:12 и 1:9 имеет прямолинейный характер, причем наблюдается снижение в 1,5 и 1,9 раза соответственно. Зависимость производительности фильтрования по жидкой фазе от концентрации электролита имеет минимум при содержании примерно $12 \cdot 10^{-4}$ моль/л и разбавлении в диапазоне 1:19÷1:9. При наименьшем разбавлении эмали (соотношение 1:9) съем фильтрата резко снижается в 3,1 раза. Наилучшие показатели по съему фильтрата установлены при концентрации сульфата алюминия $11,7 \cdot 10^{-4}$ моль/л и разбавлении эмали водой до соотношения 1:30.

Выводы.

1. При электрокоагуляции разбавленных растворов водно-дисперсионных эмалей с повышением доли органической фазы и концентрации используемого электролита (сульфата натрия или алюминия) увеличивается количество твердой фазы, несмотря на поддержание постоянной силы тока.
2. Затраты электроэнергии при электрокоагуляции на единицу объема в основном снижается как с уменьшением разбавления эмали водой, так с увеличением концентрации электролита.
3. Наиболее приемлемые технологические показатели (с учетом фильтрующих свойств гетерофазных систем после электрокоагуляции), установлены при концентрации $28 \cdot 10^{-4}$ моль/л сульфата натрия и $11,7 \cdot 10^{-4}$ моль/л сульфата алюминия.

ЛИТЕРАТУРА

1. *O. Dovletoglou, C. Philippopoulos, H. Grigoropoulou.* Coagulation for treatment of paint industry wastewater // Journal of environmental science and health Part A. – 2002. – Vol. A37 – No. 7 – P. 1361-1377.
2. *G. Eremektar, S. Goksen, F. G. Baburina, S. Dogruel.* Coagulation-Floculation of Water-Based Paint and Allied Products Industry and its Effect on inert COD // Journal of environmental science and health Part A. – 2006. – Vol 41 – P. 1843-1852.
3. *M. A. Aboulhassan, S. Souabi, A. Yaacoubi, M. Baudu.* Improvement of paint effluent coagulation using natural and synthetic coagulant aid // Journal of Hazardous Materials. –2006. –Vol B138 – P. 40-45
4. *H. Asilian, Sh. Moradian fard, A. Rezaei, S.B., Mortazavi and A. Khavanin.* The Removal of color and COD from wastewater containing water base color by coagulation process // Int. J. Environ. Sci. Tech. – 2008. – Vol. 3 – P. 153-157.
5. *M. Mamadiev, G. Yilmaz.* Treatment and recycling facilities of highly polluted water-based paint wastewater // Desalination and Water Treatment – 2011. – Vol.26 – P. 66-71.

6. *D. Smidova, P. Mikulasek, J. Skoupil.* Treatment of wastewater from water-based paints industry // Environment Protection Environment Protection Engineering. – 2005. – Vol. 31 – No 3-4 –P. 45-50.
7. *B. K. Dey, M. A. Hashim, S. Hasan, B. Sen. Gupta.* Microfiltration of water-based paint effluents // ELSEVIER Advances in Environmental Research – 2004. – No 8 – P. 455-466.
8. *B. K. Korbahti, N. Aktas, A. Taniolac.* Optimization of electrochemical treatment of industrial paint wastewater with response surface methodology // ELSEVIER Journal of Hazardous Materials – 2007. – Vol. 147 – P. 83-90.
9. *B. K. Korbahti, A. Taniolac.* Electrochemical treatment of simulated industrial paint wastewater in continuous tubular reactor // ELSEVIER Chemical Engineering Journal – 2009. – Vol. 148 – P. 444-451.
10. *U. Kurt, Y. Avsar, M. T. Gonullu.* Treatability of water-based paint wastewater with Fenton process in different reactor types // ELSEVIER Chemosphere – 2006. – Vol. 64 – P. 1536-1540.
11. *A. Akyol.* Treatment of paint manufacturing wastewater by electrocoagulation // Desalination – 2012. – Vol. 285 – P. 91-99.
12. *P. K. Holt, G. W. Barton, C. A. Mitchel.* The Future for electrocoagulation as a localized water treatment technology // ELSEVIER Chemosphere – 2005. – Vol. 59 – P. 355-367.
13. *Р. Ф. Витковская, И. В. Кочуров.* Очистка сточных вод производства водно-дисперсионных лакокрасочных материалов // Вода: Химия и Экология – 2013. – №8 – С. 43-47.

Краткая информация об авторах.

Власов Павел Петрович, к.т.н., доцент

Специализация: технология неорганических веществ, техносферная безопасность (инженерная защита окружающей среды)

E-mail: pvlasovp@mail.ru

Pavel Petrovich Vlasov, Ph.D., Associate Professor

Specialization: inorganic substances technology, technosphere Safety (environmental engineering)

E-mail: pvlasovp@mail.ru

УДК 543.06 + 544.72

М. В. Истрашкина

ПРИМЕНЕНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ КАПЕЛЬНЫХ РЕАКЦИЙ ПРИ СРАВНИТЕЛЬНОМ ИЗУЧЕНИИ АДСОРБЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ СОРБЕНТОВ В УСЛОВИЯХ ФИЛЬТРОВАНИЯ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю. А.**

Россия, 410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77

E-mail: marietta.2011@yandex.ru

В работе рассматривается прикладной аспект капельного анализа, заключающийся в применении его при изучении адсорбционных процессов. Показана обоснованность применения предлагаемой схемы исследований, ее преимущества и недостатки, приводится пример ее применения. Установлено влияние способа модификации бентонита на его адсорбционную активность по отношению к о-фенилендиамину и сделан вывод о перспективах применения в очистке воды.

Ключевые слова: капельный анализ; адсорбция; сорбенты; адсорбционная очистка воды; модифицированный бентонит; о-фенилендиамин.

Istrashkina M. V.

THE USE OF QUALITY DRIP REACTIONS IN A COMPARATIVE STUDY OF THE ADSORPTIVE ACTIVITY OF THE SORBENTS IN THE CONDITIONS OF THE FILTER

Yuri Gagarin State Technical University of Saratov

Russia, 410054, Saratov, Politekhnicheskaya St, 77

E-mail: marietta.2011@yandex.ru

In this paper the applied aspect of drip analysis which applied when studying adsorption processes. Shows the reasonableness of the proposed scheme of studies, its advantages and disadvantages, is an example of its use. Effect of bentonite modification method on its adsorption activity against o-fenilendiaminu and concluded that the prospects for use in water purification.

Keywords: spot analysis; adsorption; sorbents; adsorption water treatment; modified bentonite; *o*-phenylenediamine.

Введение. В условиях постоянного загрязнения водной среды различными химическими веществами особую важность приобретает качественная очистка сточных вод перед их сбросом в водоемы [1]. Особенно важен данный вопрос в отношении производственных стоков, которые могут содержать в своем составе самые разнообразные токсиканты в зависимости от специфики производства [2, 5].

Адсорбционный метод очистки воды является одним из наиболее распространенных, поэтому получение новых сорбционных материалов для очистки сточных вод в настоящее время является актуальной областью различных научно-технических разработок. При разработке сорбционных материалов прежде всего требуется изучить различные варианты технологии их получения (синтеза, модификации), чтобы выявить наиболее эффективный для тех или иных целей вариант. Нередко, когда необходимо определить эффективность сорбентов относительно каких-либо конкретных специфических загрязнителей, при анализе могут возникнуть определенные затруднения, которые, как правило, знакомы любому исследователю:

1) отсутствие методической базы для количественного определения многих веществ – для многих веществ не разработаны методики чувствительного количественного определения (либо они есть, но требуют уточнения);

2) отсутствие в лаборатории приборов или реактивов, требуемых по существующим методикам (не всегда в лаборатории имеется требуемый прибор; или требуются редкие или дорогостоящие реактивы, что характерно для множества органических соединений);

3) сложность анализа многих веществ, обусловленная их физико-химическими особенностями, что довольно характерно для органических соединений. Реакции между ними в отличие от неорганических реакций, как правило, характеризуются более сложным механизмом, протекают медленно (иногда в течение нескольких часов), зачастую в несколько стадий, нередко сопровождаются побочными реакциями. Многие реакции при комнатной температуре протекают чрезвычайно слабо, поэтому требуется нагревание, а при этом может ускоряться не только основная, но и побочная реакция [3]. Поэтому методики определения органических веществ обычно предполагают сложную и длительную пробоподготовку. Это делает анализ сложным, громоздким, многоэтапным и трудоемким.

Для упрощения анализа, сокращения его трудоемкости и длительности, а также для исключения излишних материальных затрат на его проведение целесообразно использовать различные экспресс-методы. Нами предлагается на пилотном этапе исследований в качестве такового использовать качественные капельные реакции – разновидность качественного анализа. Общий принцип капельных реакций – смешивание капли исследуемого раствора и капли реагента или нескольких реагентов.

Цель работы заключалась в оценке возможности применения качественных капельных реакций при сравнительном изучении адсорбционной активности сорбентов, а также установлении влияния способа модификации бентонита на его адсорбционную активность по отношению к *o*-фенилендиамину и выявлении наиболее целесообразного способа модификации.

Материалы и методы

Объектом исследования были различные варианты модифицированного бентонита (модификация осуществлялась сотрудниками ООО НПП «ЛИССКОН»): №1 – бентонит, *t* обжига 550° С (резкий обжиг); №2 – бентонит, модифицированный глицерином и углеродными нанотрубками (УНТ), *t* обжига 550 °С (резкий обжиг); №3 – аналогичен сорбенту №2, но при постепенном обжиге; №4 – бентонит, модифицированный УНТ, *t* обжига 550° С (резкий обжиг); №5 – аналогичен сорбенту №4, но при постепенном обжиге.

В качестве модельного загрязнителя был взят *o*-фенилендиамин (*o*-ФДА). Данное вещество является типичным представителем ароматических аминсоединений (ААС), относящихся к числу распространенных загрязнителей водной среды ввиду их широкого промышленного применения. Промышленное значение этих веществ объясняется их высокой реакционной способностью, позволяющей использовать их в синтезе всевозможных химикатов различного назначения. Они широко используются в синтезе различных веществ – красителей, фотоматериалов, лекарств, пестицидов и др., и, как правило, всегда присутствуют в сточных водах этих предприятий [2, 5]. Сам *o*-ФДА характеризуется широким промышленным применением и характерен для сточных вод производств, использующих *o*-ФДА.

Эксперимент. На дно делительной воронки цилиндрической формы укладывали 20 г сорбента и пропускали через него раствор *o*-ФДА концентрации 100 мг/л. Образующийся фильтрат собирали отдельными порциями по 1 мл в пробирки с соответствующими отметками. Из каждой пробирки забирали каплю раствора и проводили качественную реакцию на *o*-ФДА с помощью реакции азосочетания по методике [4]. Фильтрацию завершали по достижении момента проскока, под которым мы понимаем появление положительной качественной реакции в фильтрате.

Результаты. В адсорбционной технологии время работы слоя сорбента до проскока принято обозначать как время защитного действия слоя. В нашем случае этот показатель мы выражали не временем, а объемом раствора, прошедшего через слой до проскока включительно. Результаты эксперимента представлены на рис. 1. На оси абсцисс отмечены номера сорбентов, а на оси ординат – период защитного действия слоя сорбента (*X*).

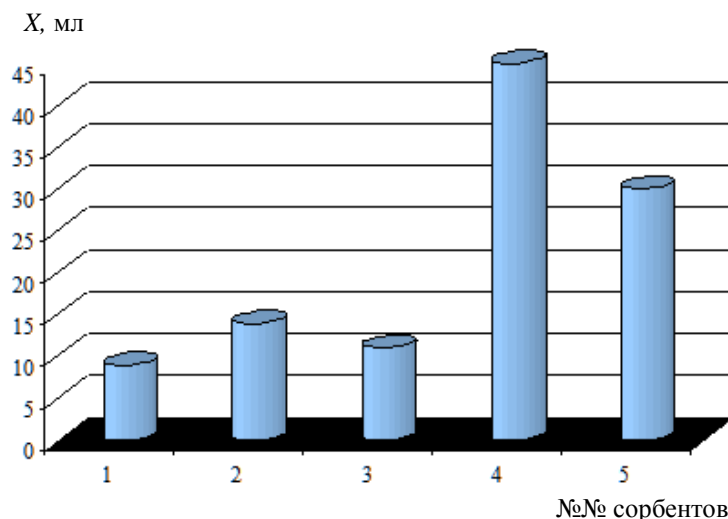


Рис. 1. Сопоставление сорбентов по периоду защитного действия слоя

Чем выше цилиндр на диаграмме, тем продолжительнее период защитного действия слоя и тем эффективнее сорбент. Анализируя диаграмму, следует отметить, что сорбенты проявили различную адсорбционную способность к *o*-ФДА. Модификация бентонита органическими компонентами (№№ 2-5) в целом повышает его адсорбционную способность, но при этом совместная модификация бентонита УНТ и глицерином (№№ 2 и 3) повышает его адсорбционную способность лишь незначительно по сравнению с бентонитом, модифицированный исключительно УНТ (№№ 4 и 5). Резкий обжиг (№№ 2 и 4) имеет преимущество в сравнении с постепенным повышением температуры (№№ 3 и 5).

Заключение. Без проведения аппаратурных измерений мы выявили характер влияния модифицирующих факторов на адсорбционные свойства сорбентов. Мы установили вариант сорбента, представляющий интерес для дальнейшего изучения, и проводим с ним более детальные количественные исследования. Результаты исследований подтверждают целесообразность применения качественных капельных реакций при изучении процесса адсорбции в качестве экспресс-метода. Качественный анализ может служить структурным этапом всего исследования в целом, помочь решить некоторые его задачи и существенно снизить его трудоемкость (а возможно и излишние материальные затраты). Данная методология применяется в рамках научно-исследовательской работы студентов и магистрантов кафедры «Экология» СГТУ им. Гагарина Ю.А. с 2015 г., в частности, она легла в основу бакалаврских выпускных квалификационных работ студентов кафедры (защита 2016 г.). Данный способ изучения сорбционных свойств сорбентов можно рекомендовать как в научно-технических исследованиях, так и в рамках учебных практик студентов, изучающих курсы прикладной экологии, аналитической химии, коллоидной химии и т. п.

Работа рекомендована: проф., д.т.н. Атамановой О.В. (СГТУ им. Гагарина Ю.А.).

ЛИТЕРАТУРА

1. Атаманова О. В., Балдаев Д. Р. Совершенствование системы очистки сточных вод после мойки автомобилей в городе Саратове // Экологические проблемы промышленных городов: Сб. науч. тр. по материалам 7-й Всероссийской науч.-практ. конф. Ч.2. – Саратов: СГТУ, 2015. – С.245-249.
2. Исаенко, П. А., Истрашкина, М. В., Подольский, А. Л. Сравнение адсорбционных свойств модифицированных форм бентонита по отношению к *o*-толуиду по продолжительности периода защитного действия слоя // Сб. материалов XX Международного и Межрегионального Биос-форума. СПб.: СПбНЦ РАН, ВВМ; СПб.: Любавич, 2015. – С. 140-143.
3. Коренман, И. М. Фотометрический анализ. Методы определения органических соединений – М.: Химия, 1970. — 343 с.
4. Файгель, Ф. Капельный анализ органических веществ: пер. с англ. / под ред. В. И. Кузнецова. – М., Госхимиздат, 1962. – 836 с.
5. Хузеев, М. И., Истрашкина, М. В., Подольский, А. Л. Адсорбция *o*-толуидина на органо-бентоните и ее зависимость от начальной концентрации вещества в растворе // Сб. материалов XX Международного и Межрегионального Биос-форума – СПб.: СПбНЦ РАН, ВВМ; СПб.: Любавич, 2015. – с. 229-232.

Краткая информация об авторах.

Истрашкина Мария Викторовна, аспирант

Специализация: Адсорбционные процессы, методы их изучения, адсорбционная очистка сточных вод, адсорбция органических электролитов на модифицированном бентоните

Email: marietta.2011@yandex.ru

Itrashkina M. V., postgraduate student

Area of expertise: Adsorption processes, methods of their study, the adsorption treatment of waste water, adsorption of organic electrolytes on a modified bentonite

Email: marietta.2011@yandex.ru

УДК 628.166.094.3

А. Н. Ким, А. М. Телятникова

ВОПРОСЫ ОПЕРАТИВНОГО ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ В СИСТЕМАХ НЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 190005, Санкт-Петербург, 2-я Красноармейская, д. 4
E-mail: sik3000@list.ru**

В данной работе рассмотрены проблемы отсутствия соответствующей очистки и обеззараживания в нецентрализованных системах водоснабжения в ряде регионов Российской Федерации. Как путь решения данной проблемы предложено использование нового мобильного устройства для обеззараживания воды, принцип работы которого основан на получении насыщенного раствора реагента, что позволяет корректно с достаточной точностью подать в обрабатываемую воду расчетную дозу реагента.

Ключевые слова: очистка воды; обеззараживание воды; реагентное устройство; хлорсодержащие реагенты; насыщенный раствор.

Kim A. N., Telyatnikova A. M.

FAST WATER DISINFECTION IN DECENTRALIZED WATER SUPPLY SYSTEMS

**Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering»
Russia, 190005, Saint-Petersburg, Krasnoarmeyskaya 2th St, 4
E-mail: sik3000@list.ru**

The problem of lack of proper purification and disinfection in decentralized water supply systems in some regions of the Russian Federation are considered in this paper. It is proposed to use the new mobile device for water disinfection as an effective way of solving this problem. Operating principle of the device is based on generating of a saturated solution of the reagent, that allows adding calculated dosage of the reagent with sufficient accuracy into water while it is treated.

Keywords: water purification; water disinfection; reagent device; chlorine-containing reagents; saturated solution.

Согласно водной стратегии Российской Федерации до 2020 года из общего объема воды, подаваемой в централизованные системы водоснабжения населенных пунктов, через системы водоподготовки пропускается не более 59 процентов, в сельских населенных пунктах этот показатель не превышает 20 процентов. Около 27 процентов водозаборов из поверхностных источников водоснабжения не имеют необходимого комплекса очистных сооружений, в том числе 16 процентов не оснащены обеззараживающими установками. Некачественную по санитарно-химическим и микробиологическим показателям питьевую воду потребляет часть населения в Республике Ингушетия, Республике Калмыкия, Республике Карелия, Карачаево-Черкесской Республике, в Приморском крае, в Архангельской, Курганской, Саратовской, Томской и Ярославской областях, в Ханты-Мансийском автономном округе - Югре и Чукотском автономном округе [1].

Подобная ситуация сложилась и в Северо-Западном регионе. Водные объекты области интенсивно загрязнены и относятся по уровню антропогенной нагрузки к источникам III степени санитарной опасности. Подобное состояние водных объектов связано с высокой техногенной нагрузкой на окружающую среду, в частности - со сбросом загрязненных или недостаточно очищенных сточных вод в поверхностные воды региона. Особую опасность представляют недостаточно очищенные сточные воды, сбрасываемые в природные водные объекты, являющиеся источниками хозяйственно-питьевого водоснабжения [3].

По данным долгосрочной целевой программы «Чистая вода Ленинградской области» на 2011-2017 годы», обеспеченность городского населения централизованным хозяйственно-питьевым водоснабжением составляет 95%, сельского населения – 74%. Остальная часть жителей обеспечивается питьевой водой из индивидуальных шахтных колодцев и скважин без необходимой предварительной очистки [3].

Стоит отметить, что в процессах очистки воды необходимым условием для ее безопасного пользования является обеззараживание. Обеззараживание воды производят для уничтожения содержащихся в ней патогенных бактерий и вирусов, которые могут стать возбудителями различных заболеваний.

В этой связи **актуальным** становится решение проблемы, связанной с очисткой воды, в частности с ее обеззараживанием, как в ряде регионов Российской Федерации так и за ее пределами.

Целью проводимой разработки было обеспечение малых населенных пунктов и пунктов, не имеющих централизованного водоснабжения, безопасной водой, прошедшей обеззараживание, как одну из важнейших проблемой обеспечения населения безопасной водой.

Предметом разработки являлся мобильный реагентный комплекс для обеззараживания воды.

Отметим, что на сегодняшний день наиболее распространенным методом обеззараживания воды на водопроводных станциях остается обработка воды хлорсодержащими реагентами. При этом для достижения длительного обеззараживающего эффекта необходимо грамотно определить дозу вводимого реагента и обеспечить необходимую длительность его контакта с водой.

Применение для обеззараживания воды, в частности, гипохлорита натрия и гипохлорита кальция связано с обеспечением специальных условий для их транспортировки, хранения, приготовления, дозирования, ввода в обрабатываемую воду и смешения с обрабатываемой водой, что делает реагентные хозяйства достаточно громоздким и рассчитанными на длительную эксплуатацию [2]. В связи с этим, использование таких реагентных хозяйств для не больших или временных водоочистных сооружений в системах нецентрализованного водоснабжения, а также при необходимости очистки и обеззараживания воды в аварийных ситуациях, является затруднительным.

Принцип работы нового мобильного реагентного устройства основан на получении насыщенного раствора реагента в зависимости от его растворимости и содержания активной части в продукте, что позволяет корректно с достаточной точностью подать в обрабатываемую воду расчетную дозу реагента.

На рисунке представлена схема мобильного реагентной установки

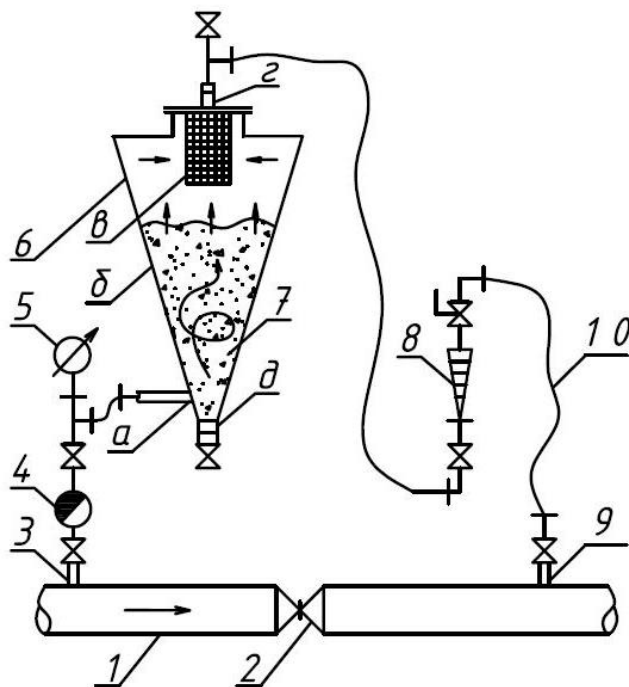


Рис. 1. Мобильное реагентного устройство: а – входной патрубок; б – корпус; в – дренаж из пористого полиэтилена; г – выходной патрубок; д – патрубок опорожнения; 1 – напорная водопроводная линия; 2 – задвижка; 3 – патрубок; 4 – расходомер; 5 – манометр; 6 – реагентный аппарат; 7 – твердый реагент; 8 – ротаметр; 9 – патрубок ввода реагента; 10 – шланг.

Полученные **результаты** показывают, что представленное мобильное устройство для обеззараживания воды предназначено для решения ряда проблем, связанных с отсутствием соответствующей водоподготовки. Кроме того, небольшие габариты и простота эксплуатации, дает возможность применения его как для систем нецентрализованного водоснабжения, так и в аварийных ситуациях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации [Электронный ресурс]: Водная стратегия Российской Федерации до 2020 года / М., 2009. URL: <https://www.mnr.gov.ru/regulatory/detail.php?ID=128717> – Загл. с экрана
2. Николадзе Г. И. Технология очистки природных вод. М., Высшая школа, 1987. 479 с.

3. Схема комплексного использования и охраны водных объектов (СКИОВО) рек и озер бассейна Финского залива (от границы Российской Федерации с Финляндией до северной границы бассейна реки Нева). Оценка экологического состояния и ключевые проблемы бассейнов рек и озер бассейна Финского залива (от границы Российской Федерации с Финляндией до северной границы бассейна реки Нева).- Утв. 2015-10-23. – 77-85 с.

Краткая информация об авторах.

Ким Аркадий Николаевич, доктор технических наук, профессор

Научные интересы: Очистка природных (поверхностных и подземных), сточных и дождевых вод фильтрованием, в т.ч. с использованием местных фильтрующих материалов, кондиционирование питьевой воды с использованием природных и модифицированных сорбентов.

E-mail: kimkan17@mail.ru

Kim Arkadiy Nikolaevich, doctor of Engineering, professor

Research interests: Treatment of natural (surface and underground) water, wastewater and storm water filtration, including using local filter materials, air-conditioning of drinking water with natural and modified sorbents.

E-mail: kimkan17@mail.ru

Телятникова Анна Максимовна, студент магистратуры

E-mail: sik3000@list.ru

Telyatnikova Anna Maksimovna, master's degree student

E-mail: sik3000@list.ru

УДК 504.054

Д. А. Ключников, А. А. Яровенко*

КАЧЕСТВО ПИТЬЕВЫХ ВОД В Г. УССУРИЙСКЕ И МЕРЫ ПО ЕГО УЛУЧШЕНИЮ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»

Россия, 690950, г. Владивосток, ул. Суханова, 8

***E-mail: yarovenko_artem@mail.ru**

Проведена оценка качества источников питьевого водоснабжения города Уссурйиска. Повышенные концентрации марганца связаны с региональной особенностью, г. Уссурйиск входит в Уссурйскую геохимическую провинцию, где повышено фоновое содержание железа и марганца. Проведенные исследования поверхностных и подземных вод на территории г. Уссурйиска выявили существенные различия в их качестве.

Ключевые слова: водоснабжение; качество питьевых вод; здоровье человека.

Klyuchnikov D. A., Yarovenko A. A.*

THE QUALITY OF DRINKING WATER IN THE CITY OF USSURIISK AND MEASURES FOR ITS IMPROVEMENT

Federal state Autonomous educational institution of higher professional education

«Far Eastern Federal University»

Russia, 690950, Vladivostok, Sukhanov St, 8

***E-mail: yarovenko_artem@mail.ru**

Assessed the quality of the drinking water sources of the city of Ussuriysk. Elevated concentrations of manganese are associated regional particularity, Ussuriysk included in the Ussuri geochemical province, where elevated background levels of iron and manganese. Performed study of surface water and groundwater in the territory of Ussuriisk revealed significant differences in their quality.

Keywords: water; quality of drinking water; human health.

Обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения является одним из приоритетных направлений в социальной политике государства. Однако крайне сложное социально-экономическое положение

ряда регионов не только приводит к ухудшению условий жизни многих категорий населения, но и служит потенциальной причиной отрицательного воздействия на окружающую среду и здоровье населения [2].

Роль воды в жизнеобеспечении человека неопределима в обществе, ее доступность, необходимое количество и качество выступают одновременно как медико-экологическая, техногенная, социальная и экономическая компоненты образа и условий жизни. Проблема обеспечения населения качественной питьевой водой – важная проблема настоящего времени.

В настоящее время проблема качества воды является предметом особого внимания мирового сообщества, законодательных и исполнительных органов во всех цивилизованных странах, регионах и городах в том числе и в городе Уссурийске, что обусловлено ростом водопотребления, качественными изменениями водоисточников, подвергающихся зачастую неконтролируемому антропогенному воздействию.

За последние годы ситуация с состоянием поверхностных и подземных источников централизованного и децентрализованного водоснабжения и качеством воды в местах водозабора в г. Уссурийске существенно не изменилась и остается неудовлетворительной.

Хозяйственно-питьевое водоснабжение г. Уссурийска осуществляется в основном по централизованному типу, охвачено 93 % населения, 7 % населения используют воду хозяйственно-питьевого назначения из децентрализованных водоисточников.

Забор воды для коммунального водопровода города осуществляется из 2 водоисточников:

1. Раковское водохранилище, расположенное на р. Раковка в 44,5 км от ее устья.

2. Славянский водозабор включает в себя 5 подземных водоисточников, расположенных в восточной части Пушкинской депрессии.

Целью исследования была санитарно-гигиеническая оценка качества питьевой воды в г. Уссурийске за период с 2012 по 2015 год. Мониторинг качества питьевой воды в г. Уссурийске проводился в 11-и мониторинговых точках: Раковское водохранилище, водопровод, эксплуатационные скважины в разных частях города, колодцы общего пользования. Химические анализы воды, результаты которых рассматриваются в настоящей статье, проводились в экологической лаборатории инструментального контроля кафедры географии, экологии и охраны здоровья детей Дальневосточного федерального университета согласно утвержденным нормативным документам.

Анализ результатов был направлен на решение следующих основных задач:

- выявление гидрохимических особенностей питьевых вод различных водных источников;
- определение соответствия качества питьевых вод установленным экологическим нормативам;
- выявление участков с наиболее неблагоприятной экологической ситуацией.

Наличие органического вещества в водных объектах оценивалось потреблением кислорода. За весь период наблюдений величина БПК₅ не превышала предельно допустимых концентраций для водоемов санитарно-бытового назначения. В среднем в воде из Раковского водохранилища она составляла 1,46 мгО₂/дм³, в скважинных водозаборах значения БПК колебались в пределах 1,0 до 1,4 мг О₂/дм³. Величина БПК₅ является наиболее информативным показателем чистоты водоемов. В диапазоне БПК₅ от 1,1 до 1,9 мгО₂/дм³ вода считается «чистой». По этому показателю вода всех исследуемых скважин считается «чистой». БПК₅ проб, отобранных из колодцев общего пользования, варьируется от 1,7 до 2,4 мгО₂/дм³, таким образом, в соответствии с нормативами эколого-санитарной классификации качества вод, они соответствовали классам вод «удовлетворительной чистоты».

Вода исследуемых водных объектов по величине общей жесткости относится к «очень мягким» и «мягким» водам, во всех участках наблюдения не превышала ПДК. Наименьшая жесткость отмечается в Раковском водохранилище и скважинных водозаборах, составляет 0,7-1,7 ммоль/дм³. В колодцах общего пользования общая жесткость на порядок выше: 3,2-4,2 ммоль/дм³, это объясняется гидрологической связью с поверхностными водотоками.

Для воды в летне-осеннюю межень характерно явно выраженное преобладание кальция над магнием. Количество кальция и магния, обуславливающее наличие общей жесткости велико в шахтных колодцах: 59-76 и 31-56 мг/дм³ соответственно.

Содержание углекислого газа не превышает предельно допустимые концентрации только в Раковском водохранилище, в остальных участках наблюдений отмечено явное превышение, особенно характерно для грунтовых вод, это объясняется тем, что на глубине количество углекислоты в воде увеличивается преимущественно за счет гниения и при этом уменьшается количество растворенного О₂.

Концентрация сульфатов находится на низком уровне в Раковском водохранилище. Отмечалось, что в водах скважин среднегодовое содержание сульфатов не превышало 15,0 мг/дм³. Проанализированные пробы воды из колодцев по содержанию сульфатов существенно превышают допустимые уровни, в отдельных случаях концентрация достигала 4-5 ПДК. По всей видимости, это могло быть результатом загрязнения поверхностными водами, принимающими сточные воды. Низкие концентрации хлоридов свидетельствуют, что солевое загрязнение в момент исследований отсутствовало.

Из **результатов** проведенных исследований следует, что качество питьевых вод по содержанию железа в г. Уссурийске различное. Это обусловлено неодинаковым состоянием водопроводных сооружений и водоразводящих сетей, а также гидрогеологическими особенностями формирования водоисточников. Так, в течение периода с 2012 по 2014 гг. питьевая вода из водохранилища, при выходе из водопроводного крана превышает ПДК в 2-3 раза, это связано с коррозией металлических труб в результате эксплуатации, использовании

хлора для обеззараживания воды. Минимальное количество отрицательных проб отмечено для вод из скважин, что объясняется работой станции обезжелезивания.

Марганец во все сезоны года имеет концентрации в питьевых водах Раковского водохранилища и колодцев общего пользования ниже 0,1 мг/дм³. В проанализированных пробах воды скважинных водозаборов концентрация марганца составляла 1,2-2,4 ПДК. Повышенные концентрации марганца связаны с региональной особенностью, г. Уссурийск входит в Уссурийскую геохимическую провинцию, где повышено фоновое содержание железа и марганца.

Проведенные исследования поверхностных и подземных вод на территории г. Уссурийска выявили существенные различия в их качестве. Отмечено, что питьевая вода коммунального водопровода Раковского водосточника отвечает гигиеническим требованиям. Приоритетными загрязнителями питьевой воды в коммунальном водопроводе являются железо. К причинам высокого содержания солей железа относится коррозия металлических труб в результате эксплуатации, использовании хлора для обеззараживания воды, отсутствия станции обезжелезивания. Содержание железа в воде выше ПДК вызывает развитие железобактерий, отложение осадка в трубах и их засорение. Эти обрастания вторично ухудшают органолептические свойства за счет слизиобразования, присущего железобактериям. При оценке результатов анализа подземных вод, выявлено, что качество питьевых вод скважинных водозаборов отличается высокими показателями перманганатной окисляемости, что свидетельствует о загрязнении трудно разлагаемым органическим веществом.

Следовательно, для снижения токсического действия химических веществ питьевой воды необходимо изыскание путей снижения сбросов от предприятий в водосточники, совершенствование системы очистки и лабораторного контроля сбросов, разработка программ по внедрению локальных систем доочистки питьевой воды, адаптированных к характеру загрязнения воды, а также замена водопроводных сетей, подвергшихся коррозии, на трубы из современного материала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Информационный бюллетень о состоянии геологической среды на территории Приморского края за 2002 год. Выпуск 5. Книга 4. Результаты инспектирования водозаборных сооружений и объектов хозяйственной деятельности на территории г. Уссурийска. Издательство «Уссурийск-Водоканал». - 2002. -17 с.
2. *Преображенский Б. В.* Отчет по разработке мероприятий по улучшению качества питьевой воды из Раковского водохранилища. Владивосток: ДВОРАН, ТИГ. - 2002. – 84 с.
3. Физическая география Приморского края. Учебное пособие / Колл. авт., отв. ред. Г. В. Свинухов. Владивосток: издательство Дальневосточного института. - 1990. – 208 с.

Краткая информация об авторах.

Ключников Д. А., к.б.н., заведующий кафедрой географии, экологии и охраны здоровья детей

Научные интересы: Качество питьевых вод и ее влияние на здоровье человека, оценка потенциального риска.

E-mail: klyuchnikov_da@mail.ru

Klyuchnikov, D. A., c.b.n., head of the Department of geography, environment and children's health

Research interests: drinking water Quality and its impact on human health, assessment of potential risk.

E-mail: klyuchnikov_da@mail.ru

Яровенко А. А., магистрант по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование (Экологическое образование)

Научные интересы: Качество объектов питьевого водоснабжения, экологическое образование и устойчивое развитие

E-mail: yarovenko_artem@mail.ru

Yarovenko, A. A., graduate student in the field of training 44.04.01 teacher education (Environmental education)

Research interests: the Quality of facilities of drinking water, environmental education and sustainable development

E-mail: yarovenko_artem@mail.ru

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНДЕКСА ИНТЕГРАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ ДЛЯ БАССЕЙНА ФИНСКОГО ЗАЛИВА НА ОСНОВЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»**

**Высшая школа технологии и энергетики
Россия, 198095, Санкт — Петербург, улица Ивана Черных, д. 4**

*E-mail: kushnerov.a.i@yandex.ru

Для бассейна северной части Финского залива, бассейна р. Нева и рек Ладожского озера и бассейна р. Луга и рек южной части Финского залива рассчитан индекс интегральной нагрузки (ИИН) и определена степень и характеристика нагрузки по 25 расчетным водохозяйственным подучасткам. Создана геоинформационная система (ГИС) исследуемого бассейна, в которой выполнено зонирование участков по степени нагрузки. Выделены наиболее нагруженные расчетные участки, определены лимитирующие показатели и предложены рекомендации по снижению химической нагрузки на водные объекты.

Ключевые слова: интегральная оценка; фактическая нагрузка; допустимая нагрузка; химическая нагрузка; водный бассейн; геоинформационная система; интегральный индекс нагрузки; расчетный водохозяйственный подучасток; нормативы допустимого воздействия; ингредиенты; загрязняющие вещества; масса сброса; лимитирующие показатели.

Kushnerov A. I.*, Antonov A. I., Shishkin A. I.

THE INDEX DEFINITION INTEGRATED LOAD TO THE GULF OF FINLAND BASIN BASED ON GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM

St. Petersburg state university of industrial technologies and design

**The higher school of technology and energy
Russia, 198095, St. Petersburg, Ivana Chernyh St, 4**

*E-mail: kushnerov.a.i@yandex.ru

Basin the Northern part of the Gulf of Finland, Neva river basin and rivers of the lake Ladoga and the basin of the Luga river and rivers of the southern part of the Gulf of Finland calculated the index of the integrated load (IIN) and the degree and characteristics of the load at 25 calculated water subsections. Created geoinformatsionnye system (GIS) of the test basin which made zoning according to the degree of load. The most loaded design sections are defined limiting the indicators and proposed recommendations to reduce the chemical load on water bodies.

Keywords: integral estimation; actual load; permissible load; chemical load; water basin; geographic information system; integrated load index; calculated water podcaster; the standards of admissible impact; ingredients; contaminants; weight relief; limiting performance.

Одним из основных видов воздействия на водные объекты является химическое загрязнение, которое и будет рассматриваться в работе. Фактическая химическая нагрузка ($M_{\text{факт}}$) от водопользователей участка бассейна не должна превышать установленных нормативов допустимого воздействия (НДВ) по привнесу химических веществ для управляемых источников загрязнения (НДВ_{химупр}). Сравнение фактической с допустимой нагрузкой позволяет определить уровень нагрузки на исследуемом участке. Такие сравнения приведены для некоторых бассейнов в проектах СКИОВО по веществам, но интегральных оценок (совокупно по всем загрязняющим веществам) нет.

Актуальность настоящего исследования обусловлена с одной стороны необходимостью дополнения разработанных СКИОВО для бассейнов РФ, а с другой принять необходимые действия для снижения нагрузки на водный бассейн Финского залива.

Цель работы: рассчитать индекс химической нагрузки на примере водного бассейна Финского залива с использованием геоинформационной системы.

Задачи:

1. Провести анализ методик для оценки и прогноза химической нагрузки на водные бассейны;
2. Обосновать необходимость расчета ИИН;
3. Провести апробацию ИИН на водном бассейне Финского залива с использованием геоинформационной системы;
4. Предложить рекомендации по снижению фактической нагрузки на исследуемых участках.

Предметом исследования является интегральная оценка фактической и допустимой химической нагрузки от водопользователей в рамках водного бассейна.

Объектом исследования в соответствии с водохозяйственным районированием [9] территория Санкт-Петербурга, является водосборная площади трех бассейнов: бассейн северной части Финского залива; бассейн р. Нева и рек Ладожского озера; бассейн р. Луга и рек южной части Финского залива.

Используемые методы исследования: интегральные и бальные методы экологической оценки, картографирование в геоинформационной системе ArcGisv.10., общенаучные методы исследований, основанные на объективности, достоверности, а так же сравнительном и системном анализе.

Результаты исследований

В настоящее время, в связи с изменениями в водном законодательстве в области управления качеством водных ресурсов, возникла задача в обосновании проводимых природоохранных мероприятий. Существующие методики и разработанные по ним проекты НДВ и СКИОВО по водным бассейнам Российской Федерации должны решать данную задачу, но при экспертизе и анализе данных документов было выяснено, что оценка фактических нагрузок не проводится. Существующие подходы по оценки нагрузки [1, 2] на водный бассейн не учитывают интегральный подход.

Методы оценки качества воды хорошо известны в области экологического мониторинга, где применяются комплексные и интегральные индексы качества воды, основанные на данных концентраций загрязняющих веществ в водных объектах. Наиболее часто на практике рассчитывают гидрохимический индекс загрязнения воды и удельный комбинаторный индекс загрязнения воды по методическим указаниям РД 52.24.643-2002. ИЗВ позволяет усреднять превышения концентраций над ПДК по выбранным ингредиентам, а УКИЗВ кроме превышений учитывает частоту превышений во времени.

Таким образом, заменяя концентрацию фактической массой, а ПДК НДВ, применив аналогичный механизм расчета, вводим индекс интегральной нагрузки. Формула для определения индекса приведена ниже.

$$\text{ИИН} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n \frac{M_{\text{факт}}^i}{\text{НДВ}_{\text{химупр}}^i}, \quad (1)$$

где n – количество ингредиентов.

Для интегрального индекса адаптирована существующая классификация по классам качества воды для перехода к степени нагрузки на бассейновый участок (таблица 1).

Таблица 1

Классификация степени нагрузки по индексу интегральной нагрузки

Степень и характеристика нагрузки	Величина ИИН
1 – очень низкая	≤0,3
2 – пониженная	(0,3; 1]
3 – незначительная	(1; 2,5]
4 – повышенная	(2,5; 4]
5 – высокая	(4; 6]
6 – очень высокая	(6; 10]
7 – чрезвычайно высокая	>10

Используя исходные данные из проектов НДВ и СКИОВО, а именно значения фактических и допустимых масс ЗВ был рассчитан ИИН для РВП. Используя среду ГИС с помощью программы ArcGisv.10 были оцифрованы границы исследуемых РВП. Далее полученные результаты занесены в среду ГИС и с помощью классификации определены степень и характеристика нагрузки для каждого расчетного участка. Результаты представлены в среде ГИС (рис. 1).

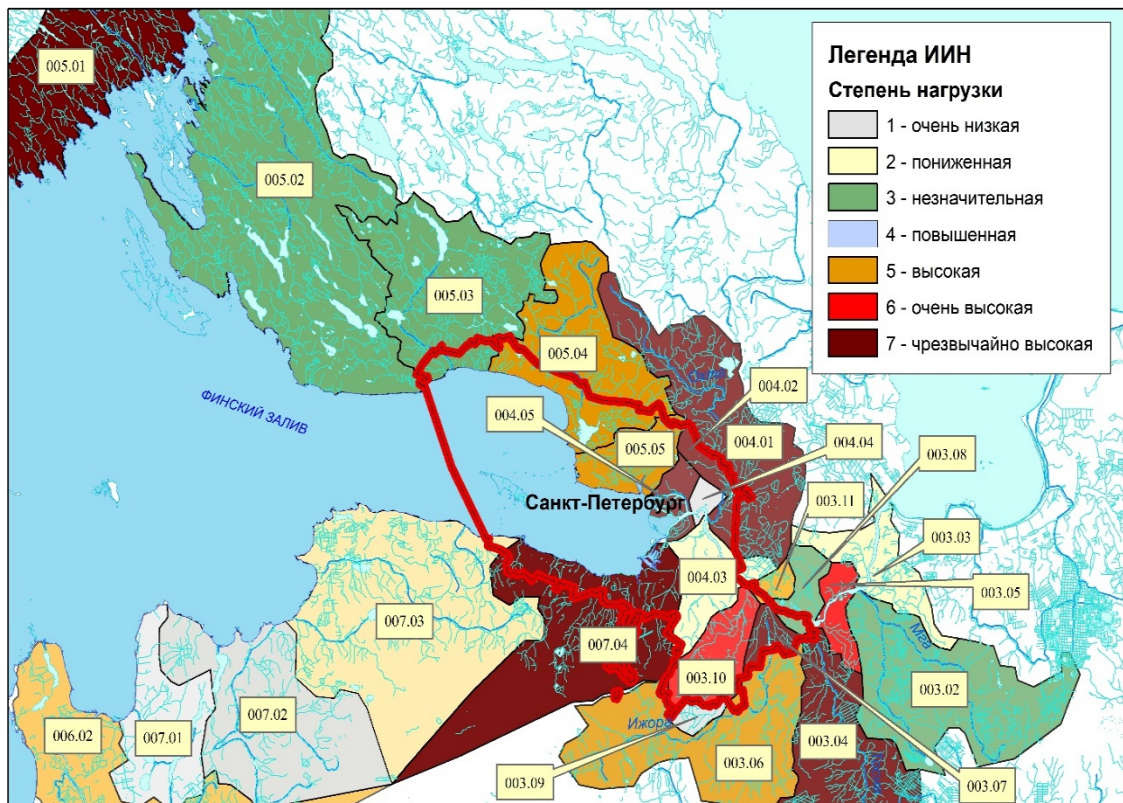


Рис. 1. Карта-схема зонирования РВП бассейна Финского залива (часть РФ) по индексу интегральной нагрузки

Представленные результаты на карте-схеме позволяют выделить РВП из трех исследуемых бассейнов с той или иной степенью нагрузки. Особое внимание следует уделить РВП, где:

- 7 - чрезвычайно высокая нагрузка: №№ РВП: 005.01, 004.01, 004.02, 004.05, 007.04, 003.04, 003.11;
- 6 – очень высокая нагрузка: №№ РВП: 003.05, 003.10;
- 5 – высокая нагрузка: №№ РВП: 005.04, 005.05, 003.11, 003.06, 006.02.

На перечисленных участках фактическая масса сброса в 4 и более раз превышает допустимую нагрузку. Участки, на которых допустимая нагрузка (НДВ) не превышена, соответствуют степени нагрузки: 1 – очень низкая и 2 – пониженная. К ним относятся РВП с №№ 003.03, 003.09, 004.03, 004.04, 007.01 - 007.03.

Лимитирующими показателями являются:

- для Бассейна северной части Финского залива: БПК_{полное}, фосфор общий, железо, нефтепродукты, марганец;
- для бассейна р. Нева и реки бассейна Ладожского озера: ХПК, БПК, фосфор общий;
- для Бассейна р. Луга и рек бассейна южной части Финского залива: БПК_{полное}, азот нитритный, фосфор общий, нефтепродукты.

Для снижения степени нагрузки на выделенные РВП необходимо уменьшить фактическую массу загрязняющих веществ от водопользователей. При этом были рассчитаны значения, на сколько необходимо уменьшить фактическую массу загрязняющих веществ в процентах (таблица 2).

Таблица 2

Доля снижения фактической массы загрязняющих веществ по степени нагрузки по РВП бассейна северной части Финского залива

Степень нагрузки	1	2	3	4	5	6	7
№ РВП	Доля снижения фактической массы загрязняющих веществ для РВП, %						
01.04.03.005 Бассейн северной части Финского залива							
01.04.03.005.01	>98	90-98	80-90	70-80	50-70	25-50	v
01.04.03.005.02	>90	60-90	v				
01.04.03.005.03	>85	45-85	v				
01.04.03.005.04	>95	80-95	50-80	25-50	v		
01.04.03.005.05	>95	80-95	50-80	25-50	v		

В таблице 6 отмечены символом «v» текущие степени нагрузки на каждом РВП. Для РВП № 005.01 степень нагрузки которого «7 – высокая», чтобы снизить нагрузку до уровня «6 – повышенная» необходимо уменьшить массу загрязняющих веществ от 25 до 50 % и т. д.

Основные достигнутые результаты работы: В ходе работы была проведена оценка фактической нагрузки по бассейну северной части Финского залива, бассейна р. Нева и рек Ладожского озера, бассейна р. Луга и рек южной части Финского залива. Индекс интегральной нагрузки рассчитан для 25 расчетных водохозяйственных подучастков. Разработана геоинформационная система для исследуемых водных бассейнов с зонированием участков по степени нагрузки.

Разработанный метод оценки фактической нагрузки может быть использован для: зонирования водных объектов по степени нагрузки с использованием ГИС; включения разработанного алгоритма и методики ГИС технологий для разработки проектов «Нормативов допустимого воздействия» и «Схем комплексного использования водных ресурсов»; разработки рекомендаций по снижению массы загрязняющих веществ на бассейновых участках; принятия решений по обоснованию комплекса природоохранных мероприятий в рамках территориального природно-технического комплекса; управления качеством водных ресурсов на бассейновом, региональном и федеральном уровнях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рыбкина И. Д., Стояцева Н. В., Курепина Н. Ю. Методика зонирования территории речного бассейна по совокупной антропогенной нагрузке (на примере Обь-Иртышского бассейна)//Водное хозяйство России №4, 2011. С. 42-52.

2. Селезнева А. В. Антропогенная нагрузка на реки от точечных источников загрязнения // Известия Самарского научного центра Российской академии наук, т. 5, №2, 2003. С. 268 – 277.

Краткая информация об авторах.

Шишкин Александр Ильич, к.т.н., профессор.

Специализация: математическое моделирование, прогнозирование, экологическое и технологическое нормирование антропогенной нагрузки на природные экосистемы.

E-mail: aishishkin@yandex.ru

Shishkin Alexandr, candidate of engineering sciences, professor.

Specialty: mathematical modeling, forecasting, environmental and technological regulation of anthropogenic pressure on natural ecosystems.

E-mail: aishishkin@yandex.ru

Антонов Иван Владимирович, старший преподаватель.

Специализация: математическое моделирование, прогнозирование, экологическое и технологическое нормирование антропогенной нагрузки на природные экосистемы.

E-mail: antonovivv@yandex.ru

Antonov Ivan, senior lecturer.

Specialty: mathematical modeling, forecasting, environmental and technological regulation of anthropogenic pressure on natural ecosystems.

E-mail: antonovivv@yandex.ru

Кушнеров Александр Игоревич, аспирант.

Специализация: комплексные и интегральные оценки качества природных водных объектов, экологическое нормирование, общественный экологический контроль.

E-mail: kushnerov.a.i@yandex.ru

Kushnerov Alexandr, post-graduate student.

Specialty: a complex and integrated assessment of the quality of natural water object, environmental regulations, public environmental control.

E-mail: kushnerov.a.i@yandex.ru

С. В. Макарова, В. Р. Идаева**ПРОБЛЕМА БАКТЕРИАЛЬНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРИБРЕЖНЫХ ВОД СЕВЕРНОЙ КУРОРТНОЙ
ЗОНЫ ФИНСКОГО ЗАЛИВА (г. ЗЕЛЕНОГОРСК)****Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 190005, Санкт-Петербург, 2-я Красноармейская, д. 4
E-mail: valery_idaeva@mail.ru**

Данная статья посвящена проблеме бактериального загрязнения прибрежных вод Финского залива. Для количественной оценки микробной загрязненности были проведены лабораторные исследования проб воды из Финского залива (г. Зеленогорск) и руч. Жемчужного, впадающего в залив. Показана связь микробиологического загрязнения с режимом осадков. Основными причинами загрязненности являются: поступление неочищенных сточных вод (дождевых и хозяйственно-бытовых) в водотоки, впадающие в залив, неудовлетворительное состояние канализационных очистных сооружений (КОС), гидрологические особенности прибрежной акватории (прежде всего, мелководность, снижающая возможности самоочищения). Для решения проблемы необходимо организовать отведение и очистку поверхностно-ливневых вод, не допуская их поступления в водотоки или непосредственно в Финский залив.

Ключевые слова: бактериальная загрязненность; прибрежные воды; Финский залив; ручей Жемчужный; сточные воды.

Makarova S. V., Idaeva V. R.**PROBLEM OF BACTERIAL CONTAMINATION COASTAL WATERS OF NORTHERN GULF OF FINLAND
RESORT AREA (ZELENOGORSK)****Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
«Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering»
Russia, 190005, Saint-Petersburg, Krasnoarmeyskaya 2th St, 4
E-mail: valery_idaeva@mail.ru**

This article is devoted to the problem of bacterial contamination of coastal waters of the Gulf of Finland. To quantify microbial contamination were conducted laboratory tests of water samples from the Gulf of Finland (Zelenogorsk) and brook Pearl, which flows into the bay. The connection of microbiological contamination with the regime of precipitation. The main causes of contamination are: receipt of raw sewage (rainwater and domestic) into streams that flow into the bay, the poor state of sewage treatment plants (WWTP), hydrological features of coastal waters (mainly shallow water, which reduces the possibility of self-cleaning). To solve the problem, you must arrange disposal and treatment surface storm water, preventing them from entering watercourses or directly to the Gulf of Finland.

Keywords: bacterial contamination; coastal waters; the Gulf of Finland; creek Pearl; wastewater.

Северное побережье восточной части Финского залива территориально относится к Курортному району Санкт-Петербурга. На территории района расположены города Сестрорецк и Зеленогорск, поселки Белоостров, Солнечное, Репино, Комарово, известные своими оздоровительными учреждениями – санаториями и пансионатами. Песчаные пляжи, лесные массивы – все это привлекает отдыхающих. Ежегодно на Золотой пляж Зеленогорске приезжают многие жители Санкт-Петербурга и Ленинградской области, чтобы искупаться в заливе. Однако, в 2016 г. как и в предыдущие годы, ни один из пляжей Финского залива не прошел проверку Роспотребнадзора.

Почему? Основной причиной является высокая бактериальная загрязненность прибрежных вод залива. Эта проблема существует еще с советских времен. До 1957 года централизованной канализации в городе не было, и сточные воды сбрасывались непосредственно в залив и водотоки, в том числе – в ручей Жемчужный (Зеленогорский). В 1964 году были запущены первые очистные сооружения с небольшой проектной производительностью. Уже к 1969 году, в связи с расширением канализационной сети, КОС работали с перегрузкой. В 1974 году началось строительство новых очистных сооружений. Только в 1981 году были завершены пуско-наладочные работы и, в соответствии с приемочным актом, «...эффект очистки сточной воды по химическим и бактериологическим показателям отвечает санитарным нормам и требованиям...» [2]. Тем не менее, на территории города до сих пор остаются обширные неканализованные территории и продолжается сброс неочищенных сточных вод в ручей Жемчужный. В настоящее время КОС г. Зеленогорска требуют модернизации, так как имеют малую производительность. Первый этап работ планируется завершить к 2020 г., а второй, предусматривающий обеззараживание – лишь к 2028 г. [3].

В последние годы ситуация осложняется активным строительством на побережье Финского залива (апартаменты, коттеджные поселки, частные жилые дома). С одной стороны, это увеличивает нагрузку на КОС. С другой – может приводить к поступлению в водные объекты неочищенных стоков от частных домов, расположенных на неканализованных территориях.

В связи с этим, каждый год **актуальность** проблемы бактериального загрязнения прибрежных вод залива возрастает.

Цель настоящей работы - оценка уровня и динамики микробиологического загрязнения воды для разработки предложений по улучшению ситуации.

Объектами исследования являлись прибрежные воды Финского залива (г. Зеленогорск, пляж «Золотой») и ручей Жемчужный, впадающий в залив в границах пляжа.

Для оценки микробной загрязненности проводились посевы проб воды на дифференциально-диагностическую среду Эндо, которая используется для выявления общих колиформных бактерий (ОКБ). Результаты исследований приведены в таблице 1.

Таблица 1

Количество микроорганизмов (в среднем за июль-август, КОЕ/100 мл)

Объект	2015 г.	2016 г.
Финский залив	1,1 x 10 ³	6,6 x 10 ⁴
Ручей Жемчужный	2,3 x 10 ⁴	9,5 x 10 ⁴

Как видно из таблицы, оба водных объекта характеризовались высокой степенью бактериального загрязнения. При этом в июле-августе 2016 г. в прибрежных водах залива содержание бактерий было в 60 раз выше, чем в тот же период 2015 г., в ручье Жемчужном – в 4 раза. Одной из причин резкого возрастания бактериального загрязнения является, по-видимому, аномально высокое количество осадков, выпавших в летний период 2016 года (в 3-4 раза выше нормы) и обусловившее поступление больших объемов неорганизованных, неочищенных дождевых стоков, как в прибрежье залива, так и в водотоки.

Известно, что именно поверхностно-ливневые сточные воды вносят основной вклад (88%) в загрязнение водных объектов общими колиформными бактериями (ОКБ) на территории от г. Зеленогорска до г. Сестрорецка. Вклад хозяйственно-бытовых стоков составляет 11%, а промышленных – только 1% [4].

Ручей Жемчужный признан одним из самых загрязненных водных объектов побережья. Так, в 2011 г. содержание ОКБ в среднем за сезон составляло 1,7 x 10⁴, а максимальное значение достигало 3,9 x 10⁴ КОЕ/100 мл [4]. В соответствии с СанПиН 2.1.5.98-00 для водоемов рекреационного водопользования, а также в черте населенных мест, устанавливается содержание ОКБ не более 500 КОЕ в 100 мл. То есть нормативное значение в р. Жемчужном регулярно превышает в десятки раз. Таким образом, данный водоток может рассматриваться как один из основных источников бактериального загрязнения прибрежных вод пляжа «Золотой».

По данным Роспотребнадзора [1] доля проб из Финского залива, не соответствующих санитарным требованиям по микробиологическим показателям из года в год превышает 80%.

Еще одной причиной загрязнения водных объектов можно считать неудовлетворительное состояние КОС, которые не справляются с увеличившимися расходами сточных вод и нуждаются в реконструкции.

Проблему загрязненности Финского залива, а так же водотоков, решить достаточно сложно. Помимо высокой антропогенной нагрузки связанной с отсутствием организованной хозяйственно-бытовой, а также дождевой канализации в уже застроенных районах и сбросом неочищенных сточных вод, определенный вклад в проблему вносят природные условия. С одной стороны, большое количество водотоков обеспечивает поступление загрязняющих веществ и микроорганизмов в прибрежные воды залива. Вынос загрязнений повышается с ростом атмосферных осадков. С другой стороны, мелководность прибрежной зоны обуславливает низкий коэффициент смешения и тормозит процессы самоочищения.

Выводы. Результаты проведенных исследований показывают, что особое внимание следует уделить очистке поверхностно-ливневых стоков. Необходимо спроектировать их очистку в уже застроенных районах, например, создать дренажные канавы с фильтрующим слоем из щебня, а так же предусмотреть сброс дождевых и талых стоков с парковок в сеть канализации с фильтрацией через фильтр-патроны, удаляющие нефтепродукты и взвешенные вещества. Кроме того, целесообразно увеличить штраф за сброс неочищенных сточных вод в водоёмы; обязать собственников устанавливать локальные очистные сооружения в границах участка (например, септики).

В проектируемых объектах необходимо предусмотреть отдельную систему водоотведения; возможность установки локальных очистных сооружений на весь объект застройки каждой системы канализации. Для лучшего разбавления очищенных сточных вод, сбрасываемых в залив, спроектировать рассеивающие выпуски в водоем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Санкт-Петербурге» в 2014 году. - Санкт-Петербург 2015 год. - 11-12 с.

2. *Дмитриев В. Д.* Водоснабжение и водоотведение населенных пунктов Курортного района /Под науч. ред. Г. П. Медведева.- СПб.: Новый журнал, 2008.- 244 с.

3. Схема комплексного использования и охраны водных объектов (СКИОВО) рек и озер бассейна Финского залива (от границы Российской Федерации с Финляндией до северной границы бассейна реки Нева). Оценка экологического состояния и ключевые проблемы бассейнов рек и озер бассейна Финского залива (от границы Российской Федерации с Финляндией до северной границы бассейна реки Нева).- Утв. 2015-10-23. – 32-37 с.

4. Постановление Правительства Санкт-Петербурга от 11 декабря 2013 года №989 «Об утверждении схемы водоснабжения и водоотведения Санкт-Петербурга на период до 2025 года с учетом перспективы до 2030 года (с изменениями на 25 сентября 2015 года) [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://gu.spb.ru/laws/72124/?by=list>.

Краткая информация об авторах.

Макарова Светлана Витальевна, кандидат биологических наук, доцент
E-mail: s.makarius@mail.ru

Svetlana Vitalievna Makarova, PhD of Biol. Sci., Associate Professor
E-mail: water@spbgasu.ru, s.makarius@mail.ru

Идаева Валерия Руслановна, студент магистратуры
E-mail: valery_idaeva@mail.ru

Idaeva Valeria Ruslanovna, master's degree student
E-mail: valery_idaeva@mail.ru

УДК 504.4.054

О. В. Макарычева, И. В. Антонов

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ХЛОРЕЛЛЫ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОЧИСТКИ ЛИВНЕВЫХ СТОЧНЫХ ВОД ОТ АВТОЗАПРАВОЧНОЙ СТАНЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна
Россия, 191186, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 18
E-mail: makolya1996@mail.ru**

В статье приводится описание сущности метода альголизации. Выполнена оценка влияния штамма *Crorella vulgaris* на эффективность очистки сточных вод от автозаправочной станции.

Ключевые слова: альголизация; хлорелла; дафнии; гидрботаническая площадка; биотестирование.

Makaricheva O. V., Antonov I. V.

STUDY OF THE INFLUENCE ON THE EFFICIENCY CHLORELLA STORM SEWAGE TREATMENT TO A FILLING STATION

**Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design
Russia, 19118, Saint-Petersburg, Bolshaya Morskaya St, 18
E-mail: makolya1996@mail.ru**

The article describes the essence of the method algolization. The evaluation of the effect of strain *Crorella vulgaris* on the efficiency of wastewater treatment to a filling station.

Keywords: algolization; chlorella; daphnia; hydrobotanical playground; biotesting.

Актуальность исследования заключается в том, что все постоянно возрастает нагрузка на водные объекты, принимающие сточные воды от предприятий, в том числе и автозаправочных станций, что приводит к деградации и даже гибели водной экосистемы.

Целью работы является оценка внедрения на автозаправочной станции метода альголизации, для достижения нормативных значений при очистке сточных вод. Основными задачами исследования являлись:

- изучение методик биотестирования и проведения отбора проб;

- проведение биотестирования по двум биосенсорным системам;
- расчет концентраций загрязняющих веществ;
- анализ полученных данных.

Предметом исследования является влияние штамма *Crolella vulgaris* на эффективность очистки сточных вод автозаправочной станции.

Объектом исследования является штамм *Crolella vulgaris*.

В работе представлены результаты биотестирования, показывающие положительное влияние внесения водоросли в гидрботаническую площадку модельного объекта.

В наши дни стремительно развивается транспортная инфраструктура. С каждым годом число автотранспорта на планете увеличивается. Выхлопные газы, образующиеся в процессе их функционирования, наносят вред окружающей среде. Улучшение качества очистки сточных вод на автозаправочных станциях необходимо, поскольку на их территориях осуществляется загрязнение воздуха, накопление тяжелых металлов в почве и сброс сточных вод [1].

В последние годы придается большое значение биологической реабилитации водоёмов, как комплексу решений по восстановлению и поддержанию химического и биологического баланса до естественного уровня и безопасного состояния для человека и окружающей среды. Сточная вода, прошедшая дополнительную очистку в гидрботанических прудах, освобождается от взвесей, нефтепродуктов, тяжелых металлов. Альголизация – запатентованная российская биотехнология, представляющая собой процесс вселения в водоем оригинального штамма *Crolella vulgaris* – вида одноклеточных зеленых водорослей [4].

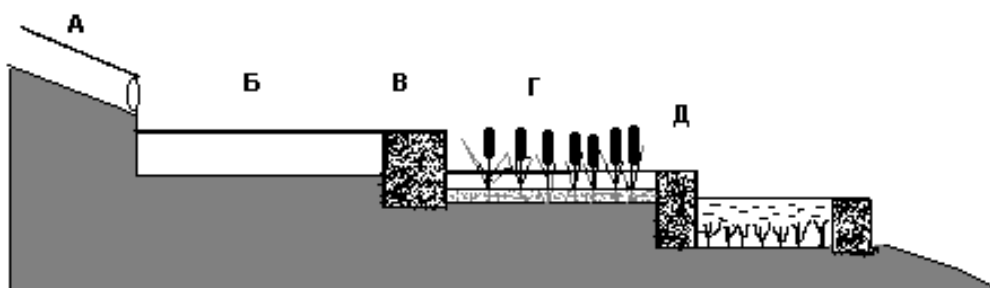


Рис. 1. Гидрботаническая площадка

Примечание: А – водоподводящий лоток, Б – камера – отстойник, В – фильтровальный блок, Г – гидрботаническая площадка, Д – водосборная плотина

Метод альголизации основан на искусственном увеличении численности зеленых водорослей, которые подавляют развитие цианобактерий. Таким образом, хлорелла борется с сине-зелеными водорослями за счет прямой конкуренции. Участвуя в процессе фотосинтеза, она поглощает углекислый газ и выделяет кислород. Кислород в период выделения, находясь в атомарном состоянии, обладает повышенной окислительной способностью. Именно в этот момент атомарный кислород окисляет (разрывает) длинные цепочки гидрофильных углеводов, входящих в состав нефтепродуктов, образуя гидрофобные обрывки радикалов нефтепродуктов, которые оседают на дно водоемов, где подвергаются дальнейшему разложению с помощью нефтеперерабатывающих бактерий. Атомарный кислород окисляет растворенные в воде металлы, переводя ионы металлов в высшие валентности, что также способствует выпадению высших окислов металлов в осадок [2].

Поскольку микроскопическая водоросль хлорелла имеет природное происхождение и в каждом водоеме имеются разновидности, так называемой аборигенной хлореллы, то вновь привнесенная культура хлореллы вступает в естественную пищевую цепочку, становясь пищей для микроорганизмов и рачков водоема, что приводит к увеличению популяции низших организмов.

Для проведения анализа были отобраны пробы сточных вод на сбросе от одной из автозаправочных станций г. Санкт-Петербурга. Затем в лаборатории по двум биосенсорным системам осуществлялось биотестирование (водоросли хлорелла и с помощью рачков дафний), как наиболее информативный метод, сигнализирующий об опасности среды, независимо от того, какие вещества и в каком сочетании вызывают изменения жизненно важных функций у тест-объектов. При этом использовалось следующее оборудование: измеритель плотности суспензии ИПС-03, многоцветный культиватор водорослей КВМ-05, пипетка объемом 5 миллилитров и климатостат Р-2 [3].

Результаты биотестирования показали, что по смертности дафний исходная вода проявляет токсичность. По данным испытаний по изменению плотности культуры водоросли хлореллы, результаты более благоприятные - сточная вода является малотоксичной (таблица 1).

Таблица 1

Тест-объект	время биотестирования (час)	Кратность разбавления тест пробы	Оценка тестируемой пробы	
			Смертность (в % к контролю)	Безвредная кратность разбавления
Daphnia Magna Straus	48			
		1 (без разбавления)	10 (оказывает токсическое действие)	2
		10	0 (не оказывает токсического действия)	
Chlorella Vulgaris Beijer	22		Отклонение значения оптической плотности от контрольной	
		1 (без разбавления)	Уменьшение на 4 % (подавление роста)	Качество воды
		10	Увелич. на 20% (стимуляция роста)	Слабо-токсичная (не оказывает токсического действия)

Далее был проведён анализ имеющихся данных по химическому составу стоков автозаправочной станции по величинам БПК_{полн}, ХПК, содержанию взвешенных веществ, нефтепродуктов, азота аммонийного, хлоридов, железа и рассчитано значение индекса загрязнения воды (ИЗВ). Он позволяет удобной скалярной величиной оценить уровень загрязнённости воды по широкому перечню показателей качества, классифицировать воду по степени загрязнённости.

Воды биологического пруда автозаправочной станции относятся к VI классу качества вод и являются очень грязными.

Для определения влияния хлореллы на эффективность очистки сточных вод, в гидробиотаническую площадку был введён штамм водоросли *Crorella vulgaris*. После двухнедельного нахождения штамма в водном объекте был произведён повторный отбор проб и проведено биотестирование. По полученным данным видно, что концентрации определяемых показателей стали меньше после внесения штамма водоросли хлореллы.

Таблица 2

Наименование загрязняющего вещества (ЗВ)	Концентрация ЗВ		ПДК _{рыб/хоз}	ПДК для хозяйственно-питьевых нужд
	До применения метода альголизации	После применения метода альголизации		
БПК _{полн} , мг О ₂ /дм ³	11,20± 1,0	1,90± 0,5	3,00	4,00
Взвешенные вещества, мг/дм ³	25,00± 5	7,50± 2,3	Сф+0,25	Сф+0,75
Нефтепродукты, мг/дм ³	0,62 ± 0,15	0,48 ± 0,12	0,05	0,30
ХПК, мг/дм ³	44,00± 11	25,00± 6	15,00	30,00
Азот аммонийный, мг/дм ³	0,75 ± 0,23	0,35 ± 0,11	0,40	1,50
Сульфат-ион, мг/дм ³	30,00± 6	24,00 ± 5	100,00	500,00
Хлорид-ион, мг/дм ³	130,00± 13	95,00 ± 11	300,00	350,00
Железо общее, мг/дм ³	0,85 ± 0,17	0,093 ± 0,028	0,10	0,30
Водородный показатель, ед. рН	7,10± 0,2	7,10 ± 0,2	6,00 – 9,00	6,50 – 8,50

По работе сделаны следующие **выводы**:

- Рассмотренный метод альголизации, как метод доочистки сточных вод, путем введения в биологическое очистное сооружение культуры водоросли хлореллы, является целесообразным и перспективным. Благодаря проведенным исследованиям было выявлено сокращение количества загрязняющих веществ после введения в гидробиотаническую площадку хлореллы.

- Метод биологической реабилитации водоёмов позволит восстановить и поддержать химический и биологический баланс до естественного уровня и безопасного состояния для человека и окружающей среды
- В перспективе улучшение степени доочистки, возможно усовершенствования устройства гидробиотанической площадки, путем добавления фильтрующих блоков, которые смогут повысить степень очистки, сократив содержание в воде загрязняющих веществ.
- Также при эксплуатации данного биологического очистного сооружения, необходима своевременная чистка данного покрытия гидробиотанической площадки. Именно в донной части будут накапливаться осаждаемые в процессе окисления растворенные в воде металлы.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Главчук С. Л.* Влияние АЗС на окружающую среду/С. Л. Главчук и др.//Экология: проблемы и перспективы социально-экологической реабилитации территорий и устойчивого развития материалы конф./отв. Ред. Л.Г Рувинова 2010–С. 36–37.
2. *Кривицкий С. В.* Биоинженерная защита берега водоема/Экология и промышленность/С.В. Кривицкий. – России, научный журнал – 2007 – № 1
3. *Музафаров, А. М.* Культивирование и применение микроводорослей/А.М. Музафаров, Т. Т. Тау. – Ташкент, «Фан», 1984.–136 с.
4. Биологическая реабилитация водоемов [Электронный ресурс]: Режим доступа – URL: www.algobiotechnologia.com

Краткая информация об авторах.

Макарычева Ольга Владимировна, студентка 1-го курса института технологии ВШТЭ СПбГУПТД
Специализация: гидрохимическая и гидробиологическая оценка качества водных объектов, методы очистки сточных вод.
 E-mail: makolya1996@mail.ru

Makaricheva Olga, student of the 1st course of institute of technology SPbSUITD
Area of expertise: hydrochemical and hydrobiological assessment of quality of water objects, methods of sewage treatment.
 E-mail: makolya1996@mail.ru

Антонов Иван Владимирович, старший преподаватель.
Специализация: математическое моделирование, прогнозирование, экологическое и технологическое нормирование антропогенной нагрузки на природные экосистемы, оценка качества водных объектов.
 E-mail: antonovivv@yandex.ru

Antonov Ivan, senior lecturer
Area of expertise: mathematical modeling, forecasting, environmental and technological regulation of anthropogenic pressure on natural ecosystems.
 E-mail: antonovivv@yandex.ru

К. А. Новоселов*, В. С. Горенькова

**ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ НА ГИДРОБИОНТЫ
(НА ПРИМЕРЕ БАЛТИЙСКОГО МОРЯ)**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота
Россия, 236035, г. Калининград, ул. Молодежная, д. 6
*E-mail: Kirill-N1996@mail.ru**

В статье рассмотрена оценка воздействия нефтепродуктов на гидробионты в пределах акватории Балтийского моря. Показано влияние загрязнений на отдельные группы гидробионтов (фитопланктон, донные водоросли, зоопланктон, ихтиофауна). Проведено сравнение реальных показателей мониторинга с экспериментальными данными.

Ключевые слова: нефть; гидробионты; загрязнение; влияние; Балтийское море; нефтепродукты; мониторинг; водоросли.

K. A. Novoselov *, V. S. Gorenkova

**ASSESSMENT OF IMPACT OF OIL PRODUCTS ON HYDROBIONTS
(ON THE EXAMPLE OF THE BALTIC SEA)**

**Federal state-funded educational institution of the higher education
«Kaliningrad state technical university»
Baltic state academy of the fishery fleet
Russia, 236035, Kaliningrad, Molodezhnaya St, 6
* E-mail: Kirill-N1996@mail.ru**

In article assessment of impact of oil products on hydrobionts within the water area of the Baltic Sea is considered. Influence of pollution on separate groups of hydrobionts (phytoplankton, ground seaweed, zooplankton, a fish fauna) is shown. Comparison of real indicators of monitoring with experimental data is carried out.

Keywords: oil; hydrobionts; pollution; influence; Baltic Sea; oil products; monitoring; seaweed.

Балтийское море, в связи с его полузакрытым характером, подвергается сильному влиянию человеческой деятельности, оказывающему серьезное воздействие на морские экосистемы. Поэтому страны, прилегающие к Балтике, создали и подписали в 1974 г. Хельсинкскую конвенцию об экологической защите Балтийского моря.

Актуальность данного исследования обусловлена тем, что значимая проблема Балтики – это загрязнение воды нефтью, попадающей в акваторию с различными стоками. Пленка нефти, покрывающая поверхность водного зеркала, не пропускает кислород вглубь. Также на поверхности воды накапливаются токсичные вещества, вредные для живых организмов. Аварийные разливы нефти в большинстве случаев происходят в прибрежных и шельфовых зонах, наиболее продуктивных и в то же время уязвимых районах моря.

Цель исследования – оценка воздействия нефтепродуктов на группы гидробионтов (фитопланктон, донные водоросли, зоопланктон, ихтиофауна) в акватории Балтийского моря. **Основными задачами** стали сбор и обработка данных локального и регионального мониторинга; выявление воздействия нефтепродуктов на различные группы гидробионтов; проведение сравнения реальных данных, с установленными экспериментальными данными (по С. А. Патину и др.). **Предметом** исследования стало влияние нефтяного загрязнения на гидробионты. **Объектом** исследования было содержание нефтепродуктов в Балтийском море.

В акватории Балтийского моря в 2014 г. было обнаружено 47 пятен, из них 23 в районе мониторинга (рис. 1). По сравнению с предыдущими годами их количество продолжало уменьшаться (рис. 2).



Рис. 1. Карта нефтяных пятен, на 2014 г. по результатам анализа спутниковых РЛИ

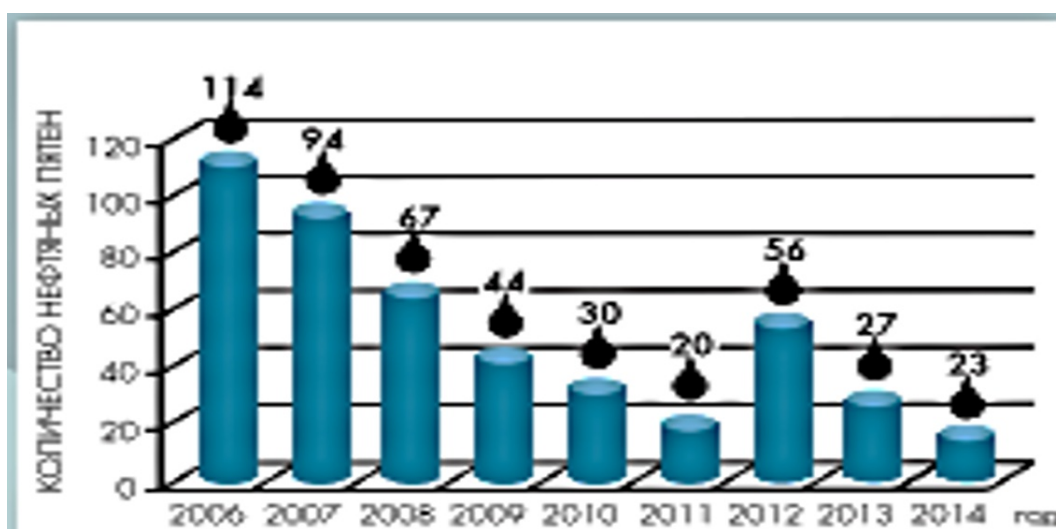


Рис. 2. Динамика изменения количества нефтяных пятен в районе мониторинга

Самые крупные нефтяные пятна наблюдались в районе порта Балтийск. Основными источниками нефтяного загрязнения на поверхности моря остаются интенсивное судоходство и эксплуатация портов. Концентрация нефтепродуктов в точках регионального мониторинга менялась от 0,007 до 0,045 мг/л, а локального – от 0,008 до 0,049 мг/л. Незначительное превышение ПДК до 0,061 мг/л [1] однократно наблюдалось в июле. Концентрации нефтепродуктов в донных осадках практически везде были ниже уровня определения метода (<40 мкг/г), исключение составил глубоководный район с наиболее тонкими осадками. В устьевой части шести рек, впадающих в Балтику на северном побережье Самбийского полуострова, за период наблюдений повышенные концентрации нефтепродуктов в воде были выявлены лишь в августе: в устьевой части р. Светлогорки (0,10 мг/дм³) и в р. Медвежьей (0,11 мг/дм³) [1].

Результаты. Воздействие нефтепродуктов на фитопланктон. Всего в составе фитопланктона обнаружено 86 видов водорослей из 8 систематических отделов [1]. Наибольшим числом видов были представлены отделы зеленых, диатомовых, синезеленых, динофитовых, криптофитовых, меньшим – золотистых, эвгленовых, гаптофитовых водорослей. Относительно низкое видовое разнообразие определяется солоноватостью вод Балтийского моря, превышающей критические значения для развития пресноводных видов. Для пресноводных видов оптимальное значение солености 0,1-0,2 ‰, а соленость Балтийского моря варьируется от 1-2 ‰ (в заливах) до 25-30‰ (в проливах). Ближе к центру моря солёность становится 6-8 ‰ у поверхности, увеличиваясь с глубиной (на дне 13‰). Степень воздействия разлива нефти на фитопланктон может варьировать от стимулирующего (усиление роста и вспышка развития) до ингибирования фотосинтеза и роста. Данные многолетних исследований позволяют однозначно утверждать об отсутствии каких-либо устойчивых нарушений структуры и функций планктонных сообществ при нефтяных разливах в открытой области моря в силу следующих

причин: быстрого (в течение часов и суток) снижения концентраций разлитой нефти по мере ее диспергирования, биодegradации и разбавления в водной толще до безвредных уровней и высокой скорости восстановления численности биомассы фито- и зоопланктона как за счет быстрого размножения многих видов (часы и сутки), так и в результате переноса с водными массами из прилегающих областей.

Воздействие нефтепродуктов на донные водоросли. Всего было обнаружено 11 видов макроскопических водорослей (рис. 3). Большинство видов относились к разделу красных водорослей, 4 вида принадлежали разделу зеленых, а 2 вида – к бурым. По средней биомассе доминировали красные водоросли. Наибольшая биомасса зеленых водорослей была отмечена на глубине 3-4 м, а бурых – на глубине 5-6 м. Прямого негативного воздействия нефтяного загрязнения на рост и развитие многолетних видов-индикаторов водорослей-макрофитов не выявлено, но нельзя исключить его воздействие на альгоценозы и биоту прибрежной зоны в совокупности с другими факторами среды.

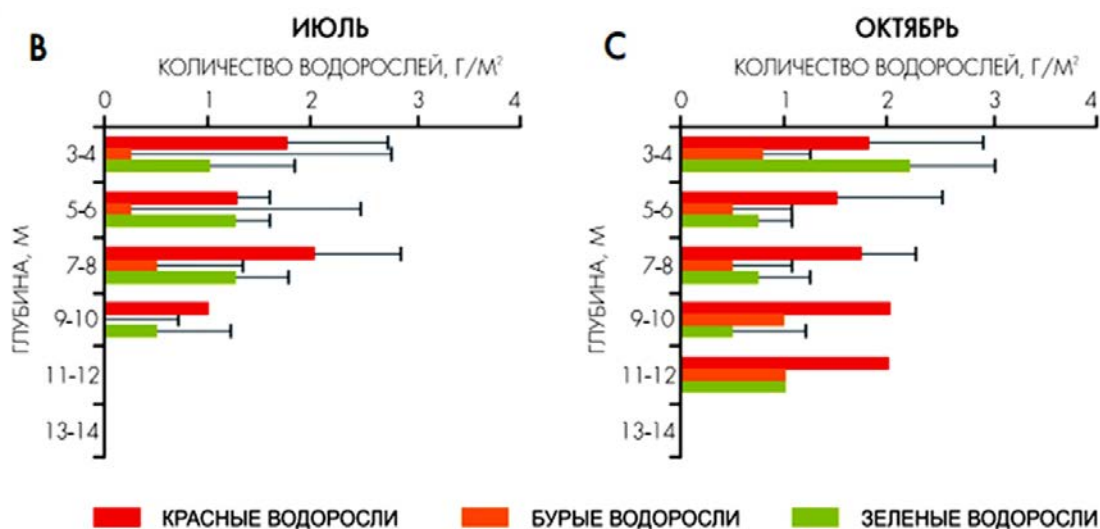


Рис. 3. Среднее (и стандартное отклонение) число видов макрофитобентоса по трем разделам водорослей (красные, бурые и зеленые) в июле и октябре

Воздействие нефтепродуктов на зоопланктон. В составе летнего зоопланктона в 2014 г., в отличие от прошлых лет, в большинстве районов доминировали веслоногие рачки *Copepoda*. Коловратки, обычно самые массовые в летнем планктоне, составляли не более трети численности сообщества (численность варьировалась от 1,1 до 28,5 тыс. экз./м³, биомасса – от 0,6 до 28,1 мг/м³). Выявленное в 2007-2013 гг. повышение численности усоногих рачков в районе нефтепровода сохранилось и в 2014 г. Общая численность зоопланктона в июле изменялась от 50,8 тыс. экз./м³ в глубоководной части района до 190,9 тыс. экз./м³ в районе нефтепровода. Величины биомассы зоопланктона варьировались от 444,8 мг/м³ на прибрежном мелководье до 1950,4 мг/м³ с максимумом в области со средними глубинами. Среднее значение биомассы зоопланктона в июле 2014 г. оказалось одним из самых высоких показателей за все время наблюдений – 1116,4 мг/м³; средняя численность зоопланктона была ближе к низким значениям – 98,9 тыс. экз./м³ (рис. 4).

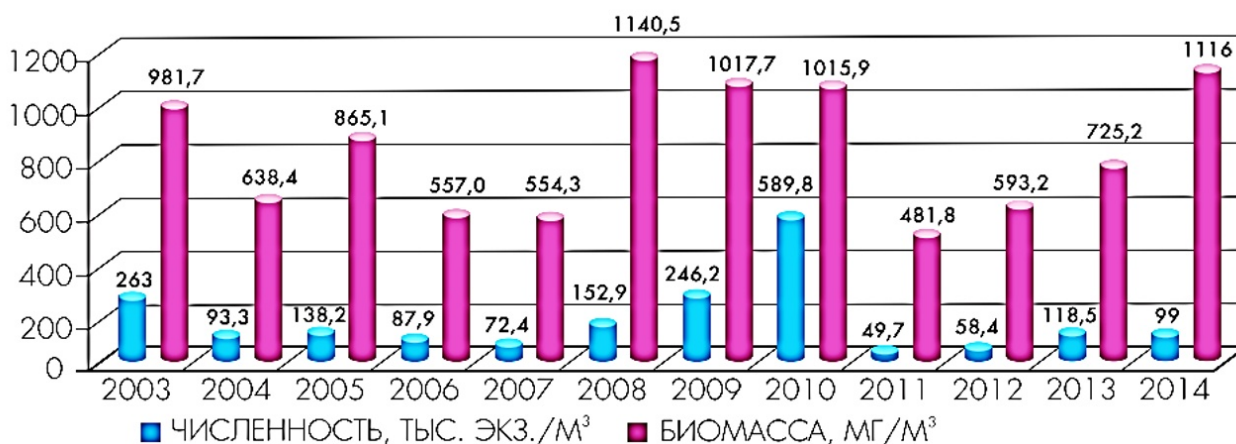


Рис. 4. Средние значения численности и биомассы зоопланктона в районе мониторинга за 2003-2014 гг.)

Беспозвоночные (зоопланктон) являются хорошими индикаторами загрязнения от сбросов в силу своей ограниченности в передвижении. Влияние разливов нефти на беспозвоночные может длиться от недели до 10 лет. Колонии зоопланктона в больших объемах воды возвращаются к прежнему (до разлива) состоянию быстрее, чем те, которые находятся в небольших объемах воды. Это происходит из-за большого разбавления выбросов в воде и большей возможности подвергнуть воздействию зоопланктон в соседних водах [3]. Таким образом, количество зоопланктона может указывать на экологическое состояние акватории.

Воздействие нефтепродуктов на ихтиофауну. При небольших разливах нефти ихтиофауна страдает в меньшей степени, чем другие группы морских организмов. Это связано с тем, что большинство подвижных видов рыб способны уйти из зоны сильного загрязнения, и тем самым избежать последствий острой интоксикации. В то же время, малоподвижные донные рыбы, а также личинки и молодь многих видов, могут подвергаться острому летальному воздействию в случае появления здесь больших количеств разлитой нефти. Реальные потери и ущербы для рыбного хозяйства возникают в результате: прекращения прибрежного промысла во время и после нефтяных разливов; ухудшения качества среды и условий для выращивания морских организмов; утраты товарных качеств объектов рыболовства; нефтяного загрязнения орудий рыболовства.

По экспериментальным данным С. А. Патин установил, что биологический эффект воздействия нефти отсутствует при концентрации суммы нефтяных углеводородов до 1 мкг/л в воде и 10 мкг/л в донных осадках, т.е. гораздо меньшие величины, чем принятые ПДК, а именно 1-10 мкг/л для морской воды и 10-100 мкг/л для донных осадков [4].

Верхняя граница недействующих концентраций растворенных углеводородов нефти находится примерно на уровне 1,0 мкг/л. Диапазон 1,0-10,0 мкг/л – зона обратимых пороговых эффектов, а выше – зоны проявления сублетальных и летальных эффектов. Установленное ПДК для нефти равно 50 мкг/л [2]. Повышенная концентрация нефтепродуктов в районах, прилежащих к Калининградской области, варьирует от 8 до 49 мкг/л в поверхностном слое (зона проявления сублетальных и летальных эффектов).

Выводы. Балтийское море является хрупкой экосистемой в силу своей географии и гидрографии. Это внутреннее море, состав воды которого обновляется только каждые 30 лет. Но, несмотря на это, многочисленные экологические проблемы намеренно замалчиваются властями стран региона, так как оглашение реального уровня его загрязнения может препятствовать развитию туристической отрасли и реализации балтийской рыбы на внешних рынках. По данным С. А. Патина уровень загрязнений гораздо выше допустимого.

ЛИТЕРАТУРА

1. Семенова И. В. Промышленная экология. Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. – М: Издательский центр «Академия», 2009. – 528 с.
2. Геоэкологическая оценка риска при освоении биологических и нефтегазовых ресурсов Балтийского моря / И. Р. Рагулина, Е. В. Краснов // Балтийский морской форум: материалы международного морского форума, 28-31 мая 2013 г., – Калининград: Изд-во БГАРФ, 2013. С. 60-62. № гос. регистрации: 0321304373
3. Петер Х. Алберс, Служба охраны рыбных ресурсов и диких животных США [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.npacific.ru/np/sovproblem/oil_sea/vozdeistvie/razliv/public1.htm
4. Обзор результатов экологического мониторинга морского нефтяного месторождения «Кравцовское» (D-6): 2014 г. ООО «ЛУКОЙЛ-КМН», 2015 г. – 47 с. Режим доступа: <http://www.lukoil-kmn.com/ecology/monitoring2014>

Краткая информация об авторах.

Горенькова Виктория Сергеевна, студентка 4 курса БГАРФ (Транспортный факультет);

Новоселов Кирилл Андреевич, курсант 3 курса БГАРФ (Судомеханический факультет).
E-mail: Kirill-N1996@mail.ru

Т. А. Попова, В. А. Кудрявцева, Т. Д. Шигаева, Р. Л. Левит

ПОДВИЖНЫЕ ФОРМЫ МЕДИ, СВИНЦА, ЦИНКА, КАДМИЯ В ФИНСКОМ ЗАЛИВЕ

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Санкт-петербургский научно-исследовательский центр экологической безопасности Российской академии наук
Россия, 197110, Санкт-Петербург, Корпусная ул., д. 18
E-mail: tatiana88popova@gmail.com

Дана оценка экологического состояния прибрежной зоны восточной части Финского залива на основании данных о концентрациях тяжелых металлов в донных отложениях и придонной воде. Определен уровень загрязненности донных отложений цинком, кадмием, свинцом и медью. Рассчитаны относительные концентрации подвижных форм тяжелых металлов в донных отложениях. Установлены корреляционные зависимости между концентрациями различных форм тяжелых металлов в донных отложениях и придонной воде.

Ключевые слова: донные отложения; придонная вода; тяжелые металлы; инверсионно-вольтамперометрический метод; коэффициент корреляции.

Popova T. A., Kudryavceva V. A., Shigaeva T. D., Levit R. L.

COPPER, LEAD, ZINC, CADMIUM MOBILE SPECIES AT THE GULF OF FINLAND

Institution of Russian Academy of Sciences Saint-Petersburg Scientific-Research Centre for Ecological Safety RAS
Russia, 197110, Saint-Petersburg, Korpusnay St, 18
E-mail: tatiana88popova@gmail.com

The environmental assessment of the east part of the Gulf of Finland coastal area based on the concentrations of heavy metals in the sediments and bottom water is produced. The zinc, cadmium, lead and copper pollution of the sediments is determined. Correlation dependences between heavy metals species concentrations in the sediments and bottom water are established.

Keyword: sediments; bottom water; heavy metals; stripping voltammetry method; correlation coefficient.

Тяжелые металлы (ТМ) токсичны даже в небольших концентрациях, при этом только подвижные, свободные формы ТМ опасны для живых организмов, и по этой причине определение подвижных форм ТМ наряду с их валовым содержанием необходимо для прогнозирования развития экотоксикологической ситуации в водоеме.

Вследствие того, что донные отложения (ДО) накапливают ТМ, поступающие с водосборов длительное время, их можно рассматривать как один из наиболее информативных объектов при оценке экологического состояния водоемов. Этим обусловлена **актуальность** исследования донных осадков прибрежной зоны восточной части Финского залива, испытывающей сильное антропогенное воздействие из-за большой промышленной, строительной и транспортной активности в Санкт-Петербурге и Ленобласти [3].

Цель работы – оценка содержания различных форм цинка, кадмия, свинца и меди в пробах донных отложений и придонных водах восточной части Финского залива.

Для достижения этой цели были поставлены следующие **задачи**:

1. подготовить пробы донных отложений и придонной воды для фракционного анализа
2. определить валовые концентрации и концентрации подвижных форм тяжелых металлов в донных отложениях и придонной воде
3. установить корреляционные зависимости между различными формами тяжелых металлов в донных отложениях и придонных водах.

Объект исследования: донные отложения и придонная вода прибрежной зоны восточной части Финского залива.

Предмет исследования: концентрации различных форм тяжелых металлов (Zn, Cd, Pb, Cu) в донных отложениях и придонной воде.

Методы исследования и аппаратура

Пробы придонной воды и верхний слой донных осадков отбирались в летний период 2012, 2014, 2015 и 2016 гг. в восточной части Финского залива. Отбор проб осуществлялся на 13 станциях, представленных на рисунке 1 согласно ГОСТу [1].

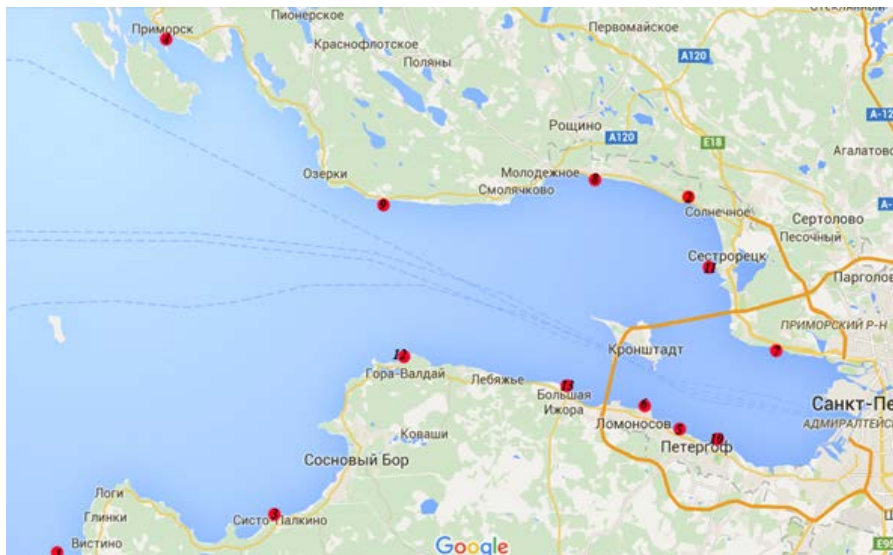


Рис. 1. Финский залив с обозначенными станциями отбора проб донных осадков и придонной воды
 Примечание: 1 – Лужская губа, 2 – Репино, 3 – Систо-Палкино, 4 – Приморск, 5 – Мартышкино, 6 – Ломоносов, 7 – Ольгино, 8 – Ушково, 9 – Мыс Флотский, 10 – Петродворец, 11 – Дубки, 12 – Бухта Графская, 13 – Большая Ижора

Донные осадки высушивались до воздушно-сухого состояния при температуре 20 ± 5 °С и просеивались через сито с диаметром ячеек 1 мм. Для определения валовой концентрации ТМ (Zn, Cd, Pb, Cu, Fe) в ДО отбирали представительную пробу, которую растирали в агатовой ступке. Измерение валовой концентрации осуществлялось методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (ICP-MS). Для определения концентраций подвижных форм ТМ (Zn, Cd, Pb, Cu) в ДО отбирали 3 г пробы и проводили ее экстракцию ацетатным буферным раствором (рН 4,8) объемом 15 мл. Анализ фильтратов осуществлялся инверсионно-вольтамперометрическим методом [2] на анализаторе АВА-3 (НПП «Буревестник»). Этим методом определены общее содержание ТМ (при рН 2,0) в пробах придонной воды и концентрации подвижных форм ТМ в пробах придонной воды и донных осадков. Все анализы проводились в трехкратной повторности, погрешность одного измерения не превышала 20%.

Результаты и их обсуждение. В целом, уровень загрязненности тяжелыми металлами донных осадков был невысоким за исключением районов Приморска, Мартышкино и Стрельны.

Для установления зависимостей между концентрациями ТМ, были вычислены коэффициенты корреляции Пирсона r . Расчеты r проводились в программе STATISTICA, позволяющей работать с большим массивом данных.

Из рисунка 2 видно, что существует сильная положительная корреляция между концентрациями подвижных форм ТМ и валовыми концентрациями ТМ в ДО.

Концентрации подвижных (лабильных) форм на графиках обозначены как [LabTM], валовых – как [ValTM].

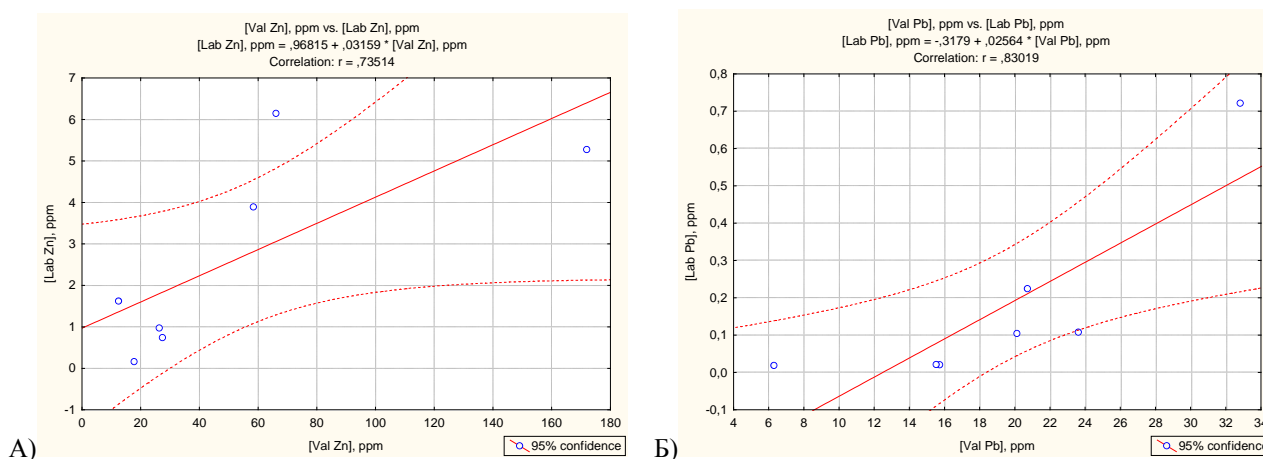


Рис. 2. Зависимость концентраций подвижных форм ТМ в ДО (А – Zn; Б – Pb) от валовых концентраций ТМ в ДО

При этом значения r возрастают в ряду $Zn < Pb < Cu$ (0,74; 0,83 и 0,99). Относительные концентрации (доли) подвижных форм ТМ составляют 6,2; 32; 1,0; 5,2 % для Zn, Cd, Pb, Cu соответственно. Очевидно, что самый подвижный металл – Cd, а Pb связан с ДО наиболее прочно.

Также наблюдается положительная корреляция между содержанием подвижных форм ТМ в придонной воде и валовой концентрацией ТМ в ДО, что представлено на рисунке 3.

Значения r и в этом случае возрастают в последовательности $Zn < Pb < Cu$ и составляют 0,20; 0,30 и 0,99, соответственно, отсюда следует, что между концентрациями подвижных форм Zn и Pb в придонной воде и валовыми концентрациями этих ТМ в ДО связь незначительна, в отличие от Cu .

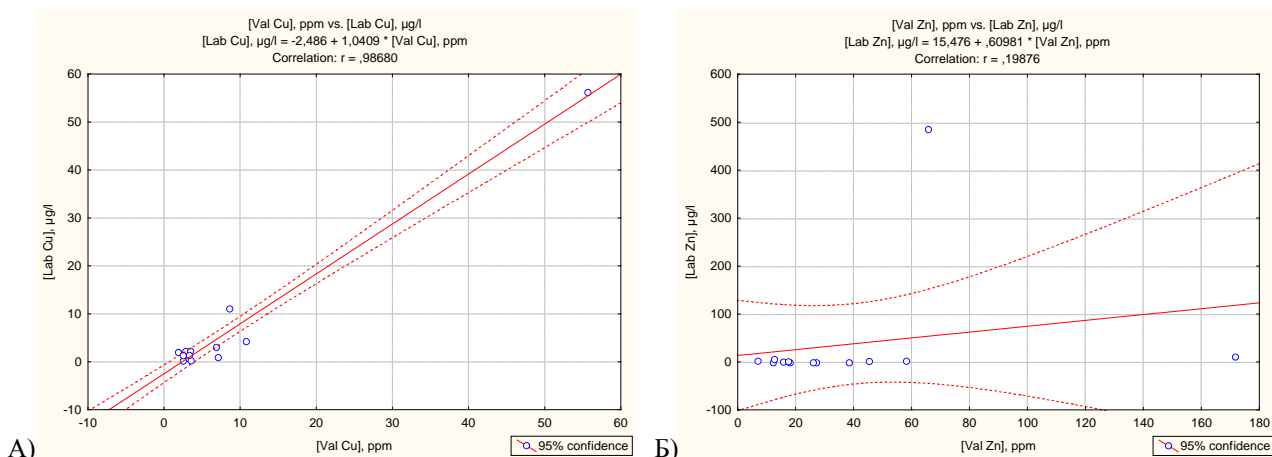


Рис. 3. Зависимость концентраций подвижных форм ТМ (А – Cu; Б – Zn) в воде от валовых концентраций ТМ в ДО

С другой стороны, установлена сильная положительная связь между концентрациями железа в донных осадках и валовым содержанием меди и свинца (рисунок 4), что указывает на высокую сорбционную способность аморфных оксидов железа. В этом случае значения r для Zn , Pb и Cu равны 0,41, 0,81 и 0,85 соответственно.

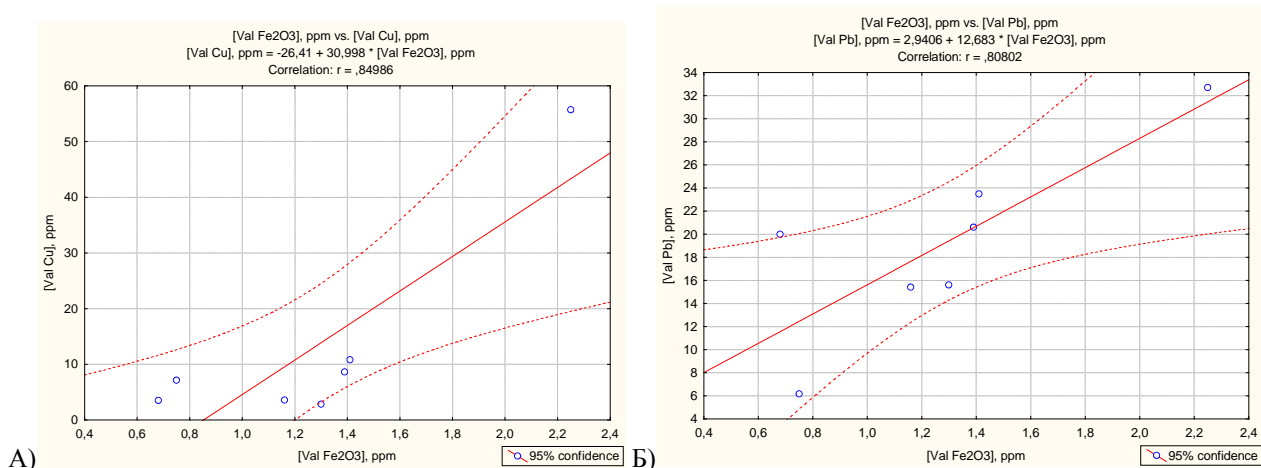


Рис. 4. Зависимость между валовой концентрацией ТМ (А – Cu; Б – Pb) и валовой концентрацией Fe_2O_3 в донных осадках

Заключение. Определены валовые концентрации и концентрации подвижных форм цинка, кадмия, свинца и меди в донных отложениях и придонной воде прибрежной зоны восточной части Финского залива. Уровень загрязненности тяжелыми металлами донных отложений относительно невысок, за исключением прибрежных зон Приморска, Мартышкино и Стрельны. Концентрации подвижных форм тяжелых металлов в донных осадках и придонной воде коррелируют с валовыми (коэффициенты корреляции 0,99-0,78). Подвижность или биодоступность элементов в донных осадках увеличивается в ряду $Cu < Pb < Zn \ll Cd$, откуда следует, что наибольшую угрозу для бентоса представляет кадмий. Высокие коэффициенты корреляции между концентрациями тяжелых металлов и оксидов железа подтверждают высокую сорбционную способность аморфных оксидов железа по отношению к ионам тяжелых металлов.

Работа рекомендована: к.х.н. Кудрявцевой Валентиной Александровной.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 17.1.5.01-80. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб донных отложений водных объектов для анализа на загрязненность. – Введ. 01-01-1982. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2002. – 7 с.

2. Кудрявцева В. А., Макарова Е. Д. Возможность применения инверсионной вольтамперометрии для анализа почвенных экстрактов и высокоцветных природных вод // Научное приборостроение. – 2000. – Т. 10. – № 3. – С. 35–40.

3. Питулько В. М., Иванова В. В., Кулибаба В. В. Экологическая безопасность морских природно-хозяйственных систем Российской Прибалтики: монография. – М. : ИНФРА-М, 2016. – 317 с.

Краткая информация об авторах.

Попова Татьяна Андреевна

Младший научный сотрудник.

Специализация: геоэкология, биогеохимия.

E-mail: tatiana88popova@gmail.com

Порова Т. А.

Junior researcher.

Area of expertise: geoecology and , biogeochemistry.

E-mail: tatiana88popova@gmail.com

Кудрявцева Валентина Александровна, к.х.н.

Заведующая лабораторией.

Специализация: гидрохимия, экологическая химия, трансформация химических и физико-химических форм экотоксикантов.

E-mail: valenkud@yandex.ru

Kudryavtseva V. A., DSc (Chem.)

Head of laboratory.

Area of expertise: hydrochemistry, ecological chemistry, transformation of chemical and physical forms of ekotoxicants.

E-mail: valenkud@yandex.ru

Шигаева Татьяна Дмитриевна, к.х.н.

Старший научный сотрудник.

Специализация: геохимия водных объектов, трансформация и миграция органических и неорганических токсикантов в экосистемах.

E-mail: t.sh54@mail.ru

Shigaeva T. D., DSc (Chem.)

Senior researcher.

Area of expertise: geochemistry of water objects, transformation and migration of organic and inorganic toxicants in ecosystems.

E-mail: t.sh54@mail.ru

Левит Рина Лазаревна

Старший научный сотрудник.

Специализация: экологическая геохимия, поведение тяжелых металлов в экосистемах.

E-mail: rina_levit@mail.ru

Levit R. L.

Senior researcher.

Area of expertise: ecological geochemistry, behaviour of heavy metals in the ecosystems.

E-mail: rina_levit@mail.ru

А. Д. Руссу, А. В. Багнюкова

ТОКСИЧНОСТЬ НОНИЛФЕНОЛА ДЛЯ ЦИАНОБАКТЕРИЙ И ТЕРРИГЕННЫХ ГРИБОВ

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Санкт-Петербургский научно-исследовательский центр экологической безопасности
Российской академии наук
Россия, 197110, Санкт-Петербург, Корпусная ул., д. 18
E-mail: angelarussu@list.ru

Изучено влияние гормоноподобного ксенобиотика нонилфенола на рост, проницаемость клеточных оболочек и содержание малонового диальдегида у цианобактерий и мицелиальных грибов. Определены токсикологические параметры нонилфенола для роста цианобактерий и мицелиальных грибов. Показана большая устойчивость грибов к НФ по сравнению с цианобактериями. Установлено, что в условиях стресса, вызванного НФ, у цианобактерии *Planktothrix agardhii* происходит увеличение проницаемости клеток и содержания малонового диальдегида, в то время как у терригенного гриба *Aspergillus sp.* эти показатели снижаются.

Ключевые слова: нонилфенол; цианобактерии; мицелиальные грибы; проницаемость; малоновый диальдегид.

Russu A. D., Bagnyukova A. V.

THE TOXICITY OF NONYLPHENOL FOR CYANOBACTERIA AND TERRIGENOUS FUNGI

Saint-Petersburg Scientific-Research Centre for Ecological Safety RAS
(SRCES RAS)
Russia, 197110, Saint-Petersburg, Korpusnaya St, 18
E-mail: angelarussu@list.ru

The impact of the endocrine disrupting xenobiotic nonylphenol on a growth, permeability of cells and level of malondialdehyde in cells of cyanobacterium and terrigenous fungi was studied. Toxicological parameters of nonylphenol for growth of cyanobacteria and terrigenous fungi were determined. The highest resistance of fungi to NP in comparison with cyanobacteria was shown. It was found that under the stress caused by NP the cells permeability and content of malondialdehyde in cells of cyanobacterium *Planktothrix agardhii* has increased while that of a terrigenous fungus *Aspergillus sp.* has decreased.

Keywords: nonylphenol; cyanobacteria; terrigenous fungi; cell permeability; malondialdehyde.

Нонилфенолэтоксилаты (НФЭО) - поверхностно-активные вещества, широко используемые во всем мире в промышленности и в быту. НФЭО в окружающей среде трансформируются с образованием более токсичных соединений, в частности, нонилфенолов (НФ) [8]. НФ занимают одно из ведущих мест среди гормоноподобных загрязнителей окружающей среды. В силу схожести химической структуры нонилфенолов с эндогенными гормонами, они могут влиять на механизмы регуляции репродуктивной функции живых организмов. В окружающую среду нонилфенолы попадают в основном со сточными водами и обнаруживаются во всех экосистемах. Содержание нонилфенолов в поверхностных водах варьирует от низких, не детектируемых концентраций, до достаточно высоких (0,644 мг/л) [7]. НФ являются гидрофобными соединениями, вследствие чего они сорбируются в донных осадках [10].

Нонилфенолы оказывают токсическое действие на гидробионты, прежде всего, на зоопланктон и водные растения [8].

Несмотря на значительное количество публикаций, посвященных токсическому действию нонилфенолов на гидробионты высших трофических уровней, данные по их влиянию на цианобактерии и терригенные грибы ограничены.

Целью настоящей работы было изучение влияния нонилфенола на рост, клеточную проницаемость и содержание малонового диальдегида у цианобактерий и терригенных грибов.

Материалы и методы исследования

В качестве объектов исследования использовали альгологически чистые культуры цианобактерий *Microcystis aeruginosa*, *Anabaena variabilis*, *Aphanizomenon flos-aquae*, *Nodularia spumigena*, *Planktothrix (Oscillatoria) agardhii* из коллекции Биологического института СПбГУ (Россия) и терригенные грибы *Aspergillus sp.* и *Penicillium sp.*, выделенные из донных осадков прибрежной зоны восточной части Финского залива.

Культивирование микроводорослей проводили на среде BG₁₁ [6] в статических условиях при температуре 25±2°C в колбах Эрленмейера объемом 250 мл, объем среды составлял 100 мл. Интенсивность освещения составляла 1000 лк при световом режиме свет:темнота – 12 часов: 12 часов. Продолжительность культивирования составляла 2-14 суток.

Культивирование грибов проводили в колбах Эрленмейера объемом 250 мл с 50 мл жидкой среды Чапека, содержащей 2% глюкозы, на качалке Certomat BS-1 (BB1, Германия) при 230 об/мин при $25 \pm 1^\circ\text{C}$. Продолжительность культивирования составляла от 2 до 7 суток.

Технический нонилфенол (смесь изомеров) (НФ) CAS: 84852-15-3 производства Sigma-Aldrich, США вносили в питательные среды в виде растворов: для микромицетов - в этиловом спирте, создавая концентрации от 0,01 мг/л до 100 мг/л, содержание этанола в каждом варианте было постоянным и составляло 0,04% об.; для цианобактерий – в диметилсульфоксиде (ДМСО), создавая концентрации НФ 5×10^{-4} – 4,0 мг/л, при этом содержание ДМСО в каждом варианте оставалось неизменным и составляло 0,02% об.

Рост микроорганизмов контролировали по сухому весу. В качестве токсикологического параметра использовали EC_{50} – концентрацию токсиканта, вызывающую 50% ингибирование роста микроорганизма.

Об изменении уровня проницаемости клеток микроорганизмов судили по «утечке» из клеток в среду метаболитов, имеющих полосы поглощения в ультрафиолетовой области (220-350 нм) [5]. При определении проницаемости клеточных оболочек клетки микроорганизмов, выращенные в присутствии нонилфенола, отделяли от питательной среды, дважды промывали дистиллированной водой, заливали 10 мл дистиллированной воды и проводили экстракцию в течение 1 часа при температуре $30 \pm 1^\circ\text{C}$ при постоянном перемешивании. Клеточную суспензию центрифугировали 10 мин при 6000 об./мин. Оптическую плотность супернатанта измеряли на спектрофотометре Genesys 10uv scanning (Thermo Spectronic, США). Проницаемость выражали в условных единицах на грамм абсолютно сухой биомассы.

Содержание малонового диальдегида (МДА) оценивали по степени накопления продукта его реакции с тиобарбитуровой кислотой [4]. Измерения проводили на спектрофотометре Genesys 10uv scanning (Thermo Spectronic, США). Содержание МДА представляли в мМ на грамм абсолютно сухой биомассы.

Статистическую обработку проводили с помощью программы Statistica (версия 6, Statsoft).

Результаты исследования показали, что НФ более токсичен для цианобактерий, чем для мицелиальных грибов. 50%-ое ингибирование роста цианобактерий наблюдалось в диапазоне концентраций НФ – 0,45 – 1,6 мг/л, в то время как рост исследованных микромицетов *Aspergillus sp.* и *Penicillium sp.* подавлялся на 50% при 5,0 мг НФ/л и 20,0 мг НФ/л, соответственно (табл. 1).

Таблица 1

Токсикологические параметры нонилфенола

Микроорганизмы	Культура	Нонилфенол, мг/л
		EC_{50}
Цианобактерии	<i>Anabaena variabilis</i>	$0,55 \pm 0,06$
	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	$0,55 \pm 0,07$
	<i>Microcystis aeruginosa</i>	$0,45 \pm 0,05$
	<i>Nodularia spumigena</i>	$0,55 \pm 0,06$
	<i>Planktothrix agardhii</i>	$1,60 \pm 0,18$
Терригенные микромицеты	<i>Aspergillus sp.</i>	$5,0 \pm 0,6$
	<i>Penicillium sp.</i>	$20,0 \pm 2,2$

Одним из ведущих факторов в проявлении токсичности поллютантов является проницаемость клеток. При действии на микробные клетки токсичные вещества во многих случаях вызывают нарушение функций цитоплазматической мембраны, что приводит к потере клетками ионов, аминокислот, нуклеотидов, нарушению концентрационных градиентов, ингибированию транспортных процессов [2, 3].

Исследование влияния НФ в ингибирующих рост концентрациях (2 мг/л для *P. agardhii* и 50 мг/л для *Aspergillus sp.*) на проницаемость клеточных оболочек исследуемых микроорганизмов показало, что выход УФ-поглощающих метаболитов значительно – в 2,3 раза возрастал у цианобактерии *P. agardhii* и в 3 раза снижался у микромицета *Aspergillus sp.* (рис.1 А).

Известно, что алкилфенолы повышают внутриклеточный уровень активных форм кислорода, вызывающих окислительный стресс у живых организмов [9]. Малоновый диальдегид - продукт перекисного окисления жирных кислот мембранных липидов – является важным показателем, отражающим окислительные повреждения клеток при стрессах [1, 9].

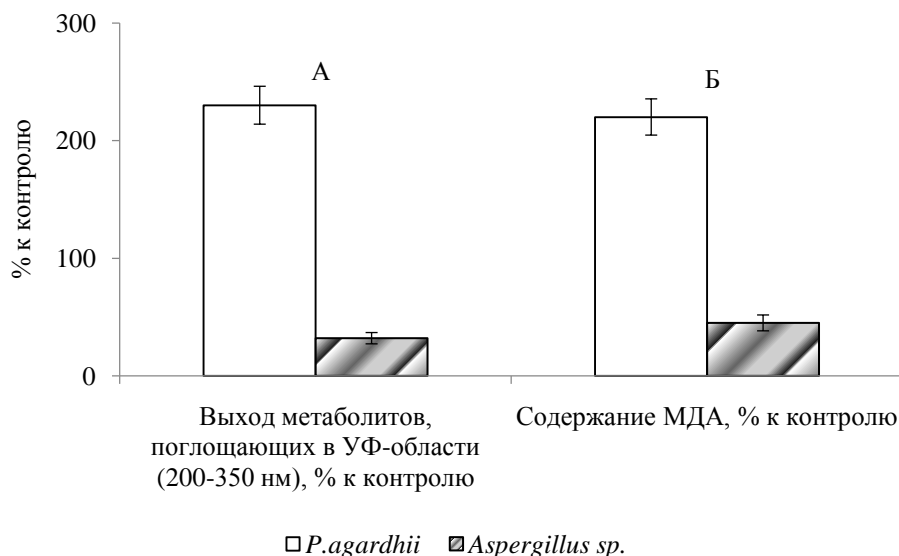


Рис. 1. Влияние НФ на проницаемость клеточных оболочек (А) и содержание МДА (Б) у *P. agardhii* и *Aspergillus sp.*

Характер изменения содержания МДА в клетках цианобактерий и грибов в присутствии НФ был аналогичен изменениям в проницаемости клеток (рис. 1 Б). Под действием нонилфенола уровень МДА в клетках цианобактерии *P. agardhii* возрастал в 2,2 раза, в то время как у *Aspergillus sp.* его содержание снижалось на 55% по сравнению с контролем.

Анализируя полученные результаты, можно предположить, что увеличение клеточной проницаемости и повышение количества малонового диальдегида у цианобактерии *P. agardhii* происходит вследствие окисления мембранных липидов в условиях стресса, вызванного нонилфенолом. Уменьшение уровня малонового диальдегида в клетках гриба *Aspergillus sp.* свидетельствует о снижении перекисного окисления мембранных липидов у микромицетов, что способствует повышению стабильности клеточных мембран и, возможно, является одной из причин снижения проницаемости клеток.

Таким образом, нонилфенолы оказывают ингибирующее действие на рост цианобактерий и мицелиальных грибов. Мицелиальные грибы проявляют большую устойчивость к нонилфенолу, чем цианобактерии. Ингибирование роста в условиях стресса, вызванного нонилфенолом, у цианобактерии *P. agardhii* сопровождалось увеличением проницаемости клеточных оболочек и повышением содержания малонового диальдегида. Снижение содержания конечного продукта перекисного окисления липидов – малонового диальдегида (биологического индикатора окислительного стресса) в клетках микромицета *Aspergillus sp.* и уменьшение проницаемости клеточных оболочек свидетельствуют о более высоком, по сравнению с цианобактериями, потенциале защитных факторов грибов, обуславливающих повышенную устойчивость их к нонилфенолам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ильин Д. Ю., Лихачев А. Н. Влияние тяжелых металлов на образование малонового диальдегида как индикатора окислительного стресса у микромицетов // Иммунопатология, аллергология, инфектология. - 2010. - №1. - С. 24.
2. Овчинников Ю. А., Иванов В. Г., Шкроб А. М. Мембраноактивные комплексоны. -М.: Наука, 1974. - 385 с.
3. Сенцова О. Ю., Максимов В. Н. Действие тяжелых металлов на микроорганизмы // Успехи микробиологии. - 1985. - Т. 20. - С. 227–252.
4. Сибгатуллина Г. В., Хаертдинова Л. Р., Гумерова Е. А., Акулов А. Н., Костюкова Ю. А., Никонорова Н. А., Румянцева Н. И. Методы определения редокс-статуса культивируемых клеток растений: учебно-методическое пособие – Казань: Казанский (Приволжский) Федеральный университет, 2011. – 61 с.
5. Fenderson В.А., Eddy E.M., Nakomori S.I. Glycoconjugate expression during embryogenesis and its biological significance // BioEssays. - 1990. - V. 12, N4. - P. 173 –179.
6. Rippka R., Deruelles J., Waterbury J.B., Herdman M., Stanier R.Y. Genetic assignments, strain histories and properties of pure cultures of cyanobacteria // Journal of General Microbiology. - 1979. - V. 111. - P. 1-61.
7. Uğuz, C., İşcan, M., Togan, İ. Alkylphenols in the Environment and Their Adverse Effects on Living Organisms // Kocatepe Vet J. - 2009. - V.2, № 1. - P. 49-58.
8. Vazquez-Duhalt R., Marquez-Rocha F., Ponce E., Licea A.F., Viana M.T. Nonylphenol, an integrated vision of a pollutant. Scientific Review // Applied Ecology and Environmental Research. - 2005. - V. 4. - P. 1–25.
9. Wan J., Guo P., Peng X., Wen K. Effect of erythromycin exposure on the growth, antioxidant system and photosynthesis of *Microcystis flos-aquae* // Journal of Hazardous Materials. - 2015. - V. 283. - P. 778–786.

10. Wu Z.B., Zhang Z., Chen S.P., He F., Fu G.P., Liang W. Nonylphenol and octylphenol in urban eutrophic lakes of the subtropical China // Fresenius Environ. Bull. - 2007. Vol. 16. - P. 227–234.

Краткая информация об авторах.

Руссу А. Д.

Младший научный сотрудник лаборатории биологических методов экологической безопасности

Специализация: изучение влияния ксенобиотиков на природные микробиоценозы

E-mail: angelarussu@list.ru

Russu A. D.

Junior researcher in the laboratory of biological methods of environmental safety

Area of expertise: study of the effect of xenobiotics on natural microbiocenoses

E-mail: angelarussu@list.ru

Багнюкова Анастасия Владимировна

Магистрант ГБОУ ВО СПХФА Министерства здравоохранения РФ

Специализация: производственная биотехнология и биоинженерия

E-mail: nastena.bagnyukova@mail.ru

Bagnyukova A. V.

Student in the master's program in Saint Petersburg State Chemical Pharmaceutical Academy

Area of expertise: industrial biotechnology and bioengineering

E-mail: nastena.bagnyukova@mail.ru

УДК 574.24

Д. В. Сафронова

ОПЫТ ОБСЛУЖИВАНИЯ СТАНЦИЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО БИОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА КАЧЕСТВА ВОДЫ

**Санкт-Петербургский государственный университет
Россия, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7-9.
E-mail: dollydolly@mail.ru**

В работе обобщен опыт наблюдения за десятиногими раками, используемыми в качестве тест-объектов при проведении производственного биологического мониторинга качества воды. По нескольким параметрам проведен сравнительный анализ десятиногих раков трех видов – *Procambarus clarkii* (Girard), *Pontastacus leptodactylus* (Esch.) и *Cherax quadricarinatus* (von Martens) – и даны рекомендации для их дальнейшего использования.

Ключевые слова: биологический мониторинг; качество воды; десятиногие раки; водопользование; биоиндикаторы.

Safronova D. V.

STATION OF INDUSTRIAL BIOLOGICAL WATER QUALITY MONITORING MAINTENANCE EXPERIENCE

**Saint-Petersburg State University
Russia, 199034, Saint-Petersburg, Universitetskaya emb., 7-9
E-mail: dollydolly@mail.ru**

The paper summarizes the experience of observation over decapods used as test objects during the industrial biological water quality monitoring. The comparative analysis of the three species of decapod crustaceans - *Procambarus clarkii* (Girard), *Pontastacus leptodactylus* (Esch.) and *Cherax quadricarinatus* (von Martens) - is made based on several parameters. Recommendations for their further use are provided.

Keywords: bio;ogical monitoring; water quality; decapods, water use; bioindicators.

Вводная часть. Проблема качества воды характерна для систем водопользования всех крупных населенных пунктов, в том числе и для Санкт-Петербурга. Для контроля качества воды в городе применяется сочетание различных методов, а именно - физико-химических и биологических. Десятиногие раки давно

zareкомендовали себя как хорошие индикаторы качества воды, и в Санкт-Петербурге они уже более десяти лет используются при проведении биологического мониторинга на водоочистных [1, 2] и водозаборных [3] станциях ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга».

Актуальность и новизна настоящего исследования обусловлена тем, что наблюдения за изменениями различных характеристик объектов-биоиндикаторов осуществляются в режиме реального времени, что позволяет наиболее точно отследить динамику изменения качества водной среды.

Данная работа была проведена с целью калибровки биологической составляющей системы станций производственного биологического мониторинга качества воды, реализуемого на водозаборных и водоочистных станциях ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга».

Основные задачи работы следующие:

- Проанализировать адекватность выбора тест-объектов для исследуемых вод;
- Дать практические рекомендации по обслуживанию системы биомониторинга качества воды.

Предметом исследования является прохождение десятиногими раками разных стадий жизненного цикла в процессе проведения биомониторинга качества вод.

Объектом исследования стала работа системы станций производственного биологического мониторинга качества воды в системе водопользования Санкт-Петербурга.

Полученные результаты исследования показывают, что в целях биомониторинга качества вод целесообразно использовать взрослых особей десятиногих раков, у которых состояние покоя и состояние стресса хорошо различаются между собой, в отличие от их молоди. Для проведения биомониторинга на водозаборных станциях ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» наиболее подходят аборигенные виды раков, например, *Pontastacus leptodactylus*, в то время как на водоочистных станциях, где летом температура воды достаточно высока, лучше использовать теплолюбивые виды раков, такие как *Procambarus clarkii* или *Cherax quadricarinatus*. Быстрое повышение температуры воды на несколько градусов способно индуцировать линьку животных, поэтому предпочтительно не допускать резких изменений температурного режима в аквариумах, так как полинявшее животное до момента затвердевания карапакса не пригодно для работы в качестве биоиндикатора.

Выводы.

1. Раки вида *Pontastacus leptodactylus* подходят для круглогодичного проведения биомониторинга на водозаборных станциях ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга», а также для использования на водоочистных станциях в холодное время года.

2. Раки видов *Procambarus clarkii* и *Cherax quadricarinatus* целесообразно использовать при проведении биомониторинга на водоочистных станциях в теплое время года.

3. Резкое изменение температурного режима в аквариумах может привести к необходимости замены биоиндикаторов вследствие линьки животных.

Работа рекомендована: Холодкевич Сергей Викторович, д.т.н., проф.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сладкова С. В., Сафронова Д. В., Холодкевич С. В. Изучение влияния изменений режимов освещенности, температуры и процесса кормления на кардиоактивность раков-биоиндикаторов в биоэлектронных системах мониторинга качества поверхностных вод / Вестник Санкт-Петербургского университета, серия 3 биология. - 2016, №1. – С. 137-149.

2. Valery P. Fedotov, Sergey V. Kholodkevich, Anatoly G. Stochilo, Daria V. Safronova. Assessment of the adaptive abilities of crayfish during early ontogenesis by the physiological parameters of cardiac activity / Freshwater Crayfish 14. – Querétaro, 2004. – P. 165-170.

3. S.V. Kholodkevich, A.V. Ivanov, A.S. Kurakin, E.L. Kornienko, V.P. Fedotov. Real time biomonitoring of surface water toxicity level at water supply stations / Environmental Bioindicators. - 2008, № 1, V. 3. - P. 23 – 34.

Краткая информация об авторе.

Сафронова Дарья Вячеславовна

Ассистент, кафедра прикладной экологии биологического факультета

Специализация: экология

E-mail: dollydolly@mail.ru

Safronova D.V.

Assistant

Area of expertise: ecology

E-mail: dollydolly@mail.ru

ИЗУЧЕНИЕ РЕГЕНЕРАЦИИ ОТРАБОТАННОГО КЛЕНОВОГО ЛИСТОВОГО ОПАДА ПОСЛЕ СОРБЦИИ ИОНОВ ЖЕЛЕЗА

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский
технологический университет»
Россия, 420015, Казань, Карла Маркса ул., д. 68
E-mail: silmarina93@mail.ru**

В статье рассмотрена десорбция ионов железа (II) из отработанного кленового опада, используемого в качестве сорбционного материала при очистке модельной воды от вышеупомянутых ионов. Сорбционный процесс проводился в течение 60 мин. Степень очистки составила 68,15 %. После процесса сорбции было последовательно проведено несколько этапов регенерации сорбционного материала до полного извлечения ионов железа (II) с использованием раствора соляной кислоты с концентрацией 1 моль/дм³ в течение 45 мин. Степень десорбции составила 53,27 %, что недостаточно, следовательно, требуется увеличение времени десорбции и концентрации раствора соляной кислоты.

Ключевые слова: модельная вода; ионы железа (II); сорбция; кленовый опад; десорбция.

Silaycheva M. V., Stepanova S. V.

STUDY OF REGENERATION OF USED MAPLE TREE WASTE AFTER IRON IONS SORPTION

**Kazan national research technological university
Russia, 420015, Kazan, Karl Marx St, 68
E-mail: silmarina93@mail.ru**

The article considers desorption of iron ions (II) from maple tree waste, which used as sorption material in model water purification from aforementioned ions. The sorption process was carried out for 60 minutes. The degree of purification was 68,15 %. After sorption process was consistently held several regeneration stages of sorption material until complete extraction of the iron (II) ions using hydrochloric acid solution with a concentration of 1 mol/dm³ for 45 min. The degree of desorption was 53,27 %, which is insufficient, hence, it is required the increase of desorption time and the concentration of hydrochloric acid solution.

Keywords: model water; iron (II) ions; sorption; maple tree waste; desorption.

Повышающиеся уровни токсичных металлов, которые выбрасываются в окружающую среду в качестве промышленных стоков, представляют серьезную угрозу здоровью человека, биологическим ресурсам и экологическим системам. Например, избыточное железо в воде способно откладываться в органах (почки, селезенка, печень, желчный пузырь и др.), что повышает нагрузку на них и может вывести из строя. Также ионы железа могут оказывать негативное влияние на органолептические рецепторы, которые впоследствии длительного приема железной воды могут стать гиперчувствительными. [1].

Актуальность настоящего исследования состоит в том, что в качестве способа для очистки модельной воды был применен процесс адсорбции, который стал одним из альтернативных методов очистки в последние годы. Важным является поиск новых недорогих адсорбентов, у которых присутствуют способности к связыванию ионов металлов [2]. В данном исследовании в качестве сорбционного материала (СМ) был применен кленовый лиственный опад (КЛО) деревьев вида *Acer platanoides* (клён остролистный), который является отходом от уборки городских территорий.

Данная работа была проведена с целью изучения сорбции ионов железа (II), а также изучения возможности регенерации КЛО при помощи десорбции с использованием соляной кислоты с концентрацией 1 моль/дм³. Известно, что наличие в кленовом опаде целлюлозы, лигнина и дубильных веществ способствует протеканию как физической, так и химической сорбции с участием функциональных групп в составе названных биополимеров [3,4,5].

Основными задачами исследования являлись:

- 1) расчет степени очистки и количества адсорбированных ионов железа (II) после проведения процесса сорбции;
- 2) последовательное проведение нескольких этапов десорбции с использованием соляной кислоты с концентрацией 1 моль/дм³;
- 3) определение количества этапов десорбции, необходимых для полного извлечения ионов железа из КЛО;
- 4) расчет числа ионов Fe(II), выделившихся после регенерации СМ и степени десорбции.

Установлено, что оптимальное время сорбции составляет 60 мин. Однако, в ходе проведенных экспериментов возник вопрос о повторном использовании отработанного сорбционного материала, поскольку

КЛЮ, содержащий ионы железа (II), может стать причиной вторичного загрязнения окружающей среды при попытке его утилизации.

Предметом исследования является возможность регенерации отработанного СМ для его повторного использования. Объектом исследования стал отработанный КЛЮ после процесса сорбции. Для проведения экспериментов в настоящем исследовании в качестве модельного загрязнителя использовался $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, причем навески брались с учетом кристаллизационной воды. Эксперименты по сорбции ионов железа из модельного раствора проводились путем выдерживания СМ в модельной воде при постоянном перемешивании в течение 60 мин при комнатной температуре. Соотношение массы СМ (г) к объему модельной воды (см^3) составило 2,5:100. Проводилось по три параллельных опыта.

Вначале проводился процесс сорбции I ионов железа (II). В плоскодонную колбу объемом 250 см^3 приливалось 200 см^3 модельной воды, содержащей ионы железа (II) с концентрацией 840 мг/дм^3 , и насыпался предварительно высушенный и измельченный до размера фракции 5 мм КЛЮ в количестве 5 г. Далее, содержимое колбы подвергалось перемешиванию при помощи лабораторного шейкера в течение 60 мин. После окончания процесса сорбции содержимое колб отделялось от СМ, который высушивался до достижения постоянной массы, а в фильтрах определялась концентрация ионов Fe(II) комплексонометрическим методом [6]. Результаты определения исходной концентрации модельной воды $C(\text{Fe})_{\text{исх}}$ (мг/дм^3), остаточной концентрации ионов железа $C(\text{Fe})_{\text{ост}}$ (мг/дм^3), степени очистки φ (%) и погрешности эксперимента ε (%) представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты эксперимента по сорбции I

Процесс	$C(\text{Fe})_{\text{исх}}$, мг/дм^3	$C(\text{Fe})_{\text{ост}}$, мг/дм^3	$\varphi \pm \varepsilon$, %
Сорбция I	840	269,36	$68,15 \pm 3,64$
		253,96	
		279,16	

Эксперименты по десорбции проводились следующим образом: отработанный СМ (после этапа сорбции) выдерживался в молярном растворе соляной кислоты (1М HCl) при постоянном перемешивании в течение 45 мин и температуре $20 \pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$ в соотношении 2,5:100 – масса отработанного СМ (г) к объему 1М раствора HCl (см^3). Проводилось три параллельных опыта. После окончания процесса десорбции содержимое колб отделялось от регенерированного СМ, который высушивался до достижения постоянной массы, а в фильтрах определялась концентрация ионов Fe(II) комплексонометрическим методом [6].

Аналогично проводились эксперименты по десорбции (II-IV), где в качестве навески брался частично регенерированный кленовый опад после предыдущего этапа десорбции, до достижения постоянной концентрации ионов железа в фильтрах. Результаты по определению количества ионов Fe(II) , выделившихся в фильтрат после десорбции χ (%) и погрешности эксперимента ε (%) приведены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты экспериментов «десорбция I-IV»

Процесс	$C(\text{Fe})_{\text{ост}}$, мг/дм^3	$\chi \pm \varepsilon$, %
Десорбция I	253,12	$39,81 \pm 10,24$
	229,60	
	201,04	
Десорбция II	50,40	$12,06 \pm 15,38$
	72,80	
	84,00	
Десорбция III	3,36	$1,40 \pm 17,65$
	9,52	
	11,2	
Десорбция IV	0	-
	0	
	0	

На основании данных, приведенных в таблицах 1 и 2, сделан вывод, что суммарная степень сорбции составила 68,15 %, в то время как суммарная степень десорбции после 4-х этапов составляет лишь 53,27 % от числа адсорбированных ионов железа, при этом не удалось извлечь 267,49 мг ионов железа (II), которые подверглись химической адсорбции.

На основе анализа полученных данных, можно утверждать, что проведенная регенерация не позволяет полностью восстановить сорбционную способность КЛЮ в полном объеме. Данный факт свидетельствует об экономической нерациональности проведения процесса десорбции, т.к. для возврата СМ на повторное использование после регенерации требуется обеспечить высокую степень десорбции иона металла (выше 95 %) [7]. В нашем случае степень десорбции после каждого процесса регенерации не превышала 39,81 %. В качестве рекомендаций по улучшению процесса регенерации отработанного СМ могут выступать: увеличение времени десорбции и концентрации раствора соляной кислоты.

ЛИТЕРАТУРА

1. <http://sistemyochistkivody.ru/voda-s-primesyami-zheleza.html> (дата обращения: 01.10.16).

2. Barakat M. A. New trends in removing heavy metals from industrial wastewater // Arab. J. Chem. 2011. Vol. 4. № 4. P. 361-377.
3. Демин В. А. Химия процессов целлюлозно-бумажного производства: Часть I. Структура, свойства и химические реакции лигнина. Сыктывкар: СЛИ, 2008. 64 с.
4. Neumann E., Rabinov G. The acid nature of cellulose // J. Chem. Phys. 1941. Vol. 5. № 8. P. 1152-1166.
5. Сорбционные свойства и природа взаимодействия целлюлозосодержащих полимеров с ионами металлов / Т. Е. Никифорова [и др.] // Химия растительного сырья. 2009. № 1. С. 5-14.
6. Лурье Ю. Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод. М.: Химия, 1984. 448 с.
7. <http://7universum.com/ru/nature/archive/item/3255> (дата обращения: 01.10.16).

Краткая информация об авторах.

Силайчева Марина Владимировна

Магистрант 2-го года обучения на кафедре инженерной экологии.

Специализация: охрана окружающей среды.

E-mail: silmarina93@mail.ru.

Silaycheva M. V.

Master's student of the 2nd year of study at the Engineering ecology department.

Area of expertise: environmental protection.

E-mail: silmarina93@mail.ru.

Степанова Светлана Владимировна, канд. тех. наук, доцент

Доцент кафедры инженерная экология.

Специализация: рекуперация промышленных и сельскохозяйственных отходов; очистка промышленных сточных вод.

E-mail: ssvkan@yandex.ru.

Stepanova S. V., Ph.D. in Engineering Science, associate professor

Associate professor of Engineering ecology department.

Area of expertise: recycling of industrial and agricultural waste; treatment of industrial wastewater.

E-mail: ssvkan@yandex.ru.

УДК 628.3

И. Н. Трус, Н. Д. Гомеля, В. И. Воробьева, А. Ю. Флейшер

ОЧИСТКА СЛАБОМИНЕРАЛИЗОВАННЫХ ВОД С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА НАНОФИЛЬТРАЦИИ

**Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»
Украина, г. Киев**

E-mail: inna.trus.m@gmail.com

Ухудшение качества подземных и поверхностных источников водоснабжения является весьма актуальной проблемой. Предотвращение негативных последствий может быть достигнуто при комплексной очистке минерализованных вод. В статье представлены исследования нанофильтрационного обессоливания слабоминерализованных вод.

Ключевые слова: нанофильтрационная мембрана; концентрирование; пермиат; селективность; продуктивность.

Trus I., Gomelia M., Vorobyova V., Fleysheer H.

CLEANING BRACKISH WATER USING NANOFILTRATION METHOD

**National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»
Ukraine, Kyiv**

E-mail: inna.trus.m@gmail.com

The deterioration of the quality of groundwater and surface water sources is a very urgent problem. Preventing the negative effects can be achieved with an integrated cleaning mineralized water. The article presents research nanofiltration desalination of brackish water.

Keywords: nanofiltration membranes; concentration; permeate; selectivity; productivity.

Введение. В настоящее время наблюдается дефицит многих природных ресурсов, поэтому вода является важным стратегическим ресурсом, основной составляющей стаłego развития любой страны.

Актуальность данного исследования обусловлена тем, что на сегодняшний день проблема обеспечения населения и промышленности качественной водой становится все более острой. Качество питьевой воды определяется количественными и качественными характеристиками источников водоснабжения. Следует отметить, что промышленные регионы, которые используют огромное количество воды для собственных нужд, имеют ограниченные водные ресурсы. К тому же, в связи с огромными сбросами этих вод, происходит значительное повышение минерализации поверхностных источников водоснабжения. Ситуация усугубляется при сбросе шахтных вод, которые характеризуются высоким содержанием ионов жесткости, сульфатов, хлоридов и нитратов [1]. Очистка данных вод – необходимый компонент при переходе к устойчивому водопотреблению и созданию замкнутых систем в производстве. Наиболее целесообразно использовать мембранные методы, в частности преимуществом нанофильтрации является экономия затрат на очистку минерализованных вод с получением воды необходимого качества, экономия производственных площадей.

Данная работа была проведена с целью определения эффективности баромембранных процессов деминерализации воды. Основными задачами исследования являлись:

- Определение селективности нанофильтрационной мембраны по хлоридам, сульфатам, ионам жесткости;
- Исследование производительности мембраны в зависимости от давления;
- Оценка эффективности опреснения слабоминерализованных вод на обратноосмотической мембране низкого давления в зависимости от степени отбора пермиата.

Материалы и методы. Предметом исследования являются процессы баромембранного умягчения и обессоливания минерализованных вод. Внедрение данных методов позволит решить многие проблемы водоподготовки и очистки сточных вод.

Объектом исследования была слабоминерализованная шахтная вода, которая имела следующие характеристики: Ж = 12,30 мг-экв/дм³, C(Ca²⁺) = 4,30 мг-экв/дм³, C(Mg²⁺) = 8,00 мг-экв/дм³, Щ = 5,80 мг-экв/дм³, C(SO₄²⁻) = 15,00 мг-экв/дм³, C(Cl) = 3,00 мг-экв/дм³.

При выполнении данной работы для опреснения воды использовали мембрану ОПМН-П, рабочие характеристики которой приведены в таблице 1.

Таблица 1

Технические характеристики мембраны ОПМН-П

Параметры	Значение
Рабочее давление, МПа	1,6
Минимальная производительность по фильтрату, дм ³ /(м ² ч) (при 25°C)	100
Эффективность очистки, %	
по 0,2%, MgSO ₄ , не менее	98,5
по 0,15%, NaCl, не менее	55,0
Максимальная температура, °C	45
Рабочий диапазон рН	От 2,0 до 12,0

Раствор заливали в ячейку объемом 1,0 дм³ с площадью мембраны 113,04 см². Рабочее давление изменяли от 0,25 до 0,40 МПа. При заданном давлении отбирали пробы пермиата объемом по 0,1 дм³. Степень отбора пермиата изменяли от 10 до 70 %. В пермиате определяли содержание сульфатов, хлоридов, жесткость, содержание кальция, концентрацию магния, щелочность.

Селективность (R) и производительность (J) мембраны рассчитывали по формулам:

$$R = \frac{C_0 - C_n}{C_0} \cdot 100 \qquad J = \frac{\Delta V}{S \cdot \Delta t}$$

где C₀, C_n – концентрация соответственно в исходном растворе и пермиате, ΔV – объем пермиата (дм³), что прошел через мембрану S (м²) за время отбора Δt (год).

Результаты исследования показывают, что производительность мембраны имеет прямопропорциональную зависимость от рабочего давления; при увеличении степени отбора пермиата производительность уменьшается. При этом, как видно с рис. 1, снижение производительности мембраны ОПМН-П со временем более заметно при давлении 0,40 МПа, нежели при более низких давлениях.

При фильтровании модельного раствора через нанофильтрационную мембрану удалось снизить жесткость раствора до значений ~ 1,4 мг-экв/дм³, содержание сульфатов в пермиате было на уровне ~ 1,3 мг-экв/дм³ при всех значениях рабочего давления. Таким образом, селективность мембраны по сульфатам и ионам жесткости превышала 90 %. Поскольку процесс нанофильтрации позволяет опреснить растворы за счет извлечения сульфатов и частичного умягчения воды, то концентраты, что при этом образуются, целесообразно очищать реагентным

методом [2, 3]. Это позволит уменьшить минерализацию растворов до уровней допустимых на сброс в канализацию или поверхностные водоемы.

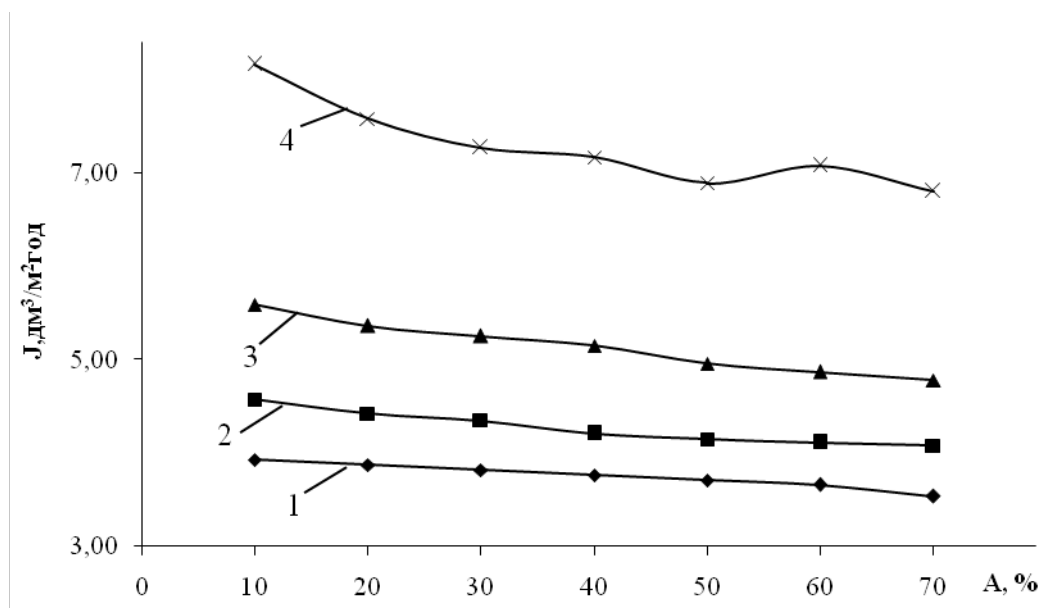


Рис. 1. Зависимость производительности мембраны ОПМН-П от степени отбора пермиата при рабочем давлении 0,25 (1); 0,30 (2); 0,35 (3); 0,40 МПа (4)

Выводы. Таким образом внедрение технологических решений при использовании мембранных методов позволяет решить проблему очистки минерализованных вод, что существенно снижает техногенную нагрузку на окружающую среду.

ЛИТЕРАТУРА

1. Трус И. Н. Ионообменная очистка минерализованных вод / И. Н. Трус, Н.Д. Гомеля, В. Н. Грабитченко, В. И. Воробьева, А. Ю. Флейшер // Водочистка. Водоподготовка. Водоснабжение. – 2016. – № 5. – С. 20-22.
2. Трус І. М. Застосування алюмінієвих коагулянтів для очищення стічних вод від сульфатів при їх пом'якшенні / І. М. Трус, В. М. Грабітченко, М. Д. Гомеля // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2012. – № 6/10 (60). – С. 13-17.
3. Трус І. М. Очищення високомініралізованих шахтних вод від сульфатів при використанні вапна та металічного алюмінію / І. М. Трус, В. М. Грабітченко, А. І. Петриченко, М. Д. Гомеля // Екологічна безпека. – 2012. – № 2. – С. 77-79.

Краткая информация об авторах.

Трус Инна Николаевна, к.т.н., старший преподаватель
Специализация: водочистка, водоподготовка
 E-mail: inna.trus.m@gmail.com

Trus Inna, PhD (Candidate of Engineering Sciences), Senior Lecturer
Area of expertise: water treatment, water conditioning
 E-mail: inna.trus.m@gmail.com

Гомеля Николай Дмитриевич, д.т.н., профессор
Специализация: водочистка, водоподготовка

Gomelia Mykola, doctor of technical sciences, professor
Area of expertise: water treatment, water conditioning

Флейшер Анна Юрьевна, к.т.н., ассистент
Специализация: химическая технология вяжущих веществ
 E-mail: watrushkoo@mail.ru

Fleisher Hanna, PhD (Candidate of Engineering Sciences), Assistant
Area of expertise: chemical technology of binding materials
 E-mail: watrushkoo@mail.ru

Воробьева Виктория Ивановна, к.т.н., ассистент

Специализация: технология электрохимических процессов и защита от коррозии

Vorobyova Viktoriya, PhD (Candidate of Engineering Sciences), Assistant

Area of expertise: technology of electrochemical processes and corrosion protection

УДК: 628.316

А. В. Федотова, И. Г. Шайхиев, В. О. Дряхлов, И. Ш. Абдуллин

ОЧИСТКА ЭМУЛЬСИОННЫХ СТОЧНЫХ ВОД ПОЛИСУЛЬФОАМИДНЫМИ МЕМБРАНАМИ, ОБРАБОТАННЫМИ В ПОТОКЕ ПЛАЗМЫ ПОНИЖЕННОГО ДАВЛЕНИЯ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
Россия, 420015, г. Казань, ул. К. Маркса, дом 68
E-mail: felina.93@mail.ru**

Исследована возможность разделения водомасляных эмульсий ультрафильтрационными полисульфонамидными мембранами с массой отсекаемых частиц 50 кДа, обработанными в потоке высокочастотной емкостной плазмы пониженного давления в газовой среде аргона и азота, аргона и воздуха. Определены параметры плазмообработки, при которых достигаются наибольшая производительность и селективность разделения 3 %-ной эмульсии типа «масло в воде» на основе масла «И-20А».

Ключевые слова: водомасляные эмульсии; мембраны; плазма; разделение.

Fedotova A. V., Shaikhiev I. G., Dryakhlov V. O., Abdullin I. Sh.

EMULSIFIED WASTEWATER TREATMENT WITH USING MEMBRANES MADE OF POLYSULFONAMIDE, TREATED IN A PLASMA FLOW

**Kazan National Research Technological University
Russia, 420015, Kazan, K. Marx St, 68
E-mail: felina.93@mail.ru**

The possibility of separating oil water emulsions ultrafiltration polysulfonamid membranes with a mass of 50 kDa cut off by the particles treated in a stream of high-frequency capacitive plasma of low pressure in the atmosphere of argon gas and nitrogen, argon and air. The parameters plazmoobrabotki that achieves the highest performance and selectivity of separation of 3% emulsions "oil water" oil-based "I-20A".

Keywords: water-oil emulsions; membranes; plasma; separation.

Введение. Эмульгированные сточные воды образуются при переработке, хранении и транспортировке нефти и нефтепродуктов (НП) на предприятиях химии и нефтехимии, а также на автозаправочных станциях, при эксплуатации железнодорожного транспорта и нефтеналивных танкеров.

В сточных водах НП по дисперсному составу могут быть в свободном, эмульгированном и растворенном состоянии. В основной массе НП в стоках находятся в свободном состоянии, образуя плавающую пленку на водной поверхности. Меньшая часть может оказаться в тонкодисперсном состоянии, образуя эмульсию типа «масло в воде».

Применяемые в настоящее время методы обезвреживания эмульгированных сточных вод не обеспечивают достижение необходимой степени очистки и/или характеризуются сложными технологическими схемами. Перспективным представляется использование мембранных методов, которые имеют ряд преимуществ: упрощение технологической схемы, простоту автоматизации процесса, сокращение производственных площадей. Однако, мембранной очистке свойственны и некоторые недостатки - забивание пор фильтр-элементов НП и снижение, соответственно, производительности и уменьшение селективности [1].

В этой связи, обоснованной, с научной и практической точек зрения, является обработка мембран плазмой, способствующей гидрофилизации поверхности последних, и, как следствие, увеличению смачиваемости и отталкиванию гидрофобных углеводородов нефтепродуктов [2-3].

Актуальность работы заключается в необходимости интенсификации мембранной очистки сточных вод, содержащих эмульгированные НП, применением плазмообработанных мембран.

Целью работы является определение параметров плазмообработки мембран, при которых достигается наибольшая эффективность и производительность разделения эмульсии. На основании поставленной цели определены следующие задачи:

- 1) выбор и плазмообработка мембран;
- 2) проведение разделения модельной эмульсии.

Материалы и методы исследования. ПСА мембраны, применяемые в исследовании, обработаны в потоке высокочастотной емкостной (ВЧЕ) плазмы пониженного давления в газовых средах аргона и азота, аргона и воздуха при значениях анодного напряжения плазмотрона $U_a = 1,5; 3,5; 5,5$ и $7,5$ кВ и времени обработки $\tau = 1,5; 4$ и 7 мин. Названные параметры определены в результате ранее проведенных экспериментов по исследованию параметров плазменной обработки на технологические характеристики мембран [4, 5].

Используемая в качестве разделяемой среды эмульсия приготовлена на основе индустриального масла марки «И-20А», стабилизирована ПАВ марки «Косинтол-242» при следующих соотношениях: масло – 3 %, ПАВ – 0,3 % и дистиллированная вода – 96,7 %.

Основными показателями мембранного разделения являются производительность и эффективность. Первый показатель характеризуется отношением количества прошедшего через мембрану потока разделяемой среды к произведению времени процесса и площади мембраны. Эффективность определяется по изменению значений ХПК эмульсии до и после процесса разделения.

Первоначальным этапом исследования были проведены эксперименты по разделению 3 %-ной эмульсии мембранами, обработанными плазмой в газовой среде аргона и азота. **Полученные результаты** исследования показывают, что с увеличением времени плазмообработки в среде аргона и азота при анодном напряжении $U_a = 1,5$ кВ, производительность мембран повышается. Однако, максимальная производительность мембраны, плазмообработанной в течение 7 минут, адекватна максимальной производительности исходной мембраны. Производительность мембран, подвергнутых воздействию плазмы при меньших временных интервалах (1,5 и 4 минуты) гораздо ниже такового показателя исходного фильтр-элемента.

В последующем проводилось разделение эмульсии ПСА мембранами, обработанными плазмой в среде аргона и воздуха. Очевидно, что с увеличением времени воздействия плазмы на мембраны в среде аргона и воздуха, производительность последних увеличивается.

Следует отметить, что напряжение на аноде плазмотрона также влияет на производительность мембран. Так, плазмообработка при $U_a = 5,5$ кВ приводит к снижению производительности мембран ниже такового показателя исходного фильтр-элемента.

В тоже время, плазмообработка при $U_a = 7,5$ кВ способствует, как увеличению максимальной производительности, так и значения производительности в течение всего времени разделения. Максимальная производительность, составляющая несколько более $18 \text{ дм}^3/\text{м}^2 \cdot \text{ч}$, наблюдалась у мембран, подвергшихся воздействию плазмы при $U_a = 3,5$ и $7,5$ кВ в среде аргона с воздухом в течение 7 минут.

Эффективность процесса мембранного разделения оценивалась по изменению показателя химического потребления кислорода (ХПК). Значения ХПК фильтратов после прохождения мембраны представлены в таблице 1.

Анализ значений показателя ХПК фильтратов, полученных при разделении эмульсии, показывает снижение рассматриваемого параметра при использовании плазменно-модифицированных фильтр-элементов по сравнению с исходным образцом. При этом, в случае мембран, обработанных плазмой в среде аргона и азота, отмечено снижение значений ХПК с увеличением значений анодного напряжения. В случае мембран, обработанных в среде аргона и воздуха, аналогичной зависимости не выявлено.

Таблица 1

Значения ХПК фильтратов, полученных при разделении эмульсии

Газовая среда	U_a , кВ	ХПК, мг $O_2/\text{дм}^3$		
		Время плазмообработки, мин		
		1,5	4	7
Аргон + Воздух	1,5	4320	4070	5020
	3,5	4090	3280	2860
	5,5	3240	2630	2350
	7,5	2450	2330	2370
Аргон + Азот	1,5	3490	2940	2160
	3,5	8610	3020	2930
	5,5	3570	1740	3240
	7,5	4550	2960	1960
Исходная мембрана		7880		
Эмульсия		22750		

Значение ХПК исходной эмульсии составило $22750 \text{ мг } O_2/\text{дм}^3$, значение ХПК фильтратов исходной и мембраны, плазмообработанной в среде аргона и азота при $U_a = 5,5$ кВ и $\tau = 4$ мин, - 7880 и 1750 мг $O_2/\text{дм}^3$, соответственно. Таким образом, эффективность очистки составила 65 и 92 %, соответственно.

Выводы: экспериментальными данными показана целесообразность модификации ПСА мембран высокочастотной емкостной плазмой с целью увеличения эффективности разделения водомасляной эмульсии. Определены параметры плазмообработки, при которых достигается максимальная производительность и наименьшее значение ХПК фильтрата.

ЛИТЕРАТУРА

1. Минаков В. В., Кривенко С. М., Никитина Т. О. Новые технологии очистки от нефтяных загрязнений // Экология и промышленность России. - 2002. - N 5. - С. 7-9.
2. Плазмохимическая модификация поверхности полимерных URL: http://www.isuct.ru/konf/plasma/LECTIONS/Gilman_lecture.htm (дата обращения 18.08.2016).
3. Абдуллин И. Ш., Ибрагимов Р. Г., Парошин В. В. Модификация композиционных мембран // Вестник Казанского технологического университета. - 2012. - N 15. - С. 76-84.
4. Дряхлов В. О., Капралова Н. Н., Шайхиев И. Г., Абдуллин И. Ш., Ибрагимов Р. Г., Батыршин Р. Т. Исследование разделения водомасляных эмульсий, стабилизированных ПАВ «Неонол», с помощью плазменномодифицированных мембран // Вестник Казанского технологического университета. - 2011. - N 6. - С. 31-35.
5. Дряхлов В. О., Шайхиев И. Г., Абдуллин И. Ш., Ибрагимов Р. Г., Батыршин Р. Т. Исследование разделения водомасляных эмульсий с помощью плазменномодифицированных мембран // Вестник Казанского технологического университета. - 2010. - N 11. - С. 43-48.

Краткая информация об авторах.

Федотова Алина Викторовна, аспирант кафедры инженерной экологии.

Специализация: очистка сточных вод, содержащих нефтепродукты, с использованием плазмообработанных мембран.

E-mail: felina.93@mail.ru

Fedotova A. V., postgraduate student of Engineering Ecology Department.

Area of expertise: wastewater treatment containing petroleum products using membranes treated by plasma.

E-mail: felina.93@mail.ru

Шайхиев Ильдар Гильманович, д.т.н., заведующий кафедрой инженерной экологии.

Специализация: очистка вод от загрязнений различной природы; альтернативные методы очистки сточных вод.

E-mail: ildars@inbox.ru

Shaikhiev I. G., ph.d., head of Engineering Ecology Department.

Area of expertise: treatment of waste waters from pollutants of different nature; alternative methods of wastewater treatment.

E-mail: ildars@inbox.ru

Дряхлов Владислав Олегович, к.т.н., ассистент кафедры инженерной экологии.

Специализация: очистка сточных вод, содержащих нефтепродукты, с использованием плазмообработанных и электретированных мембран.

E-mail: vladisloved@mail.ru

Dryakhlov V. O., assistant of Engineering Ecology Department.

Area of expertise: wastewater treatment containing petroleum products using membranes treated by plasma and electrets.

E-mail: vladisloved@mail.ru

Абдуллин Ильдар Шаукатович, д.т.н., проректор по научной работе.

Специализация: плазмообработка материалов.

Abdullin I. Sh., ph.d., vice-rector of science work.

Area of expertise: plasma processing of materials.

ОЧИСТКА НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ВОД ОТХОДАМИ ЗЛАКОВЫХ КУЛЬТУР

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»**

Россия, 420015, г. Казань, ул. К. Маркса, д. 68

*E-mail: aliashaidul@mail.ru

Исследована возможность применения нативных и термообработанных плодовых оболочек зерен овса в качестве сорбционных материалов для очистки модельных вод, загрязненных нефтью. В качестве образца сравнения использовался активированный уголь. Определена сорбционная емкость при различной концентрации нефти.

Ключевые слова: альтернативные сорбционные материалы: нативные и термообработанные плодовые оболочки зерен овса; термообработка; сорбция; нефть.

Shaidullina A. A., Stepanova S. V.

CLEANING OF OIL-CONTAMINATED WASTE WATERS CEREALS

Kazan National Research Technical University

Russia, 420015, Kazan, K. Marx St, 68

E-mail: aliashaidul@mail.ru

The possibility of using native and heat-treated fruit coats of corns in the capacity of sorption materials for cleaning model waters which are roily oil, was researched. In the capacity of an example of comparison absorbent carbon was used. Sorption capacity at various oil concentrations were determined.

Keywords: alternative sorption materials is native and heat-treated fruit coats of corns; heat treatment; sorption; oil.

Одной из основных проблем развития цивилизации в настоящее время является глобальная экологическая проблема.

Вследствие интенсивного антропогенного воздействия особое место занимает необходимость снижения проникновения отходов в гидросферу. Решение данной проблемы не терпит отлагательства, так как сброс загрязненных стоков в водоем ведет к серьезным изменениям геофизических параметров водной среды, что влечет за собой значительное ухудшение ее качества, изменение органолептических свойств и появление вредных веществ для живых организмов [1].

Выделяют физические (механическое, радиоактивное, световое, шумовое, электромагнитное и тепловое), биологические (биотическое, микро- и макробиологическое) и химические загрязнения биосферы. Классификация химических загрязнителей воды в зависимости от степени и особенностей воздействия химических веществ на живую среду выглядит следующим образом:

- биологически нестойкие органические соединения;
- малотоксичные неорганические соли;
- биогенные соединения;
- вещества со специфическими токсическими свойствами, в том числе тяжелые металлы, биологически жесткие (неразлагающиеся) органические синтетические соединения;
- нефтепродукты и др.

Нефть и нефтепродукты составляют особую группу загрязнителей гидросферы. Загрязнение воды нефтепродуктами происходит при добыче, транспортировке и переработке нефти, использовании нефтепродуктов в качестве топлива для судовых двигателей, при промывке цистерн нефтеналивных судов, а также в результате стока воды с загрязненной нефтепродуктами территории суши и др.

Для очистки воды от нефти и нефтепродуктов применяются различные методы: механические, физико-химические, химические, биохимические. Из физико-химических методов большой интерес представляет адсорбция [2].

В качестве дешевых сорбентов используются сорбционные материалы на базе отходов промышленности. С этой целью можно использовать отходы от переработки растительного сырья, шелуху, лиственной опад [3].

Актуальность исследования обусловлена тем, что в настоящее время нефть и нефтепродукты являются главными загрязнителями сточных вод. Для минимизации воздействия на водные объекты нефтяной отрасли имеется большое разнообразие сорбционных материалов для очистки сточных вод от нефти. Перспективные и экономически выгодные сорбенты представляется возможным изготавливать из вторичного сырья. Используя их в качестве сорбентов, решаются две основные экологические проблемы: очистка загрязненной воды и утилизация отходов.

Цель исследовательской работы заключается в исследовании сорбции нефти альтернативными сорбционными материалами: отходами злаковых культур.

Задачами исследования являлись:

1. Исследование процесса очистки водных объектов от нефти, и возможности интенсификации данного процесса путем термообработки сорбционного материала.
2. Исследование сорбционных свойств материалов по отношению к нефти.

Предметом исследования является сорбционные свойства термообработанных плодовых оболочек зерен овса.

Объектом исследования стали нефтезагрязненные воды, сорбционные материалы: нативные плодовые оболочки зерен овса (ПОЗО), термообработанные плодовые оболочки зерен овса (ТОПОЗО), активированный уголь МС.

Термическая обработка ПОЗО проводилась при температуре 150-160 °С в течение 15 мин.

Полученные результаты. Процесс сорбции проводился с помощью имитации нефтяного загрязнения (0,1, 0,5, 1, 2, 5 см³) в определенном объеме воды (70 см³), сорбционный материал массой 1 г в латунном коробе опускали в воду и выдерживали 15 минут. Количество остаточной нефти после сорбции определялось методом экстракции [4]. Рассчитывали сорбционную емкость и строили изотермы адсорбции (рис. 1).

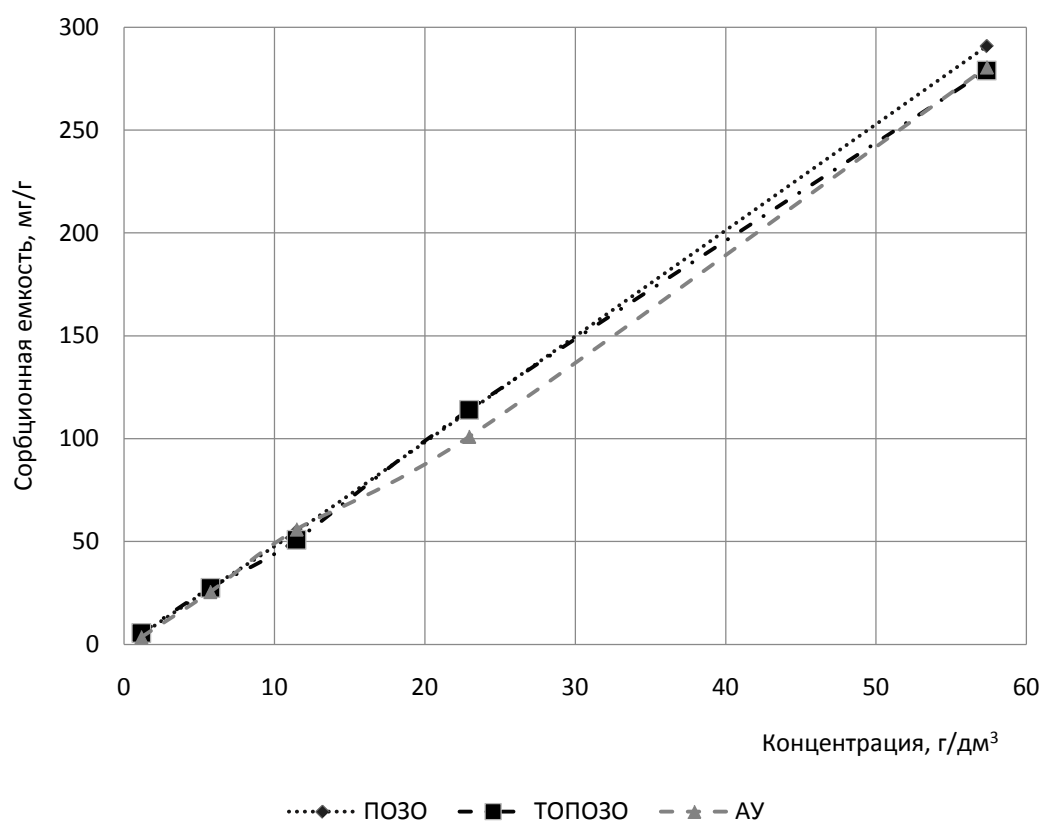


Рис. 1. Изотермы сорбции нефти сорбционными материалами

Для описания процессов адсорбции полученных изотерм пользовались классификацией Гильса. Согласно данной классификации, выделяется 18 типов изотерм адсорбции растворов (рис. 2).

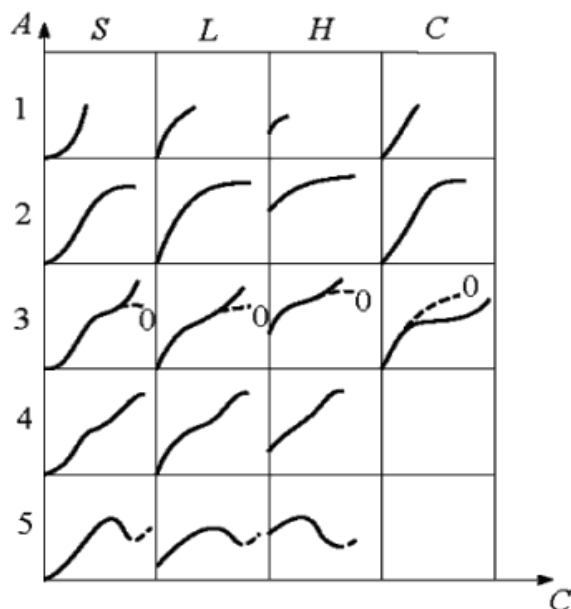


Рис. 2. Классификация изотерм адсорбции из растворов по Гильсу

Для изотерм ПОЗО, ТОПОЗО и АУ характерен тип «С-1» (рис.1). Это поясняется постоянным распределением растворенного вещества между адсорбатом и адсорбционным слоем. Данные изотермы свойственны для микропористых сорбентов. По размерам микропоры соизмеримы с размерами адсорбируемых молекул. Энергия адсорбции в микропорах значительно выше, чем при адсорбции в переходных порах и макропорах. Благодаря своей микропористой структуре, ПОЗО И ТОПОЗО обладают высокой поглощающей способностью и могут быть использованы для очистки вод в качестве нефтяного сорбента.

Увеличение поверхности адсорбента в результате адсорбции пропорционально количеству адсорбата. Происходит физическая адсорбция, процесс, при котором наблюдается притяжение молекул адсорбата к поверхности адсорбента. Далее наблюдается поверхностная реакция, которая представляет собой диффузию молекул адсорбата с проникновением во внутреннюю поверхность пористого слоя. Число свободных адсорбционных центров в широкой области концентрации растворов постоянно. По мере заполнения одних центров возникают новые, это связано с доступной поверхностью для адсорбции, которая увеличивается пропорционально количеству адсорбированного из раствора вещества.

Выводы. Проведенные исследования показывают возможность использования ТОПОЗО и ПОЗО в качестве нефтесорбента. Очистка вод происходит за счет физической адсорбции.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Евлантьев С. С., Войтюк А. А., Сахарова Н. А.* Исследование методов очистки сточных вод текстильного производства от красителей // Научный потенциал регионов на службу модернизации. – 2012. – № 2. – С.111-113.
2. *Сироткина Е. Е., Новоселова Л. Ю.* Материалы для адсорбции очистки воды от нефти и нефтепродуктов // Химия в интересах устойчивого развития. – 2005. – № 3. – С. 359-377.
3. *Алексеева А. А., Шаймарданова А. Ш., Степанова С. В.* Исследование эффективности плазменной обработки растительных сорбентов по отношению к ионам железа (II) // Журнал ЭиПБ. – 2014. – № 1-2. – С. 12-15.
4. *Лурье Ю. Ю.* Аналитическая химия промышленных сточных вод. – М.: Химия, 1984. – 448 с.

Краткая информация об авторах.

Шайдуллина Алия Амировна – магистрант кафедры Инженерной экологии Казанского национального исследовательского технологического университета.

E-mail: aliashaidul@mail.ru;

Shaidullina A. A. – master's degree student of Engineering Ecology Department of Kazan National Research Technological University.

E-mail: aliashaidul@mail.ru;

Степанова Светлана Владимировна – к.т.н., доцент кафедры Инженерной экологии Инженерной экологии Казанского национального исследовательского технологического университета.

E-mail: ssvkan@yandex.ru.

Stepanova S. V. – Ph. D, Associate Professor of Engineering Ecology Department of Kazan National Research Technological University.

E-mail: ssvkan@yandex.ru.

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ МАЛЫХ ВОДОТОКОВ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ (НА ПРИМЕРЕ РЕКИ РАКОВКА)

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
Россия, 690950, г. Владивосток, ул. Суханова, 8
*E-mail: yarovenko_artem@mail.ru

В статье выполнен анализ качества состояния реки Раковка в г. Уссурийске. Выявлена динамика ежегодных изменений гидрохимических показателей. По результатам физико-химического анализа вод определили индекс загрязнения вод.

Ключевые слова: малые водотоки; гидрохимические показатели вод; интегральный показатель – ИЗВ.

Yarovenko A. A. *, Naumenko A. V.

ECOLOGICAL STATE OF SMALL STREAMS URBAN AREAS (ON THE EXAMPLE OF THE RIVER RAKOVKA)

Federal state Autonomous educational institution of higher professional education
«Far Eastern Federal University»
Russia, 690950, Vladivostok, Sukhanov St, 8
*E-mail: yarovenko_artem@mail.ru

This article gives an analysis of the quality of the river Rakovka state in Ussuriysk. The dynamics of the annual changes in hydro-chemical indicators. According to the results of physico-chemical analysis of water determined the index of water pollution.

Keywords: small streams; hydro-chemical indicators of water; integral index - WPI.

Один из наиболее привлекательных для отдыха и туризма объектов - водотоки и водоемы. Самый многочисленный среди них - малые реки, составляющие основу речной сети Приморского края. В городах малые реки являются неотъемлемой частью городского ландшафта, выполняя определенные полезные функции, украшающие городскую среду, они делают территорию привлекательной для рекреации и экологического туризма. Несмотря на значимость таких объектов, их изучению уделяется мало внимания по сравнению со всеми остальными типами водных объектов, особенно на урбанизированных территориях.

Данная работа была проведена с целью оценки качество воды реки Раковки и определение индекса загрязнения вод на урбанизированной территории.

Основными задачами исследования являлись:

- Определение физико-химических показателей реки Раковка
- Изучение динамики сезонных изменений гидрохимических показателей в речной системе г. Уссурийска
- Расчет индекса загрязнения вод

Предметом исследования является интегральная оценка экологического состояния р. Раковка и сравнение контролируемых показателей в устьевой зоне и на территории города.

Объектом исследования стала река Раковка, расположенная в Приморском крае, протекающая на территории города Уссурийска и Уссурийского городского округа.

Река Раковка берет начало на западных склонах Сихотэ-Алиня, в районе Уссурийского заповедника. Ширина реки в районе города 5-10 метров. Берега высотой 1,2-2 м, крутые или обрывистые, дно песчаное.

Нами были выбраны и охарактеризованы 6 ключевых участков для отбора проб воды. Первый участок – в буферной зоне Уссурийского заповедника, 4 участка в городской черте и последний перед Раковским водохранилищем.

В пробах воды определяли следующие показатели качества воды: БПК₅, ХПК, растворенный кислород, нитриты, нитраты, ионы аммония, хлориды, жесткость, рН, железо общее и органолептические показатели. Были использованы фотометрический, титриметрический, потенциометрический и весовой методы анализа.

В течение 4 сезонов 2015 года определялись основные показатели загрязнения воды в р. Раковка необходимые для расчета ИЗВ

Речная вода имела нейтральную и слабощелочную реакцию (рН 7,1 -8,5), что соответствует норме.

Содержание растворенного кислорода находится в пределах допустимого. Достаточное количество кислорода объясняется малой глубиной и искусственными перекатами, которые способствуют обогащению воды

кислородом. Однако, в летний период происходит значительное снижение этого показателя по всем ключевым участкам, а на участке № 3 количество растворенного кислорода в 3 раза ниже ПДК (6,00 мг О₂/дм³).

Биологическое потребление кислорода (БПК₅) в подавляющем большинстве проб превышает ПДК в 1,2 - 3,2 раза. Вероятно, это связано со значительным содержанием в воде биохимически легкоокисляемых органических веществ. ХПК (химическое потребление кислорода) превышает норму в 3-5 раз.

В таблице 1 представлены дополнительные физико-химические показатели качества воды в реке Раковка, которые определялись в течение 3 сезонов 2015 г.

Таблица 1.

**Основные гидрохимические и органолептические показатели мониторинга вод
р. Раковка**

№	показатель	сезон	Ключевые участки						ПДК
			1	2	3	4	5	6	
1	Нитраты, мг/дм ³	весна	11,9	18,03	18,01	17,22	18,67	16,12	40
		лето	9,66	19,86	20,23	19,01	17,98	12,54	
		осень	9,68	16,10	18,91	19,01	18,67	12,31	
2	Общая жесткость, ммоль эквив./дм ³	весна	6,84	6,92	7,53	7,45	7,43	7,01	7
		лето	5,14	5,12	4,82	3,88	4,18	3,98	
		осень	5,84	6,01	4,93	4,26	5,11	3,91	
3	Хлориды, мг/дм ³	весна	14,64	16,86	16,12	18,97	18,21	17,04	300
		лето	14,16	15,14	16,34	17,65	18,98	17,34	
		осень	14,15	15,66	17,36	19,01	18,86	17,36	
4	Железо общее, мг/дм ³	весна	0,30	0,46	0,45	0,49	0,48	0,45	0,1
		лето	0,79	0,50	0,56	0,62	0,47	0,82	
		осень	0,65	0,60	0,54	0,59	0,52	0,77	
5	Сухой остаток, мг/дм ³	весна	420	540	580	440	480	560	1000
		лето	520	580	620	580	760	720	
		осень	410	490	550	570	610	540	
		лето	66	52	47	46	54	46	
		осень	52	48	39	43	58	64	

Концентрация нитратов во всех исследуемых точках не превышает предельно допустимую, что объясняется отсутствием вокруг Раковки сельскохозяйственных полей, основного источника нитратов. В осенний период концентрация нитратов ниже, чем весной и летом. Сезонные изменения содержания нитратов характеризуются отсутствием их зимой и появлением весной при разложении неживого органического вещества. Наибольшая концентрация нитратов наблюдается в конце лета, их присутствие связано с активностью фитопланктона. Осенью содержание нитратов уменьшается. Общая жесткость обусловлена главным образом присутствием растворенных соединений кальция и магния в воде. Вода в р. Раковка по показателям общей жесткости вкладывается в диапазон 4 -8 ммоль эквив./л, т. е. вода средней жесткости. Самые большие показатели общей жесткости наблюдались весной, летом и осенью значения значительно уменьшались. Варьирование показателей общей жесткости в зависимости от сезона объясняется тем, что весной количество растворенных солей кальция и магния увеличивается за счет талой воды (использование антиобледенителей, содержащих соли кальция, которые попадают на прилегающие к реке Раковке городской территории). Варьирование показателей жесткости в разных ключевых участках связано с различием типов пород и почв, из которых происходит вымыв солей кальция и магния.

Содержание хлоридов не зависит от времени года и находится в постоянном диапазоне, но наблюдаются некоторые различия по ключевым точкам. В реке содержание хлоридов колеблется в диапазоне от 13 до 18 мг/л, говорит о незначительном, но все же попадании хлоридов со сбросами хозяйственно - бытовых и промышленных сточных вод.

В поверхностных водах железо содержится в виде достаточно устойчивого гуминовокислого железа. Как видно из таблицы 2, содержание железа в воде р. Раковке значительно превышает ПДК (0,1 мг/л). Это характерная особенность практически всех природных вод Приморского края.

Сухой остаток характеризует содержание минеральных веществ и частично органических веществ, образующих с водой истинные и коллоидные растворы. Содержание минеральных веществ в р. Раковка довольно велико, и особенно повышается в весенний период. Это связано со смывом в реку с талыми водами большого количества растворенных солей.

Для комплексной оценки степени состояния водного объекта был выбран коэффициент ИЗВ (индекс загрязнения воды), как интегральный показатель, относящийся к категории наиболее часто используемых для оценки качества и степени загрязненности водных объектов. ИЗВ р. Раковка, исходя из выше упомянутых показателей, равняется 21, что позволяет отнести воду реки к VII классу качества воды - чрезвычайно грязные.

Оценка качества воды по гидрохимическим показателям является частью комплексного экологического мониторинга р. Раковка. Для этого, наряду с традиционными физическими и химическими методами исследования, используются методы биологической индикации, проводится мониторинг изменений, происходящих в водном объекте под влиянием антропогенной и рекреационной нагрузок.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Осипова Н. А., Попов В. А.* О чем не знает река // Чтобы реки жили: Сб. материалов об общественном движении в защиту рек. — Новосибирск, 2000. — С. 159—161.
2. *Беликов, В. В.*, Обеспечение гидрогеологической безопасности при застройке пойменных территорий / В.В. Беликов, Е.С. Третьюхина, Н.В. Никитина / /Материалы международной научно-практической конференции «Роль природообустройства в обеспечении устойчивого функционирования и развития экосистем» - М.: МГУП, 2006.-С. 175-18

Краткая информация об авторах.

Яровенко А. А., магистрант по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование (Экологическое образование).

Научные интересы: Качество объектов питьевого водоснабжения, экологическое образование и устойчивое развитие.

E-mail: yarovenko_artem@mail.ru

Yarovenko, A. A., graduate student in the field of training 44.04.01 teacher education (Environmental education).

Research interests: the Quality of facilities of drinking water, environmental education and sustainable development.

E-mail: yarovenko_artem@mail.ru

Науменко А. В., магистрант по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование (Экологическое образование).

Научные интересы: Качество объектов питьевого водоснабжения, экологическое образование и устойчивое развитие.

E-mail: ivan_deniska@inbox.ru

Naumenko A. V., graduate student in the field of training 44.04.01 teacher education (Environmental education).

Research interests: the Quality of facilities of drinking water, environmental education and sustainable development.

E-mail: ivan_deniska@inbox.ru

СЕКЦИЯ 3
ПРОБЛЕМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА. ВОЗДЕЙСТВИЕ ТРАНСПОРТНЫХ
СРЕДСТВ НА СОСТОЯНИЕ АТМОСФЕРЫ

УДК 550.462

Р. Р. Галлямов, К. Э. Зотина, Н. А. Курлянов, Р. Х. Мусин

О ВОЗДЕЙСТВИИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ НА СОСТОЯНИЕ АТМОСФЕРЫ Г. КАЗАНЬ
ПО ДАННЫМ ГЕОХИМИИ СНЕГОВОГО ПОКРОВА

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Россия, 420008, Казань, Кремлевская ул., д. 18
E-mail: gallyamovrustam1@mail.ru

В статье рассматриваются особенности состава снегового покрова г. Казань и его окрестностей. Вариации значений отдельных компонентов и параметров талой снеговой воды могут достигать существенных величин. Основной фактор, определяющий эти вариации, – степень удаленности от крупных промышленных предприятий и автомагистралей.

Ключевые слова: снеговой покров; талая вода; минерализация; гидрогеохимический тип.

Gallyamov R. R., Zotina K. E., Kurlyanov N. A., Musin R. Kh.

ABOUT INFLUENCE OF VEHICLES FOR THE CONDITION OF THE ATMOSPHERE OF KAZAN
ACCORDING TO THE GEOCHEMISTRY OF THE SNOW COVER

Kazan (Volga Region) Federal University
Russia, 420008, Kazan, Kremlevskaya Str., 18

In article features of structure of a snow cover Kazan and its vicinities are considered. Variations of values of separate components and parameters of thawed snow snow can reach essential sizes. The major factor defining these variations – remoteness degree from the large production enterprises and highways.

Keywords: snow cover; thawed snow; mineralization; hydrogeochemical type.

Введение. Одним из основных методов оценки экологического состояния территорий является изучение состава снегового покрова, что связано с концентрированием в нем значительной части продуктов техногенеза из-за высокой сорбционной способности снега и относительно длительного его экспонирования; и площадные данные по составу атмосферных осадков могут являться одним из главных инструментов разномасштабного геоэкологического районирования. Цель исследования – геоэкологическая характеристика г. Казани на основе данных изучения состава снегового покрова.

Материалы и методы. Опробование снегового покрова микрорайонов г. Казани и его окрестностей авторами проведено в феврале 2016 г. Пробы отбирались в чистые 5 л пластиковые бутылки или полиэтиленовые мешки с помощью пластиковой трубы диаметром 110 мм на полную мощность снегового покрова. Талая вода профильтровывалась через фильтр “синяя лента”, далее фильтрат направлялся на ионный хроматограф Dionex-1600 для выявления концентраций основных анионов и катионов (SO_4^{2-} , Cl^- , NO_3^- , NO_2^- , F^- , Br^- , PO_4^{3-} , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , NH_4^+ , Li^+) и атомно-абсорбционный спектрометр ContrAA-700 для анализа микрокомпонентов (в первую очередь тяжёлых металлов – Fe, Mn, Ni, Cu, Co, Cr, Pb, Zn, Cd). Кроме этого в фильтратах определялись значения и концентрации рН, электропроводности, гидрокарбонатов, кремниеслоты, перманганатной окисляемости. Масса взвеси, остающейся на фильтрах, использовалась для расчета количества пылевых атмосферных выпадений на единицу площади. Химико-аналитические исследования проводились по действующим нормативным документам (ПНД Ф 14.2:4.176-2000, ПНД Ф 14.1:2:4.131-98 и др.). Общее количество отобранных и проанализированных проб – 82.

Результаты. Наиболее общие особенности состава талой снеговой воды по данным 82 проб представлены в таблице 1.

Таблица 1

Вариации состава снеговой воды

рН	Жёсткость общая, ммоль/дм ³	Электропроводность, мкСм/см	Минерализация расчётная, мг/дм ³	Гидрогеохимический тип воды
<u>5,77-7,55</u> 6,1-6,6	<u>0,04-0,94</u> 0,08-0,4	<u>2,7-294</u> 11-37	<u>19-186</u> 25-69	<u>HCO₃/Ca – Cl-HCO₃-SO₄/Na-Ca</u> SO ₄ -HCO ₃ /NH ₄ -Ca

Примечание. В числителе – пределы колебаний, в знаменателе – преобладающие значения.

Довольно значительные разбросы значений некоторых интегральных показателей состава талой воды связаны с широкими вариациями условий формирования снегового покрова в разных частях города и его окрестностей. Для

выявления наиболее ярких черт сходства-различия составов отдельных проб был проведён факторный анализ методом главных компонент. В координатах первых двух факторов, имеющих 56 % вклад в общую дисперсию системы и отражающих щёлочность и жёсткость снеговых вод ($FI (29\%) = 0,9NO_2 + 0,85pH + 0,74HCO_3 + 0,73Жёстк + 0,7Mg$), а также их минерализацию, обусловленную повышенными концентрациями хлоридов и натрия ($FI (27\%) = 0,98Cl + 0,98Na + 0,86Минер$), точки составов образовали отдельные обособленные поля. Минимальными значениями минерализации, жёсткости (здесь и далее подразумевается общая жёсткость), pH, концентраций практически всех компонентов отличается снеговой покров за пределами города. Более высокие содержания анализируемых компонентов отмечаются в снеге городских парковых зон и жилых микрорайонов, удалённых от промышленных предприятий и автодорог. Максимальная минерализация и жёсткость снеговой воды фиксируется в окрестностях промышленных предприятий и на небольшом (до 50–70 м) удалении от основных автодорог. Таким образом, основные черты геохимии снегового покрова в пределах крупных промышленно-гражданских агломераций определяются степенью удалённости от крупных источников загрязнения атмосферы, среди которых ведущее место занимают наиболее оживлённые автомобильные дороги. Это хорошо известное положение дополнительно конкретизируется предельными и преобладающими значениями некоторых показателей состава снеговой воды в отдельных природно-техногенных ландшафтных зонах г. Казани и его окрестностей (табл. 2, 3).

Таблица 2

Интегральные показатели состава снеговой воды за городской чертой

Ландшафтные зоны	Кол-во проб	Преобладающий тип воды	pH	Жёсткость, ммоль/дм ³	Электропров. мкСм/см	Расчётная минерал., мг/дм ³
Поле	13	SO ₄ -HCO ₃ / NH ₄ -Mg-Ca	<u>5,77-6,58</u> 6,0-6,1	<u>0,04-0,14</u> 0,08-0,1	<u>2,69-17,44</u> 2,7-3,1	<u>19,2-49,5</u> 21-26
Лес	6	SO ₄ -HCO ₃ / NH ₄ -Mg-Ca	<u>6,11-6,45</u> 6,3	<u>0,05-0,15</u> 0,08-0,1	<u>3,17-17,53</u> 13,0-15,0	<u>23,4-30,6</u> 28-30
Малые посёлки	4	SO ₄ -HCO ₃ / NH ₄ -Ca	<u>5,78-6,52</u> 6,15-6,34	<u>0,04-0,1</u> 0,06-0,09	<u>2,84-21,05</u> 3,90-5,40	<u>24,7-48,2</u> 24-28
Зоны с влиянием крупных автотрасс	4	SO ₄ -HCO ₃ / Mg-Na-Ca	<u>6,06-7,02</u> 6,5-6,9	<u>0,09-0,26</u> 0,25	<u>17,34-43,98</u> 18,12-36,37	<u>36,5-50,8</u> 36-41

Примечание. В числителе – пределы колебаний, в знаменателе – преобладающие значения; пробы отобраны в 5-10 км западнее и южнее города (районы пос. Раифа, Тарлаши, Чистое озеро, Песчаные Ковали)

Наименее минерализованным и наиболее кислым является снеговой покров в пределах загородных полевых участков, к которым относятся и акватории озёр. Преобладающие значения параметров состава снеговой воды с этих участков следует принимать в качестве фоновых при проведении исследований геоэкологического плана (оценка загрязнённости компонентов окружающей среды, районирование территорий и т.д.).

Особенности поведения микрокомпонентного состава снеговых вод очень близки распределению макрокомпонентов. Наименьшие концентрации всех анализировавшихся тяжёлых металлов отмечаются в снеговом покрове загородной зоны. При этом вариации их содержаний здесь минимальны, в связи с чем не проявляется дифференциация по выше охарактеризованным ландшафтными зонам. В пределах городской черты, концентрации этих элементов как минимум в 3–5 раз выше. Наиболее вариabельными здесь являются содержания Fe, Mn и Cu, максимальных значений, которые достигают вдоль наиболее оживлённых автодорог (соответственно 0,35; 0,086 и 0,0163 мг/дм³). Zn, Ni, Co, Cd, Cr и Pb ведут себя индифферентно (для трёх последних элементов это связано с их присутствием на уровне предела обнаружения при пламенной атомизации проб).

Таблица 3

Интегральные показатели состава снеговой воды в черте города

Ландшафтные зоны	Кол-во проб	Преобладающий тип воды	pH	Жёсткость, ммоль/дм ³	Электропров. мкСм/см	Расчётная минерал., мг/дм ³
Парки	10	SO ₄ -HCO ₃ / Mg-NH ₄ -Ca	<u>5,97-6,62</u> 6,12-6,54	<u>0,04-0,17</u> 0,08	<u>3,18-21,11</u> 11-19	<u>25,6-35,1</u> 26-29
Жилые зоны	11	SO ₄ -HCO ₃ / Mg-NH ₄ -Ca	<u>6,01-6,98</u> 6,52-6,94	<u>0,07-0,21</u> 0,09-0,16	<u>3,13-35,51</u> 12-24	<u>19,6-47,7</u> 27-41
Области с влиянием обычных автодорог	7	Cl-SO ₄ -HCO ₃ / Na-Ca	<u>6,31-6,82</u> 6,43-6,70	<u>0,14-0,83</u> 0,15-0,21	<u>21,06-294,0</u> 21-37	<u>25,2-185,9</u> 36-43
Окрестности промышл. предпр.	4	Cl-SO ₄ -HCO ₃ / Na-Mg-Ca	<u>6,64-7,48</u> 6,7-7,0	<u>0,17-0,72</u> 0,18-0,22	<u>16,64-123,60</u> 17-28	<u>32,5-111,8</u> 33-36
Области с влиянием крупных автотрасс	23	Cl-SO ₄ -HCO ₃ / NH ₄ -Mg-Na-Ca	<u>6,41-7,55</u> 6,53-7,34	<u>0,13-0,94</u> 0,18-0,43	<u>10,84-154,10</u> 29-131	<u>30,7-117,1</u> 40-100

Примечание. В числителе – пределы колебаний, в знаменателе – преобладающие значения; охарактеризованы окрестности следующих промышленных предприятий – “Оргсинтез”, “Нэфис”, “КАПО им. Горбунова”, “ТЭЦ-1”.

Выделенные природно-техногенные ландшафтные зоны отличаются и индивидуальными показателями пылевых атмосферных выпадений (табл. 4).

Таблица 4

Вариации пылевых выпадений (т/км²) в снеговом покрове Казани

Природно-техногенные ландшафтные зоны								
За пределами города				В городской черте				
Поле	Лес	Малые посёлки	Обочины автотрасс	Парки	Жилые зоны	Области с влиянием обычных автодорог	Окрестности промыш. предпр.	Области с влиянием крупных автодорог
<u>0,015-0,58</u> 0,07-0,2	<u>0,36-0,76</u> 0,4-0,7	<u>0,28-0,8</u> 0,6-0,8	<u>0,1-13,1</u> 3-5	<u>0,06-2,6</u> 0,5-1,3	<u>0,8-6,5</u> 1,0-1,7	<u>1,9-6,2</u> 2-3	<u>0,6-17,9</u> 3-5	<u>0,1-23,9</u> 2,5-15,0

Примечание. В числителе – пределы колебаний, в знаменателе – преобладающие значения.

Полученные данные позволяют определить общее количество вещества, выпадающего в пределах города с зимними осадками (табл. 5).

Таблица 5

Расчёт общей массы вещества

Параметры	Фон	Природно-техногенные ландшафтные зоны в городской черте				
		Парки	Жилые зоны	Области с влиянием обычных автодорог	Окрестности промыш. предпр.	Области с влиянием крупных автодорог
Нерастворённое вещество, т/км ²	0,15	0,95/0,8	1,35/1,2	2,5/2,35	4,0/3,85	8,5/8,35
Растворённое вещество, т/км ²	2,3	2,8/0,5	3,4/1,1	4,0/1,7	3,5/1,2	7,0/4,7
Площадь (км ² /%)		92,1/15	387/63	61,4/10	49,1/8	24,6/4
Масса в-ва, т		345,4/119,7	1837,3/889,6	399,1/248,7	368,3/248,0	381,3/321,0
Суммарная масса, т		3331,4/1827,0				

Примечание. В числителе приведены общие величины параметров, в знаменателе – без учёта фона, в качестве которого взяты аналитические данные по полевым участкам вне пределов города; значения растворённого вещества определены исходя из мощности снегового покрова 0,4 м и плотности снега 0,5 т/м³; величины площадей отдельных ландшафтных зон – приблизительные.

Выводы. В пределах г. Казани в зимний период выпадает примерно 3,3 тыс. тонн вещества, из них 1,83 тыс. тонн генерируются самим городом. Интерес представляют и следующие данные: количество растворённых солей в парковых зонах Казани примерно соответствует минерализации снеговой воды в бассейне р. Солзан, расположенной в окрестностях Байкальского целлюлозно-бумажного комбината [2], тогда как в чистых районах Российской Федерации, вне пределов промышленно-гражданских зон, минерализация талой снеговой воды обычно не превышает 10–20 мг/дм³; минерализация снеговой воды вдоль крупных автотрасс и транспортных развязок города близка к солесодержанию снегового покрова в наиболее “напряжённых” участках таких промышленных уральских городов, как Карабаш и Кыштым [1]; концентрации в значительном объёме “казанского” снега таких компонентов как NH₄⁺, NO₂⁻, Zn, Cu, Co превышают ПДК для воды рыбохозяйственных водоёмов.

При геоэкологическом районировании территорий и зонировании площадей отдельных населенных пунктов необходимо использовать такие показатели, как интенсивность выпадения растворённого и нерастворённого вещества с зимними осадками в т/км² или мг/м²*сут. Целесообразно эти показатели связывать с показателями медицинского благополучия населения, проживающего на исследуемых территориях. Кроме этого, необходимо соблюдать или ввести санитарно-защитные зоны (санитарные разрывы) вдоль наиболее оживлённых

крупных автомобильных дорог, а не застраивать ближайшее примыкание таких дорог новыми многоэтажными жилыми домами, что отмечается как в Казани, так и других крупных российских городах.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Грачёва И. В.* Минерализация и кислотно-щелочные свойства снегового покрова промышленных городов Челябинской области // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. – 2010. – Вып. 135. – С. 112–117.
2. Химический состав снеговых и речных вод юго-восточного побережья оз. Байкал / *Соровикова Л. М., Синюкович В. Н., Нецветова О. Г. и др.* // Метеорология и гидрология. – 2015. – № 5. – С. 71–83.

Краткая информация об авторах.

Галлямов Рустам Рамилович, студент 1-го курса магистратуры.

Специализация: гидрогеология и инженерная геология урбанизированных территорий.

E-mail: gallyamovrustam1@mail.ru

Gallyamov R. R., student

Area of expertise: Hydrogeology and engineering geology urbanized areas.

E-mail: gallyamovrustam1@mail.ru

Зотина Ксения Эдуардовна, студентка IV курса Института геологии и нефтегазовых технологий Казанского федерального университета.

Специализация: гидрогеология и инженерная геология.

E-mail: zt.ksenya@mail.ru

Zotina K. E., student

Area of expertise: Hydrogeology and engineering geology

E-mail: zt.ksenya@mail.ru

Курлянов Никита Андреевич, инженер казанского федерального университета.

Специализация: инженерная геология и гидрогеология

E-mail: nikitakurlyanov@gmail.com

Kurlyanov N. A., engineer.

Area of expertise: Engineering geology and hydrogeology.

E-mail: nikitakurlyanov@gmail.com

Мусин Рустам Хадиевич, к.г.-м.н., доцент.

Специализация: геоэкология урбанизированных территорий

E-mail: Rustam.Musin@kpfu.ru

Musin R. Kh., associate professor.

Area of expertise: geoecology urbanized areas

E-mail: Rustam.Musin@kpfu.ru

А. Д. Гогин, М. Г. Амбарян

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПЕРЕХОДА К АВТОМОБИЛЮ НА АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ВИДАХ ТОПЛИВА НА УРОВНЕ ДОМОХОЗЯЙСТВА

Санкт-Петербургский государственный экономический университет
Россия, 191023, Санкт-Петербург, Садовая, 21
E-mail: ArtyomGogin@mail.ru

В работе выполнен эколого-экономический анализ перехода с автомобиля с двигателем внутреннего сгорания на электромобиль на уровне современного домохозяйства, и представлено эколого-экономическое обоснование данного перехода в г. Санкт-Петербург.

Ключевые слова: автомобильный транспорт, электромобили, автомобили с двигателем внутреннего сгорания, загрязнение атмосферного воздуха.

Gogin A. D., Ambaryan M. G.

ENVIRONMENTAL AND ECONOMIC ANALYSIS OF THE TRANSITION TO THE CAR ON THE ALTERNATIVE FUELS AT THE HOUSEHOLD LEVEL

Saint-Petersburg State University of Economics
Russia, 191023, Saint-Petersburg, Sadovaya str., 21
E-mail: ArtyomGogin@mail.ru

This article is made ecological and economic analysis of the transition from the car with an internal combustion engine on the electric cars at the household level, and is represented by the ecological and economic rationale of the transition in St. Petersburg

Keywords: motor vehicles, electric cars, cars with internal combustion engines, air pollution.

В настоящее время остро стоит проблема загрязнения атмосферного воздуха в городах, основной причиной которого является автомобильный транспорт.

Актуальность исследования обусловлена тем, что переход с автомобиля с двигателем внутреннего сгорания (ДВС) на электромобиль на уровне домохозяйства может решить данную проблему и существенно снизить уровень загрязнения атмосферного воздуха в г. Санкт-Петербург.

Цель данной работы – Оценка и эколого-экономическое обоснование возможности перехода к автомобилям на альтернативных видах топлива на уровне домохозяйства в г. Санкт-Петербург.

Основными задачами исследования являлись:

- Оценка воздействия автотранспорта на воздушную среду г. Санкт-Петербург;
- Анализ возможности перехода к электромобилям на уровне домохозяйства в г. Санкт-Петербург;
- Анализ барьеров, препятствующих широкому распространению электромобилей;
- Разработка мер стимулирования перехода домохозяйств на электромобили.

Предмет исследования – эколого-экономическое обоснование перехода с автомобилей с ДВС на электромобили.

Объектом исследования стали электромобили и автомобили с ДВС.

На сегодняшний день автомобильный транспорт является главной причиной загрязнения атмосферы городов. В г. Санкт-Петербург за 2014 год выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух составили 513,2 тыс. т. Из них 441,7 тыс. т. приходится на автомобильный транспорт. За 2015 год выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух составили 521 тыс. т. 446,7 тыс. т. из которых приходится на автомобильный транспорт. Такие статистические данные говорят о том, что 85,9% загрязнения атмосферного воздуха в г. Санкт-Петербург за последние годы обусловлено автомобильным транспортом.

В МВД ГИБДД на 2015 год было зарегистрировано 1 876 142 ед. автотранспортных средств, из них 1 638 183 – легковые автомобили. Переход на электромобили может в разы уменьшить влияние автомобильного транспорта на атмосферу г. Санкт-Петербург, в силу отсутствия выбросов загрязняющих веществ от электромобиля.

Экономическая целесообразность перехода от автомобиля с ДВС на электромобиль проявляется в существенном снижении одной из важных статей расходов – расходов на топливо (энергию).

Для сравнения были взяты два автомобиля одного класса:

1. Электромобиль Smart Fortwo Electric Drive (75 л.с) с расходом энергии 15,1 кВт.ч/100 км.
2. Автомобиль с бензиновым двигателем Smart Fortwo II (71 л.с) с расходом топлива 4,5л/100 км (городской цикл).

Расходы на энергию для электромобиля при одноставочном тарифе на электроэнергию для населения, проживающего в Санкт-Петербурге в домах, оборудованных газовыми плитами (4,22 руб. кВт.ч.) и пробеге 1000км/ месяц, составляют 7465 рублей в год. При одноставочном тарифе для населения, проживающего в домах, оборудованных электрическими плитами (2,88 руб. за кВт.ч.) расходы, составляют 5219 рублей в год.

Расходы на топливо для автомобиля с бензиновым двигателем при цене на бензин 38 рублей/литр и пробеге 1000 км/месяц составляют 28 888 рублей.

Результаты исследования показывают, что переход домохозяйств в г. Санкт-Петербург на электромобили экономически обоснован. При прочих равных затратах, расходы на энергию для электромобиля меньше в 3-4 раза, чем расходы на топливо для автомобиля с ДВС.

Препятствиями к переходу на электромобили являются:

1. Высокая цена электромобиля. Потребителю электромобиль обойдется на 15-25% дороже автомобиля с ДВС того же класса;
2. Неразвитая инфраструктура. В Санкт-Петербурге всего 2 зарядные станции для электромобилей;
3. Малый запас хода;
4. Долгая зарядка электромобиля, около 6-8 часов;
5. Из-за низких температур снижается емкость аккумулятора и предполагается дополнительный расход энергии на обогрев автомобиля.

Возможные меры стимулирования перехода домохозяйств на электромобили:

1. Продвигать идею перехода на электромобили в массы;
2. Создать инфраструктуру для электромобилей (зарядные станции);
3. Освободить владельцев электромобилей от налога на лошадиные силы;
4. Снизить ввозные пошлины на электромобили;
5. Организовать национальное производство электромобилей.

Вывод: Переход домохозяйств на электромобили экологически и экономически целесообразен, и государство должно способствовать данному процессу. Это позволит частично решить проблему, связанную с загрязнением атмосферного воздуха городов и развить Единую энергетическую систему России.

ЛИТЕРАТУРА

1. Доклад об экологической ситуации в Санкт-Петербурге в 2014 году/ Под редакцией И. А. Серебрицкого – СПб.: ООО «Дитон», 2015. – 180 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://gov.spb.ru/>;
2. Доклад об экологической ситуации в Санкт-Петербурге в 2015 году/ Под редакцией И. А. Серебрицкого – СПб.: ООО «Сезам-Принт», 2016. – 168с [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://gov.spb.ru/>;
3. Технические характеристики Smart fortwo II 1.0 AT. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://avto-russia.ru/>;
4. Smart Fortwo Electric Drive III. Технические характеристики. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ecocconceptcars.ru/>.

Краткая информация об авторах.

Гогин Артем Дмитриевич, студент.
E-mail: ArtyomGogin@mail.ru

Gogin A. D. Student
E-mail: ArtyomGogin@mail.ru

Амбарян Мария Георгиевна, магистрант.
E-mail: oreoni@yandex.ru

Ambaryan M. G., undergraduate.
E-mail: oreoni@yandex.ru

А. Б. Дюрягина

**СОПОСТАВЛЕНИЕ УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ
Г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГ И Г. ПЕТЕРГОФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский государственный гидрометеорологический университет»**

Россия, 195196, г. Санкт – Петербург, Малоохтинский пр., 98

E-mail: sashka18881physics0@gmail.com

В статье выполнен анализ данных концентрации CO, O₃, NO₂ на девяти стационарных постах Государственной службы наблюдений за состоянием окружающей среды, принадлежащих ФГБУ «Северо-Западное УГМС» в г. Санкт – Петербург и на станции в НИИФ СПбГУ (г. Петергоф). Проведен сравнительный анализ загрязнения атмосферы г. Санкт – Петербург в девяти различных районах и атмосферного воздуха на станции г. Петергоф на примере CO.

Ключевые слова: атмосфера; концентрация; диоксид азота; озон; оксид углерода.

Dyuryagina A. B.

COMPARISON OF THE LEVEL OF POLLUTION SAINT – PETERSBURG AND PETERGOF.

Federal State Educational Institution of Higher Education

«Russian State Hydrometeorological University»

Russia, 195196, Saint – Petersburg, Malookhtinsky av., 98

E-mail: sashka18881physics0@gmail.com

This article gives an analysis of the data concentration CO, O₃, NO₂ nine stationary posts of the State service of observation of the environment, nine stationary posts of the State Service of observations of the environment belonging FGBI "North - West UGMS" in Saint - Petersburg and the station at St. Petersburg State University NIIF (Peterhof). A comparative analysis of air pollution from Saint - Petersburg in nine different areas and air in the station in Peterhof on the example of CO.

Keywords: atmosphere; concentration; nitrogen dioxide; ozone; carbon monoxide.

Вводная часть. В связи с ростом численности населения, в связи с увеличением числа транспортного средства передвижения возросло и количество вредных выбросов в атмосферу. В связи с близким расположением г. Петергоф с г. Санкт – Петербург (около 35 км от центра), Петербург является антропогенным источником загрязнения для Петергофа. Следовательно, необходимо отслеживать концентрацию вредных веществ в городах, близлежащих к крупным населенным пунктам и мегаполисам.

Цель проведенной работы – проверить, как г. Санкт – Петербург влияет своей антропогенной деятельностью на близлежащую местность. Сравнить, на сколько изменилась концентрация CO в 2013-2014 гг. Имеется ли сезонная зависимость.

Задачи исследования представляют собой обработку данных по CO в г. Петергоф, а также сравнительный анализ данных.

Методы исследования и аппаратура. Непрерывные наблюдения за содержанием озона в приземном слое воздуха г. Санкт – Петербург получены при осуществлении эксплуатации автоматических газоанализаторов типа 49С и О342 М, установленных на станциях Автоматизированной системы мониторинга атмосферного воздуха (АСМ). [1] Проведен анализ измерения приземных концентраций CO в г. Петергоф. Для измерений использовался локальный датчик Los Gatos Research (модель CO-23г). Данный газоанализатор осуществляет непрерывные измерения уровней окиси углерода в окружающей среде в режиме реального времени. Принцип действия данного прибора основан на внеосевой интегральной внутривибрационной лазерной спектроскопии (Off-axis ICOS). [3]

Результаты. В результате работы было рассмотрено следующее:

Концентрация диоксида азота за 2013-2014гг. За 2013г. средняя концентрация диоксида азота в целом по городу составила 2,0 ПДК. В 2014 г. - 1,7 ПДК. Значение среднегодовых концентраций диоксида азота по постам варьировались от 1,4 ПДК до 2,5 ПДК (2013г.) и от 1,1 до 2,6 ПДК (2014г.) В 2013г. Уровень загрязнения атмосферы диоксидом азота в целом по городу по сравнению с предыдущим годом не изменился и остался в категории «высокий». [1,2]

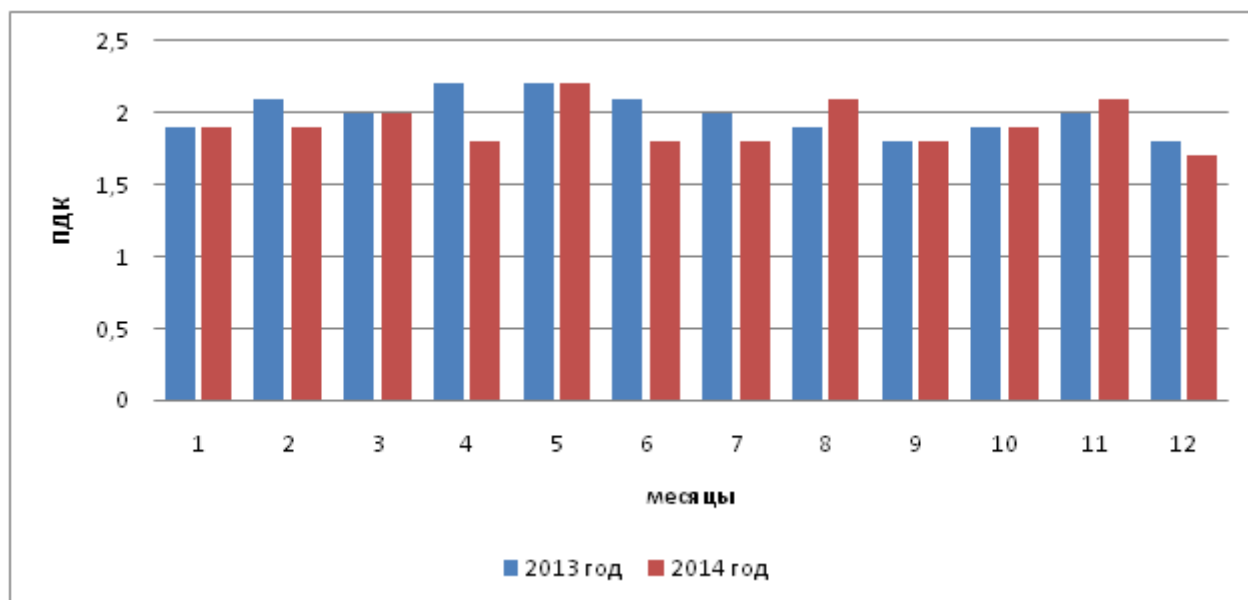


Рис. 1. Концентрация диоксида азота за 2013-2014 гг.

Концентрация озона за 2013-2014гг. За 2013г. средняя за год концентрация озона в целом по городу составила 1 ПДК. За 2014г. она составила 0,9 ПДК. Как показано на Рис.2 максимум в 2013г. по концентрации озона наблюдается в апреле. В 2014г. максимум приходится также на апрель. В целом по городу за 2013-2014гг. уровень загрязнения атмосферного воздуха озоном не изменился. Оценивается как низкий.[1,2]

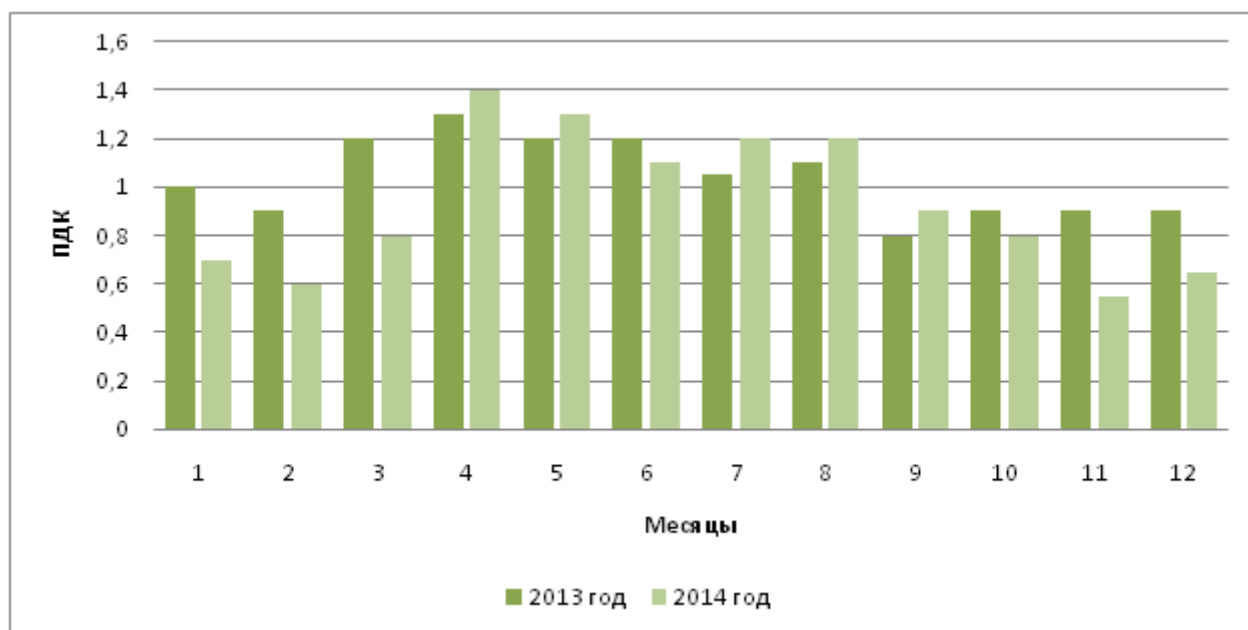


Рис. 2. Концентрация озона за 2013-2014гг.

Сравнение концентрации оксида углерода в г. Санкт – Петербург и в г. Петергоф за 2013-2014гг.

Проведен анализ измерения приземных концентраций CO в г. Петергоф с помощью локального датчика Los Gatos Research (модель CO-23r). Приведены результаты измерений концентраций CO в различных районах г. Санкт – Петербург за 2012-2013 гг. В целом, концентрация угарного газа в 2013 году не изменилась по сравнению с 2012 годом. В Петербурге за 2013г. средняя концентрация равна 1,3 мг/м³, в Петергофе - 0,215 мг/м³. В 2014г. в Петербурге 1,2 мг/м³, в Петергофе - 0,225 мг/м³. [1,2]

Также видно, что концентрация CO напрямую зависит от наличия автотранспорта. Только за 2013 г. в атмосферный воздух Санкт – Петербурга автотранспортом было выброшено 374,4 тыс.т, в то время как от стационарных источников и автотранспорта - 396,85 тыс.т. И с каждым годом эти цифры только растут.[1]

В г. Петергоф концентрация угарного газа варьируется. За 2013 г в феврале - максимум, минимум – в октябре. За 2014 г максимум был отмечен в ноябре, минимум – в июне. На Рис.3 виден спад концентрации ближе к теплым месяцам и подъем ближе к зиме. Это можно объяснить наступлением отопительного сезона. В целом по

городу уровень загрязненности нельзя назвать высоким. Концентрация стабильна в 2013-2014 гг. и сильно не изменилась.

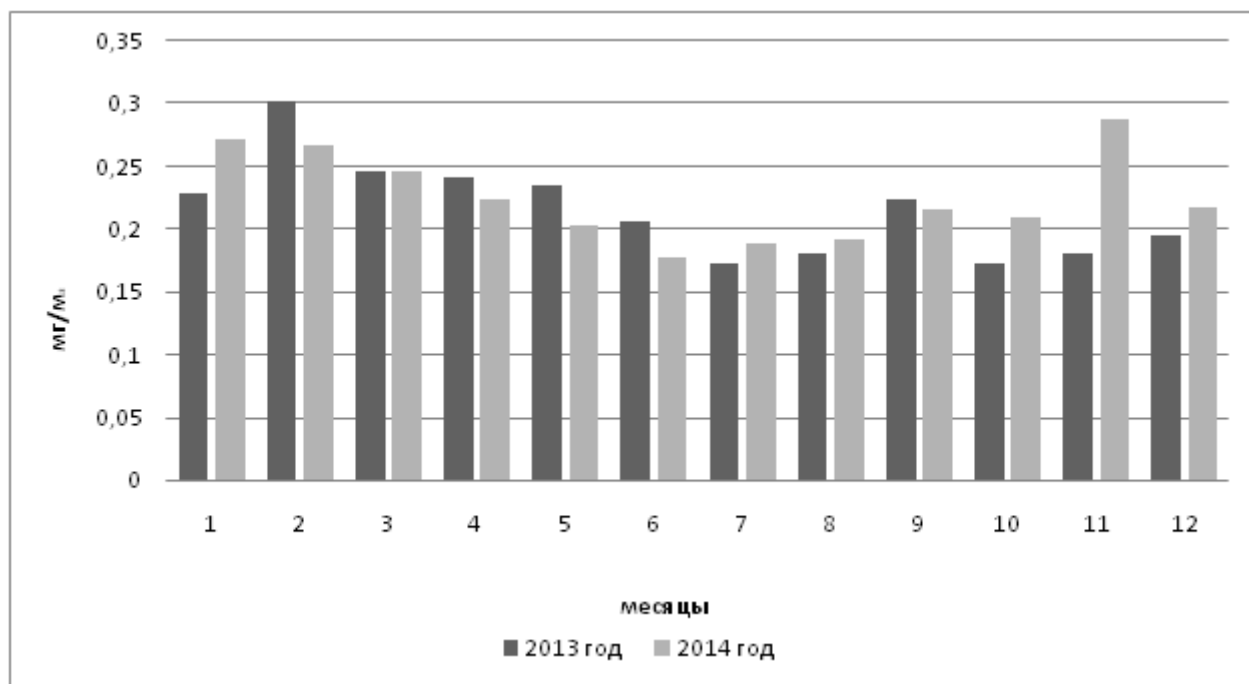


Рис. 3. Концентрация угарного газа за 2013-2014 гг. в г. Петергоф.

Также было выяснено, как зависит концентрация угарного газа от скорости ветра.

Таблица 1

Коэффициенты корреляции Пирсона за 2013 г.

Месяц	СЕВЕР	ВОСТОК	ЮГ	ЗАПАД
Март	-0,7±0,2	-0,6±0,3	-0,4±0,2	-0,5±0,3
Апрель	-0,7±0,3	-0,1±0,4	-0,5±0,3	-0,7±0,2
Май	-0,1±0,3	-0,6±0,2	-0,4±0,6	-0,5±0,3
Июнь	-0,4±0,2	-0,1±0,3	-0,5±0,4	-0,7±0,3
Июль	-0,3±0,3	-0,6±0,3	0,0±0,7	-0,3±0,3
Август	-0,6±0,3	-0,9±0,2	-0,4±0,3	-0,5±0,2
Сентябрь	-0,4±0,3	-0,6±0,3	0,0±0,0	-0,2±0,4
Октябрь	0,0±0,3	0,0±0,0	-0,7±0,4	0,5±0,1
Ноябрь	0,0±0,0	0,0±0,0	-0,3±0,3	0,2±0,3
Декабрь	-0,7±0,4	0,0±0,0	-0,0±0,2	-0,1±0,2

Так как, в основном, коэффициенты корреляции имеют отрицательные значения, то имеет место антикорреляция. Чем ниже скорость ветра, тем больше вероятность накопления примеси CO в погранслое. И наоборот. В работе приведены коэффициенты корреляции Пирсона, которые подтверждают антикорреляцию.

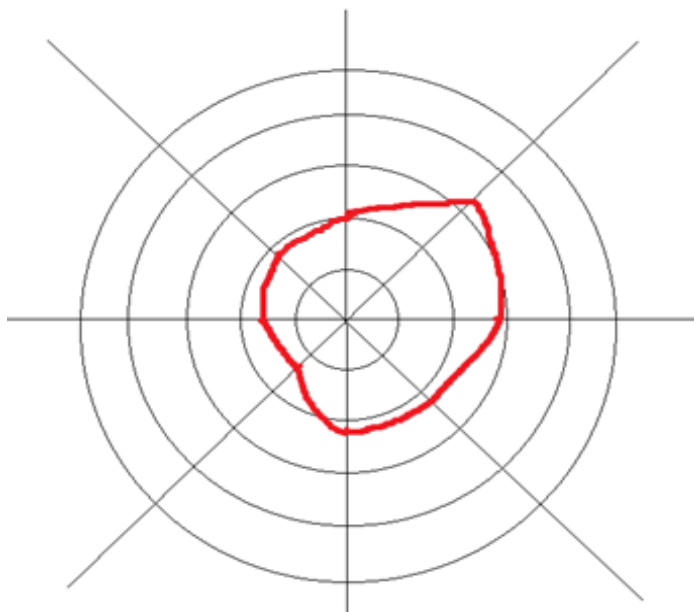


Рис. 4. Роза ветров для летнего сезона 2013 г.

Также была рассмотрена зависимость концентрации угарного газа от направления ветра. Была построена роза ветров.

Выводы. Концентрация угарного газа обратно пропорционально зависит от скорости ветра. Концентрация CO и скорость ветра антикоррелируют, что подтверждается отрицательными значениями коэффициентов корреляции Пирсона, полученными между концентрацией CO и скоростью ветра. г. Санкт – Петербург является мощным антропогенным источником различных загрязнений для г. Петергоф, в том числе и источником CO. Данный вывод основан на приведенной в работе зависимости концентрации угарного газа от направления ветра.

ЛИТЕРАТУРА

1. Охрана окружающей среды, природопользование и обеспечение экологической безопасности в Санкт-Петербурге в 2013 году/Под ред. И.А.Серебрицкого. - СПб.:ООО"Балтийская волна", 2014.- 436 с., рис. 289, табл. 70.
2. Охрана окружающей среды, природопользование и обеспечение экологической безопасности в Санкт-Петербурге в 2014 году/Под ред. И.А.Серебрицкого. - СПб.:ООО"Балтийская волна", 2015.- 404 с., рис. 277, табл. 66.
3. Официальные периодические издания/Научный парк СПбГУ/ Оборудование РЦ Геомодель.[СПб]: <http://researchpark.spbu.ru/equipment-geomodel-rus/1274-geomodel-izmereniye-klimaticheskikh-parametrov-atmosferi> (дата обращения 3.12.16)

Краткая информация об авторе

Дюрягина Александра Борисовна, студентка РГГМУ.

Специальность: физика.

E-mail: sashka18881physics0@gmail.com

Dyuryagina A.B., student RSHU.

Area of expertise: physics.

E-mail: sashka18881physics0@gmail.com

А. Д. Коровина, М. Е. Васянович

ЗАВИСИМОСТЬ ДОЛИ НЕПРИСОЕДИННОЙ ФРАКЦИИ ДОЧЕРНИХ ПРОДУКТОВ РАСПАДА РАДОНА ОТ КОНЦЕНТРАЦИИ АЭРОЗОЛЬНЫХ ЧАСТИЦ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого
Президента России Б. Н. Ельцина»
Россия, 620002, Екатеринбург, ул. Мира, 19
E-mail: nestea.91@inbox.ru

В статье представлены результаты исследования состояния аэродисперсной системы дочерних продуктов распада Rn-222 в лабораторных условиях. Выявлена динамика изменения неприсоединенной фракции дочерних продуктов распада радона в зависимости от концентраций аэрозольных частиц.

Ключевые слова: неприсоединенная фракция, дочерние продукты распада радона, концентрация аэрозолей.

Korovina A. D.¹ Vasyanovich M. E.¹

UNATTACHED FRACTION OF RADON DEACY PRODUCTS DEPENDENCE ON AEROSOL CONCENTRATION

¹Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Ural Federal University
named after the first President of Russia B.N. Yeltsin»
Russia, 620002, Ekaterinburg, 19 Mira str.
E-mail: nestea.91@inbox.ru

Research results of aerodisperse system laboratory condition of radon decay products were presented in this paper. The change dynamic of unattached fraction share was detected in dependence on aerosol particles concentration.

Keywords: unattached fraction, radon decay products, aerosol concentration.

Введение: Радон является доминирующим фактором радиационной нагрузки на населения в качестве источника внутреннего облучения [1]. Для корректной оценки дозы внутреннего облучения необходимо знать информацию о распределении активности дочерних продуктов распада (ДПР) радона (полоний, свинец, висмут) по размеру аэрозольных частиц. Большой интерес в этом вопросе представляют процессы преобразования ДПР радона. С возникновением атома Po-218, в результате радиоактивного распада Rn-222, начинается формирование аэрозольных частиц, содержащих атомы продуктов распада радона. Характерной его особенностью является то, что при образовании 80-85% атомов полония, в процессе испускания альфа-частицы материнским ядром, лишаются орбитального электрона, что делает их положительно заряженными. Остальные 15-20% остаются нейтральными [2, 3]. Именно радиоактивный распад позволяет генерировать очень мелкие частицы положительно заряженных атомов полония в атомарной состоянии, которые формируют кластеры с размером единиц нанометров в виде «неприсоединенной» фракции после взаимодействия с газами и водяными парами в атмосфере. Помимо этого, высокодисперсные частицы «неприсоединенной» фракции могут взаимодействовать с существующими частицами и газами в атмосфере, образуя более крупные частицы «присоединенной» фракции. На рисунке 1 схематично представлены процесс образования аэрозольных частиц ДПР радона.

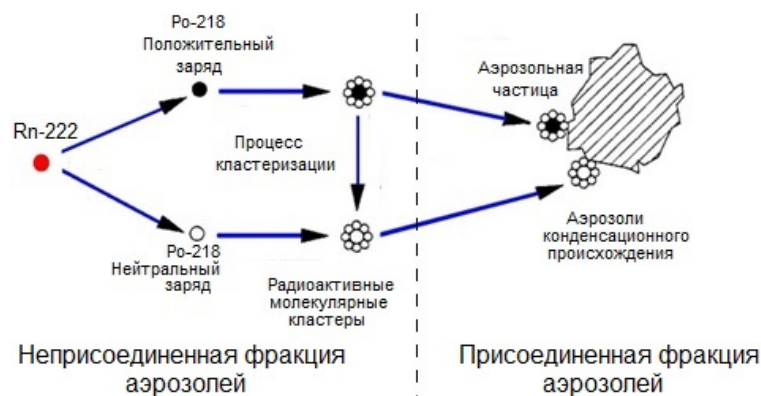


Рис. 1. Схема процесса образования аэрозольных частиц ДПР Rn-222

Целью данной работы является выявление общих закономерностей динамики изменения состояния аэрозольной системы: определение доли свободных атомов ДПР радона от концентрации аэрозольных частиц в атмосфере.

Материалы и методы: Объектом исследования в данной работе являлась атмосфера с высоким содержанием дочерних продуктов распада Rn-222. Измерения проводились в радоновом боксе объемом 2 м^3 с известным распределением активности по размерам частиц ДПР радона [4] и со средним значением эквивалентной равновесной объемной активности (ЭРОА) от 2000 до 4000 Бк/ м^3 . Непрерывный контроль концентрации аэрозольных частиц выполнялся с помощью диффузионного аэрозольного спектрометра фирмы AeroNanoTech mod. 2702. До момента проведения эксперимента концентрация аэрозольных частиц в радоновом боксе была представлена только ДПР радона и была меньше нижнего порога обнаружения: $< 100 \text{ см}^{-3}$. При этом среднее значение температуры составляло $23 - 24^\circ\text{C}$, а относительная влажность $40 - 45\%$.

Для создания дополнительных ядер конденсации и увеличения концентрации аэрозольных частиц в радоновой бокс инжестировали дым на основе растительного глицерина и полипропиленгликоля со средним размером частицы 150 нм .

Долю свободных атомов ДПР радона в атмосфере бокса оценивали при помощи одного стального сетчатого экрана с диаметром волокон 30 мкм , шириной раскрытия 40 мкм и плотностью материала $7,8 \text{ г/см}^3$. Диаметр 50% отсеки для трех стальных сеток составляет $\sim 5 \text{ нм}$. Аэрозольную составляющую контролировали при помощи аналитических фильтров АФА-РСП-20.

Первый отбор проб был выполнен для оценки доли неприсоединенной фракции до инъекции аэрозольных частиц. После первого отбора была произведена инъекция дыма из испарителя в течение 10 мин. Последующие отборы проб проводились 8 раз с периодичностью 1 раз в 60 минут. В течение всего эксперимента контролировалось количество и размерное распределение аэрозольных частиц с помощью диффузионного аэрозольного спектрометра ДАС 2702.

После каждого 5-ти минутного пробоотбора оценивалось значения ЭРОА радона на каждом улавливающем элементе при помощи метода Кузнецца [5].

Результаты: На рисунке 2 представлена динамика изменения концентрации частиц в боксе в течение эксперимента, полученная с помощью аэрозольного спектрометра ДАС-2702.

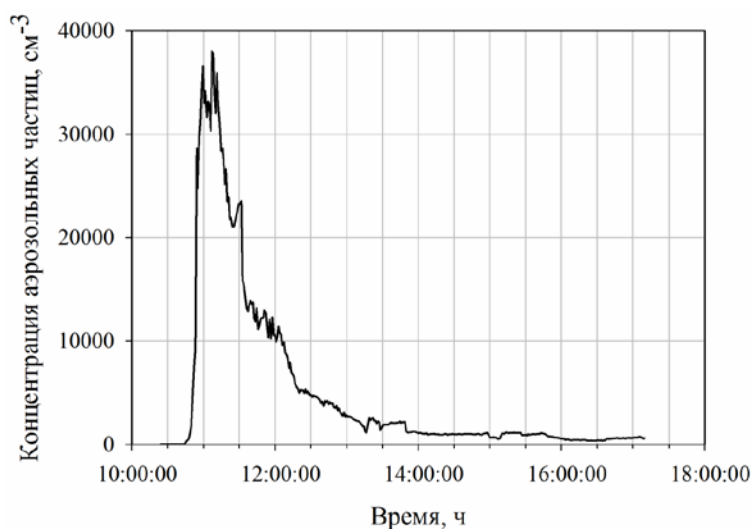


Рис. 2. Средние значения контроля концентрации аэрозольных частиц в атмосфере радонового бокса для типового эксперимента

Видно, что пик концентрации частиц приходится на временной интервал с 30 до 50 минут после инъекции дыма. Это обусловлено не мгновенным распределением дыма внутри бокса, а также осаждением частиц на стенки бокса и процессами образования более крупных аэрозольных частиц – процессами нуклеации и коагуляции.

Динамика изменения доли ЭРОА, которая представлена свободными атомами и конденсационными аэрозолями, изображена на рисунке 3.

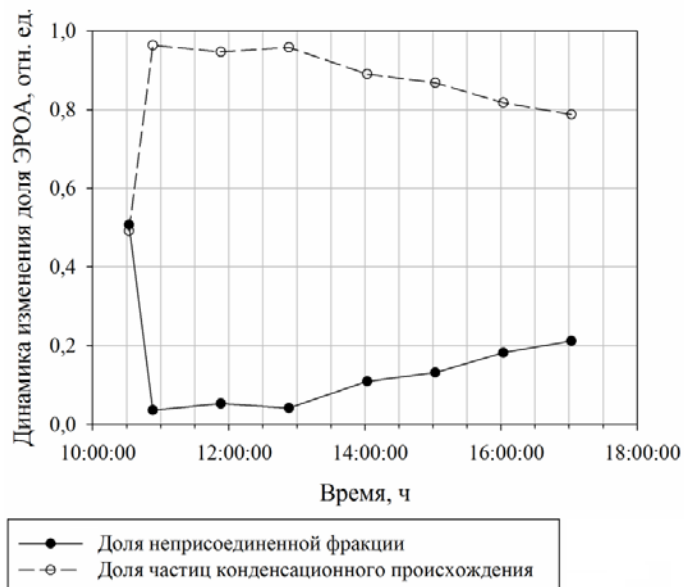


Рис. 3. Динамика изменения доли ЭРОА на различных носителях

Наибольший интерес с точки зрения внутренней дозиметрии представляет информация о динамике изменения доли неприсоединенных атомов. В лабораторных условиях после инъекции дыма потребуется около 3 суток на то, чтобы система вернулась в начальное состояние. За это время аэрозольные частицы осядут на стенках бокса за счет броуновского движения и силы гравитации. На рисунке 2 видно, что минимальное значение доли неприсоединенной фракции приходится на период времени с момента инъекции дыма в бокс до 90 минут спустя, после чего она начинает увеличиваться. Это обусловлено как осаждением крупных частиц внутри бокса, отбором проб, так и параллельным с ходом эксперимента распада радона-222, что обуславливает цикличность процессов возникновения единичных атомов металлов и их кластеров. Однако данная зависимость позволяет характеризовать динамику изменения доли неприсоединенной фракции только в лабораторных условиях данного эксперимента. Более информативными с практической точки зрения являются данные о зависимости доли неприсоединенной фракции от концентрации аэрозолей, представленные на рисунке 4.

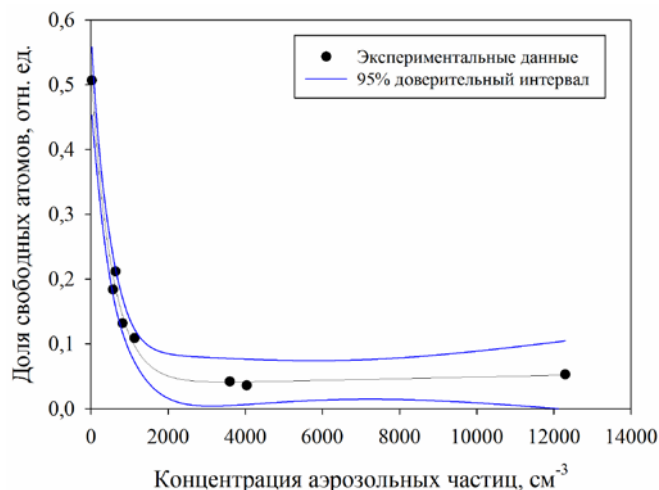


Рис. 4. Зависимость доли свободных атомов ДПР радона от концентрации аэрозольных частиц.

В начальный момент времени доля присоединенной (49%) и неприсоединенной (51%) фракций практически равны. После инъекции дыма доля свободных атомов уменьшается по экспоненциальному закону, представленному формулой 1.

$$y = 0,036 + 0,486 \cdot e^{-0,002 \cdot x} \quad (1)$$

Выводы: исследование показывает, что изменение доли свободных атомов ДПР радона в зависимости от концентрации аэрозоля в лабораторных условиях описывается экспоненциальной функцией концентрации частиц. Обнаружено, что при больших значениях концентраций ($\sim 10^4 \text{ см}^{-3}$) концентрация ДПР радона в атомарном состоянии не превышает $\sim 5\%$ от общей активности. Данное состояние атмосферы может характеризоваться некоторым равновесием между процессами конденсации аэрозолей и генерации «свежих» дочерних продуктов в результате радиоактивного распада.

Работа рекомендована: Жуковским Михаилом Владимировичем, профессор, доктор технических наук.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ярмошенко И. В., Малиновский Г. П., Васильев А. В., Жуковский М. В. Обзор рекомендаций МАГАТЭ по защите от облучения радоном в жилищах. – АНРИ. 2015, 4(83), С. 22-28
2. Goldstein S. D., Hopke P. H. Environmental neutralization of polonium-218. – Environmental science technology, 1985, v. 19, № 2, p. 146 – 150
3. Postendorfer J., Reineking A. Indoor Behavior and Characteristics of radon progeny. – Radiation Protection Dosimetry, 1992, v. 45, p. 303 – 311
4. Rogozina M., Zhukovsky M., Suponkina A. Size distribution of radon decay products in the range 0.1 – 10 nm. – Radiation Protection Dosimetry, 2014, v. 160, № 1-3, p. 192 – 195
5. Жуковский М. В., Ярмошенко И. В. Радон: измерение, дозы, оценка риска. УрО РАН, 1997. 231 с.

Краткая информация об авторах.

Коровина Анастасия Дмитриевна, магистрант

Специализация: разработка универсальной методики измерения и расчета размерного распределения аэрозолей ДПР радона.

E-mail: nestea.91@inbox.ru

Korovina A. D.

Specialization: development of universal aerosol measurement method and calculation of radon decay products size distribution.

E-mail: nestea.91@inbox.ru

Васянович Максим Евгеньевич, аспирант

Специализация: приборы и методы экспериментальной физики.

Vasyanovich M. E.

Specialization: devices and methods of experimental physics.

УДК 911.375

Р. А. Медведева, В.А. Федорова, Г. Р. Сафина

ПЛАНИРОВОЧНО-ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ КАК ЭЛЕМЕНТ СНИЖЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ГОРОДОВ (НА ПРИМЕРЕ Г. КАЗАНЬ)

Казанский (Приволжский) федеральный университет

Россия, 420008, г Казань, ул.Кремлевская, 18

E-mail: gregina8@mail.ru

Основным источником загрязнения атмосферного воздуха города Казани являются выбросы автотранспорта. Несмотря на увеличение количества автотранспортных средств, отмечается устойчивая тенденция снижения выбросов, обусловленных автотранспортом. Одним из факторов, приводящим к снижению уровня загрязнения атмосферы в городе, является разработка и реализация комплекса планировочно-градостроительных мероприятий.

Ключевые слова: загрязнение атмосферы, выбросы автотранспорта, метрополитен, планировочно-градостроительные мероприятия.

Medvedeva R. A., Fedorova V. A., Safina G. R.

THE TOWN-PLANING EVENTS AS AN ELEMENT TO REDUCE AIR POLLUTION CITY (FOR EXAMPLE KAZAN)

Kazan Federal University

Russia, 420008, Kazan, Kremlyovskaya str., 18

The main source of the city of Kazan of air pollution are transport emissions. Despite the increase in the number of vehicles, there is a steady downward trend in emissions from transport. One of the factors leading to a decrease in the level of air pollution in the city, is to develop and implement a package of the planning and urban development activities.

Keywords: air pollution, vehicle emissions, the subway, the planning and urban development activities.

Актуальность работы обусловлена тем, что состояние атмосферного воздуха представляет собой один из основных факторов, оказывающих влияние на здоровье населения. Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха в городах (исключая природные и трансграничные) являются выбросы промышленных предприятий (в т.ч. энергетика) и автотранспорт.

Цель и задачи исследования: определить влияние комплекса планировочно-градостроительных мероприятий на изменение выбросов от основных источников загрязнения. Для достижения цели необходимо провести анализ временной изменчивости показателя объемов выбросов загрязняющих веществ в атмосферу города Казань, определить основные источники и выявить взаимосвязь внедрения ряда планировочно-градостроительных мероприятий (введение в эксплуатацию метрополитена) и выбросов загрязняющих веществ от автотранспорта.

Предметом исследования является уровень загрязнения атмосферного воздуха, находящийся в прямой зависимости от объемов выбросов загрязняющих веществ от стационарных и передвижных источников.

Объект исследования – территория города Казань, ее планировочно-градостроительные особенности.

Результаты исследования показали, что в структуре выбросов загрязняющих веществ в атмосфере г. Казани наибольший вклад в ее загрязнение вносит автотранспорт. Доля автотранспорта в загрязнении атмосферного воздуха, составляя от 58 – 77% от общих объемов, превышает аналогичные показатели выбросов промышленных предприятий в 1,4 – 3,4 раза (табл.1). Особенностью выбросов от автотранспорта является их более сложное рассеивание в атмосфере и накопление загрязняющих веществ около автотрасс и в жилой зоне города, что негативно отражается на здоровье населения.

Показатели выбросов от промышленных предприятий остаются относительно стабильными на протяжении 2000 – 2014 гг. Так, выбросы промпредприятий за исследуемый период изменялись от 25,9 (2005 г.) до 38,7 (2002 г.) тыс. тонн в год.

Таблица 1

Сведения о выбросах загрязняющих веществ в атмосферу г. Казань (тыс. т) за период 2007 – 2014 гг. [1-5]

Год	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Промышленность	28,7	32,4	31,0	28,7	30,6	29,3	29	29,4
Автотранспорт, в т.ч.	92	98,9	105,5	65	69,3	73,5	77,8	74,8
Автотранспорт юридических лиц	21,6	21,8	22,2	16,4	15,0	15,5	16,0	15,8
Автотранспорт физических лиц	70,4	77,1	83,3	48,6	54,3	58	61,8	59,0
Итого:	120,7	131,3	136,5	93,7	99,9	102,8	106,8	104,2

Основными стационарными источниками загрязнения атмосферного воздуха в г.Казани являются ОАО «Казаньоргсинтез», Казанские ТЭЦ-1, ТЭЦ-2, МУП ПО «Казэнерго», ООО «Казанский завод силикатных стеновых материалов». К числу основных веществ, загрязняющих атмосферный воздух, относят ЛОС, оксиды азота, оксид углерода, углеводороды и диоксид серы [6].

Анализ динамики выбросов в атмосферу от автотранспорта с 2000 по 2014 годы в г. Казань показал тенденцию увеличения показателей на протяжении 2000-2009 гг. В 2010 году объем выбросов резко уменьшился (с 105,5 до 65 тыс.т) и в последующие годы показатели выбросов автотранспорта характеризовались определённой стабильностью, изменяясь в интервале 65-77,8 тыс. т в год. Следует отметить, что уменьшение выбросов от автотранспорта наблюдается несмотря на то, что количество автотранспортных средств за исследуемый период увеличилось более, чем в 2,5 раза.

Система мероприятий по снижению загрязнению атмосферного воздуха от автотранспорта включает следующие основные направления: планировочно-градостроительные, технологические, санитарно-технологические и административно-технологические [7]. На наш взгляд основной причиной снижения загрязнения атмосферного воздуха от автотранспорта в городе Казань обусловлено планировочно-градостроительными мероприятиями – в частности строительством метрополитена и вводом в эксплуатацию новых станций.

Анализ структуры автопарка показывает преобладание автомобилей у частных лиц (на их долю приходится 80 – 91% всех автомобилей города) (рис.1).

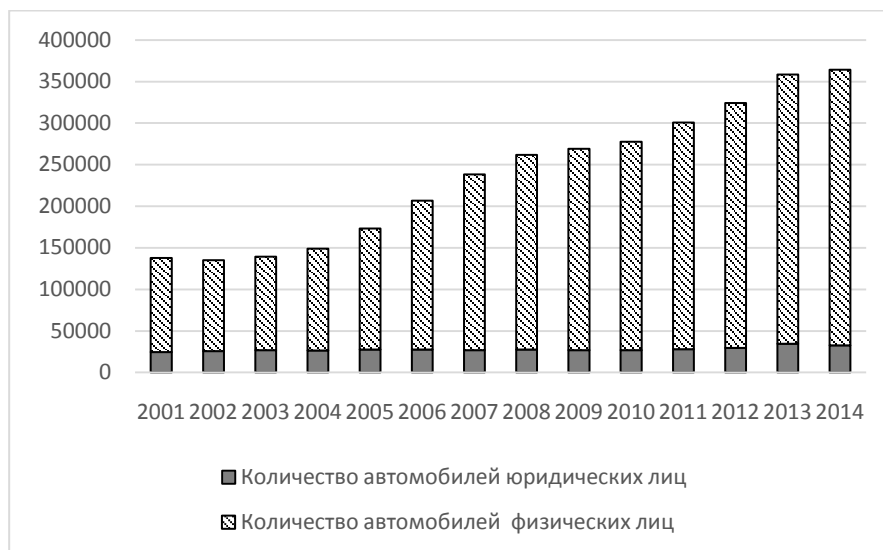


Рис. 1. Соотношение количества автомобилей у физических и юридических лиц г. Казани

Причем, фиксируется снижение доли личного автотранспорта – в 2001-2007 гг. этот показатель изменялся в интервале 11-17%, в 2008-2014 – 9-10%. Наиболее серьезные проблемы, связанные с передвижением автотранспорта и выбросами загрязняющих веществ, характерны для центральной части города, характеризующейся относительно узкими транспортными магистралями. Открытие метрополитена в г. Казань в 2005 году не привело к существенным сокращениям выбросов, поскольку первые станции метрополитена были расположены лишь в центральной части города и достаточно долго дублировали маршруты наземного транспорта. Дальнейшее развитие подземного транспорта внесло изменение в структуру общественного транспорта и позволило «переформатировать», изменить схему наземного общественного транспорта. Так, в центральной части города были демонтированы трамвайные пути, что послужило снижением количества заторов на дорогах и увеличением пропускной способности автомобильных дорог [8].

Исследования показали, что в условиях города двигатель автомобиля работает 30 % времени на холостом ходу, 30-40 % с постоянной нагрузкой, 20-25 % в режиме разгона и 10-15 % в режиме торможения. При этом на холостом ходу автомобиль выбрасывает 5-7 % оксида углерода к объему всего выхлопа, а в процессе движения с постоянной нагрузкой — только 1—2,5 %. Поэтому наибольший выброс вредных примесей отмечается при нахождении автомобилей в пробках, задержках машин у светофоров, при стоянке с невыключенным двигателем в ожидании зеленого света, при трогании с места и форсировании работы мотора.

Строительство и ввод станций метро в северном (Козья слобода, Яшьлек, Северный вокзал, Авиастроительная) и южном (Проспект Победы) направлениях существенно разгрузили наземные виды транспорта.

Выводы. Снижение количества выбросов в атмосферу города при росте количества автотранспортных средств отражает взаимосвязь внедрения ряда планировочно-градостроительных мероприятий (введение в эксплуатацию метрополитена) и выбросов загрязняющих веществ от автотранспорта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан в 2010 году – Казань, 2011. - 427 с.
2. Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан в 2011 году – Казань, 2012. - 490 с.
3. Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан в 2012 году – Казань, 2013. - 504 с.
4. Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан в 2013 году – Казань, 2014. - 560 с.
5. Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан в 2014 году – Казань, 2015. - 531 с.
6. Алексеев С. А., Сафина Г. Р., Федорова В. А. Влияние предприятий химического комплекса на формирование и развитие городских агломераций в Республике Татарстан // Вестник Казанского технологического университета, 2013. № 17. С. 277-280.
7. Экология города Казани. – Казань: Изд-во «Фэн» Академии наук РТ, 2005. – 576 с.
8. Safina G. R. Territorial reserves of major cities: challenges, experience, solutions /G.R.Safina, V.A.Fedorova, V.V.Sirotkin, I.M.Gasanov // International Journal of Pharmacy & Technology. Sep-2016. Vol. 8. Issue No.3. P. 14864-14871.

Краткая информация об авторах.

Медведева Регина Азатовна, аспирант.

Специализация: город, планировочно-градостроительные мероприятия, загрязнение воздушной среды.

E-mail: gregina8@mail.ru

Medvedeva Redina Azatovna, graduate student

Area of expertise: city, the planning and urban development activities, air pollution.

E-mail: gregina8@mail.ru

Федорова Виктория Алексеевна, к.г.н., доцент.

Доцент кафедры ландшафтной экологии

Специализация: город, планировочно-градостроительные мероприятия, подземная урбанистика, воздушная среда.

E-mail: fva_14@mail.ru

Fedorova Victoria Alekseevna, PhD (Geography)

Area of expertise: city, the planning and urban development activities, underground urban studies, air environment.

E-mail: fva_14@mail.ru

Сафина Гузель Рашитовна, к.г.н., доцент.

Доцент кафедры ландшафтной экологии

Специализация: город, система, планировочно-градостроительные мероприятия, подземная урбанистика, воздушная среда.

E-mail: Safina27@mail.ru

Safina Guzel Rashitovna, PhD (Geography)

Assistant professor, Department of the Landscape Ecology, Institute of Ecology and Environmental Sciences **Area of expertise:** city, the planning and urban development activities, underground urban studies, air environment

E-mail: Safina27@mail.ru

УДК 613.99: 613.164(476.6)

А. И. Наумов

СОСТОЯНИЕ ТРАНСПОРТНОГО ШУМОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ Г. ГРОДНО

Учреждение образования «Гродненский государственный медицинский университет»

Республика Беларусь, 230009, Гродно, Горького ул., д. 80

E-mail: kge_grgmu@mail.ru

При определении уровней шумового загрязнения в г. Гродно установлено, что уровни шума в большинстве точек замеров превышали предельно допустимые до 7 дБА для внешнего шума и от 1–5 дБА – для внутриквартального. Зонирование улиц по уровню шума позволило составить шумовую карту города и отнести городские кварталы к разным классам шумового загрязнения. Потенциальный риск для состояния здоровья населения оценен как приемлемый для жителей 10 улиц (0,0002–0,01), удовлетворительный – для 21 улицы 0,01–0,017), как неудовлетворительный (свыше 0,17) – для 1 улицы.

Ключевые слова: транспортный шум; риск; состояние здоровья.

Naumov A. I.

CONDITION OF THE TRANSPORT EAR POLLUTION OF GRODNO

Establishment of education "Grodno state medical university"

Republic of Belarus, 230009, Grodno, Gorky Str., 80

E-mail: kge_grgmu@mail.ru

We have found during determining the levels of noise in the Grodno that the most indicators exceeded the established limits up to 7 dB for external noise and from 1 to 5 dBA for intradistrict noise. Zoning of streets according to the level of noise allowed to compose the noise map of the city and to separate areas of the city into the various classes of noise pollution. The potential risk for the health of the population rated as acceptable for the residents of 10 streets (0.0002-0.01), satisfactory – for 21 streets (0.01-0.017), unsatisfactory (over 0.17) – for the one street.

Keywords: traffic noise; risk; health status.

Введение. С ростом урбанизации возрастает гигиеническое значение транспортного шума как одного из важнейших загрязнителей городской среды [1, 2], так как превышение его значений свыше предельно допустимого уровня предельно допустимого уровня (далее – ПДУ) представляет собой реальную опасность для состояния здоровья населения, ведет к ухудшению качества жизни, снижает производительность труда на предприятиях, что, в свою очередь, приводит к значительным экономическим потерям [3].

Основным источником шума в современных городах, в том числе и в г. Гродно, является автомобильный транспорт, вклад которого в общий уровень акустического загрязнения превышает 70%. Причем автомобильный парк постоянно растет. Так, в г. Гродно за последние 20 лет он увеличился более чем в 4 раза, в основном за счет легкового транспорта, что сделало данный областной центр наиболее насыщенным автотранспортом на душу населения в Республике Беларусь. При общем увеличении автотранспорта продолжает увеличиваться и доля автомобилей с большим сроком эксплуатации, выработавших свой технический ресурс, и являющихся наиболее неблагоприятными по акустическим характеристикам.

Острой для г. Гродно является также проблема транзитного транспорта. Так, подавляющая часть транспортных автомагистралей не имеют обходов города и связаны между собой в пределах городских улиц и дорог, что ведет к концентрированию транспортных потоков. Кроме этого, историческая часть г. Гродно с ее своеобразной, сложившейся еще в XV-XIX веках, архитектурно-планировочной организацией территории, характеризуется низкой пропускной способностью основных дорог, сокращением площади зеленых насаждений, несоответствием градостроительного баланса города нормативному, что усугубляет негативное влияние акустического загрязнения на экологическую обстановку городской среды. В связи с этим создание акустического благополучия в г. Гродно является весьма актуальной проблемой, а ее решение возможно только при комплексном подходе, максимально учитывающем все существующие особенности исследуемой территории и необходимость использования геоинформационных систем и технологий.

Цель исследования: создание шумовой карты г. Гродно в зависимости от интенсивности движения транспортных средств и риска для состояния здоровья населения.

Задачи исследования:

1. Изучить уровни шумового загрязнения окружающей среды г. Гродно.
2. Оценить риск для состояния здоровья населения г. Гродно существующего шумового загрязнения окружающей среды.

Материалы и методы. Оценка шумового загрязнения окружающей среды г. Гродно, проведена по методике В.И. Стурмана [4]. Замеры уровней шума проводились стандартным шумомером круглогодично на 45 улицах условно-чистых и условно-грязных районов г. Гродно на протяжении 2015-2016 гг.

Расчет риска для состояния здоровья населения ($R_{\text{срб}}$) с учетом существующего шумового загрязнения окружающей среды проведен на основании Инструкции 2.1.8.10-12-3-2005 «Оценка риска здоровью населения от воздействия шума в условиях населенных мест», утвержденной Постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 22.02.2005 г. №20. Риск был оценен для населения, проживавшего на 32 улицах. При этом допускалось, что конкретный индивидуум будет проживать на данной территории в течение 30 лет при суточном воздействии шума в течение 16 ч. в сутки.

Результаты. Установлено, что из 45 улиц, где была просчитана интенсивность движения, к 3 классу, то есть к магистралям общегородского значения с регулируемым движением и транспортно-пешеходным улицам районного значения с интенсивностью движения от 1101 до 1200 ед/час были отнесены только 3 улицы. Большинство улиц (29) были отнесены к 6 классу, то есть к транспортно-пешеходным улицам районного значения с интенсивностью движения 501–1000 ед/час. К 8 классу были отнесены 11 пешеходно-транспортных улиц районного значения с интенсивностью движения 301–400 ед/час. К 10 классу, то есть к улицам местного значения с интенсивностью движения менее 200 ед/час были отнесены только 2 улицы.

Шумовая ситуация в 2016 г. по сравнению с предыдущим годом, исходя из величины ($R_{\text{срб}}$ - среднего) алгебраического отклонения, от автомобильного ($R_{\text{ср}} = 1,24$) транспорта существенных изменений не претерпела.

Потенциальный риск предъявления жалоб населением на превышение уровней шума в жилых домах, оцениваемый как приемлемый, находился в пределах 0,0002–0,017 для жителей 10 улиц, удовлетворительный – для жителей 21 улицы. Только для населения 1 улицы был установлен неудовлетворительный уровень риска, составивший 0,17.

По результатам измерений уровня шума была составлена уточненная классификация транспортных магистралей г. Гродно в зависимости от интенсивности движения транспортных средств и существующего риска для ухудшения состояния здоровья населения.

Выводы. Таким образом, проведенное зонирование улиц по уровню шума позволило составить шумовую карту г. Гродно, отнести городские кварталы к разным классам шумового загрязнения и оценить существующий риск для состояния здоровья населения. Это позволяет обосновать необходимость реализации комплекса защитных мероприятий: активное внедрение стеклопакетов; перевод первых этажей жилых зданий в центральной части города в нежилые; озеленение и благоустройство дорог; строительство объездных дорог, транспортных развязок и разгрузка транспортного потока в исторической части города.

Работа рекомендована для публикации на заседании кафедры общей гигиены и экологии учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет» (протокол № 3 от 11.10.2016 г.).

ЛИТЕРАТУРА

1. Кириллов, С. Н., Половинкина Ю. С. Практическое применение геоэкологической оценки территории на примере города Волгограда // Проблемы региональной экологии. – 2011. – № 3. – С. 79–84.
2. Экология города: учебное пособие / В. В. Денисов [и др.]. – М.; Ростов-на-Дону: МарТ, 2008. – 832 с.
3. Елдышев, Ю. Н. Шумовая атака на здоровье // Экология и жизнь. – 2010. – № 8. – С. 86–88.
4. Стурман, В. И. Экологическое картографирование: монография. – М.: Аспект Пресс, 2003. – 251 с.

Краткая информация об авторе.

Наумов Антон Игоревич.

Студент лечебного факультета учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет».

Специализация: исследование эколого-гигиенических проблем.

E-mail: kge_grgm@mail.ru

Naumov A. I.

Student of medical faculty of establishment of education "The Grodno state medical university".

Specialization: research of ecology-hygienic problems.

УДК 502/504

А. С. Северюхина

ОЦЕНКА РИСКА И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УЩЕРБА ОТ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ВОЗМОЖНЫХ ИНЦИДЕНТОВ НА РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДАХ ГОРОДА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
Россия, 191186, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 18
E-mail: StasyNord@mail.ru

В статье исследованы основные причины, способствующие возникновению аварий на сетях газоснабжения и газорегуляторных пунктах (ГРП), проведен анализ опасностей на газовом предприятии, а также осуществлен расчет вероятности возникновения инцидентов на распределительных газопроводах и расчет на основе использования статистических данных и уравнения Пуассона, а также экологического ущерба от инцидентов, на примере предприятия ООО «ПетербургГаз».

Ключевые слова: инциденты, аварии, газораспределительные сети, экологический ущерб, риск.

Severiukhina A. S.

RISK ASSESSMENT AND ENVIRONMENTAL DAMAGE FROM THE OCCURRENCE OF POSSIBLE INCIDENTS ON DISTRIBUTION PIPELINES CITY OF ST. PETERSBURG

Saint-Petersburg state university of industrial technology and design
Russia, 19118, Saint-Petersburg, Bolshaya Morskaya str, 18
E-mail: StasyNord@mail.ru

The article examines the main causes that contribute to accidents on the gas supply networks and gas control points (GCP), the analysis of hazards in gas plant, and calculates the probability of occurrence of incidents on distribution pipelines and calculation based on the use of statistics and the Poisson equation, and environmental damage from incidents, for example, the company "PeterburgGaz".

Keywords: incidents, accidents, gas distribution, environmental damage, risk.

Введение:

Системы газового комплекса любых уровней, начиная от скважины, магистральных и распределительных газопроводов и заканчивая газовой плитой конечного потребителя, относятся к числу опасных промышленных объектов. Аварии, аварийные ситуации и инциденты, возникающие на системах газового комплекса, зачастую приводят к травматизму и жертвам среди персонала и населения, разрушению зданий и сооружений, различного рода ущербам у эксплуатирующих организаций и потребителей.

Актуальность данного исследования является одним из важнейших моментов для принятия решений по повышению безопасности и надежности работы газового комплекса, а проведенный расчет вероятности

возникновений инцидентов позволит на предприятии провести мероприятия по их предотвращению, предусмотреть необходимые суммы выплат и различного рода затрат, необходимых при ликвидации аварийного выброса газа в атмосферу город [5].

Данная работа была проведена с целью оценки риска и экологического ущерба от возможных инцидентов на распределительных газопроводах города Санкт-Петербурга.

В работе был выполнен сбор данных об инцидентах на газораспределительных сетях в СПб, проведена их статистическая обработка, сделан расчет вероятности возникновения инцидентов на основе использования уравнения Пуассона. При расчете экологического ущерба были использованы данные и нормативные документы [2-3, 8-9].

Основными задачами исследования являлись:

- Сбор и обработка статистических данных за 2014-2016 г.г. по количеству инцидентов и объему выбросов природного газа в атмосферу на распределительных газопроводах предприятия ООО «ПетербургГаз»;
- Исследование причин возникновений инцидентов на газовых предприятиях;
- Расчет вероятности возникновения инцидентов на распределительных газопроводах города Санкт-Петербурга;
- Расчет рисков возникновения экологического ущерба, полученный окружающей средой от инцидентов на газопроводах предприятия.

В настоящее время Россия занимает первое место в мире по разведанным запасам газа (25% общемировых запасов), а российская газотранспортная система является крупнейшей в мире. Однако основная часть газотранспортной системы РФ была построена в 70-80 годы прошлого века. К настоящему времени износ основных фондов составляет: более 50% магистральных и распределительных газопроводов, что непосредственно приводит к частым авариям и инцидентам в этой отрасли. Помимо этой основной проблемы, существует ряд причин возникновения аварий в газовом комплексе:

1. Антропогенные воздействия: наезды автотранспорта, земляные или строительные работы, воздействие посторонних лиц.
2. Природные воздействия: падение деревьев, ЛЭП под влиянием ветра, снегопады и пр.
3. Коррозионные воздействия: подземная коррозия, атмосферная коррозия.
4. Дефекты: труб, соединительных деталей, оборудования.
5. Качество СМР: дефекты сварки, нарушение технологии засыпки, крепления опор, повреждение или отсутствие изоляции или краски, дефекты или отсутствие электрохимической защиты.
6. Отказы оборудования: на трубопроводной части, на газо-редуцирующих пунктах, компрессорных станция и т.д.
7. Нарушение условий и режимов эксплуатации: низкое, неквалифицированное качество обслуживания, внешние воздействия – колебание давления, качество очистки газа, ошибки обслуживающего персонала и т.д. [11].

Характеристика исследуемого объекта:

ООО «ПетербургГаз» относится к предприятиям, эксплуатирующим взрывоопасные вещества (природный газ). Опасные производственные объекты, эксплуатируемые ООО «ПетербургГаз», относятся к следующим классам опасности:

- сеть газоснабжения г. Санкт-Петербурга (3 класс опасности);
- сети газоснабжений Ленинградской области (3 класс опасности);
- транспортный участок (4 класс опасности) [9].

Сеть газоснабжения Санкт-Петербурга – это комплекс сооружений, технических устройств и трубопроводов, обеспечивающих бесперебойную подачу и распределение газа между потребителями в соответствии с их спросом. В ведении ООО «ПетербургГаз» находится газораспределительный комплекс Санкт-Петербурга, включающий:

- газовые сети – 7450,718 км;
- газорегуляторные пункты (ГРП) – 552 шт;
- дюкерные переходы – 155 переходов (трубопровод для транспортировки жидкостей или газов, прокладываемый при пересечении водных преград (рек, озёр, водохранилищ, мор. акваторий и др.) [9].

Максимальный расход природного газа составляет 58160241 м³/сут.

Расчет вероятности возникновения инцидентов на газопроводах распределительных сетей Санкт-Петербурга, ООО «ПетербургГаз»:

Вероятности возникновения инцидентов можно рассчитать на основе использования теоремы Пуассона, которая гласит, что если вероятность наступления события в каждом испытании постоянна и мала, а число независимых испытаний достаточно велико, то вероятность того, что событие наступит N раз, приближенно равна:

$$P = \frac{\alpha^N * e^{-\alpha}}{N!}$$

- $\alpha = \lambda * T$ – среднее число инцидентов за T – время исследуемого периода;
- λ – частота возникновения инцидентов
- N – число инцидентов [10].

Формулу Пуассона обычно используют, если производится хотя бы несколько десятков опытов, и тогда этот метод дает приемлемую точность [6].

По полученным данным от отдела экологии предприятия ООО «ПетербургГаз», за 2 года, в период с 3 квартала 2014 года по 2 квартал 2016 года, произошло 134 инцидента (табл.1), тогда вероятность возникновения инцидента будет равна:

$$P = \frac{(67 * 1)^{67} * e^{-(67*1)}}{67!} = 4,9 * 10^{-2}$$

Из этого можно сделать вывод, что вероятность возникновения инцидентов на газопроводах предприятия очень высокая. Существует определенная зависимость возникновения инцидентов, большее их число приходится на теплые периоды времени года, когда увеличивается число строительных работ в городе.

Выполненная оценка инцидентов, проведенная по формуле Пуассона коррелирует с величинами вероятности такого рода происшествий полученными на основе экспертных оценок при рассмотрении «дерева событий».

Также важно знать количество выбросов природного газа в атмосферный воздух при возникновении инцидентов на предприятии, исходя из этих данных можно посчитать экологический ущерб, нанесенный в результате инцидентов окружающей среде. В состав газа, проходящего по трубопроводам, входят такие вещества как метан CH₄ (наиболее взрывоопасная концентрация 9,5%) и меркаптаны RSH. Метан- природный горючий бесцветный газ, который относится к четвертому классу опасности, ПДК_{мр} = 50 мг/м³, ПДК рабочей зоны -7000мг/м² [1][4].

Таблица 1

Количество инцидентов за период 2014-2016 гг.

Период времени		Инциденты
2014	3 квартал	20
	4 квартал	19
2015	1 квартал	10
	2 квартал	21
	3 квартал	33
	4 квартал	26
2016	1 квартал	4
	2 квартал	1
Итого:		134

Меркаптаны - органические производные сероводорода, которые обладают специфическим запахом. В ничтожных концентрациях вызывают головную боль, тошноту, рвоту. В высоких концентрациях поражают центральную нервную систему, вызывая судороги, параличи, коллапс; смерть — от остановки дыхания [7]. Предельно допустимая концентрация (ПДК) метилмеркаптана - 0,8 мг/м³, этилмеркаптана - 1 мг/м³. Метилмеркаптан относится ко 2-му классу опасности, для других меркаптанов класс опасности не установлен [1]. На рис.1 представлен график объемов выбросов природного газа от инцидентов на городских газопроводах за два года.

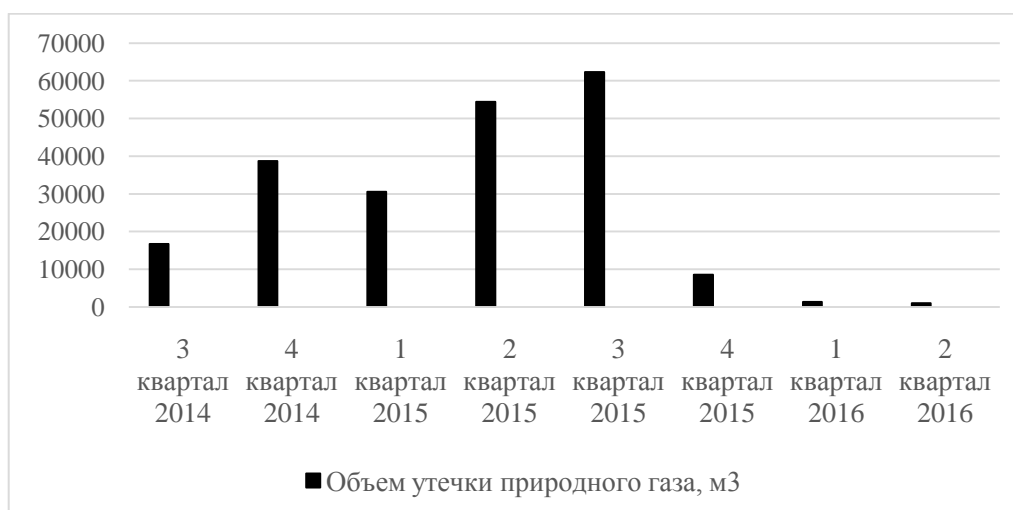


Рис. 1. Объем выбросов природного газа от инцидентов на газопроводах ООО «ПетербургГаз»

С целью улучшения рационального использования природных ресурсов определяется экономический эффект природоохранных мероприятий, который должен включать в себя не только экономию годового объема текущих затрат за счет осуществления природоохранных мероприятий, но и общий предотвращенный ущерб.

Ущерб, наносимый природе, представляет собой вред, причиняемый окружающей среде в результате хозяйственной деятельности человека. Он может быть выражен в двух основных формах: экологической и экономической [12].

Экологический ущерб — это вред, нанесенный окружающей среде, выраженный в натуральных единицах измерения, Экологический ущерб полученный окружающей средой от инцидентов на предприятии, рассчитывается по формуле:

$$\text{ЭУ} = V_{\text{зв}} * N_{\text{п}} * K_{\text{нп}} * K_{\text{ээ}} * K_{\text{д}} * K_{\text{инф}}$$

$V_{\text{зв}}$ - фактический выброс загрязняющих веществ, тонны;

$N_{\text{п}}$ - норматив платы ПДВ, руб./тонн;

$K_{\text{нп}}$ - коэффициент платы в пределах установленного норматива (25);

$K_{\text{ээ}}$ - коэффициент экологического значения;

$K_{\text{д}}$ - дополнительный коэффициент (1.2);

$K_{\text{инф}}$ - коэффициент учитывающий инфляцию.

Рассчитав по формуле плату за негативное воздействие на окружающую среду, получим график представленный на рис.2, который отражает количество денежных средств, которые были потрачены на возмещение экологического ущерба, в результате возникших инцидентов на газопроводах города.

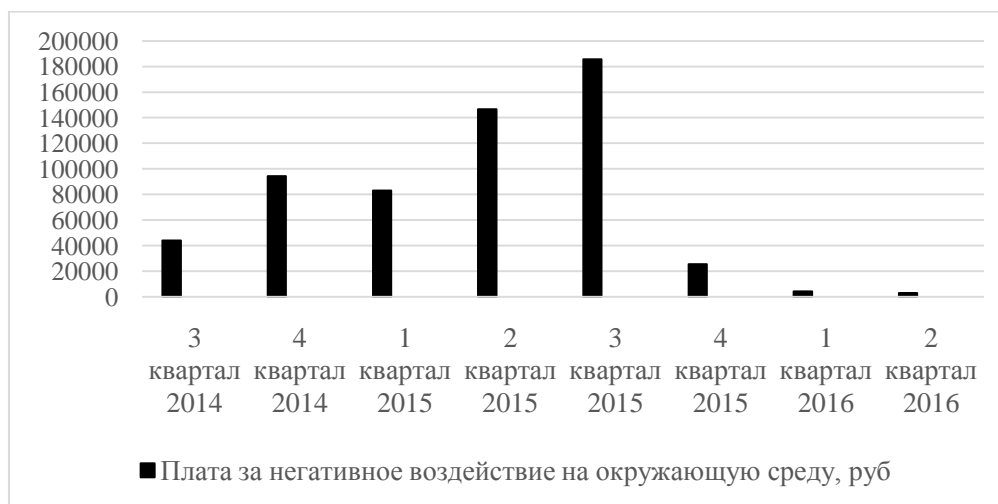


Рис. 2. Экологический ущерб, возмещенный в качестве платы за негативное воздействие на окружающую среду от инцидентов на газопроводах ООО «ПетербургГаз»

Заключение: За исследуемый период на газораспределительных трубопроводах города Санкт-Петербурга произошло в сумме 134 инцидента, которые повлекли за собой утечки природного газа объемом в 213 781 м³, а величина экологического ущерба, выплаченная предприятием, составила 586 278,34 тыс. рублей. В результате произведенных исследований наблюдается большая вероятность инцидентов на газовых сетях и сооружениях газораспределительной организации Санкт-Петербурга. Причем необходимо отметить их сезонную зависимость, связанную с проведением ремонтно-строительных работ третьих лиц. Таким образом основная причина возникновения инцидентов на газораспределительных сетях в конкретном случае является повреждение их третьими лицами (физическими или юридическими).

ЛИТЕРАТУРА

1. ГН 2.1.6.695-98. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест. Минздрав России. Москва, 1998.
2. РД 12-378-00 Методические рекомендации по классификации аварий и инцидентов на опасных производственных объектах газового хозяйства, подконтрольных газовому надзору от 22.08.2000 №93 - М.: 2000. (Классификация аварий на опасных производственных объектах газового хозяйства, подконтрольные газовому надзору).
3. РД 03-418-01 Методические указания по проведению анализа риска опасных производственных объектов от 10.07.01 №30 – М.:2002. (Характеристика методов анализа риска).
4. ГН 2.2.5.1313-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Минздрав России. Москва, 2003.
5. Биненко В. И., Донченко В. К., Растоскуев В. В. Риски и экологическая безопасность природно-хозяйственных систем. Санкт-Петербург, СПбГУ, 2012, - 353 с.
6. Крупин В. Г. Высшая математика. Теория вероятностей, математическая статистика, случайные процессы. Сборник задач с решениями: учебное пособие. – М.: Издательский дом МЭИ, 2013. – 368 с.
7. Лазарев Н. В., Левина Э. Н. Вредные вещества в промышленности. Справочник для химиков, инженеров и врачей. Изд-во 7-е, пер. и доп. В трех томах. Том 3. Органические вещества. Л., «Химия», 1976. - 594 с.

8. Методические указания по проведению анализа риска для опасных производственных объектов газотранспортных предприятий ОАО «Газпром». Москва, 2009.
9. План мероприятий по локализации и ликвидации аварий на опасных производственных объектах ООО «ПетербургГаз», г. Санкт-Петербург, 2014.
10. Схема Пуассона. Поток событий: [Электронный ресурс]. 2013-2016. Режим доступа: <http://5forstudents.ru/sxema-puassona-potok-sobytij-teorema-puassona>
11. Тарасенко В. И. Анализ причин аварий в газовом комплексе [Электронный ресурс] / Тарасенко В.И., Шацкая К.В. – Режим доступа: <http://novainfo.ru/article/2105>
12. Экологический ущерб: [Электронный ресурс]. 2010-2016. Режим доступа: http://uclg.ru/education/ekologiya/ekonomicheskij_mehanizm_prirodopolzovaniya/lecture_ekologicheskij_uscherb.html

Краткая информация об авторе.

Северюхина Анастасия Сергеевна, студент магистр СПбГУПТД.

Специализация: техносферная безопасность.

E-mail: StasyNord@mail.ru

Severiukhina Anastasiia Sergeevna, student of master SPbGUITD.

Specialization: technosphere safety.

E-mail: StasyNord@mail.ru

УДК 504.03

А. В. Семакина, А. В. Голубцова

АНАЛИЗ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ОКТЯБРЬСКОГО РАЙОНА ГОРОДА ИЖЕВСКА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Удмуртский государственный университет»

Россия, 426034, Ижевск, ул. Университетская, 1

E-mail: 1993Anya@mail.ru

Атмосфера – наиболее динамичная часть среды обитания, его загрязнение – одна из наиболее актуальных экологических проблем. Загрязнение атмосферного воздуха – одна из важных экологических проблем современности. Наибольшую актуальность данная проблема приобретает на территории городов, где наряду интенсивной эмиссией и с высокой концентрацией источников выбросов, факторами загрязнения являются условия рассеяния. Урбанизация – объективный процесс, при ее развитии учитывается ряд факторов, одним из которых являются архитектурно-планировочные решения. В статье представлен анализ степени загрязнения атмосферного воздуха Октябрьского района города Ижевска. Приведен анализ уровней концентраций основных загрязняющих веществ. Целью данной работы является выявить уровень загрязнения атмосферного воздуха с указанием наибольшей интенсивности КИЗА в зависимости от типа застройки.

Ключевые слова: загрязнение атмосферного воздуха, Ижевск.

Semakina A. V., Golubtsova A. V.

ANALYSIS OF AIR POLLUTION THE OKTYABRSKY DISTRICT OF THE CITY OF IZHEVSK

Federal State Educational Institution of Higher Professional Education «Udmurt State University»

Russia, 426034, Izhevsk, Universitetskaya str.1

E-mail: 1993Anya@mail.ru

The atmosphere -the most dynamic part of the environment and its pollution - one of the most pressing environmental problems. Air pollution - one of the major environmental problems of our time. The greatest urgency, this problem becomes in the cities, where, along with the emission intensity and a high concentration of emissions sources of pollution factors are scattering conditions. Urbanization - an objective process, when its development is taken into account a number of factors, one of which is the architectural and planning solutions. The article presents an analysis of the degree of air pollution of the Oktyabrsky district of the city of Izhevsk. The analysis of the levels of major pollutants concentrations. The aim of this work is to identify the level of air pollution, indicating the highest Keyes intensity depending on the type of building

Keywords: air pollution, Izhevsk.

Актуальность: загрязнение атмосферного воздуха – актуальная экологическая проблема на сегодняшний день, особенно в городах из-за наличия множества источников выбросов загрязняющих веществ (в основном автотранспорт и крупные промышленные предприятия). На уровень загрязнения атмосферного воздуха так же влияют и условия рассеивания. В настоящее время для большинства городов ведущим фактором загрязнения является выбросы автотранспорта. Для данного источника характерны особенности: повсеместное распространение и практически полная нерегулируемость объемов выбросов при нормальных метеоусловиях. При таких условиях возможным путем снижения уровней загрязнения являются архитектурно - планировочные решения, как факторы, улучшающие условия рассеивания. Частный (по районам) анализ поможет более детально выявить источники загрязнения в конкретном районе города, оказывающие наибольшее влияние на уровень загрязнения воздуха.

Данная работа была проведена с целью исследования зависимости загрязнения атмосферного воздуха Октябрьского района города Ижевска от таких факторов как: тип застройки и степень озеленения.

Основными задачами исследования являлись:

- Сбор и обработка данных концентраций основных загрязняющих веществ по результатам разовых и эпизодических замеров Октябрьского района г. Ижевска;
- Анализ степени загрязнения атмосферного воздуха Октябрьского района на транспортных и внутриквартальных постах;

Предметом исследования является влияние типа застройки на загрязнение (самоочищение) атмосферы Октябрьского района г. Ижевска.

Объектом загрязнения атмосферного воздуха города Ижевска.

При выполнении данной работы применялись методы: картографический (использование программы MapInfo), экспериментальный (замеры воздуха на выбранных площадках), статистический, математический (расчеты полученных результатов)

Результаты в городе Ижевске наблюдения за состоянием атмосферного воздуха осуществляются на 4 стационарных и 2 маршрутных постах [1]. В Октябрьском районе находится один мониторинговый пост ПНЗ-3 (Рис.1.). По данным Госдоклада в Октябрьском районе в 2014 году среднегодовая концентрация диоксида азота составила 07,ПДК, в целом уровень загрязнения воздуха в городе остается низким [1].

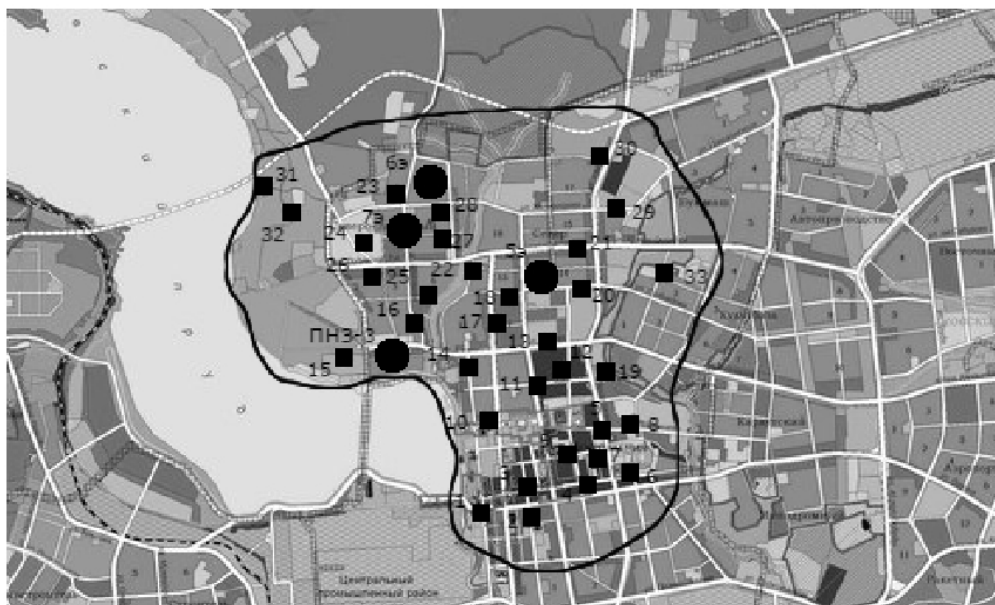


Рис.1. Схема расположения постов наблюдения за состоянием атмосферного воздуха Октябрьского района г. Ижевска (ПНЗ-3 стационарный пост государственной сети мониторинга, 5,6,7 – пункты наблюдения по программе эпизодических исследований, черный квадрат - разовые замеры)

Так как данных по замерам государственной сети мониторинга не достаточно для объективной оценки степени загрязнения воздуха, в 2015 году были проведены эпизодические и разовые замеры преподавателями и студентами кафедры Экологии и Природопользования ФГБОУ ВО «УдГУ». Согласно программе эпизодических исследований [2] для выявления среднесуточных концентраций загрязняющих веществ: углерода оксид (CO), формальдегид (НСОН), азота диоксид (NO₂). Замеры на выявление концентрации диоксида серы (SO₂) не проводились, так как концентрации данного вещества, по данным разовых отборов проб воздуха, были незначительны. Совместные замеры уровня загрязненности атмосферного воздуха, проведенные с лабораторией Росгидромета, показали высокую сходимость результатов контроля.

На территории Октябрьского района находятся три поста эпизодических исследований: 5,6,7 (рис.1.). На данных постах по каждому компоненту в течение 3 лет было отобрано более 300 проб воздуха. Среднегодовые

значения КИЗА (комплексный индекс загрязнения атмосферы) на них составили: 2,57, 1,52 и 2,01 соответственно. При это максимальные значения концентрации оксида углерода (1,5ПДК), и формальдегида (2,1ПДК) были выявлены на пункте 5э, азота диоксида на пункте 7э (0,5ПДК). (ПДК- предельно допустимая концентрация)

При проведении разовых (точечных) замеров было выбрано 33 пункта наблюдения (Рис.1.), двенадцать из которых были расположены вблизи транспортных магистралей (2;5;11;14;20;21;22;28;29;30;31;33), остальные 21 – на внутриквартальных территориях. Максимальные значения КИЗА были получены на постах, прилегающих к проезжей части и составили 10,3 на пункте 20 (концентрация оксида углерода 0,3ПДК, формальдегида 6,7ПДК, диоксида азота 0,01ПДК)

Для Октябрьского района г.Ижевска, согласно градостроительного плана г.Ижевска [3], характерно преобладание много – и среднеэтажной застройки. В целом для внутриквартальной территории характерна следующая структура выбросов: преобладание концентраций формальдегида (в целом по району) 3,4ПДК с максимальными значениями в пункте 20 5,5ПДК. Среднесуточные концентрации оксида углерода были равны 0,3ПДК (максимальные значения отмечены на пункте 33 0,5ПДК), диоксида азота 0,2ПДК, что характерно для данного типа застройки.

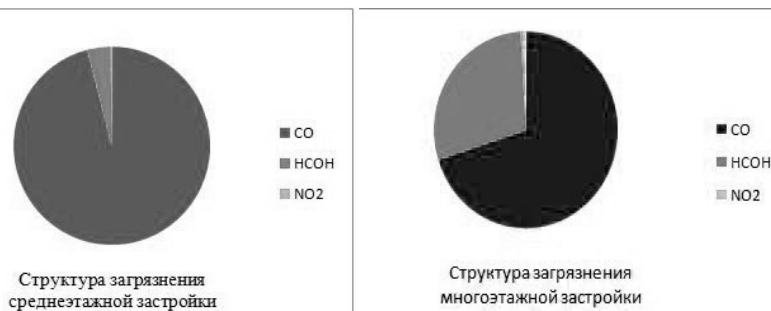


Рис.2. Структура загрязнения по типу застройки

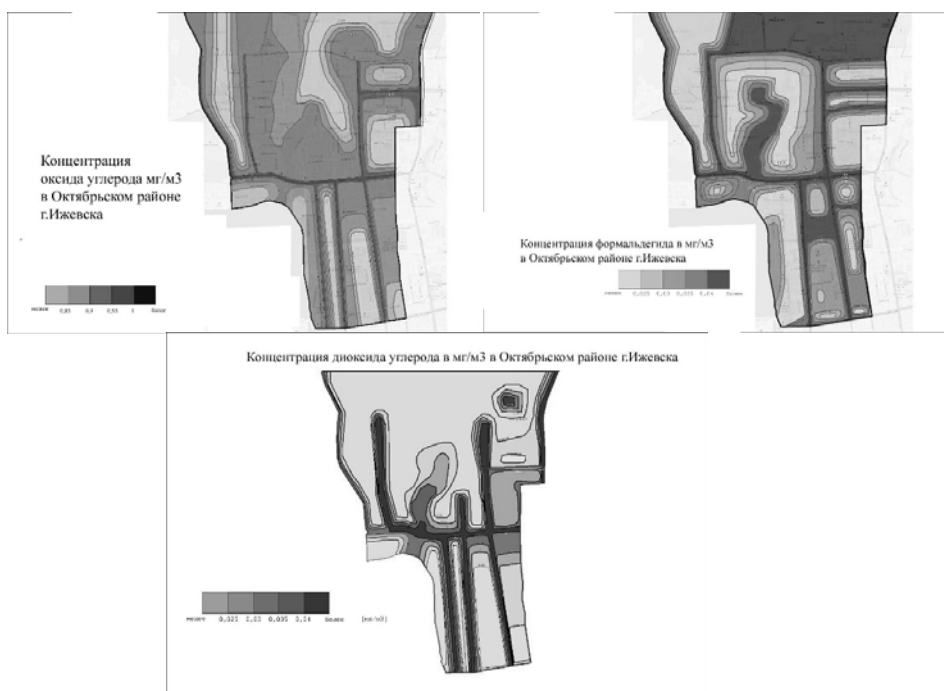


Рис.3.Схемы изолиний концентраций основных загрязняющих веществ

Таким образом, пространственный анализ загрязнения атмосферного воздуха Октябрьского района г. Ижевска по эпизодическим постам и разовым замерам показал следующее:

1. Наибольшие значения КИЗА отмечались на пунктах, расположенных вблизи дорог и равнялись 10,3 на пункте 20, наименьшее значение 1,32 было отмечено на пункте 3.
2. Структура выбросов по характеру застройки характеризуется преобладанием концентраций формальдегида как в районах среднеэтажной, так и в многоэтажной застройки (максимальное значение на пункте 25 4,7ПДК).

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственный доклад. О состоянии и об охране окружающей среды в Удмуртской Республике в 2015 году. – Ижевск: Изд-во , 2015. – 261с.

2. РД 52.04.186-89 «Руководство по контролю загрязнения атмосферы». М, 1991.
3. Красовская О. В. Генеральный план. Положение о территориальном планировании. – Ижевск, 2015.

Краткая информация об авторах.

Семакина Алсу Валерьевна, к.г.н., доцент

Доцент и преподаватель кафедры экологии и природопользования Института естественных наук УдГУ

Специализация: загрязнение атмосферного воздуха.

E-mail: alsen13@list.ru

A. V. Semakina, PhD of geographical sciences, Udmurt State University; Institute of natural sciences.

Area of expertise: air pollution.

E-mail: alsen13@list.ru

Голубцова Анна Вячеславовна, магистр 2 курса Института естественных наук УдГУ

Специализация: загрязнение атмосферного воздуха

E-mail: 1993Anya@mail.ru

A. V. Golubtsova, Second course of a magistracy, Udmurt State University; Institute of natural sciences.

Area of expertise: air pollution.

E-mail: 1993Anya@mail.ru

УДК 349.6

И. Р. Уразаева

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОЗДУХА – ПРЯМОЙ ПУТЬ НАРУШЕНИЯ ПРАВ ГРАЖДАН НА БЛАГОПРИЯТНУЮ ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

**Частное образовательное учреждение высшего образования
«Казанский инновационный университет имени В.Г. Тимирязова» (ИЭУП)**

Россия, 420111, Казань, Московская ул., д. 42

E-mail: urazaeva96@mail.ru

Роль человека становится все более важной в изменении природы. Демографический взрыв усиливает эксплуатацию природных ресурсов. Роль человека как одной из движущих глобальных изменений впервые была специально рассмотрена в трудах В. И. Вернадского. Изучение экологических проблем и ситуаций является новым направлением в науке и праве. Поэтому эта работа имеет значительное теоретическое и практическое значение. Работа рассчитана на повышение интереса к окружающей среде в рамках Российской Федерации. В России в условиях реформирования экономики и роста промышленного производства, практически не сопровождающегося обновлением производственной техники предприятий и разработкой эффективных малоотходных технологий, вопросы охраны окружающей среды приобретают особое значение.

Ключевые слова: экологические проблемы, конституционные права граждан, загрязнения воздуха, достоверной информации о состоянии окружающей среды, экологический нигилизм, экологические правонарушения, решение основных экологических проблем.

Urazaeva I. R.

AIR POLLUTION - DIRECT WAY VIOLATED RIGHTS OF CITIZENS TO A HEALTHY ENVIRONMENT

**Private educational institution higher education
«Kazan Innovative University named after V. G. Timiryasov» (IEML)**

Russia, 420111, Kazan, Moscow str., 42

E-mail: urazaeva96@mail.ru

The role of the person becomes more and more important in the change of nature. Population explosion reinforces the exploitation of natural resources. The role of the man as one of the drivers of global change was first addressed specifically in the works of V.I. Vernadsky. The study of environmental problems and situations is a new direction in science and law. Therefore, this work has significant theoretical and practical value. The work is designed to increase interest in the environment in the framework of the Russian Federation. In Russia in the conditions of reforming of economy and industrial growth, accompanied by a little updating production equipment of enterprises and the development of efficient low-waste technologies, environmental issues are of particular importance.

Keywords: environmental issues, citizens' constitutional rights, air pollution, reliable information about the state of the environment, ecological nihilism, environmental offenses, the decision of the major environmental problems.

Всё большее внимание правозащитников привлекают проблемы экологии. К подобным проблемам можно отнести следующие положения: загрязнение атмосферного воздуха, также загрязнение почв и вод в процессе осуществления хозяйственной деятельности человека.

На данный момент экономическая ситуация в Российской Федерации продолжает усугубляться. Как следствие, происходит рост экологических проблем. Спад производства не сопровождался аналогичным уменьшением объёма вредных выбросов в окружающую среду – в кризисных условиях предприятия экономят на природоохранных затратах. Так, в 2012 г. по сравнению с 2011 г. объём промышленного производства в среднем по народному хозяйству сократился на 18,8%, по таким отраслям промышленности, как цветная металлургия – на 26,8, химическая промышленность – на 22,2%. [1]

Причиной колоссального количества участвовавших залповых и аварийных выбросов вредных ингредиентов связано с большой мерой с тем, что на большинстве предприятий используется устаревшее оборудование, также оно не обновляется. С каждым годом мы наблюдаем весьма печальную тенденцию, а именно: состояние воздушного бассейна городов и промышленных центров ухудшается. В список городов с наибольшим уровнем загрязнения (41 город) вошли: Архангельск, Братск, Грозный, Кемерово, Красноярск, Москва, Новосибирск и другие. [1]

Стоит отметить, что повышение уровня загрязнения атмосферы отмечается не только в городах и прилегающих территориях, но и в фоновых районах, выбросы большого количества диоксидов серы (более 9 млн. т. в год). Выброс подобных веществ не остаётся незамеченным для природы. Подобные выбросы вызывают закисление атмосферных осадков. Области повышенной кислотности зафиксированы на европейской территории России, а также в ряде промышленных районов с развитой цветной металлургией. Выпадение загрязняющих веществ на территории Российской Федерации обусловлено не только выбросами собственных источников, но и трансграничным переносом.

С неизменной стабильностью устанавливаются факты экологических правонарушений, противоречащих конституционному праву граждан на благоприятную окружающую среду.

Актуальность вопроса заключается в том, что непосредственным объектом выступают экологических прав человека. Важным средством обеспечения конституционного права граждан Российской Федерации на благоприятную окружающую среду является его взаимосвязь с правом на получение соответствующей экологической информации. [2]

Цель нашего исследования заключается в разработке предложений по совершенствованию законодательства, регулирующего вопросы информирования граждан о состоянии окружающей среды.

Основные задачи исследования:

1. следует провести анализ имеющихся нормативных актов, регламентирующих информирование граждан о состоянии окружающей среды;
2. проанализировать имеющуюся практику применения данных законодательных актов в пределах Российской Федерации;
3. раскрыть основные проблемы, оказывающих негативные последствия на окружающую среду и здоровье граждан;
4. обозначить проблемы, имеющиеся в нормативном регулировании данной темы исследования, на сегодняшний день;
5. выработать рекомендации по совершенствованию правового регулирования информирования граждан о состоянии окружающей среды.

Предметом является система правовых норм, регулирующих основы и порядок информирования граждан о состоянии окружающей среды, а также практика их применения.

Объектом исследования выступают охраняемые законом общественные отношения по защите конституционного права граждан на достоверную информацию о благоприятной окружающей среде.

На сегодняшний день в Российской Федерации имеется довольно большое количество нормативных правовых актов. Все они содержат регламентацию деятельности органы государственной власти и местного самоуправления по соблюдению конституционного права граждан на получение достоверной информации о состоянии окружающей среды.

Наше право на получение достоверной информации об окружающей среде закреплено в статье 42-ой Конституции Российской Федерации. [3] Кроме Конституции Российской Федерации данное право граждан закрепляет и статья 11 Федерального закона «Об охране окружающей среды». [4]

Статья 3 Федерального закона Российской Федерации от 10 января 2002 года № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» повествует о том, органы местного самоуправления и органы государственной власти должны обеспечивать благоприятную окружающую среду, а также экологическую безопасность на определённой территории. [4]

Из-за высокого уровня эколого-правового нигилизма населения граждане имеют лишь общее представление об экологических проблемах. Несмотря на то, что закон обязывает органы экспертной комиссии

государственной экологической экспертизы принимать решения о реализации объекта с учетом общественного мнения, не всегда данное мнение берётся в расчет и должностные лица не обязаны обосновывать свой отказ.

Таким образом, мы считаем, что уместным будет прописать на законодательном уровне порядок уведомления граждан Российской Федерации о нынешней обстановке окружающей среды.

По нашему мнению, это можно делать через средства массовой информации. Например, на одном из московских нефтеперерабатывающих заводов установили экран с информацией о состоянии воздуха. Табло показывает содержание в воздухе оксида углерода, углеводородов группы С1-С10, диоксида серы и азота, сульфида водорода и бензола. Уровень этих веществ изображает шкала, где отмечено текущее значение и предельно допустимая концентрация вещества. Информационное табло позволит жителям ближайших к заводу районов следить за состоянием атмосферы. Данные о состоянии воздуха МНПЗ получает благодаря собственной системе мониторинга — два раза в сутки в пяти точках промышленной зоны и в зоне влияния завода специалисты берут пробы воздуха и воды, которые отправляют в лабораторию. [5]

Выводы, сделанные на основе проведенного исследования:

1. Несмотря на то, что в российском законодательстве подробно описаны методы сбора, распространения и хранения информации об окружающей среде – их действие малозначительно. Связано это, в первую очередь, с тем, что на современном этапе развития население нашей страны не осознаёт всю опасность нынешней ситуации. Вследствие образовавшегося экологического нигилизма, функционирование государственных органов в сфере экологического контроля слабозвизиты. Мы считаем, что решение глобальных проблем нужно начать с реформирования мировоззрения граждан Российской Федерации.

2. В некоторых странах России любой гражданин имеет свободный доступ к достоверной информации о состоянии воздуха. Таким образом, происходит реализация его конституционного права об информировании, о состоянии окружающей среды. Однако данное информационное табло имеется лишь в ряде городов. Мы предлагаем устанавливать их во всех городах России.

3. Существует ряд проблем, которые возникают в процессе доказывания экологических правонарушений. Главной причиной этого служит отсутствие судебной практики именно по экологическим правонарушениям. Большое количество составов экологических правонарушений расцениваются по Кодексу об административных правонарушениях.

ЛИТЕРАТУРА

Нормативные правовые акты:

1. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993) (с учетом поправок, внесенных Законами РФ о поправках к Конституции РФ от 30.12.2008 № 6-ФКЗ, от 30.12.2008 № 7-ФКЗ) // «Собрание законодательства РФ», 26.01.2009, № 4, ст. 445.

2. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 03.07.2016) «Об охране окружающей среды» // Собрание законодательства РФ, 14.01.2002, № 2, ст. 133.

Статьи из журналов и сборников:

3. *Тесля О. В.* Конституционное право граждан на экологическую информацию // Журнал «Молодой ученый». – 2014. – №3. – С. 110-113.

Материалы конференций:

4. *Елисеева А. В.* Экологические проблемы регионов России и их влияние на демографическую ситуацию // А. В. Елисеева // Инновационная экономика: материалы II МНК (г. Казань, октябрь 2015 г.). — Казань: Бук, 2015. — С. 112-115.

Интернет-документы:

5. Ольга Воробьева «Московский нефтеперерабатывающий завод установил экран с информацией о состоянии воздуха». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.asi.org.ru/news/moskovskij-neftepererabatyvayushhij-zavod-ustanovil-ekran-s-informatsiej-o-sostoyanii-vozduha/> Дата опубликования: 26.10.2015.

Краткая информация об авторах.

Уразаева Ильнура Рамильевна, студент 3-го курса юридического факультета ЧОУ ВО «Казанского инновационного университета имени В.Г. Тимирязова» (ИЭУП)

E-mail: urazaeva96@mail.ru

СЕКЦИЯ 4
ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

УДК 574.21

Р. Д. Асылхужин, М. А. Попкова

**АНАЛИЗ БИОИНДИКАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ В УСЛОВИЯХ
ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ (НА ПРИМЕРЕ Г. ЧЕЛЯБИНСКА)**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)»
ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)»
Россия, 454080, г. Челябинск, просп. В.И. Ленина, д. 76
E-mail: m.popkova2014@yandex.ru

Статья посвящена проблеме исследования березы повислой в качестве биоиндикатора состояния природных территорий. В статье рассматриваются ключевые этапы работы. Описывается характеристика экспериментальных площадок. Особое внимание уделяется вопросам исследования морфологических показателей листовых пластин. На основании анализа исследуемого материала выявлены и обоснованы различия показателей морфометрических показателей листа березы повислой при разных уровнях антропогенной нагрузки.

Ключевые слова: биоиндикация, листовые пластины, морфометрические показатели, береза повислая, антропогенная нагрузка.

Asylkhuzhin R. D., Popkova M. A.

**ANALYSIS OF THE BIOINDICATIVE INDICATORS OF BETULA PENDULA IN THE URBAN
ENVIRONMENT (ON THE EXAMPLE OF CHELYABINSK)**

Federal State Funded Educational Institution of Higher Professional Education «South Ural State University»
(National Research University)
Russia, 454080, Chelyabinsk, 76 Lenina Avenue

The article is devoted to the research of a drooping birch *Betula pendula* as a bioindicator of the state of natural areas. The article examines the essential stages of work. There is a description of the characteristics of experimental platforms. Particular attention is paid to the study of the morphological parameters of leaf plates. Differences between the morphometric parameters of a birch leaf with different levels of anthropogenic influence were identified and justified on the base of the analysis of the test material.

Keywords: bioindication, leaf plate, morphometric indicators, a drooping birch, anthropogenic influence.

Введение: береза повислая является видом растений рода березы семейства берёзовые [1]. Листья голые, глянцевые, тонкие, но плотные. В молодом возрасте клейкие. Черешки голые. Цвет листьев осенью: жёлтый, бронзовый [4]. В городских условиях одним из наиболее сильных загрязнителей является пыль, которая может переноситься на большие расстояния вследствие различной деятельности человека. Пыль оседает на листья, а также вдыхается человеком, нарушая работу дыхательных путей. Атмосферные загрязнения, воздействуя на целые растения и отдельные их части, вызывают в них различные процессы. Лиственные породы более устойчивы к загрязнению окружающей среды, но техногенные поражения характерны и для них, особенно в зонах влияния выбросов автотранспорта и промышленных предприятий. Под влиянием техногенных факторов в зеленой массе растений уменьшается содержание хлорофилла. Ткани растений изменяют цвет на желтый, красный, растение часто поражает хлороз [5].

Актуальность работы и новизна. Оценка состояния биоиндикационных показателей березы повислой, произрастающей в условиях города представляет научный интерес в области экологии.

Данная работа была проведена с целью изучения морфофункционального состояния березы повислой.

Задачи исследования:

1. Сбор необходимого материала на пробных площадках для его дальнейшего изучения;
2. Составление отчетов и графиков по основным морфометрическим показателям.

Предметом исследования выбрана береза повислая.

Объект исследования березовый древостой. Были определены экспериментальные площадки 50*50 м в различных районах города Челябинска. Нами было собрано 450 листьев. Работа проводилась в несколько этапов:

1. Определение и разметка площадок;
2. Сбор материала;
3. Работа по заданным методикам;

4. Составление расчётов по основным показателям.

Материалы и методы: для определения площади листьев была использована методика взвешивания М.С. Миллера, модифицированная в 1994 году Л.В. Дорогань. Определение загрязнения окружающей среды пылью по её накоплению на листовых пластинках растений была проведена согласно разработанной методике А.И. Фёдоровой (Фёдорова, Никольская, 2001).

В ходе работы листья измеряли по двум параметрам: длина и ширина. Затем находили площадь каждого листа по специальной методике взвешивания. Нами была определена площадь омертвленной и пораженной части листа (в %), а также процент запыленности по специальной методике [2, 3].

Результаты исследования показывают, что наименьшая изменчивость площади листьев наблюдается в парке им. Гагарина (7,2 см²). Данный район является рекреационной зоной. Наибольшая изменчивость площади листьев берёзы повислой наблюдается в районе ТЭЦ-3 (14,3 см²). На наш взгляд данный факт может быть связан с тем, что рядом с этим районом расположено не только промышленное предприятие, но и проходит автомобильная дорога.

При изучении пораженности листа отмечено, что наименьшее поражение листьев берёзы повислой наблюдается в рекреационной зоне г. Челябинска, в Парке им. Гагарина (0,46 %). А самое большое поражение листьев наблюдается у близко растущих к автомобильной дороге берёз в районе парка Сада Победы (7,1 %). Это, может быть, связано не только с большим потоком автомобильного транспорта в данном районе, но и транспортом, стоящим в «пробках» и на «светофоре». Ухудшение экологической обстановки мы связываем с тем, что исследуемый участок расположен в промышленном районе, а также летом 2016 г. рядом с исследуемым участком осуществлялся ремонт автомобильных дорог.

Выводы: установлено, что наиболее чистым участком в г. Челябинске является парк им. Гагарина, который является рекреационной зоной. Отсутствие заводов и расположение большого соснового бора делают этот район наиболее чистым и пригодным местом для проведения отдыха и занятия спортом. Состояние березового древостоя по биоиндикационным показателям в данном районе можно считать хорошим. Самым напряженным участком является на наш взгляд автодорога рядом с Садами Победы. Это связано прежде всего, с напряженной обстановкой на дорогах города, а также участвовавшими ремонтными работами не только ямочными, но и со снятием верхнего слоя асфальта и укладкой на его место нового. Деревья в этом районе быстрее стареют. Уменьшить нагрузку на березовый древостой с нашей точки зрения возможно за счет высадки молодых деревьев более устойчивых пород.

ЛИТЕРАТУРА

1. Энциклопедия древесных пород: справочник сортов древесины: под ред. Н.С. Самбу. – М.: Кладезь, 2008. – 192 с.
2. Фёдорова, А. И. Практикум по экологии и охране окружающей среды: учебное пособие для вузов / А.И. Фёдорова, А.Н. Никольская. – М.: Владос, 2001. – 288 с.
3. Захаров В. М., Чубинишвили А.Т., Дмитриев С.Г., Баранов А.С., Борисов В.И., Валецкий А.В., Крысанов Е.Ю., Кряжева Н.Г., Пронин А.В., Чистякова Е.К.// Здоровье среды: практика оценки. Центр экологической политики России. 2000. – 320 с.
4. Большая советская энциклопедия: справочник: под ред. А.М. Прохорова. – 3-е изд. – М.: Москва, 1975. – 756 с.
5. Александровская, З. И. Чтобы город был чистым: учебное пособие / З.И. Александровская. – М.: Стройиздат, 2009. – 254 с.

Краткая информация об авторах

Попкова Марина Аркадьевна, к.б.н., доцент кафедры «Экология и химическая технология»

Специализация: Изучение видов в естественной среде обитания, их описание, фиксация результатов. Работа в лаборатории.

E-mail: m.popkova2014@yandex.ru

Popkova M, A, Associate Professor of "Ecology and chemical technology"

Area of expertise: Study of species in their natural habitat, their description, fixing of the results. Working in a laboratory.

E-mail: m.popkova2014@yandex.ru

Асылхужин Равиль Динисламович, Бакалавр кафедры «Экология и химическая технология»

Специализация: Исследование взаимоотношений биологических видов в природе, мониторинг окружающей среды с использованием видов-биоиндикаторов.

Asylkhuzhin R. D., Bachelor of the department "Ecology and chemical technology"

Area of expertise Research of the relationship of species in nature, the monitoring of the environment with the using of bio- indicators species

Д. Ш. Байгабулов, Е. Н. Артамонова

МОЩНОСТЬ ЭКВИВАЛЕНТНОЙ ДОЗЫ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА СЕМЕЙ

Республиканское государственное предприятие на праве хозяйственного ведения
«Государственный университет имени Шакарима города Семей»
Министерства образования и науки Республики Казахстан
Республика Казахстан, 071400, г. Семей, ул. Глинки, 20а
E-mail: darxan_01@mail.ru

В статье проведена оценка мощности эквивалентной дозы гамма-излучения на территории города Семей. Результаты измерений выявили, что исследованные величины находятся в пределах от 0,13 до 0,17 мкЗв/ч, что соответствует среднемировым значениям гамма-фона (0,1 мкЗв/ч) и находится в пределах нормы.

Ключевые слова: гамма-излучение; эквивалентная доза; город Семей; дозиметр; мощность дозы.

Baigabulov D. Sh., Artamonova E. N.

THE EQUIVALENT DOSE OF GAMMA RADIATION ON THE TERRITORY OF THE CITY OF SEMEY

Republican state enterprise on the right of economic management
«Shakarim State University of Semey» of the
Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan
Republic of Kazakhstan, 071400, Semey city, Glinka str. 20a
E-mail: darxan_01@mail.ru

The article shows the evaluation of the equivalent dose of gamma radiation on the territory of the city of Semey. Measurement results showed that the tested values are in the range of 0,13 to 0,17 mSv / h, which corresponds to the global average gamma background (0,1 mSv / h) and is within the normal range.

Keywords: gamma-radiation; equivalent dose; Semey city; dosimeter; dose rate.

Введение. Изучению радиоактивности урбанизированных территорий посвящено множество публикаций. В качестве основного критерия оценки загрязнения территории используется мощность эквивалентной дозы гамма-излучения (МЭД). Значительные вариации МЭД связаны как с особенностями геологического и тектонического строения регионов, так и с наличием техногенного влияния – разработкой месторождений полезных ископаемых, выбросами в результате ядерных инцидентов, внесением удобрений и др. [1, 3].

Актуальность проведенных исследований обусловлена тем, что город Семей, являясь одним из крупнейших городов Восточно-Казахстанской области, подвержен техногенному воздействию на окружающую природную среду.

Деятельность Семипалатинского испытательного полигона является главным фактором, определяющим повышенный радиационный фон на территории Восточно-Казахстанской области. Так как Семей находится в достаточной близости от полигона, то последствия проведенных испытаний могли сказаться и на современном радиационном состоянии территории города.

Целью работы являлось сравнение полученных показателей МЭД на территории города Семей с нормами радиационной безопасности.

Задачи исследования:

- проведение замеров МЭД по территории города Семей;
- сравнение величин МЭД, полученных в разных районах города;
- сравнение показателей МЭД по городу со среднемировым показателем и нормами радиационной безопасности.

Предметом исследования являлась современная радиационная обстановка города Семей. **Объектом** изучения стали урбанизированные территории города Семей.

Материалы и методы. Для определения и анализа уровня естественной радиоактивности в городе Семей в период с 8 по 12 августа 2016 года проведены измерения МЭД внешнего гамма-излучения. Измерение МЭД является составной частью радиационного обследования и осуществляется с помощью дозиметров.

Измерение МЭД внешнего гамма-излучения проводилось дозиметром ДКГ-03Д «Грач». Диапазон измерений прибора находится в пределах от 0,1 до 3000 мкЗв/ч, основная погрешность измерений составляет $\pm 15\%$.

При увеличении времени измерения на точке наблюдения точность показаний прибора увеличивается, погрешность измерений падает за счет автоматического суммирования показаний прибора за исследуемый

интервал. Для получения достоверных результатов измерений (в особенности соизмеримых с естественным гамма-фоном) необходимо производить несколько замеров. На каждой точке выполнялись пять последовательных измерений дозиметром, среднее арифметическое значение которых принято считать статистически достоверным значением.

Результаты. По данным наблюдений РГП «Казгидромет» за 2015 год, средние значения радиационного гамма-фона приземного слоя атмосферы по населенным пунктам Республики Казахстан находились в пределах 0,004-0,69 мкЗв/ч. В среднем по Республике Казахстан радиационный гамма-фон составил 0,13 мкЗв/ч. Средние значения радиационного гамма-фона приземного слоя атмосферы по населенным пунктам Восточно-Казахстанской области находились в пределах 0,06-0,24 мкЗв/ч. В среднем по области радиационный гамма-фон составил 0,13 мкЗв/ч и находился в допустимых пределах [2].

Результаты и точки замеров мощности эквивалентной дозы территории города Семей представлены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты измерения мощности эквивалентной дозы территории города Семей

№	Точка замера	МЭД, мкЗв/ч
1	Ост. «Силикатный завод»	0,14
2	Ост. «Силикатный поселок»	0,12
3	Ост. «Общежитие»	0,14
4	Ост. «Химический завод»	0,13
5	Ост. «Контрольный»	0,16
6	Поселок Контрольный	0,12
7	Ост. «Глинки»	0,11
8	Ост. «Новостройка»	0,16
9	Ост. «Апрель»	0,12
10	ЖД Вокзал	0,15
11	Ост. «Топографический колледж»	0,15
12	Ост. «Проспект Ауэзова»	0,16
13	Ост. «Океан»	0,13
14	Ост. «Коммунистическая»	0,13
15	Ост. «Радуга»	0,13
16	Ост. «6-я линия»	0,14
17	Ост. «Шугаева»	0,13
18	Ост. «Областная больница»	0,13
19	Центральная площадь	0,15
20	Ост. «Пестеля»	0,14

Выводы. Показания мощности эквивалентной дозы изменялись в диапазоне от 0,11 до 0,16 мкЗв/ч. Средний показатель составил 0,13 мкЗв/ч. Наиболее высокие значения дозы наблюдались в районах остановок «Контрольный», «Новостройка» и «Проспект Ауэзова», наименьшее – в районе остановки «Глинки». Исходя из полученных результатов, превышений МЭД, согласно санитарно-эпидемиологическим требованиям к обеспечению радиационной безопасности Республики Казахстан, не наблюдается [4]. Данные хорошо согласуются друг с другом и со среднемировыми значениями в интервале 0,1 мкЗв/ч.

Распределение мощности эквивалентной дозы гамма-излучения на обследованной урбанизированной территории может быть связано с неоднородностью застройки, чередованием парковых зон и загруженностью автомобильных магистралей, а также с использованием различных строительных материалов при возведении зданий и объектов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бураева Е. А. Мощность эквивалентной дозы гамма-излучения природных и урбанизированных территорий Северного Кавказа // Фундаментальные исследования. – 2013. – №10. – С. 1073-1077.
2. Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды Республики Казахстан за 2015 год / Министерство энергетики Республики Казахстан, РГП «Казгидромет», Департамент экологического мониторинга. – Астана, 2015. – 356 с.
3. Оралова А. Т. Радиационная обстановка в городе Караганда: исследование и анализ. – Saarbrücken: LAP, 2013. – 53 с.
4. Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности: гигиенические нормативы Республики Казахстан от 27.02.2015 г. URL: <http://www.adilet.zan.kz> (дата обращения 18.09.2016).

Краткая информация об авторах

Байгабулов Дархан Шынадилевич, магистрант специальности 6М060800 – «Экология»
 Магистрант кафедры экологии и защиты окружающей среды
Специализация: экология, биогеохимия, радиационная экология
 E-mail: darhan_01@mail.ru

Baigabulov Darkhan Shynadilevich, undergraduate of the specialty 6M060800 - "Ecology"
Undergraduate of the Department of Ecology and Environmental Protection
Specialization: ecology, biogeochemistry, radiation ecology
E-mail: darxan_01@mail.ru

Артамонова Елена Николаевна, к.х.н., доцент
Доцент кафедры экологии и защиты окружающей среды
Специализация: экология, биогеохимия, радиационная экология
E-mail: artlena2008@mail.ru

Artamonova Elena Nikolayevna, Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor
Associate Professor, Department of Ecology and Environmental Protection
Specialization: ecology, biogeochemistry, radiation ecology
E-mail: artlena2008@mail.ru

УДК 574.21

А. С. Билалова, Е. В. Петрова

**МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ МХОВ
(НА ПРИМЕРЕ ИЛЬМЕНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАПОВЕДНИКА)**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южно-Уральский государственный университет» НИУ
Россия, 454080, Челябинск пр-кт Ленина, 76
E-mail: popckowa2014@yandex.ru**

В статье приведены результаты исследования состояния мхов, произрастающих на исследуемых площадках Ильменского государственного заповедника и сопредельных территориях.

Ключевые слова: мхи; таксономический анализ, Ильменский государственный заповедник.

Bilalova A. S, Petrova E. V

MONITORING OF MOSSES (For example Ilmen State Reserve)

**Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education
«South Ural State University (national research university)»
Russia, 454080, Chelyabinsk, Lenin prospekt str., 76
E-mail: popckowa2014@yandex.ru**

The article presents the results of research on the state of moss growing on the test sites Ilmen State Reserve and adjacent territories.

Keywords: moss; taxonomic analysis, Ilmen State Reserve.

Вводная часть Мохообразные – обособленная и древняя группа высших растений, которые характеризуются высоким морфологическим и таксономическим разнообразием [1]. Представители отдела мохообразные растут повсеместно. Исключение составляют засоленные пустыни, местообитания с подвижным субстратом, неизвестны морские моховидные [2]. Эпифитные лесные мхи отличаются своими экологическими характеристиками (например, субстратной приуроченностью), особенностями анатомо-морфологического строения и следовательно, могут использоваться при мониторинге состояния экосистем. [3].

Актуальность работы и новизна Изучение видового состава эпифитных мхов лесных сообществ охраняемых территорий представляет большой научный интерес в области экологии.

Данная работа была проведена с целью изучения мохового покрова Ильменского государственного заповедника и сопредельных с ним территорий.

Задачи исследования:

1. Выявить видовой состав мхов изучаемых площадок;
2. Провести таксономический анализ мохового покрова исследуемой территории;
3. Разработать рекомендации по сохранению мхов.

Предметом исследования выбраны мхи эпифиты.

Объект исследования лесные экосистемы. В ходе работы была исследована территория Ильменского государственного заповедника им. В.И. Ленина в районе Южного лесничества и сопредельных с ним территорий. Сбор материала проводился в летний период во время выездной учебной полевой практики. Нами были заложены экспериментальные площадки 10x10 м., на которых осматривалось по 10 взрослых условно одновозрастных

деревьев с диаметром ствола более 20 см. Сбор материала проводился со всего ствола березы повислой до высоты 1,5 м согласно методу палетки и методу линейных пересечений (Егорова). Одновременно с каждого участка производили сбор материала, что позволило более детально выявить видовой состав мхов эпифитов. Расчёты покрытия и сбор коллекций осуществлялись непосредственно на территории научно-производственной базы заповедника, определение видового состава проводилось в экологической лаборатории Южно-Уральского государственного университета. Работа проводилась в несколько этапов:

5. Определение и разметка площадок;
6. Проведение измерений по заданным методикам;
7. Сбор материала;
8. Составление отчётов и расчётов по основным показателям;
9. Определение видового разнообразия;
10. Таксономический анализ мхов.

Результаты исследования показывают, что в ходе работы были найдены, определены и описаны следующие виды мхов:

1. Семейство Amblystegiaceae (Амблистегиевые) – не блестящие напочвенные, наскальные, эпифитные, болотные или водные мхи, образующие рыхлые или густые, нередко очень обширные дерновинки.
а) *Amblystegium serpens* – Амблистегий, или амблистегий ползучий.
2. Семейство Leskeaceae (Лескеевые) – двудомные, реже однодомные наскальные и эпифитные мхи, образующие рыхлые или густые, обычно не блестящие коврики и дерновинки.
а) *Leskea polycarpa* Hedw. – Лескея многоплодная.
3. Семейство Orthotrichaceae (Ортотриховые) – многолетние одно- и двудомные мхи, образующие от желтовато-зеленых до темно-коричневых коврик и дерновики на коре деревьев и на скалах.
а) *Orthotrichum speciosum* Nees – Ортотрих, или ортотрихум прекрасный. Подушечки темно-зеленые, мощные.
4. Семейство Pylasiaceae Schimp. (Пилезиевые) – растения средних размеров до умеренно крупных, в рыхлых или густых дерновинках, зеленые, желто- или буровато-зеленые, блестящие.
а) *Callicladium haldanianum* (Grev.) Crum – Калликладиум Холдейна. Стебель до 6 см длиной, веточки до 17 мм длиной.
5. Семейство Brachytheciaceae (Брахитециевые) – одно-, дву- и многодомные напочвенные, эпифитные, наскальные, болотные или водные мхи, образующие рыхлые или густые, нередко шелковисто-блестящие дерновинки.
а) *Brachythecium salebrosum* (Web. et Mohr) B. S. G. – Брахитеций, или брахитеций шероховатый.

Конспект эпифитной бриофлоры составил 5 видов, относящихся к 5 родам, 5 семействам. В видовом отношении эпифитных мхов выявлены следующие семейства: Amblystegiaceae, Leskeaceae, Orthotrichaceae, Brachytheciaceae, Pylasiaceae представленные 1 видом.

Согласно полученным результатам исследования на площадке № 1 – НПБ (научно-производственная база), берег оз. Ильменское общее проективное покрытие мхов составило 59,1 %. Доминирующий вид – *Amblystegium serpens* (23,5 %). Вторая площадка – Ворота НПБ, общее проективное покрытие мхов – 54,4 %. Доминирующий вид: *Amblystegium serpens* – 25,7 %.

Площадка № 3 – Кордон «Долгие мосты»: общее проективное покрытие мхов – 31 %. Не выявлено явных доминантов. Площадка № 4 – Железная дорога (2008 км): общее проективное покрытие мхов составило 15,3 %. Не выявлено явных доминантов.

Площадка № 5 – Автомобильная дорога: общее проективное покрытие мхов – 21,1 %. Не выявлено явных доминантов.

Наименьшее проективное покрытие на исследуемой территории нами отмечено рядом с железной дорогой (площадка № 4). Она характеризуется меньшим видовым разнообразием мхов (2 вида), проективное покрытие составляет 15,3 %.

Рекомендации по сохранению мхов:

1. свести к минимуму повреждения почвенного покрова, передвигаться в пределах исследуемой территории по тропинкам, чтобы свести к минимуму вытаптывание;
2. перемещаться по исследуемой территории пешком, автотранспортные средства оставлять за ее пределами;
3. собирать и выносить с экспериментальных площадок мусор, который образуется в процессе работы, для последующей утилизации.

Выводы Установлено, что доминирующие виды мхов на экспериментальных площадках сравнительно одинаковые, отличие отмечено нами только по величине проективного покрытия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баишева Э. З. Эколого-фитоценотическая структура бриокомпонента лесной растительности. Автореф. дисс. д-ра биол. наук. Уфа, 2010 - 23 с.
2. Баранов Е. И. Ботаника. – М.: Академия, 2006 – С.152-154.
3. Рогова Н. С. Разработка метода экологического мониторинга загрязнения атмосферного воздуха тяжелыми металлами. Автореф. дисс. канд. технич. наук. Томск, 2013 - 22 с.

Краткая информация об авторе

Билалова Алина Сибгатовна, студент.

Специализация: Экология и природопользование.

E-mail: bilalova-alina@mail.ru

Bilalova A.S. Student.
Area of expertise: Ecology and nature.
E-mail: bilalova-alina@mail.ru

УДК 614.841.42

В. А. Борисова

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОБЛЕМЫ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИХ ВОЗНИКНОВЕНИЯ

**СПб Университет ГПС МЧС России
Россия, Санкт-Петербург
E-mail: valery.borisova.01@yandex.ru**

В данной статье на основе исследования аналитических методов определения вероятности возникновения лесных пожаров изучена возможность использования факторного анализа для прогнозирования и предотвращения пожаров за чертой города. Также статья описывает различные факторы, оказывающие влияние на процесс возгорания на территориях лесных массивов. В дальнейшем данное научное исследование может быть использовано для разработки и уточнения основ анализа и прогнозирования ландшафтных и лесных пожаров, усовершенствования математического моделирования в области пожарной безопасности лесных хозяйств.

Ключевые слова: мониторинг, прогнозирование, лесные пожары, экологическая безопасность, пожарная безопасность.

Borisova V. A.

RESEARCH OF THE ENVIRONMENTAL PROBLEM OF WILDFIRES AND PREDICTION OF THEIR EMERGENCE

**Russia, St. Petersburg
E-mail: valery.borisova.01@yandex.ru**

In this article on the basis of a research of analytical methods of determination of probability of emergence of wildfires the possibility of use of a component analysis for prediction and prevention of the fires behind city boundaries is studied.

Keywords: monitoring, prediction, wildfires, ecological safety, fire safety

По статистике на территории Российской Федерации находится практически 20% лесов планеты. Для нашей страны это и национальное достояние, и рекреационная зона, и средостабилизирующий ресурс, и большая пожарная опасность.

В связи с этим, перед человечеством стоит проблема, решение которой должно происходить непрерывно в повседневной жизнедеятельности и при работе производств, а в случаях чрезвычайных ситуаций еще и в рекордно короткие сроки. Проблемой этой является обеспечение экологической безопасности, которая в первую очередь включает в себя ограждение человека и окружающей среды от негативных последствий лесных и ландшафтных пожаров.

Для обеспечения безопасности сейчас создается множество условий, от правовых до социальных. Однако, несмотря на все предпринимаемые предосторожности, в нашей жизни имеет место быть фактор случайности, не учитывать который попросту нельзя.

В настоящее время на вооружение спецслужб встают последние инновационные технологии в области мониторинга и прогнозирования возникновения пожаров и моделирования их последствий для окружающей среды, ведется большое количество разработок в направлении обеспечения и поддержания стабильности состояния экологической безопасности, проводятся в том числе и теоретические исследования принципов защиты населения и территории от экологической угрозы, возникающей при возникновении ландшафтных пожаров.

Главным целевым ориентиром этой работы стало повышение экологической и пожарной безопасности в лесах путем прогнозирования, анализа и определения вероятности возникновения очага возгорания на определенном участке лесного массива в зависимости от влияющих факторов. Именно эта логика и стала основополагающим аргументом в осмыслении актуальности проблем исследования. Другой важной целью, также преследуемой при исследовании, является поиск оптимального метода решения проблемы обеспечения экологической безопасности, наиболее остро встающей именно в критические моменты возникновения и развития пожаров в лесных массивах.

Предметом данного исследования является прогноз вероятности возникновения пожаров на лесной территории как явления, ставящего под угрозу экологическую безопасность растительного массива и животного мира.

Объектом исследования может считаться факторная аналитическая модель вероятности возникновения лесного пожара на определенной территории.

Каковы приоритеты деятельности по решению проблемы обеспечения экологической и пожарной безопасности? Как можно повысить эффективность и результативность прогноза и аналитического моделирования процессов неконтролируемого горения на лесной территории. Осуществление данного научного исследования и заключается в том, чтобы найти ответы на эти и некоторые другие немаловажные вопросы.

Добиться ответов на поставленные вопросы, а, соответственно, добиться цели, можно лишь поставив перед собой конкретные задачи. Так, например, к **основным задачам** исследования относятся:

1. методологическое обоснование и уточнение сущности и структуры процессов возникновения ландшафтных и лесных пожаров как опасных для установившейся экосистемы явлений;
2. построение математической модели для определения вероятности возникновения очага возгорания в зависимости от степени влияния воздействующих факторов;
3. анализ реального состояния теоретико-стратегического фундамента организации противодействия экологическим последствиям пожаров;
4. поиск возможностей усовершенствования методики прогнозирования возникновений возгораний в лесах.

Прогноз – это основанное на специальном исследовании заключение о предстоящем развитии и исходе какого-либо процесса или явления. Это специальное исследование, т.н. прогнозирование, позволяет нам судить о вероятности возникновения той или иной ситуации на определенной территории в определенный период времени.

Метод прогнозирования используется во многих отраслях деятельности человека, но одну из самых значимых ролей прогнозирование, наравне с предупреждением и профилактикой, играет в системе обеспечения безопасности и защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Базой для более точного прогноза является мониторинг – постоянное наблюдение за происходящими процессами, оценка состояния и регистрация важных параметров окружающей среды.

Особую опасность лесные пожары представляют на так называемой контролируемой территории, т.е. вблизи объектов деятельности человека. В этом случае характерны три особенности: во-первых, это ведение усиленного мониторинга с целью обеспечения безопасности общества, во-вторых, организация дополнительных мер по профилактике возникновения ЧС вследствие лесного пожара, и, наконец, учет воздействия антропогенного фактора при прогнозировании риска.

События и процессы возникновения и развития лесных пожаров, как правило, являются случайными и должны исследоваться на основе статистических методов. По сути, числовое значение риска (меры опасности) возникновения очага пожара находится путем факторного анализа. При этом в расчет берутся различные факторы воспламенения как причины возникновения очага лесного пожара. К таким факторам относят вид и распределение растительности лесного массива, среднестатистические гидрометеорологические условия данной местности (температура и влажность воздуха, скорость ветра, солнечное излучение, осадки и пр.), антропогенный фактор.

Для прогнозирования рисков лесного пожара вблизи объектов деятельности человека применяют методы математического моделирования вероятностей, основанные на обобщенной совокупности всех среднестатистических результирующих значений действующих факторов. По сути, вероятность риска возникновения лесного пожара от определенного фактора есть произведение факторных нагрузок (коэффициентов, характеризующих влияние данного фактора на вероятность события), на усредненное значение фактора, достоверность которого зависит от продолжительности предварительного мониторинга. Комплексная вероятность риска, значение которой находится в пределах 0...1, высчитывается как алгебраическая сумма вероятностей всех действующих факторов, приведенных путем математических вычислений с учетом среднего квадратического отклонения оценки вероятностей к безразмерным нормированным величинам с целью устранения существования имеющихся различных единиц измерения действующих факторов в одном алгебраическом выражении. Таким образом находится вероятностная опасность возникновения пожара на участке N лесного массива.

Обобщая вероятность возникновения очагов по каждому отдельному участку можно спрогнозировать возникновение лесного пожара на территории, площадь которой складывается из суммы этих участков.

Таким образом, метод факторного прогнозирования возникновения лесного пожара осуществляется благодаря математическому моделированию, основывающемуся на значениях, полученных путем непрерывного экологометеорологического мониторинга местности и ведения статистики значимых параметров биотопа.

Решение поставленных вопросов может быть обеспечено на основе анализа правовых и тактических основ, регламентирующих действия подразделений по ликвидации чрезвычайных ситуаций, а также на основе изучения физико-химических основ борьбы с негативными экологическими последствиями с целью построения логического обоснования стратегий спасательных формирований.

Одним из негативных последствий лесных пожаров является нарушение экологического равновесия и баланса. Это не всегда отрицательно сказывается на экосистеме, иногда пожарища являются отличной территорией для развития новой экосистемы, однако во время неконтролируемых лесных пожаров существует угроза для жизни и здоровья людей и животных. Соответственно, возникает необходимость предотвращения и прогнозирования пожаров в целях повышения эффективности реагирования на них спасательных подразделений. В ходе осуществления проекта научного исследования поставленные задачи были выполнены в полном объеме, что дало нам следующие **результаты**:

- Была создана скомпонованная теоретическая база по вопросам экологической безопасности при ландшафтных пожарах;
- Предлагаемая модель позволила определить вероятность возникновения очага возгорания на определенном участке лесного массива в зависимости от нескольких факторов, варьируя которые можно прогнозировать данный процесс. Обладая информацией о вероятности возникновения возгорания, появляется возможность заблаговременного принятия того или иного решения. Точность прогноза будет повышаться с увеличением объема статистических данных, используемых для составления модели.
- Был заложен фундамент для дальнейшей работы по этому направлению.

Подводя итог вышеописанному и основываясь на достигнутых результатах, можно сделать вывод о наличии перспектив развития и совершенствования прогнозирования и анализа пожаров в лесных массивах.

Научный руководитель: Широухов Александр Валерьевич, подполковник вн.сл., заместитель начальника кафедры механики и инженерной графики СПб Университета ГПС МЧС России

ЛИТЕРАТУРА

1. Теория вероятностей: учебник/ Е.С. Вентцель, - 11-е изд., стер. – М. : КНОРУС, 2010. – 664 с.
2. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения: учебное пособие / Е.С. Вентцель, Л.А. овчаров. – 5-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2011. – 448 с.
3. Управление безопасностью: учебное пособие / Л.П. Гончаренко, Е.С. Куценко. – М.: КНОРУС, 2013. – 272 с.
4. Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. Пособие. – М.:ИНФРА-М,2010. – 287 с. – (Высшее образование).
5. Случайные величины и работа с ними. Учебно-методическое пособие / А.А. Таранцев, Под ред. проф. Артамонова В.С. Изд. 2-е, перераб. И доп. – Санкт-Петербург, ИД «Петрополис», 2011. – 160 с.
6. ГОСТ Р 22.0.03–95 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Природные чрезвычайные ситуации. Термины и определения
7. ГОСТ Р 22.1.01–95 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование. Основные положения

Краткая информация об авторе.

Борисова Валерия Анатольевна, студент СПб Университет ГПС МЧС России.
E-mail: valery.borisova.01@yandex.ru

УДК 574.24

Т. А. Бурмистрова, А. А. Леншин

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОД С ПОМОЩЬЮ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ОРГАНИЗМОВ: ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет», Институт наук о Земле
Россия, 199178, Санкт-Петербург, 10 линия Васильевского острова, д.33-35
E-mail: mj51015@mail.ru, a.lenshin@spbu.ru**

В данной статье рассмотрена проблема загрязнения вод и описаны основные методы оценки степени загрязнения при помощи беспозвоночных, а также дана сравнительная характеристика этих методов.

Ключевые слова: биоиндикация; зооиндикация; загрязнение вод; оценка загрязнения; беспозвоночные организмы.

Burmistrova T. A., Lenshin A. A.

ESTIMATION METHODS OF WATER POLLUTION DEGREE USING INVERTEBRATES: ADVANTAGES AND DISADVANTAGES

**St. Petersburg State University, Institute of Earth Sciences
Russia, 199178, Str. Petersburg, 10 Line, Vasilyevsky island, 33-35
E-mail: mj51015@mail.ru, a.lenshin@spbu.ru**

In this article considers the problem of water pollution and describes the main estimation methods of pollution degree using invertebrates. Article also presents comparative characteristics of these methods.

Keywords: bioindication; indication by means animals; water pollution; pollution assessment; intertebrates.

Всё возрастающее антропогенное влияние на природу явилось двигателем для создания методов оценки степени загрязнения окружающей среды. В числе этих методов присутствуют биотестирование и биоиндикация. Биотестирование – это процедура установления токсичности среды с помощью тест-объектов, сигнализирующих об опасности независимо от того, какие вещества в каком сочетании вызывают изменения жизненно важных функций. Биоиндикация – обнаружение и определение экологически значимых природных и антропогенных нагрузок на основе реакций на них живых организмов непосредственно в среде их обитания [1]. С помощью организмов-индикаторов может проводиться оценка как абиотических факторов (температура, влажность, кислотность, соленость, содержание поллютантов и т.д.), так и биотических (благополучие организмов, их популяций и сообществ), но особенно интересным в данное время видится использование биоиндикации для определения степени загрязнения среды.

Актуальность настоящего исследования обусловлена тем, что загрязнение водного пространства в настоящее время является одной из важнейших экологических проблем. Только в результате сельскохозяйственной деятельности в пресные водоемы попадают тысячи химических веществ, вносят свой вклад и другие отрасли производства – например, нефтяная и химическая промышленность. По рекам, каналам, а также с помощью морских течений загрязнения переносятся на огромные расстояния, постепенно распространяясь по всему земному шару, нанося огромный вред естественным экосистемам и человеку, попадая в его организм через питьевую воду. Существует целый комплекс зооиндикаторных методов, разработанный для оценки состояния вод – как правило, при этом используются животные-гидробионты. Методы эти, однако, почти не применяются в настоящее время, уступая место методам биотестирования. Основным аргументом исследователей в пользу такого выбора является наличие сильной методологической базы биотестирования, в то время как методы биоиндикации развиты слабо. При этом многие признают, что, не имея биоиндикационных данных, нельзя дать точную оценку влияния загрязнений на естественные экосистемы, можно лишь получить данные о степени их загрязнения.

Данная работа была проведена с целью показать, что в биоиндикации существует комплекс простых, понятных и финансово не затратных методов, которые могут использоваться для оценки загрязнения вод.

Основными задачами исследования являлись:

- Комплексный обзор методов исследования загрязнения вод при помощи беспозвоночных организмов, основанных на применении различных балльных индексов;
- Сравнительная характеристика этих методов, выявление преимуществ и недостатков каждого из них;

Предметом исследования являются сапробиологический, олигохетный индексы, индекс Шеннона-Уивера и индекс Майера.

Объектом исследования являются водные объекты, имеющие ту или иную степень загрязнения.

Сапробиологический анализ – это оценка степени загрязнения по показательным организмам.

Суть его состоит в следующем: как известно, распад находящегося в составе сточных вод органического вещества имеет ступенчатый характер, соответственно, загрязнение вод от места сброса вниз по течению постепенно уменьшается. Вблизи места сброса обитают организмы, приспособленные к жизни в сильно загрязненных водоемах: малощетинковые черви (подкласс *Oligochaeta*), планарии (сем. *Planariidae*), личинки кровососущих комаров (сем. *Culicidae*) и др. Далее вниз по реке встречаются обитатели умеренно загрязненных водоемов – например, моллюск роговая шаровка (*Sphaerium corneum*). Еще дальше по течению из обитателей можно встретить только прудовика обыкновенного (*Limnaea stagnalis*) и ушкового (*Limnaea auricularia*). Самоочищение заканчивается образованием нитратов, и в таких местах появляются организмы, характерные исключительно для водоемов с чистой водой: личинки таких насекомых, как ручейники (отряд *Trichoptera*), веснянки (отряд *Plecoptera*), поденки (отряд *Ephemeroptera*), вислокрылки (сем. *Sialidae*), а также двустворчатый моллюск речная дрейссена (*Dreissena polymorpha*), пресноводные губки (кл. *Demospongiae*) и мшанки (кл. *Ectoprocta*).

С помощью этого метода учёные, отобрав гидробиологические пробы в тех или иных местах водоема, определив видовую принадлежность и численность организмов, воспользовавшись списком видов-индикаторов и произведя несложные арифметические расчеты, определяют степень сапробности (загрязненности) водоема.

Такая система оценки загрязненности водоемов была разработана немецкими учеными Рихард Кольквитцом и Максимилианом Марссоном [3] еще в начале XX в., оставаясь актуальной до сих пор.

Олигохетный индекс. При индикации состояния водоемов используют не только видовой уровень организмов, но и более крупные таксоны. Известно, что малощетинковые черви в местах сброса бытовых стоков нередко развиваются в огромных количествах. Основываясь на этом наблюдении, К.Г. Гуднайт и Л.С. Уитлей [4] предложили шкалу для оценки загрязнения водоема по соотношению численности олигохет и других обитателей дна. Водоем, в котором доля олигохет составила менее 60% от общей численности организмов, считается чистым, доля в 60-80% говорит нам об его сомнительном состоянии, а доля в более чем 80% - о тяжелом загрязнении.

Метод Гуднайта и Уитлея также актуален до сих пор и нашел себе немало последователей. В частности, олихетный индекс применяла и модифицировала Э. А. Пареле, когда описывала состояние рек Латвии и Русской равнины.

Еще один метод был разработан американскими математиками **Клодом Шенноном и Уорреном Уивером** [5]. Он представляет собой формализацию, которая используется при оценке сложности и содержания информации любых типов систем. Он лучше всего подходит для целей сравнения в тех случаях, когда не интересуют компоненты разнообразия по отдельности. Он не зависит от величины пробы, а численность видов всегда

характеризуется нормальным распределением. Немаловажно, что индекс Шеннона-Уивера придает больший вес редким видам. Он обычно меняется в пределах от 1,5 до 3,5. Причины ошибок в оценке разнообразия с использованием этого индекса заключаются в том, что невозможно включить в выборку все виды реального сообщества.

Индекс Шеннона-Уивера находится по формуле (1).

$$H = \sum_i^W \left[\left(\frac{N_i}{N} \right) * \log_2 \left(\frac{N_i}{N} \right) \right], \quad (1)$$

где: N_i – обилие i -го вида; N – суммарное обилие всех W видов.

Некоторые ученые считают, что индекс Шеннона-Уивера пользуется неоправданно широкой популярностью, хотя он не имеет каких-либо преимуществ (в особенности при использовании для анализа данных экологического мониторинга) по сравнению с другими интегральными характеристиками сообществ [2].

Наиболее простой методикой зооиндикации является **индекс Майера**. Эта методика подходит для любых типов водоемов. Она имеет большое преимущество – в ней не надо определять беспозвоночных с точностью до вида. Метод основан на том, что различные группы водных беспозвоночных приурочены к водоемам с определенной степенью загрязненности. При этом организмы-индикаторы относят к одному из трех разделов – обитатели чистых вод (личинки веснянок, поденок, ручейников, вислокрылок и др.), организмы средней чувствительности (бокоплав, речной рак (*Astacus astacus*), личинки стрекоз (отр. *Odonata*), личинки комаров – долгоножек (сем. *Tipulidae*), моллюски-катушки (сем. *Planorbidae*), моллюски-живородки (сем. *Viviparidae*)) и обитатели загрязненных водоемов (личинки комаров-звонцов, водяной ослик, прудовики и др.).

Исследователю необходимо отметить, какие из приведенных в таблице групп обнаружены в пробах. Количество найденных групп из первого раздела требуется умножить на 3, количество групп из второго раздела – на 2, а из третьего раздела – на 1. Получившиеся цифры складывают. По значению суммы (в баллах) оценивают степень загрязненности водоема.

Простота и универсальность метода Майера дают возможность быстро оценить состояние исследуемого водоема. Точность метода невысока, но, если проводить исследования качества воды регулярно в течение какого-то времени и сравнивать полученные результаты, можно уловить, в какую сторону изменяется состояние водоема.

В результате анализа методов биоиндикации по оценке загрязнения поверхностных вод можно выделить их основные достоинства и недостатки, представленные ниже в виде таблицы (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика зооиндикаторных методов оценки загрязнения вод

Наименование	Преимущества	Недостатки
Сапробиологический анализ	Универсален для оценки загрязнения вод органическими веществами	Является характеристикой водной среды за некоторый промежуток времени и не дает оценки на момент исследования. Для получения надежных данных, как правило, пробоотборник должен находиться в реке не менее четырех недель. При этом в каждой точке проводят не менее трех повторных отборов.
Олигохетный индекс	Исследование можно провести быстро, т.к. используется простой и однозначный показатель	Для анализа используются материалы только дночерпательных проб, однако изменения в донных отложениях происходят медленнее, чем меняется качество воды в водной среде
Индекс Шеннона-Уивера	Придает большой вес редким видам. Подходит для целей сравнения в тех случаях, когда исследователя не интересуют компоненты разнообразия по отдельности	Невозможно включить в выборку все виды реального сообщества
Индекс Майера	Подходит для любых типов водоемов, прост в использовании	Точность метода невысока

Таким образом, проанализировав четыре зооиндикаторных метода оценки состояния вод, можно сказать, что они дают достаточно разнообразную информацию о количестве загрязнителей, и их можно применять для различного рода исследований в совокупности с методами биотестирования. Кроме того, если цель исследования будет состоять в оценке влияния загрязнения на естественные экосистемы, именно зооиндикаторные методы должны быть использованы как основные, поскольку на основе данных биотестирования можно лишь предположить, как повлияет уровень загрязнения в изучаемой области на живые организмы, тогда как зооиндикация позволит увидеть это влияние воочию. Как видно из таблицы 4, не существует универсального метода изучения загрязнения вод – в каждом конкретном исследовании требуется выбирать один или совокупность методов, основываясь на их преимуществах и недостатках, а также на том, насколько они отвечают целям исследования.

Работа рекомендована: Леншиным Александром Анатольевичем, магистром биологии, старшим преподавателем кафедры биогеографии и охраны природы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Геохимия живого вещества: материалы Международной молодежной школы-семинара (Томск, 2–5 июня 2013 г.); Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013, С. 40-43.
2. *Сибгатуллина А. М.* Измерение загрязнённости речной воды (на примере малой реки Малая Кокшага) / А. М. Сибгатуллина, П. М. Мазуркин – М.: Издательский дом "Академия Естествознания", 2009 – 71 С.
3. *Kolkwitz, R., Marsson, M.* Grundsätze für die biologische Beurteilung des Wassers nach seiner Flora und Fauna. Mitteilungen der königlichen Prüfanstalt für Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung – Berlin-Dahlem, 1902, P. 33-72.
4. *Goodnight C. J., Whitley C. J.* Oligochaetes as indicators of pollution // Proc. 15-th Ind. Waste Conv. V. 106., 1961, P. 139–142.
5. *Shannon C. E.* The mathematical theory of communication // Bell Syst. Techn. J. 1948. V. 27, P. 379-423, 623-656. – Shannon C.E., Weaver W. The Mathematical Theory of Communication. Urbana: Univ. Illinois Press, 1949, 117 P.

Краткая информация об авторах

Бурмистрова Татьяна Андресовна, студент очной формы обучения, осваивающий основную образовательную программу бакалавриата по направлению 021000 «География» по профилю «Биогеография и география почв», Институт наук о Земле, Санкт-Петербургский государственный университет

Научные интересы: биоиндикация, зоология, экология животных, зоокартирование

E-mail: mj51015@mail.ru

Burmistrova T.A., full-time students, mastering the basic educational bachelor's program in the direction of 021000 "Geography" the profile "Biogeography and Soil Geography", the Institute of Earth Sciences, St. Petersburg State University

Scientific interests: bioindication, zoology, animal ecology, zoological mapping

E-mail: mj51015@mail.ru

Леншин Александр Анатольевич, магистр биологии, старший преподаватель, кафедры биогеографии и охраны природы, Институт наук о Земле, Санкт-Петербургский государственный университет

Научные интересы: зоология, зоогеография, биоиндикация, экология животных, зоокартирование

E-mail: a.lenshin@spbu.ru

Lenshin A.A., Master of Biology, Senior Lecturer, Department of Biogeography and Nature Protection, Institute of Earth Sciences, St. Petersburg State University

Scientific interests: zoology, zoogeography, bioindication, animal ecology, zoological mapping

E-mail: a.lenshin@spbu.ru

Е. А. Горбунова

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ РЕК И КАНАЛОВ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
Россия, 191186, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 18
E-mail: gea-93@mail.ru

В последнее время активно развивается промышленность и сельское хозяйство и в результате этого техногенного или другого действия в биосферу – почву или воду – в донных отложениях оседают тяжелые металлы. Проведено исследование химического состава донных отложений рек и каналов Санкт-Петербурга. В данных образцах обнаружены лабильные формы тяжелых металлов и сложная органическая составляющая.

Ключевые слова: донные отложения; тяжелые металлы; биогенные элементы; антропогенное воздействие.

Gorbunova E. A.

ASSESSMENT OF BOTTOM SEDIMENT POLLUTION OF RIVERS AND CANALS ST. PETERSBURG

Saint-Petersburg state university of industrial technologies and design
Russia, 191186, Saint-Peterburg, Bolshaya Morskaya str, 18
E-mail: gea-93@mail.ru

In recent years, rapidly developing industry and agriculture and, as a consequence, man-made or other actions in the biosphere – soil or water sediments of heavy metals. Studies of the chemical composition of bottom sediments of rivers and canals of St. Petersburg. In these samples were detected of mobile forms of heavy metals and complex organic components.

Keywords: sediment; heavy metals; nutrients; human impact.

Оценка допустимого антропогенного воздействия в водных объектах предполагает не только формы нахождения токсичных элементов и определение концентраций в водной толще, но и содержание загрязняющих веществ в донных отложениях поверхностных водоёмов.

Донные отложения, образующиеся в результате седиментации и отложения взвешенного в воде неорганического и органического вещества, вносят основной вклад в формирование химического состава поверхностных водоёмов.

Особенностью донных отложений, как индикатора состояния водного объекта, является то, что они последнее звено поступления веществ в водоемы и водотоки, в силу чего объединяют геохимические особенности водных объектов, водосборных площадей и техногенных сбросов.

Данная работа была проведена с целью исследования химического состава донных отложений и последующего обезвреживания от лабильных форм тяжелых металлов и сложной органической составляющей с перспективой последующей переработки в органо-минеральное удобрение.

Основной задачей исследования являлось:

- Подробный анализ составов донных отложений различных рек и каналов Санкт-Петербурга на содержание в них тяжелых металлов, органических соединений и биогенных элементов.

Предметом исследования является изучение закономерностей формирования химических и физико-химических форм в донных отложениях, а также их связь с эколого-геохимическими аномалиями в реках и каналах Санкт-Петербурга.

Объектом исследования являются донные отложения отобранные из р. Невы (Петропавловская крепость), р. Прияжки и Кронверского канала (Горьковская).

Метод исследования и аппаратура. Методика проведения исследования состояла из подготовки пробы, гидросепарации, магнитной обработки и анализа. Исследования высушенных донных отложений проводились на приборе «Спектроскан Макс – GV». При помощи последовательных выделений кристаллом характеристических линий флуоресцентного излучения исследуемого образца, возбуждаемого излучением острофокусной рентгеновской трубки. Далее интенсивность этих линий регистрировались и пересчитывались в содержание соответствующих элементов.

Результаты исследования. Состав донных отложений весьма сложен и формируется из веществ, содержащихся в большом количестве в растительных и животных остатках, а также из неорганического остатка. Для возможности разработки технических решений по обезвреживанию твердых фаз проведено изучение

содержания классов органических веществ. Эти соединения объединены в группы: липиды, полисахариды, белки, гуминоподобные вещества, неорганическая фракция [2].

Компонентный состав осадков и донных отложений р. Невы (Петропавловская крепость) приведен в табл. 1.

Таблица 1

Анализ органической составляющей донных отложений отобранных из р. Невы (около Петропавловской крепости)

Группа веществ	Содержание
Липиды (воск, полициклические углеводороды), гликопротеины	7,94
Водорастворимые полисахариды, белки, моносахариды, аминокислоты	29,61
Кислые полисахариды	5,05
Солерастворимые полисахариды	1,44
Нековалентно связанные белки	6,20
Ковалентносвязанные белки, гуминовые кислоты, фульвокислоты	29,11
Алюмосиликаты, оксиды	10,62

Проведенные исследования позволили извлечь органическими растворителями из твердых фаз липиды и гликопротеины. Это аналитическая группа веществ, объединяемых по характеру растворимости, а не по общему типу строения. Основными компонентами этой группы являются смолы и воска. Последние образованы сложными эфирами высших жирных кислот и высокомолекулярных одноатомных спиртов. Органические растворители извлекают из веществ почвенного происхождения также углеводороды, в том числе полициклические, стероиды, глицериды, фосфолипиды, пигменты и соединения других классов. Все эти вещества объединены в группу липидов.

В донных отложениях присутствуют различные углеводы: моносахариды, олигосахариды и полисахариды. Моносахариды, олигосахариды обнаруживаются в веществах почвенного происхождения. Наиболее устойчивы полисахариды. К числу главнейших полисахаридов относятся целлюлоза, крахмал, хитин и ряд других.

Важнейшими неспецифическими азотосодержащими соединениями, которые обнаруживаются в донных отложениях, являются белки. Белки сложны полипептидными цепями, состоящими из остатков аминокислот. Простые белки-протеины содержат только аминокислоты. Сложные белки-протеиды содержат протеины, углеводы, нуклеиновые кислоты и др.

В донных отложениях значительное содержание, так называемых, специфических гуминовых веществ (гуминовые кислоты, фульвокислоты, гумин). В почвах они являются источником таких элементов питания растений, как фосфор, азот и сера, способствуют формированию почвенных агрегатов, служат пищей для микроорганизмов. Значительная часть гуминовых веществ существует не в свободном виде, а связана с неорганическими веществами, прежде всего с глинистыми частицами почвы [3].

Количественный состав органической составляющей донных отложений, приведен на рисунке 1 из которого видно, что в органической составляющей донных отложений большую долю составляют водорастворимые полисахариды, на них приходится – 30%, ковалентносвязанные белки, гуминовые кислоты, фульвокислоты – 29%.

Содержание органических веществ, %

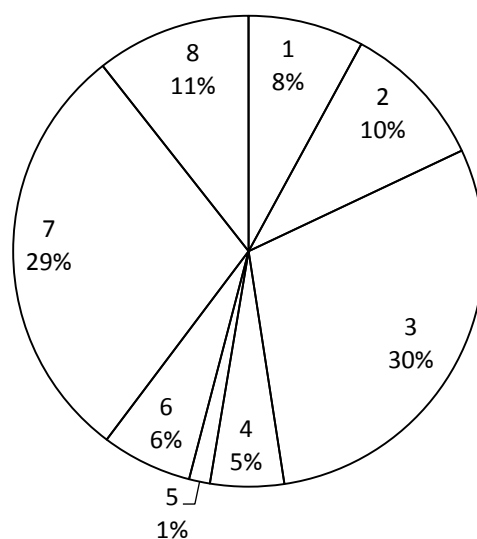


Рис. 1. Состав органической составляющей донных отложений

Где 1 – липиды (воск, полициклические углеводы), гликопротеины; 2 – водорастворимые полисахариды, белки, моносахариды, аминокислоты; 3 – кислые полисахариды; 4 – солерастворимые полисахариды; 5 – нековалентно связанные белки; 6 – ковалентно связанные белки, гуминовые кислоты, фульвокислоты; 7 – алюмосиликаты, оксиды.

Исходное содержание тяжелых металлов в донных отложениях по основным компонентам отражено в табл. 2.

Таблица 2

Содержание компонентов в донных отложениях

Компонент, ед. измерения	Исходные ДО	Неорганический остаток	ПДК, в почве
K ₂ O, %	2,18	2,32	-
TiO ₂ , %	0,14	0,02	-
Ni, мг/мг	1,81	9,18	4
Pb, мг/мг	33,93	20,50	32
Fe ₂ O ₃ , %	1,46	0,84	-
MgO, %	6,24	1,78	-
Al ₂ O ₃ , %	15,33	13,70	-
SiO ₂ , %	11,8	12,3	-
P ₂ O ₅ , %	0,19	-	-
CaO, %	1,34	0,83	-
V, мг/мг	7,70	-	-
Cr, мг/мг	55,75	59,20	6
MnO, мг/мг	272,42	107,86	-
Co, мг/мг	0	1,03	5
Cu, мг/мг	116,07	146,03	3
Zn, мг/мг	13,38	-	23
As, мг/мг	6,86	1,50	2
Sr, мг/мг	187,50	184,53	140

Проведенные определения содержания тяжелых металлов в пробах донных отложениях, отобранных из р. Нева около Петропавловской крепости г. Санкт-Петербурга, и их сопоставление с предельно допустимыми концентрациями в почвах согласно гигиеническому нормативу ГН 2.1.7.2041-06 показали превышение ПДК практически по всем определенным тяжелым металлам.

Для выявления количественного элементного состава образцов донных отложений (далее ДО) были проведены исследования на наличие в них тяжелых металлов и других соединений с использованием рентгено-флуоресцентной спектроскопии на «Спектроскан МАКС-GV».

Согласно экспериментальным данным в донных отложениях в значительных количествах содержатся биогенные элементы: К (2,18%), Р (0,19%), Са (1,34%), Mg. Так же установлено наличие в ДО различных тяжелых металлов: Cu, Zn, Mn, Ni, Cd, Sr, As, Co, Cr, Hg, Pb и т.д.

Следует отметить, что тяжелые металлы распределяются между органической и неорганической составляющей достаточно неоднородно. Например, Ni сосредоточен в основном в неорганическом остатке, также как Cu и Cr.

Так при хранении донных отложений в отвалах, тяжелые металлы (далее ТМ) различными путями (аккумуляцией и включением в цепь различными видами растений, медленным вымыванием грунтовыми водами, переводом нерастворимых соединений металлов почвенными микроорганизмами в растворенные соединения, ветровой эрозией, и т.д.) попадают в окружающую среду. При этом главная цель – обеспечение экологической безопасности не достигается.

Вместе с тем необходимо знать количественное соотношение органической и неорганической составляющей изученных образцов. Для этого образцы высушивали до постоянной массы при $t=800\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течение 4 часов, после чего снова взвешивали и тем самым определяли массу органической и неорганической составляющей. С использованием рентгено-флуоресцентной спектроскопии на «Спектроскан МАКС-GV» определяли содержание тяжелых металлов.

Согласно табл. 3 отобранные образцы состояли в основном из неорганического остатка.

Таблица 3

Сводная таблица содержания органических и неорганических веществ

Донные отложения	Органическое вещество, %	Неорганический остаток, %
Петропавловская крепость (р. Нева)	1,77	98,23
Кронверский канал (Горьковская)	1,63	98,37
Р. Пряжка	1,28	98,72

Из полученных результатов видно, что концентрация тяжелых металлов в абсолютно сухих пробах, высушенных до абсолютно сухой массы при $t=105\text{ }^{\circ}\text{C}$ по таким компонентам как Ni, Pb, Zn, As, V, Sr, MnO меньше, чем в образцах после прокаливании. Это обусловлено тем, что при прокаливании сжигается вся органика и частично металлы выделяются в виде летучих соединений, в то же время основная масса остается в твердой фазе, что приводит к увеличению концентрации тяжелых металлов в неорганическом остатке.

Одним из важных моментов при изучении является сопоставление содержания тяжелых металлов в различных образцах твердых фаз.

При изучении кинетики разделения фаз бралась навеска твердой фазы, определялась ее влажность. Затем влажность системы доводилась до 90 %, 80%, 70%. После добавления нужного количества воды к твердой исходной фазе, проводился процесс перемешивания в течение 10-15 минут, после чего проводилось измерение высоты осветленной жидкости и высоты слоя осадка во времени до полного осаждения твердой фазы.

Экспериментальные данные показывают очень медленное расслоение системы при влажности 90%. Твердая фаза ДО, взятых у Петропавловской крепости оседают через 24 часа, высота осветленной жидкости достигает 20 см., что обусловлено наличием в них более крупных частиц.

При влажности системы 80% лучше разделяются ДО р. Пряжки. Процесс осветления происходит в течение 25 часов, а хуже разделяются системы ДО с Горьковской, им требуется продолжительность разделения 50 часов.

Некоторое различие по скорости осаждения твердой фазы при изменении исходной влажности системы требуют изучения особенностей состава, гидратирующей способности частиц твердой фазы.

Если в систему вводить гипс в количестве 10% от исходной твердой фазы, то наблюдается очень значительное ускорение процесса разделения фаз.

При обработки ДО, с целью извлечения ТМ кальциевыми солями, влажность системы достигает 90%. Эффективность процессов, наряду со степенью извлечения ТМ, зависит от скорости процессов разделения твердой и жидкой фазы так, как это будет определять влажность выделяемой твердой фазы.

Выводы:

1. Методом рентгено-флуоресцентной спектроскопии определено содержание элементов в исходных образцах. Концентрация тяжелых металлов в пробах донных отложений колебалась в пределах, мг/кг сухой массы: Pb 20 – 275, Ni 0 – 30, Cr 58 – 120, Co 0 – 12, Cu 30 – 150, Zn 0 – 2500, As 0 – 4, Sr 110 – 325.

2. Проведенные исследования показали, что в твердой фазе донных отложений также содержатся полезные для почвы элементы как K_2O 1,25 – 2,17%, P_2O_5 0,13 – 1,81%, азот, марганец, магний, кальций. Наличие в донных отложениях органических соединений, наряду с биологическими элементами подтверждает целесообразность изыскания методов обезвреживания донных отложений с целью их последующей утилизации в сельскохозяйственной отрасли в качестве минеральных удобрений.

Работа рекомендована: к.т.н. Власовым Павлом Петровичем

ЛИТЕРАТУРА

1. Будников Г. К. Тяжелые металлы в экологическом мониторинге водных систем [Текст] / Г. К. Будников // Соросовский Образовательный Журнал, –1997. – № 5. – С. 23–29.
2. Зыкова, И. В. Активный ил биологических очистных сооружений и тяжелые металлы: поглощение и выделение: монография / И. В. Зыкова, В. П. Панов, Н. Ю. Бусыгин. – СПб.: ФГБОУВПО «СПГУТД», 2011. – 310 с.
3. Попов А. И. Гуминовые вещества: свойства, строение, образование [Текст] / А.И. Попов, Е. И. Ермаков – СПб.: Изд-во С. – Петерб. ун-та, 2004. – 248 с.

Краткая информация об авторе.

Горбунова Евгения Александровна, магистрант 2 курса СПбГУПТД.

Младший научный сотрудник, лаборатории изучения миграционных форм экотоксикантов в окружающей среде, НИЦЭБ РАН.

Специализация: геоэкология, поведение тяжелых металлов в природных средах.

E-mail: gea-93@mail.ru

Gorbunova E. A., undergraduate

Junior researcher, SRCES RAS

Area of expertise: geoecology, behaviour of heavy metals in the natural environment.

E-mail: gea-93@mail.ru

УДК 628.5: 666.9: 911.3

А. Б. Деменкова

ВЛИЯНИЕ УДАЛЕННОСТИ ПОТРЕБИТЕЛЯ ОТ ВОДОМЕРНОГО УЗЛА НА ЗАГРЯЗНЕННОСТЬ ВОДЫ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий,
механики и оптики»**

Россия, 197101, г. Санкт-Петербург, Кронверкский проспект, д.49

E-mail: nastya-demenkova@rambler.ru

В статье выполнен анализ методик проверки загрязненности питьевой воды, исследование последствий потребления загрязненной воды населением, выявлена новая методика укороченного анализа воды по двум показателям. Представлена динамика загрязнения водопроводных труб на отдельных участках водопровода. Актуальность работы заключается в том, что исследуется определенный участок трубопровода. По результатам работы сформулированы рекомендации по улучшению качества водопроводной воды.

Ключевые слова: водопроводная вода; качество воды; загрязненность воды; органолептические показатели; химические показатели; перманганатная окисляемость; массовая концентрация общего железа.

Demenkova A. B.

EFFECTS OF REMOVING THE CONSUMER FROM THE WATER METER UNIT ON WATER POLLUTION

**Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education
«Saint-Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics»**

Russia, 197101, St. Petersburg, Kronverksky avenue, 49

E-mail: nastya-demenkova@rambler.ru

In the article the analysis of drinking water contamination test methods, study the effects of the consumption of contaminated water to the population, found a new method of analysis for the shortened two indicators of water. The dynamics of contamination of water pipes in some parts of the aqueduct. The relevance of the work lies in the fact that studied a certain portion of the pipeline. The result of the recommendations on improving the quality of tap water.

Keywords: tap water; water quality; water pollution; organoleptic characteristics; chemical parameters; permanganate oxidation; mass concentration of total iron.

Актуальность работы заключается в том, что в стенах Санкт-Петербургского Государственного Технологического Института (Технического Университета) учится и работает большое количество человек, и каждый из них использует водопроводную воду для различных целей, но неизвестно какого качества.

Новизна исследования: первичный экспресс-анализ воды можно проводить по двум показателям.

Цель исследования: оценка влияния среднестатистической (условной) удаленности кафедры от водомерного узла на входе в университет на загрязненность воды.

Задачи исследования:

- выполнить аналитический обзор литературы с целью исследование состава примесей, характеристик и качества водопроводной воды;
- ознакомление с последствиями потребления загрязненной водопроводной воды;
- разработка программы, последовательности и принципа отбора проб (в типовом здании, строении);
- экспериментальная проверка показателей загрязненности воды (перманганатная окисляемость, содержание примесей: железо – как комплексный (но утрачивающий актуальность в связи с заменой железных труб на пластик) показатель состояния качества воды);
- построение графика зависимости загрязненности воды от (условной) удаленности кафедры от входного патрубка;
- формулировка теоретических и прикладных рекомендаций по улучшению качества водопроводной воды, поступающей на кафедры Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета).

Объектом исследования являются методики проверки качества водопроводной воды.

Предметом является внутренняя водопроводная сеть Санкт-Петербургского Государственного Технологического Института (Технического Университета).

Для проведения экспериментальной части использовался метод определения массовой концентрации общего железа с сульфосалициловой кислотой и метод Кубеля для определения перманганатной окисляемости.

Полученные результаты.

Таблица 1

Сравнительные значения массовой концентрации общего железа и перманганатной окисляемости в пробах водопроводной воды с нормами СанПиН 2.1.4.1074-01

№ пробы	Массовая концентрация общего железа, мг/л	Перманганатная окисляемость, мгО ₂ /л	Расстояние до точки отбора пробы, м
Норма	Не более 0,3	Не более 5,0	
1	0.25	0.19	0
2	0.50	1.2	160
3	0.88	2.6	180
4	0.38	0.7	60
5	0.63	1.7	60

Из таблицы видим, что нормам на массовую концентрацию общего железа соответствует только проба 1. Из чего можно сделать вывод: водопроводная вода из городской централизованной сети водоснабжения поступает в стены университета надлежащего качества и может быть использована в употребление без дополнительной очистки при отборе только в точке 1.

В пробах 2,3 и 4 массовая концентрация общего железа превышена. Водопроводная вода не соответствует нормам СанПиН и не может быть использована в употребление без дополнительной очистки.

В пробе 5 массовая концентрация общего железа превышена. Данная проба являлась пробной и была отобрана с целью оценки содержания ржавчины в трубах водопроводной сети. Отбор пробы совершался без пропускания застоявшейся в трубе воды. Относительно пробы 4, взятой после пропускания воды, проба хуже на 66%. Это показывает, что в первые 5 секунд течения воды из водопроводного крана, из него вытекает 66% ржавчины, которая скапливается в стоячей воде в трубах.

Из таблицы видим, что данным нормам на перманганатную окисляемость соответствуют все пробы. Из чего можно сделать вывод: водопроводная вода из городской централизованной сети водоснабжения поступает в стены университета надлежащего качества и может быть использована в употребление без дополнительной очистки, качество внутренней водопроводной сети мало влияет на данную характеристику.

Таблица 2

Сравнительная таблица значений коэффициентов загрязненности труб по массовой концентрации общего железа и по перманганатной окисляемости в пробах водопроводной воды относительно друг друга

№ участка	Коэффициент загрязненности трубы по массовой концентрации общего железа, мг/м	Коэффициент загрязненности трубы по перманганатной окисляемости, мгО ₂ /м
1	0,0016	0,0063
2	0,0035	0,0150
3	0,0027	0,0085

Из таблицы 2 видно, что коэффициент загрязнения воды на разных участках трубопровода внутренней сети университета различен, следовательно, в разной степени подвержены коррозии.

Область применения – санитарно-химическая оценка качества водопроводной воды и загрязненности трубопровода для формулировки рекомендаций по улучшению состояния водопроводной сети.

Выводы:

- в таблице 1 видна прямолинейная зависимость массовой концентрации общего железа от удаленности точки отбора пробы;
- в таблице 1 видна прямолинейная зависимость перманганатной окисляемости от удаленности точки отбора пробы;
- значение перманганатной окисляемости увеличивается вместе с увеличением массовой концентрации общего железа, что подтверждает симбатную зависимость перманганатной окисляемости и массовой концентрации общего железа;
- водопроводные трубы внутренней сети университета сильно загрязнены и требуют замены в определенном порядке;
- всего по двум показателям можно составить первичное представление о состоянии воды.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 4011-72. Вода питьевая. Методы измерения массовой концентрации общего железа. -Взамен ГОСТ 4011-48; введ. с 01.01.1974. - М.: ФГУП "СТАНДАРТИНФОРМ", 2010. - 8 с. - (Межгосударственный стандарт).;
2. ГОСТ Р 51232-98. Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества. - Введ. с 01.07.1999. - М. : ФГУП "СТАНДАРТИНФОРМ", 2010. - 21 с. - (Межгосударственный стандарт).;
3. ГОСТ Р 55684-2013. Вода питьевая. Метод определения перманганатной окисляемости. – Введ. с 01.01.2015. - М. : Стандартинформ, 2014. – 32 с.;
4. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения. - Введ. с 01.01.2002. - М. : Минздрав России, 2002. - 103 с.;
5. *Исидоров, В. А.* Введение в химическую экотоксикологию: уч. пособие / В.А. Исидоров. – СПб : Химиздат, 1999. – 144 с..

Краткая информация об авторах.

Деменкова Анастасия Борисовна, бакалавр.

Специализация: информационные системы и измерительные технологии для защиты окружающей среды, техносферной и экологической безопасности.

E-mail: nastya-demenkova@rambler.ru

Demenkova A.B., bachelor.

Specialization: Information systems and measuring technology for environmental protection, technosphere and ecological safety.

E-mail: nastya-demenkova@rambler.ru

Л. С. Евгеньева*, Р. Ф. Витковская, С. В. Петров

ФОТОКАТАЛИЗАТОРЫ НА ОСНОВЕ СТЕКЛОВОЛОКНА ДЛЯ ОЧИСТКИ ОКРАШЕННЫХ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ

Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования
 «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
 Россия, 191186, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 18
 *E-mail: simbasia@mail.ru

В статье рассматриваются проблемы получения высокоактивного и стабильного катализатора для фотокаталитической деградации загрязнителей окружающей среды. Обычно используемые фотокатализаторы (например, TiO_2) характеризуются низкой фотокаталитической эффективностью. В данной работе показана высокая фотокаталитическая активность стекловолокна, покрытого TiO_2 и модифицированного оксидами меди. При этом стабильность полученных фотокатализаторов была значительно улучшена путем обработки в HCl . Физико-химические свойства полученных образцов были подробно изучены методами BET, рентгеноструктурного анализа фазового состава (XRD) и термопрограммированного восстановления водородом (ТПВ). Фотокаталитические свойства деградации азокрасителей контролировались определением химического потребления кислорода (ХПК), общим содержанием углерода (ТОС), а также абсорбционной спектрофотометрией (UV-VIS).

Ключевые слова: фотокатализ; стекловолокно; монометаллические катализаторы; система Cu / TiO_2 /стекловолокно; процесс фотодеградации.

Evgeneva L. S.*, Vitkovskaya R. F., Petrov S. V.

THE PHOTOCATALYSTS SUPPORTED ON FIBERGLASS FOR CLEANING COLOURED WATER SOLUTIONS

Saint-Petersburg state university of industrial technologies and design
 Russia, 191186, Saint-Peterburg, Bolshaya Morskaya str, 18
 *E-mail: simbasia@mail.ru

This manuscript addresses the challenges to development of highly active and stable catalyst for a photocatalytic degradation of environmental pollutants. Commonly used photocatalysts (e.g. TiO_2) are characterized by low photo-quantum efficiency. The paper demonstrates higher photocatalytic activity a fibreglass material covered with TiO_2 and modified with copper oxides. Moreover, stability of TiO_2 /fiberglass system was significantly improved by digestion in HCl .

The physicochemical properties of prepared catalysts were extensively studied by BET, TPR- H_2 and XRD techniques. The photocatalytic properties in degradation of an azo dye was controlled by determination of chemical oxygen demand (COD), total organic carbon (TOC) and using UV-VIS technique.

Keywords: photocatalysis; fiberglass; monometallic catalysts; Cu/TiO_2 /fiberglass system; photodegradation process

В течение последних лет наблюдается значительный рост интереса к стекловолокнистым каталитическим системам, главным образом, благодаря их интересным свойствам: гибкость, уникальные механические и химические свойства, а также термическая устойчивость.

Промышленное получение стекловолокон включает плавление SiO_2 при высоких температурах (выше 1500 °C). Типичный размер единичного волокна приблизительно 7 мкм. Такие стекловолокна свиваются и окончательно сплетаются в желаемый волокнистый материал. Материал обладает высокой гибкостью и термической стабильностью до 1000 °C. Основным недостатком – их низкая удельная площадь поверхности. Стекловолокнистые катализаторы (СВК) могут быть использованы для различных процессов: глубокое окисление [2, 7], окисление SO_2 [1], окислительное разрушение хлорированных соединений [11].

Актуальность настоящего исследования заключается в том, что в настоящее время промышленные сточные воды, содержащие красители, представляют серьезную угрозу для окружающей среды, обусловленную большим числом ароматических колец, присутствующих в молекуле красителя, и устойчивостью современных красителей. В процессе крашения, до 20% красителей могут быть потеряны, и выпущены со стоками текстильной промышленности [9, 6]. Кроме того, присутствие даже небольших количеств красителей (менее 1 р.р.м.) отражается на водной среде и значительно влияет на водную флору и фауну [5, 8]. Традиционные способы очистки окрашенных сточных вод остаются неэффективны, так как часто приводят к обесцвечиванию, что не означает полную минерализацию. Фотокатализ представляется перспективным методом деградации красителей, присутствующих в сточных водах [10]. Диоксид титана (TiO_2) является наиболее часто применяемым

фотокатализатором для окисления органических загрязнителей из-за его высокой химической стабильности, сильных окислительных свойств, низкой стоимости, нетоксичности и доступности [6]. Тем не менее, TiO_2 проявляет фотокаталитическую активность только при ультрафиолетовом облучении из-за его широкой запрещенной зоны (3,2 эВ) [7], и характеризуется низкой фото-квантовой эффективностью, вытекающую из быстрой рекомбинации фотогенерированных электронов и дырок [10]. Одним из перспективных решений для расширения светопоглощающих свойств TiO_2 и повышения его фотокаталитической активности является пара TiO_2 и полупроводника с узкой запрещенной зоной [5]. Оксиды меди Cu_2O и CuO представляются подходящими, так как являются оксидами металлов p-типа с шириной запрещенной зоны 2,0 и 1,3 эВ, соответственно [7, 1].

Насколько нам известно, фотокаталитические свойства монометаллических медных катализаторов, нанесенных на стекловолокнистый материал, покрытый TiO_2 еще не были исследованы в процессе деградации азокрасителей.

Данная работа была проведена с целью изучения характеристик металлосодержащих катализаторов на основе стекловолокнистой ткани и эффективности их использования при фотокаталитической очистке окрашенных водных растворов. **Основными задачами** исследования являлись:

- изучение влияния методов и условий предварительной подготовки носителя на действие катализаторов;
- изучение физико-химических свойств полученных металлосодержащих катализаторов (удельной поверхности, фазового состава, стабильности);
- исследование каталитических свойств полученных катализаторов;
- определение закономерностей обесцвечивания раствора красителя Активный фиолетовый 4К (Reactive Violet 2);
- исследование активности катализаторов в процессе фотодегradации красителя Активный фиолетовый 4К (Reactive Violet 2);
- определение влияния содержания меди на стекловолокнистых катализаторах на процесс фотоокисления.

Предметом исследования является фотокаталитическая деструкция азокрасителей, содержащихся в стоках красильно-отделочных производств.

Объектами исследования в данной работе являлись катализаторы на основе стекловолокнистой ткани (КС – 11 ЛА) предприятия ОАО «Полоцк-Стекловолокно», полученных по расплавной технологии.

Результаты исследования удельной поверхности катализаторов по методу БЭТ показывают, что все образцы характеризуются низкой удельной поверхностью. Следует отметить, что нанесение на исходный материал диоксида титана и оксида меди (I) вызывает некоторое увеличение площади поверхности и уменьшает средний радиус пор вместе с увеличением общего объема пор. Наблюдаемое увеличение общей площади поверхности объясняется модификацией поверхности стекловолокон небольшим количеством TiO_2 (табл. 1).

Таблица 1

Результаты определения удельной площади поверхности по БЭТ

Материал	Площадь поверхности по БЭТ, [м ² /г]	Общий объем пор, [см ³ /г]·10 ⁴	Средний радиус пор, [нм]
Исходное стекловолокно (образец №1)	0,225	3,14	17,8
TiO_2 +Cu1% (образец № 2)	0,401	9,52	6,84
TiO_2 +Cu7% (образец № 5)	0,374	14,7	8,29

Дегradация моноазокрасителя на полученных образцах представлена UV–VIS-спектрами, которые сняты для раствора красителя (Активный фиолетовый 4 К), имеющего несколько пиков, расположенных на длинах волн 228, 268, 320 и 548 нм, соответственно. Три из них видны в УФ-области (228, 268, 320 нм) и относятся к $\pi - \pi^*$ связям бензола (228 нм) и нафталиновым кольцам (320 нм), соединённым азосвязями в молекуле красителя. А наблюдаемые группы в видимой области на 548 нм связаны с переходом $n-\pi^*$ азогруппы. Снижение интенсивности в видимой области объясняется обесцвечиванием раствора в процессе дегradации. Анализ UV-VIS спектров после каждого процесса фотодеструкции азокрасителя показал, что увеличение времени процесса вызывает почти полное разложение бензольных и нафталиновых колец для реакций, длящихся 6 часов или более.

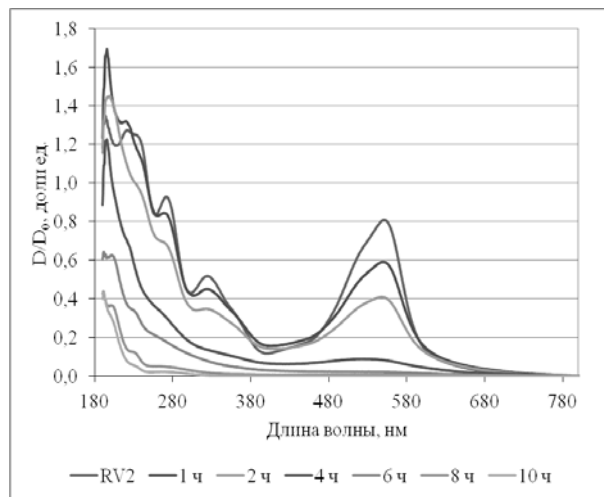


Рис. 1. УФ-видимые спектры поглощения для раствора как функции от времени облучения в присутствии Cu_2O (5%)/ TiO_2 /стекловолоконно обработанного в HCl (10%).

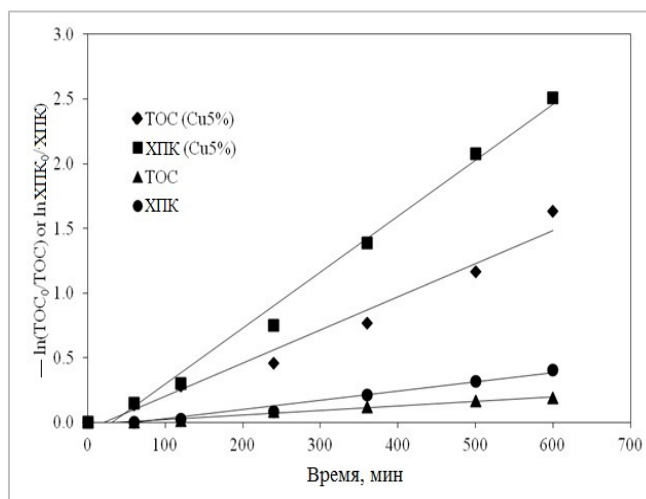


Рис. 2. Линейное преобразование относительно значений ТОС и ХПК в зависимости от времени процесса с применением образцов TiO_2 /стекловолоконно и Cu_2O (5%)/ TiO_2 /стекловолоконно.

Результаты исследования кинетики фотодеградация красителя Активный фиолетовый 4 К показали, что минерализация красителя соответствует реакции первого порядка на обоих тестируемых фотокатализаторах. Сравнение экспериментальных данных, полученных с применением образца № 2 (стекловолоконно + TiO_2) и образца № 4 (TiO_2 + Cu_2O 5%) доказывает, что более высокая скорость минерализации достигается на фотокатализаторе модифицированном Cu_2O (рис. 1). Почти такой же результат преобразования красителя был достигнут на образце фотокатализатора № 4 (TiO_2 + Cu_2O 5%) и образце № 2 (стекловолоконно + TiO_2) при времени процесса 2 и 8 часов соответственно. Одновременная модификация стекловолоконна TiO_2 и Cu_2O приводит к значительному снижению времени процесса.

Результаты исследование влияния содержания меди 1, 3, 5, 7% (масс. в пересчете на металл) на стекловолоконных катализаторах на процесс фотоокисления показали, что наиболее высокая степень обесцвечивания равна 61,8 и 58,2 % для катализаторов, содержащих 3% и 5% (масс.) меди, соответственно, но в последующих экспериментах активность образцов уменьшалась. Поэтому для увеличения стабильности катализаторы были обработаны в 10% растворе HCl . Последовательные эксперименты, выполненные на фотокатализаторах обработанных в 10% HCl , показали, что ухудшение деградации красителя не происходит, что свидетельствует о его стабильности.

Выводы:

1. Получен стекловолоконный катализатор, содержащий оксид титана, нанесенный методом магнетронного распыления в низкотемпературной плазме, и оксид меди, нанесенный методом пропитки;
2. Изучено влияние содержания меди на фотокаталитическую активность образцов и определена степень окисления окрашенных водных растворов.
3. Исследованы физико-механические и каталитические свойства металлосодержащих стекловолоконных катализаторов;
4. Выявлено, что при увеличении времени проведения фотокатализа (от 6 часов и более) происходит практически полное разрушение красителя Активный фиолетовый 4К (Reactive Violet 2);
5. Исследованы кинетические закономерности процесса фотокаталитического окисления цветных водных растворов на металлосодержащих стекловолоконных катализаторах, определены порядок реакции и константа скорости реакции.

Работа рекомендована д.т.н., проф. Витковской Раисой Федоровной.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Vanag, S. B.* Исследование стекловолоконных катализаторов с низким содержанием платины в процессе окисления SO_2 в SO_3 // Традиционный конкурс молодежных поисковых проектов среди сотрудников Института Катализа СО РАН. – Новосибирск, Россия. – 8-15 июня, 2010. – 156 с.
2. *Vanag, S.* Pilot tests of fiber-glass catalysts for flue gas conditioning of coal-fired power plant / Vanag S., Zagoruiko A., Lopatin S., Paukshtis E., Balzhinimaev B., Yankilevich V., Proskokov N., Zhukov Y. // 3-rd International School Conference on Catalysis for Young Scientists «CATALYST DESIGN». – 2009. July 13-9. – Pp. 139-140.
3. *Воробьев, С. С.* Применение стекловолоконных катализаторов с медью и оксидом титана для фотокаталитической деструкции красителей в сточных водах / С. С. Воробьев, Л. С. Евгеньева // Инновации молодежной науки: тез. докл. Всерос. науч. конф. молодых ученых / С.-Петербургск. гос. ун-т технологии и дизайна. – СПб.: СПГУТД, 2015. – С. 147 – 148.

4. *Воробьев, С. С.* Фотокатализаторы на стекловолокнистом носителе для очистки окрашенных водных растворов / С. С. Воробьев, Р. Ф. Витковская, Б. Л. Горберг, Л. С. Евгеньева // Современные тенденции развития химии и технологии полимерных материалов: тез. докл. Междунар. науч. конф. / С.-Петербургск. гос. ун-т технологии и дизайна. – СПб.: ФГБОУВПО «СПГУТД», 2015. – С. 149 – 150.

5. *Grzechulska, J.* Investigation of the Toxicity Reduction in Reactive Dye Solution and Real Textile Wastewater by Nanophotocatalysis Process Using *Daphnia Magna* / J. Grzechulska, W. Morawski // Appl. Catal. B. Environ. – 2002. – 36. – Pp. 45 – 51.

6. *Karimi, L.* Photocatalytic degradation of azo dyes in aqueous solutions under UV irradiation using nano-strontium titanate as the nanophotocatalyst / L. Karimi, S. Zohoori, M.E. Yazdanshenas, J. Saudi // Chem. Soc. – 2014. – 18. – Pp. 581 – 588.

7. *Matatov-Meytal Yu.* Catalysts in Water Denitrification. II. Removal of Nitrates using Pd-Cu supported on Fiberglass / Matatov-Meytal Yu., Barelko V., Yuranovet I et al. Cloth // Applied Catalysis B:Environmental. – 2001. V.31, – Pp. 233-240.

8. *Rauf, M.* An overview on the photocatalytic degradation of azo dyes in the presence of TiO₂ doped with selective transition metals / Rauf M. A., Meetani M. A., Hisaindee S. // Desalination. – 2011. – Pp. 13 – 27.

9. *Sauer, T.* Kinetics of photocatalytic degradation of reactive dyes in a TiO₂ slurry reactor / T. Sauer, Neto G. Cesconeto, H.J. Jose, R.F.P.M. Moreira // J. Photochem. Photobiol. A. – 2002. – Pp. 147 – 154.

10. *Zohoori, S.* A novel durable photoactive nylon fabric using electrospun nanofibers containing nanophotocatalysts / Zohoori S, Karimi L, Ayaziyazdi S // J Indus Eng Chem. – 2014. – 20. – Pp. 2934–2938.

11. Патент РФ № 2003138288/04, 20.05.05.

Краткая информация об авторах.

Евгеньева Лия Сабовна, магистрант 2 курса СПбГУПТД.

Специализация: техносферная безопасность, имеет промышленный опыт работы в системе воды питьевого качества.

E-mail: simbasia@mail.ru

Evgeneva L. S., undergraduate

Area of expertise: technosphere safety; has industrial experience in the drinking water quality

E-mail: simbasia@mail.ru

Витковская Раиса Федоровна, д.т.н., профессор.

Почетный работник высшей школы РФ; профессор кафедры инженерной химии и промышленной экологии; член Ученого совета СПбГУПТД; член двух диссертационных советов; член редколлегии журнала (ВАК).

Специализация: массо- и теплообмен в насадочных, в том числе каталитических аппаратах; волокнистые материалы; методы и средства защиты окружающей среды.

E-mail: rvit@sutd.ru

Vitkovskaya R. F., D.S.c., Prof.

Honorary worker of higher school; professor of Chemical engineering and industrial ecology; member of the Academic Council SPbGUPTD, member of two dissertation councils; member of the editorial board of (WAC).

Area of expertise: mass and heat exchange in packed (including catalytic), devices; fibrous materials; methods and devices of environmental protection.

E-mail: rvit@sutd.ru

Петров Сергей Викторович, к.т.н., доцент.

Доцент кафедры инженерной химии и промышленной экологии.

Специализация: очистка промышленных сточных вод и газовых выбросов.

E-mail: sergejpetrov@yandex.ru

Petrov S. V., Ph.D., Associate Professor.

Associate Professor of Chemical Engineering and Industrial Ecology.

Area of expertise: treatment of industrial wastewater and gas emissions.

E-mail: sergejpetrov@yandex.ru

Е. А. Здравкова^{1*}, О. В. Малюта²

**ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ
НА ПРИМЕРЕ ОЗЕР КИЧИЕР, ОЛАНГА И МОЛЕВОЕ**

^{1,2} Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Поволжский государственный технологический университет»
Россия, 424000, Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, д. 3
*E-mail: elena_lunkova@mail.ru

Данная работа позволила получить сведения о гидрохимических параметрах природных объектов, содержании тяжелых металлов в донных отложениях, а также рекогносцировочные сведения о состоянии озерных экосистем на основе фитоиндикации.

Ключевые слова: озерные экосистемы; фитоиндикация; тяжелые металлы; гидрохимические показатели.

Zdravkova E. A.^{1*}, Maluta O. V.¹

**ECOLOGICAL STATE OF WATER OBJECTS OF THE REPUBLIC OF MARI EL
ON THE EXAMPLE OF LAKES KICHIER, OLANG AND MALAVOI**

^{1,2} Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State University of Technology»
Russia, 424000, the Republic of Mari El, Yoshkar-Ola, Lenin Sq., b. 3
*E-mail: elena_lunkova@mail.ru

This work allowed us to obtain information about the hydrochemical parameters of natural objects, the content of heavy metals in bottom sediments and clam shells, as well as reconnaissance information about the condition of the lake ecosystem on the basis of phytoindication.

Keywords: ecosystems lake; phytoindication, heavy metals; hydrochemical indicators.

Республика Марий Эл, является самой озерной в Волго-Вятском регионе. На ее территории располагается около 689 озер, общей площадью более 2,5 тыс. га. Большинство озер имеют карстовое (провальное), междюнное, пойменно-старичное происхождения. Озера являются водоемами замедленного водообмена, поэтому в отличии от других водных объектов (рек) они медленно восстанавливаются от различных загрязнителей. Источники, которые влияют на состояние озерных экосистем множество. В первую очередь для нашей республики характерно рекреационная деятельность на берегах озер. [2]

Развитие рекреации Республики Марий Эл, создание туристических баз, открытие санаториев, массовый выезд населения на природу привело к увеличению антропогенной нагрузки на озера. Поэтому проблема состояния озер стала актуальной для Республики Марий Эл, так как с изменением социально-экономических условий будет возрастать и потребность в рекреационных территориях для лечения и массового отдыха. Многие озера обладают такими рекреационными ресурсами, как чистая вода, живописная природа, неповторимый рельеф местности. Для того чтобы деградация озер не стала неизбежной, необходимо в первую очередь проводить постоянные наблюдения за качеством природных водоемов.

Цель данной работы - оценить состояние лесных озер Республики Марий Эл биологическими и физико-химическими методами

Основными задачами данных исследований являлись:

- Сбор и обработка материалов о озерных экосистемах Республики Марий Эл;
- Ознакомление с методиками исследования;
- Проведение необходимых исследований с помощью физико-химических и биологических методов;
- Анализ полученных результатов;
- Выводы по проделанной работе и оценка состояния озер.

Объектами исследования стали озера Республики Марий Эл: Кичиер, Оланга, Молевое. При выполнении данной работы использовались физико-химические и биологические методы исследования.

В ходе исследований были отобраны пробы воды, донных отложений. Проведены биоиндикационные исследования. В отобранных пробах воды определялись водородный показатель pH, растворенный кислород; в донных отложениях - концентрация тяжелых металлов с помощью атомно-абсорбционного спектрометра «АAnalit-400». [3]

Результаты исследований. Биоиндикационные исследования показали, что состояние природных вод в озерах Молевое и Кичиер не однородно: среди макрофитов встречались как индикаторы чистых водоемов –

тростник обыкновенный *Phragmites australis* (Cav) Trin ex Steud и кубышка желтая *Nuphar lutea* (L.) Smith, так и загрязненных – рогоз обыкновенный *Typha* L, роголистник погруженный *Ceratophyllum demersum* L, хвощ речной *Equisetum fluviatile* L., стрелолист обыкновенный *Sagittaria sagittifolia* L. Особенно сильное загрязнение наблюдалось на восточном берегу оз. Молево в районе благоустроенного пляжа, а на оз. Кичиер – в районе дикого пляжа и рыбохозяйственного предприятия. И только на озере Оланга были отмечены растения-биоиндикаторы чистых водоемов – кувшинка белая *Nymphaea alba* L., харовые водоросли.

По гидрохимическим показателям воды озер можно отнести к слабощелочным, а по количеству растворенного кислорода – к чистым, за исключением акватории в районе пляжа на оз. Молево, где концентрация растворенного кислорода соответствовала умеренному загрязнению.

Определение содержания тяжелых металлов в донных отложениях озер показало, что наибольшие концентрации таких металлов как никель, свинец определялись в донных отложениях озера Молево в районе пляжа (Pb 0,26 мг/кг - Ni -3,9 мг/кг), наименьшее – в озере Оланга. Расчет суммарной концентрации показал, что максимальное загрязнение наблюдается на озера Молево в районе пляжа, а самый чистый объект – озеро Оланга.

Заключение. Таким образом, по полученным результатам биологических, гидрохимических и химических показателей можно сделать вывод, что самое чистое озеро Оланга, а самое загрязненное, подверженное наибольшей антропогенной деятельности – озеро Молево. Результаты биоиндикационных исследований оказались сопоставимы с результатами химического анализа, что свидетельствует о целесообразности использования растений-биоиндикаторов для предварительной оценки качества водоемов.

ЛИТЕРАТУРА

Книги

1. Анализ и оценка качества поверхностных вод: учеб. пособие /А.Н.Петин, М.Г. Лебедева, О.В. Крымская. – М. Изд-во БелГУ. 2006. 252 с.
2. *Столяров А. А., Горинев А. Т.* География Республики Марий Эл: учебное пособие - М: Мар.гос.ун-т., 2012. – 208 с.

Методические рекомендации и пособия:

3. Экологический мониторинг: методические указания к выполнению лабораторных и практических работ для студентов направления 022000 Экология и природопользование / сост. О.В. Малюта, А.Р. Григорьева. – М: Марийский государственный технический университет; Йошкар-Ола, 2011. – 64 с.

Статьи из журналов и сборников:

4. *Груздева Л. П.* Биоиндикация качества природных вод // Биология в школе /Л.П. Груздева, С.В. Суслов// Библиограф. - 2002. - № 6. С. 10-14.

Краткая информация об авторах

Здравкова Елена Александровна, магистрант ФГБОУ ВО «Поволжский государственный университет»,

Специальность: Экология и природопользование.

E-mail:elena_lunkova@mail.ru

Zdravkova E. A., undergraduate Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State University of Technology»,

Area of expertise: "Ecology and Environmental Sciences".

E-mail:elena_lunkova@mail.ru

Малюта Ольга Васильевна, к.б.н., доцент кафедры экологии, почвоведения и природопользования ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет».

E-mail:elena_lunkova@mail.ru

Maluta O. V., Ph.D, Associate Professor, Department of Ecology, Soil Science and Nature Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State University of Technology».

E-mail:elena_lunkova@mail.ru

Е. С. Корчева*, С. В. Степанова

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД С ПОМОЩЬЮ КОМПЛЕКСНОГО МЕТОДА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Россия, 420015, г. Казань, ул. К. Маркса, д. 68

*E-mail: zhenya_korcheva@mail.ru

В данной статье проведена оценка качества воды реки Казанка, расположенная в черте города Казань, в период с октября 2015 г. по апрель 2016 г. Оценка поверхностной воды проведена с помощью метода комплексной оценки поверхностных вод по основным гидрохимическим параметрам.

Ключевые слова: поверхностные воды, река Казанка, удельный комбинаторный индекс загрязненности воды, гидрохимические показатели.

Korcheva E. S.*, Stepanova S. V.

ASSESSMENT OF SURFACE WATER QUALITY USING AN INTEGRATED METHOD

Kazan National Research Technical University

Russia, 420015, Kazan, K. Marx str., 68

*E-mail: zhenya_korcheva@mail.ru

This article assessed the quality of the waters of the river Kazanka, located in the city of Kazan, in the period from October 2015 to April 2016. Assessment of surface water was conducted using the method of complex assessment of the surface water on the main hydrochemical parameters.

Keywords: surface water, river Kazanka, the specific combinatorial index of water pollution, hydrochemical indicators.

В данной статье с помощью метода комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод проведено исследование проб воды реки Казанка в период с октября 2015 г. по апрель 2016 г.

Данный метод дает возможность обобщения, оценки аналитической информации о химическом составе воды, и переводить ее в относительные показатели, комплексно оценивающие степень загрязненности и качество воды водных объектов.

Для обобщения информации о химическом составе вод предложен алгоритм расчета комбинаторного индекса загрязненности воды (КИЗВ) и удельного комбинаторного индекса загрязненности воды (УКИЗВ). Методика расчета данных показателей, разрабатывалась Гидрохимическим институтом Федеральной службы России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды.

УКИЗВ оценивает долю загрязняющего эффекта, вносимого в общую степень загрязненности воды, которая обусловлена одновременным наличием ряда загрязняющих веществ.

Классификация качества воды, проведенная на основе значений УКИЗВ, позволяет разделять поверхностные воды на 5 классов в зависимости от степени их загрязненности [1].

Река Казанка официально считается памятником природы номер один города Республики Татарстан (РТ). Устье Казанки несколько раз перегорожено транспортными дамбами. Фактически устье сейчас - цепь искусственных заливов с почти полным отсутствием течения [2].

Актуальность настоящего исследования заключается в том, что водные объекты, находящиеся внутри города необходимо исследовать на различные загрязнения. Метод комплексной оценки позволяет скалярной величиной оценить загрязненность воды одновременно по широкому перечню ингредиентов и показателей качества воды, классифицировать воду по степени загрязненности, а также подготовить аналитическую информацию для представления государственным органам и заинтересованным организациям в удобной, доступной для понимания [1].

Данная работа была проведена с целью оценки степени загрязненности реки Казанка с помощью метода комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод.

Основными задачами исследования являлись:

- Сбор и обработка данных о комплексном методе оценки поверхностных вод;
- Отбор проб с выбранного объекта;
- Ознакомление с методикой выполнения экспериментов;
- Выполнение по соответствующей методике анализ проб;
- Расчет класса качества воды для данного объекта.

Предметом исследования является степень загрязненность поверхностных вод.

Объектом исследования являлись поверхностные воды, а именно река Казанка.

Результаты исследования Комплексная оценка степени загрязненности поверхностных вод позволяет оценить загрязненность воды одновременно по широкому перечню ингредиентов и показателей качества воды. Так же данный метод позволяет классифицировать воду по степени загрязненности, что позволяет предоставить аналитическую информацию государственным органам.

На основании полученных данных с помощью метода комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод рассчитан удельный комбинаторный индекс загрязненности воды реки Казанка. Значение комбинаторного индекса загрязненности, равное 226,34, превосходит наиболее высокие пределы градаций, поэтому воду реки Казанка по комплексу изучаемых ингредиентов характеризуют как «экстремально грязную» и относят к 5-му классу с наихудшим качеством воды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям: РД 52.24.643-2002. – Ростов-на-Дону, 2002. – 20 с.

2. Кадастровый отчет по ООПТ памятник природы регионального значения «Река Казанка». – Казань, 2016. – 5 с.

Краткая информация об авторах.

Корчева Евгения Сергеевна – магистрант кафедры Инженерной экологии Казанского национального исследовательского технологического университета
E-mail: zhenya_korcheva@mail.ru;

Korcheva E.S. – master's degree student of Engineering Ecology Department of Kazan National Research Technological University
E-mail: zhenya_korcheva@mail.ru;

Степанова Светлана Владимировна – к.т.н., доцент кафедры Инженерной экологии того же ВУЗа
E-mail: ssvkan@yandex.ru.

Stepanova S. V. – Ph. D, Associate Professor of Engineering Ecology Department of the same university
E-mail: ssvkan@yandex.ru.

УДК 504.064

И. С. Помеляйко

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ГОРОДОВ-КУРОРТОВ КОНУРБАЦИИ КАВКАЗСКИХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД

**Северо-Кавказский федеральный университет
Россия, 357500, Ставропольский край, г. Пятигорск, ул. 40 лет Октября, 56
E-mail: i.pomelyayko@yandex.ru**

Приведены сведения о государственном экологическом мониторинге, проводимом на курортах федерального значения. Его результаты свидетельствуют о благополучной в экологическом плане территории. Автором, на основе выполненного системного анализа всех природных сфер, данный вывод опровергается. Для объективной оценки городской территории, был проведен экологический мониторинг включавший исследования воздушного бассейна, почв, поверхностных и подземных вод курортов. По результатам мониторинга, экологическая ситуация на курортах КМВ варьирует от напряженной до критической, что связано как с природными факторами, так и с возрастающей антропогенной нагрузкой.

Ключевые слова: мониторинг, предельно допустимые концентрации, системный анализ, экологическая ситуация, здоровье населения.

Pomelyayko I. S.

ENVIRONMENTAL MONITORING AND QUALITY CONTROL ENVIRONMENT THE RESORT TOWNS REGION OF CAUCASIAN MINERAL WATERS

**North-Caucasian Federal University
Russia, 357500, Stavropol, Pyatigorsk, st. 40 October, 56
E-mail: i.pomelyayko@yandex.ru**

The information about the state environmental monitoring conducted in the resorts of federal significance. His results indicate a prosperous area in environmental terms. The author, based on the implementation of the system analysis

of all natural areas, this conclusion is refuted. For an objective assessment of the urban area, it was carried out ecological monitoring includes air basin studies, soil, surface and ground water resorts. According to the monitoring results, the ecological situation in the resorts of CMW varies from intense to critical, due to both natural factors and the increasing anthropogenic pressure.

Keywords: monitoring, maximum permissible concentration, system analysis, environmental situation, public health.

Трудно переоценить значение государственного экологического мониторинга (ГЭМ) проводимого на территории курортных регионов. Конечной целью ГЭМ является расчет комплексного показателя характеризующего качество исследуемой природной среды (воздуха, воды, почвы, биоты и т.д) и её пригодность для проживания населения. По мнению ряда исследователей [1] от 25 до 50 % всех заболеваний можно отнести к влиянию неблагоприятных экологических факторов. По другим оценкам [12] при сохранении существующих тенденций развития индустрии в ближайшие годы здоровье россиян на 50-70 % будет зависеть от качества среды обитания. Разрозненный, непредставительный ГЭМ в конечном итоге не позволяет вовремя разработать и принять превентивные меры направленные на стабилизацию экологической ситуации (ЭС). Особенно, неблагоприятное состояние окружающей среды (ОС) отражается на здоровье самых уязвимых структурных звеньев популяции – детей, беременных и людях с хроническими заболеваниями. В случае когда ухудшение качества ОС замалчивается, процессы деградации не купируются на ранних стадиях, неблагоприятное состояние территории становится очевидным оргонолептически даже не специалистам и исправить что-либо бывает уже поздно.

Актуальность. Курорты федерального значения не имеют экологических паспортов, в которых было бы отражено состояние всех природных сред, концентрации поллютантов в черте города, представлена динамика эколого-зависимых заболеваний населения и как вывод, дана оценка общей экологической ситуации. Не исследованными остаются механизмы формирования зон антропогенного загрязнения городской территории с учетом ландшафтно-геоморфологических, климатических факторов и градостроительной инфраструктуры. Недостаточно проработан вопрос касающийся существующих предельно допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ (ЗВ) в зоне санитарной охраны курорта. На сегодняшний день более жесткие нормативы (0,8 ПДК) установлены для ксенобиотиков в приземном слое воздуха. Для почв, поверхностных и подземных водотоков курорта, ПДК ЗВ приравнены к общим, разработанным для населенных мест, нормативам и ничем не отличаются от крупных промышленных городов. Кроме того ПДК наиболее опасных веществ – стойких органических загрязнителей (СОЗ), тяжелых металлов (ТМ), суперэкоксикантов, для представителей флоры и фауны существенно (до 1000 раз) жестче нормативов разработанных для человека. Исходя из существующих нормативов человеческий организм, в том числе детский в 1000 раз выносливее представителей живой природы [7].

Цели и задачи исследования. В РФ 11 курортов федерального значения, что составляет 1 % от общего количества всех российских городов. При этом из вышеуказанных 11, четыре – Кисловодск, Ессентуки, Железноводск, Пятигорск входят в состав КМВ. Необходимо упомянуть, что курортный комплекс КМВ включает 118 санаторно-курортных учреждений и 26 гостиниц, мотелей и туркомплексов [11]. Количество занятого в санаторно-курортной отрасли населения составляет в Кисловодске – 22,1%, в Железноводске – 18,1%, в Ессентуках – 17,2%. Казалось бы статус федерального курорта обязывает к особому подходу, как в плане ограничительных мероприятий, так и в плане проведения мониторинга. На практике же при оценке экологического состояния территории, статус курорта федерального значения, имеет скорее отрицательную роль. Задача мониторинга на подобной территории, заключается в подтверждении аксиомы: экологическое состояние территории – благополучное! Средств и способов сделать проблемную в экологическом плане территорию, благополучной, множество. Те из них, которые применяют на курортах КМВ [8], приведены на рис.1. Как указывалось выше экологические исследования природных сред на федеральных курортах КМВ весьма незначительны. В качестве иллюстрации приведем алгоритм проведения ГЭМ природных сред в городе Кисловодске.

Предмет и объект исследования. АТМОСФЕРА – регулярные наблюдения в городе проводятся Ставропольским центром по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды на 1 станции наблюдения (СН) расположенной в курортной зоне. С учетом розы ветров, СН фактически замеряет воздух максимально лишенный примесей. Замеряются концентраций 7 веществ-загрязнителей (табл. 1), в число которых не попали такие опасные примеси, как: оксид углерода (СО), ароматические углеводороды, тяжелые металлы (ртуть, свинец, кадмий), формальдегид, озон и др. Количество замеров таких примесей как – бенз(а)пирен (БП), растворимые сульфаты имеет тенденцию к уменьшению. Так если в 2009 г. число замеров БП составляло 472, то в 2015 только 12. Количество замеров растворимых сульфатов снизилось с 227 (2009 г.) до 89 (2015 г.).

ГИДРОСФЕРА – на реках города (Березовая, Ольховка, Аликоновка, Белая, Кабардинка) не оборудован не один гидрометрический пост. Единственные посты наблюдения расположены на р. Подкумок выше и ниже г. Кисловодска.

Сеть наблюдения за грунтовыми водами в количестве более 40 скважин полностью ликвидирована в 80-х годы. Измерение параметров эксплуатационных скважин Кисловодского месторождения углекислых минеральных вод проводится регулярно силами АО «Кавминкурортресурсы» и ООО «Нарзан-гидроресурсы». Ситуация по наблюдательной сети не совсем благополучна. В 80-е годы XX века режимная сеть наблюдательных скважин на продуктивные горизонты была существенно сокращена и с тех пор контроль гидродинамических и гидрохимических показателей на месторождении охватывает незначительную по площади зону вокруг источника

Нарзан. По оставшимся на остальной территории единичным скважинам невозможно получить информативные данные.

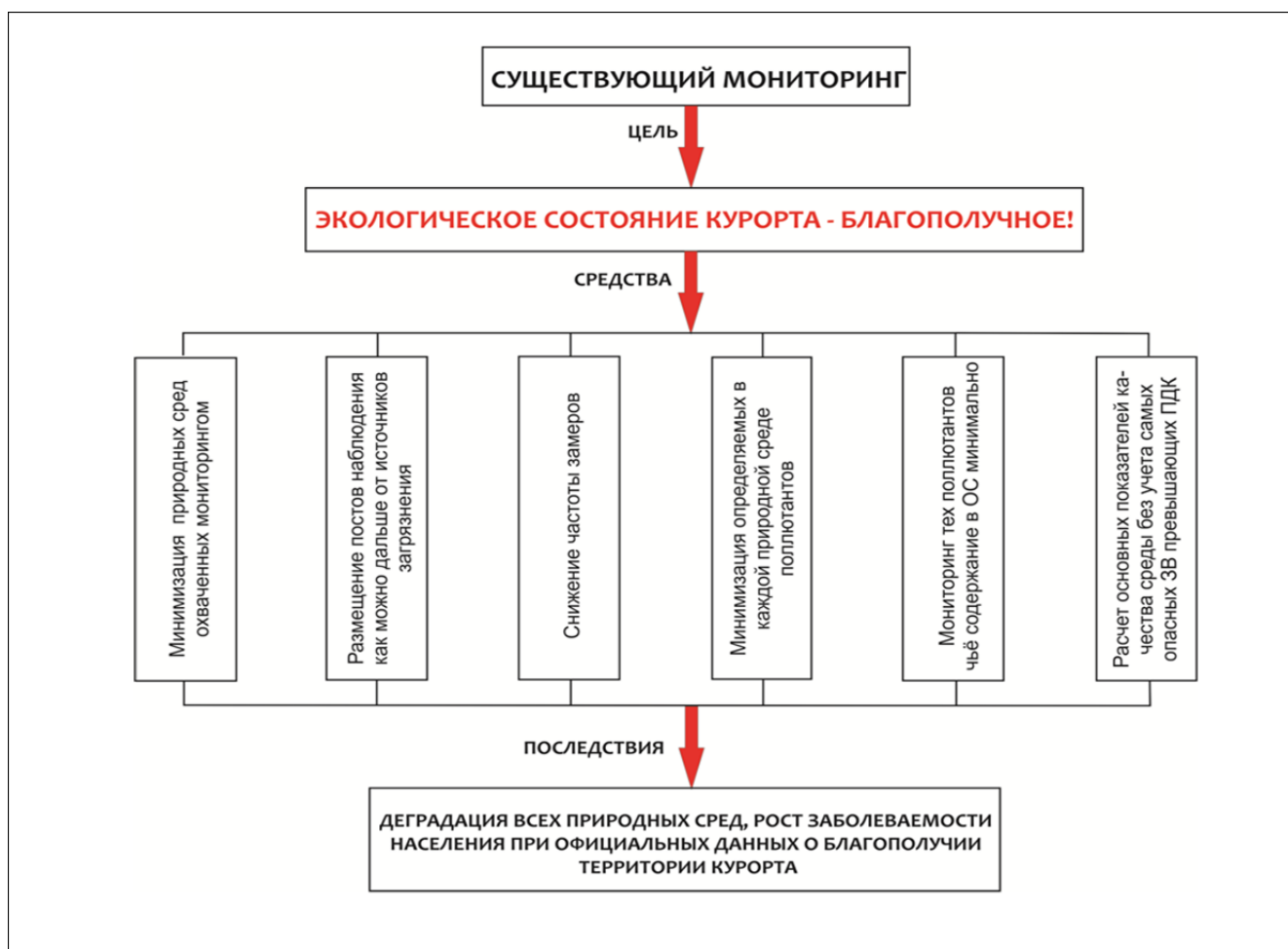


Рис. 1. Целевая функция действующего в городах-курортах КМВ экологического мониторинга

ПЕДОСФЕРА – Кисловодским филиалом Федерального государственного учреждения здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Ставропольском крае» один раз в год проводятся исследования почвы по микробиологическим и паразитологическим показателям. Объемы исследований имеют тенденцию к постоянному уменьшению, так в 2005 году общее количество проб составило – 411, в 2008 – 298, в 2011 – 32. Начиная с 2000 г., ввиду отсутствия аккредитации на данный вид деятельности, на курорте не проводятся исследования почв, на соли ТМ.

Полученные результаты. Говоря о ГЭМ на курортах федерального значения нельзя не отметить неблагоприятную ситуацию с количеством и расположением стационарных постов (СП) наблюдения. Рассмотрим данную проблему на примере мониторинга воздушного бассейна. Согласно РД 52.04.186-89 число СП на курортах КМВ согласно п 2.2 «может быть увеличено в условиях сложного рельефа местности, а также при наличии на данной территории объектов, для которых чистота воздуха имеет первостепенное значение (например, уникальных парков)». В действительности же количество постов в городах курортах КМВ не соответствует даже минимальным требованиям (табл. 1).

Таблица 1

Количество стационарных постов наблюдения за атмосферой на курортах КМВ

Город КМВ	Площадь км ²	Население тыс. чел	Плотность населения чел/км ²	Кол-во СП	Минимально требуемое кол-во СП
Кисловодск	72	136,761	1899,46	1	2-3
Ессентуки	50	103,093	2061,86	отс	2-3
Железноводск	93	52,509	563,82	отс	2
Пятигорск	97	214,123	2207,45	1	3-5

Вызывает удивление тот факт, что индекс загрязнения атмосферы (ИЗА) курортов КМВ рассчитывается без учета бенз(а)пирена [4], единственного из измеряемых ЗВ, отнесенного к 1 классу опасности, концентрация которого в атмосфере из года в год превышает ПДК. Остальные поллютанты, измеряемые в воздушном бассейне относятся либо к 3 классу опасности, либо класса опасности вообще не имеют. В обязательный перечень веществ контролируемых в атмосфере курортов КМВ, не включены формальдегид и соединения свинца, поскольку они «замеряются в городах с населением более 500 тыс. жителей». В качестве пояснения данного ограничения РД 52.04.186-89 приводит аргумент «так как эти примеси в большом количестве выбрасываются автомобилями». В контексте данного уточнения не совсем корректным кажется привязка обязательных замеров формальдегида и свинца в атмосфере к числу жителей. Скорее нужно рассматривать геоморфологические и климатические условия влияющие на накопление поллютантов в буферных средах. Известно, что под влиянием рельефа, метеорологического режима и градопланировочного фактора, происходит формирование полей эколого-геохимического загрязнения городской среды. Метеорологического режим курортов КМВ в особенности Кисловодска, крайне неблагоприятен для самоочищения атмосферы. Согласно районированию территории РФ по условиям рассеивания примесей и потенциалу загрязнения атмосферы (ПЗА), территория городов-курортов КМВ характеризуется повышенным потенциалом загрязнения атмосферы (зона II, класс II б¹) [2]. Поскольку ПЗА рассчитывается для относительно крупных регионов, в целях более детального уточнения потенциала атмосферы курортов РФ, был рассчитан метеорологический потенциал самоочищения атмосферы (МПА), определяемый как отношение повторяемости условий, способствующих накоплению примесей, к повторяемости условий, способствующих удалению примесей из атмосферы. Многолетний МПА Кисловодска равен 2,04, что соответствует крайне неблагоприятным условиям для самоочищения атмосферы, преобладают процессы способствующие накоплению примесей на территории курорта. Подобные условия характерны также для других курортов КМВ – Ессентуков, Железноводска (МПА – 1,38) и Пятигорска (МПА – 1,17).

Ещё одной из причин столь неблагоприятной ЭС стала отмена закрытой прописки практиковавшаяся в Кисловодске до середины 80-х годов. Городское население существенно выросло (с 100,9 тыс. чел (1979 г.) до 136,8 тыс. чел. (2014 г)), за счет миграции. Плотность населения в гг. Ессентуки, Кисловодск и Пятигорск соответствует таким крупным центрам как: Екатеринбург, Воронеж, Пермь, Уфа, Волгоград и др.

Автором, на основе выполненного системного анализа всех природных сред, вывод о благополучном экологическом состоянии курортов КМВ опровергается. Для объективной оценки экологического состояния городской территории, был выполнен экологический мониторинг включавший исследование воздушного бассейна, почв, поверхностных водотоков и подземных вод курортов КМВ [5,10]. Исследования проводились в течении 6 лет с 2011 по 2016 гг. Кроме того был собран материал по заболеваемости населения за 2001 – 2013 гг., анализ которого позволил установить, что произошел существенный рост, как распространенности, так и первичной заболеваемости населения во всех возрастных группах и по большинству классов болезней. Результаты мониторинга свидетельствуют о достаточно сильном загрязнении всех природных сред.

При этом официальные источники свидетельствуют – города-курорты КМВ, в особенности – Кисловодск, Ессентуки и Железноводск, являются эталоном благополучной в экологическом плане территории [6].

Вывод: проводимый на курортах ГЭМ подчинен единственной задаче: показать экологически благополучную территорию. Природные факторы курортов КМВ способствуют накоплению ЗВ в буферных средах городской территории, что в конечном итоге ведет к деградации гидроминеральной базы и климата и увеличивает заболеваемость населения. По результатам выполненного независимого мониторинга и исследованиям медиков [3] экологическая ситуация на курортах КМВ варьирует от напряженной до критической. По величине комплексной антропогенной нагрузки степень экологического неблагополучия гг. Кисловодск и Пятигорск оценивается как критическая, гг. Железноводск и Ессентуки могут быть отнесены к территориям с напряженной ситуацией [9].

ЛИТЕРАТУРА

1. *Акимова Т. А., Хаскин В. В.* Экология. Человек – Экономика – Биота – Среда: учебн. Для вузов. –М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007. – 495 с.
2. *Безуглая Э. Ю., Смирнова И.В.* Воздух городов и его изменения. – СПб.: Астерион, 2008. – 254 с.
3. *Дементьева Д. М. Бобровский И. Н.* Районирование территории Ставропольского края по показателям состояния здоровья населения // Современные наукоемкие технологии. – 2010. –№ 2. – С. 81-82.
4. Доклад о состоянии окружающей среды и природопользовании в Ставропольском крае в 2013 году. – Ставрополь, 2013. – С. 23.
5. Кисловодское месторождение углекислых минеральных вод: Системный анализ, диагностика, прогноз, управление/ *А. В. Малков, И. М. Першин, И. С. Помеляйко* и др. – М.: Наука, 2015. – 283 с.
6. Основные показатели охраны окружающей среды: статистический бюллетень. – М.: Росстат, 2013. – 112 с.
7. *Помеляйко И. С.* К вопросу о нормативах предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ на курортах РФ //Современная наука и инновации. – 2014. – № 3. – С. 78-84.
8. *Помеляйко И.С., Коваленко Н. Н.* Статус курорта федерального значения – привилегия или кара? /Техногенные процессы в гидролитосфере: Сб. статей. 2-го нац. науч. форума «Нарзан-2013». – Пятигорск, РИА-КМВ, 2013. – С. 187-214.
9. *Помеляйко И. С.* Определение комплексной антропогенной нагрузки на городскую территорию ряда городов РФ// Сергеевские чтения. Инженерная геология и геоэкология. Фундаментальные проблемы и прикладные задачи. Вып. 18. Материалы годичной сессии Научного совета РАН. – М.: РУДН, 2016. – С. 340-345.

10. *Помеляйко И. С.* Системный анализ экологического состояния зоны гипергенеза урбанизированных территорий (на примере курорта федерального значения Кисловодска): Автореф. дис. канд. техн. наук. – Пятигорск, 2012. – 21 с.
11. Стратегия социально-экономического развития особо-охраняемого эколого-курортного региона Российской Федерации – Кавказских Минеральных Вод до 2020 года. – Ессентуки, 2006. Часть 1. – С. 26.
12. *Худолей В. В., Мизгурев И. В.* Экологически опасные факторы. – СПб.: Банк Петровский, 1996. – 186 с.

Краткая информация об авторах

Помеляйко Ирина Сергеевна, к.т.н.

Доцент каф. Управление в технических и биомедицинских системах,

Специализация: системный анализ экологического состояния урбанизированных территорий и гидrolитосферных процессов. Обработка информации и управление.

E-mail: i.pomelyayko@yandex.ru

Pomelyayko Irina S., PhD (Technical)

Associate Professor of Department Management of technical and biomedical systems,

Area of expertise: systematic analysis of the ecological state of urbanized areas and gidrolitosfernyh processes. Information Processing and Management.

E-mail: i.pomelyayko@yandex.ru

УДК 504.05

Е. С. Спиридонова

«ЭСТЕТИЧЕСКИЙ УЩЕРБ», КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ НАКОПЛЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УЩЕРБА НА ПРИМЕРЕ БЕРЕГОВОЙ ЗОНЫ ФИНСКОГО ЗАЛИВА

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Санкт-Петербургский научно-исследовательский центр экологической безопасности Российской академии наук
Россия, 197110, Санкт-Петербург, Корпусная ул.,18
E-mail: spiritylj@mail.ru

В статье рассматривается понятие «эстетический ущерб» как экологический фактор, приводится пример взаимодействия с государственными органами при обнаружении возможного нарушения природоохранного законодательства, на выявленных объектах накопленного (прошлого) экологического ущерба в береговой зоне Финского залива.

Ключевые слова: эстетический ущерб, накопленный (прошлый) экологический ущерб, береговая зона, экологическая безопасность, исследование

Spiridonova E. S.

«AESTHETIC DAMAGE» AS COMPONENT OF THE SAVED-UP ECOLOGICAL DAMAGE ON THE EXAMPLE OF THE COASTAL ZONE OF THE GULF OF FINLAND

¹ Federal state budgetary institution of science St. Petersburg research center of an ecological safety
of the Russian Academy of Sciences
Russia, 197110, St. Petersburg, Korpunaya St., 18
E-mail: spiritylj@mail.ru

In article the concept "aesthetic damage" as an ecological factor is considered, the example of interaction with public authorities at detection of possible violation of the nature protection legislation is given, on the revealed objects of the saved-up (last) ecological damage in a coastal zone of the Gulf of Finland.

Keywords: esthetic damage, the saved-up (last) ecological damage, a coastal zone, ecological safety, a research

Береговая зона морей, озер, рек является особым природным комплексом. Благодаря взаимодействию различных процессов, этот комплекс обладает редкой динамичностью.

Под воздействием антропогенного фактора береговая зона преобразуется в природно-хозяйственную контактную зону суша-океан, в которой все большее отражение находят происходящие заметные изменения, как самой природной среды, так и социально-экономической обстановки. [2]

Актуальность данной работы обусловлена необходимостью закрепления понятия «эстетический ущерб», которое сформировалось в ходе исследования объектов накопленного (прошлого) экологического ущерба в береговой зоне Финского залива.

Целью исследования было определено выявление, классификация и натурное обследование объектов накопленного (прошлого) экологического ущерба в береговой зоне Финского залива. В ходе реализации поставленной цели было выявлено около 30 объектов накопленного экологического ущерба, в отношении ряда объектов был проведен анализ проб почв, воды. Результаты показали, что химического загрязнения на этих объектах не обнаружено.

Однако на примере объекта «Бывшая база заправки подводных лодок» было обнаружено так называемое «механическое загрязнение», представленное наличием предметов осуществляемой еще в 50-х годах прошлого столетия на данной территории деятельности, а именно огромные металлические резервуары.



Рис.1. Объект ПЭУ «Бывшая база заправки подводных лодок»



Рис.1. Объект ПЭУ «Бывшая база заправки подводных лодок»

Обнаруженные предметы стали основанием для выделения «эстетического ущерба», как составляющей экологического ущерба. Стоит отметить, что данное понятие может употребляться только в определении ущерба наносимого человеку, так как относительно животных может рассматриваться только понятие экологический ущерб. [1]

По результатам натурного исследования на объекте (Бывшая база заправки подводных лодок) было составлено обращение в Департамент Федеральной службы по надзору в сфере природопользования по Северо-Западному федеральному округу с информацией о возможном нарушении природоохранного законодательства.

В ответ на данное обращение Департаментом был подготовлено сообщение (06-08/4760 от 26.04.2016), в котором дается информация, что по результатам контрольно надзорных мероприятий по предоставленным координатам были обнаружены заглубленные и находящиеся на поверхности земли металлические резервуары со следами замазученности внутри. В резервуарах имеются открытые люки диаметром примерно по 0,5 м. На обследуемом объекте обнаружена несанкционированная свалка, а так же полуразрушенные здания. Участок находится в 15 м от уреза воды в природоохранной зоне Финского залива Балтийского моря. Далее в документе приводится ряд нормативных актов регламентирующих ответственность за данное нарушение. В связи с вышеизложенным Департаментом было направлено требование о принятии мер по ликвидации потенциальной опасности загрязнения земель в районе Бухты «Батарейная» в Территориальное управление Федерального агентства по управлению государственным имуществом Ленинградской области.

Таким образом, в своем сообщении Департамент по надзору в сфере природопользования фактически признал, в данном случае наличие «эстетического ущерба».

Словари толкуют понятие «эстетический ущерб» как отрицательное воздействие на эстетическое восприятие. Денежное выражение «эстетического ущерба», задача невероятно сложная, может производиться только наряду с определением экономических убытков при ликвидации последствий прошлой хозяйственной деятельности на исследуемой территории, а так же потенциала, в случае если бы объект загрязнен не был.

Проанализировав информацию, полученную при натурном обследовании ряда других выявленных объектов прошлого экологического ущерба в береговой зоне финского залива можно прийти к выводу, что большинство из них можно отнести к объектам именно «эстетического ущерба», так как кроме отрицательного воздействия на восприятие человеком местности, на которой они находятся большего вреда за собой не несут.

Таким образом, считается целесообразным при изучении объектов прошлого (накопленного) экологического ущерба и их влияние на жизнедеятельность человека выделить как составляющую экологического ущерба такое понятие как «эстетический ущерб».

ЛИТЕРАТУРА

Статьи из журналов и сборников

1. *Бельдеева Л. Н.* Экологический мониторинг: Учебное пособие. – Барнаул, 1999 – 122с
2. *Дерябин В. А.* Общий экологический менеджмент. Курс лекций. – Ек., 2000 – 264с

УДК 504.06

М. С. Строганова¹, А. И. Кушнеров², Д. О. Федотов³

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ПО ИНТЕГРАЛЬНЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ И ИНДЕКСАМ

^{1,2}Санкт-Петербург, Высшая школа технологии и энергетики СПбГУПТД
Россия, 198095, Санкт-Петербург, ул. Ивана Черных, д. 4
E-mail: mariiastr1994@gmail.com

³СПб Политехнический университет Петра Великого
Россия, 195251, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 29

В данной статье выполнена комплексная оценка по гидрохимическим показателям растворенного кислорода, биохимического потребления кислорода (БПК₅), а также показана взаимосвязь растворенного кислорода и биогенных элементов и проведена интегральная оценка по удельному комбинаторному индексу загрязнения воды (УКИЗВ) для северной части бассейна Финского залива.

Ключевые слова: Растворенный кислород; БПК₅; биогенные элементы; интегральная оценка; комплексная оценка состояния водных объектов.

Stroganova M. S.¹, Kushnerov A. I.², Fedotov D. O.³

THE INTEGRAL ASSESSMENT OF THE CONDITION OF WATER BODIES ON INTEGRATED INDICATORS AND INDEXES

^{1,2} Higher School of Technology and Energy SPbSUPTD
Russia, 198095, Saint-Petersburg, str. Ivan Chernykh, 4
E-mail: mariiastr1994@gmail.com

³Peter the Great Saint-Petersburg Polytechnic University
Russia, 195251, St.Petersburg, Polytechnicheskaya, 29

In this article complex assessment on hydrochemical indicators of the dissolved oxygen, biochemical consumption of oxygen (BCO₅) is completed and also shown interrelation of the dissolved oxygen and biogenic elements. The carried

out integrated assessment on the specific combinatory index of pollution of water (SCIPW) for a northern part of the basin of the Gulf of Finland.

Keywords: Dissolved oxygen; biochemical consumption of oxygen; biogenic element; integrated assessment; integral assessment of the condition of water bodies.

Содержание кислорода в воде имеет большое значение при оценке качества поверхностных вод, некоторых сточных вод, при оценке и контроле работы станций биологической очистки и многих других процессов. Режим растворенного кислорода сильно влияет на жизнь водного объекта, поэтому один из ключевых гидрохимических показателей является БПК₅.

В настоящее время водные объекты Ленинградской области очень подвержены к воздействию эвтрофикации из-за большого содержания биогенных элементов. Таким образом, контроль за биогенными элементами в водном объекте играют важнейшую роль в экологическом мониторинге и в оценке состоянии качества воды водного объекта.

Актуальность настоящего исследования заключается в том, что оценка состояния качества воды водного объекта не выполняется в комплексе.

Данная работа проведена с целью выполнения комплексной оценки состояния водного объекта по гидрохимическим показателям с учетом взаимосвязи между растворенным кислородом и биогенными элементами.

Основными задачи исследования являлись:

1. Провести анализ по гидрохимическим показателям и выполнить комплексную оценку состояния водного объекта.
2. Построить график зависимости между растворенным кислородом и биогенными элементами.
3. Провести интегральную оценку по индексу УКИЗВ.

Предметом исследования является комплексная оценка состояния водных объектов Ленинградской области по гидрохимическим показателям.

Объектом исследования является водная экосистема северо-восточной части Финского залива.

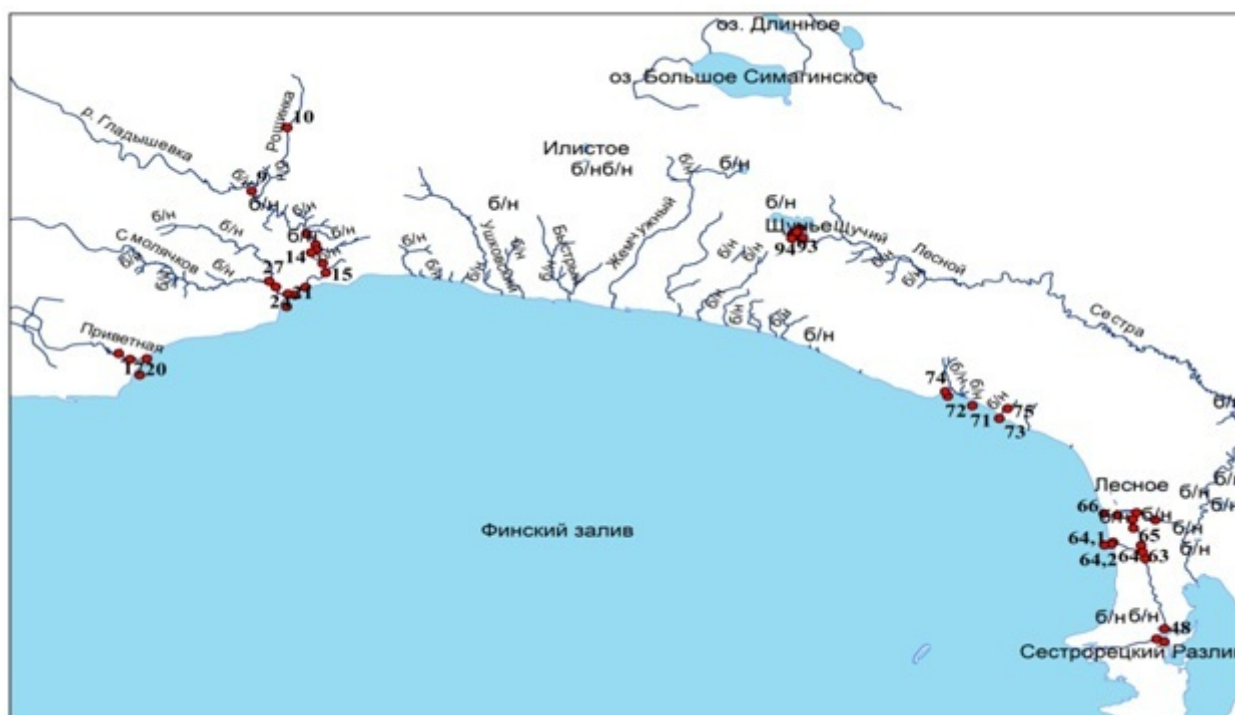
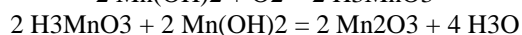
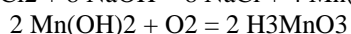
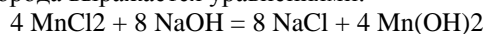


Рис. 1. Карта-схема точек контроля северной части бассейна Финского залива.

Содержание кислорода в воде колеблется от 6 до 12 мг/л, редко превышая 15 мг/л. Определение растворенного в воде кислорода проводится двумя методами – инструментальным с помощью прибора оксиметер - и йодометрическим методом Винклера. Второй метод основан на способности гидроксида марганца (II) окисляться в щелочной среде в соединения высшей степени окисления, количественно связывая растворенный в воде кислород. Процесс связывания кислорода выражается уравнениями:



Режим растворенного кислорода сильно влияет на жизнь водного объекта.

Биохимическое потребление кислорода - это количество кислорода в (мг), требуемое для окисления находящихся в 1 л воды органических вещества в аэробных условиях, без доступа света, при 20°C, за определенный период в результате протекающих в воде биохимических процессов. Определение БПК основано на измерении концентрации РК в пробе воды непосредственно после отбора, а также после инкубации пробы. Биогенными элементами считаются элементы, входящие в значительных количествах в состав живых организмов. Круг элементов, относимых к биогенным, достаточно широк – азот, фосфор, сера, железо, кальций, магний, калий и др. В первую очередь к ним относятся соединения азота (нитраты, нитриты, органические и неорганические аммонийные соединения), а также фосфора (ортофосфаты, полифосфаты, органические эфиры фосфорной кислоты).

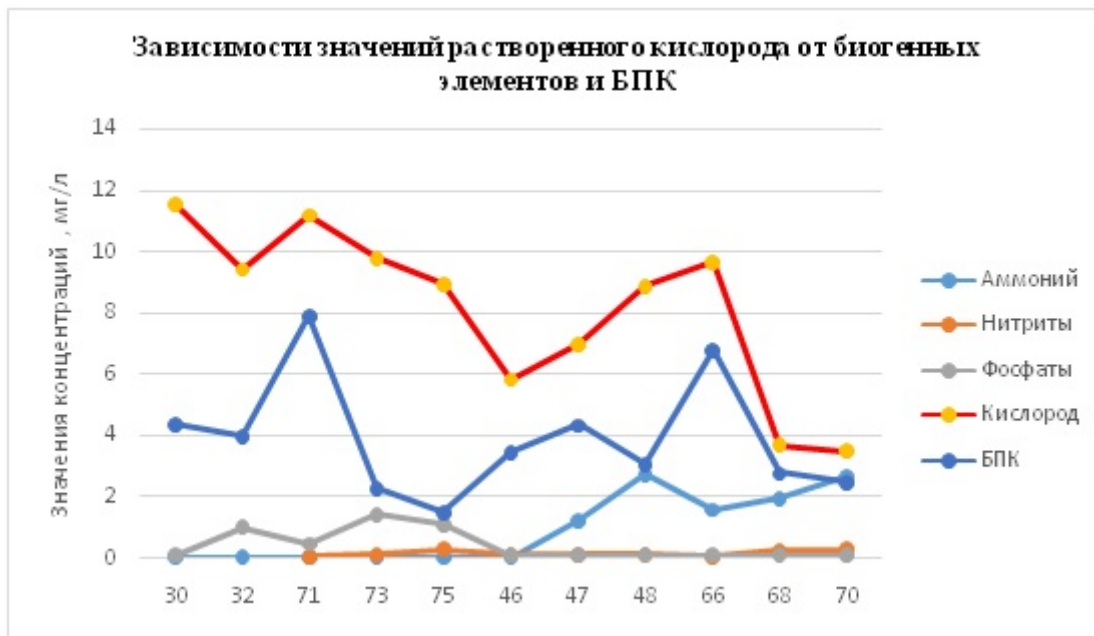


Рис.2. Диаграмма 1. Зависимость кислорода от биогенных элементов и органических веществ

В ходе работы было проанализировано 11 проб воды из разных водных объектов. Результаты расчета БПК₅ представлены в таблице 1 (табл. 1).

Таблица 1.

Результаты значений БПК₅, определенного с помощью оксиметра и методом Винклера

№ пробы	Название водного объекта	БПК ₅ (по оксиметру)	БПК ₅ (по Винклеру)	Погрешность абсолютная	Погрешность относительная по оксиметру
30	оз. Верхнее Суздальское (левый берег)	4,14	4,56	0,21	0,050
32	оз.Среднее Суздальское, у берега	3,78	4,19	0,21	0,054
71	Финский залив(панс. Балтиец)	7,79	8,02	0,12	0,015
73	Финский залив (пенаты)	2,35	2,21	0,07	0,029
75	Финский залив (ручей панс. Репинский)	1,64	1,39	0,125	0,076
46	Сестрорецкое водохранилище, у берега, плотина Гаусса	3,44	3,68	0,12	0,035
47	исток с р. Малой Сестры	4,34	4,79	0,23	0,051

48	перед мостом у берега	3,05	3,42	0,19	0,060
66	р. Малая Сестра, перед пляжем	6,79	6,92	0,065	0,009
68	Озеро у правой протоки	2,77	2,92	0,054	0,019
70	Ржавая канава (у запруды)	2,49	2,28	0,105	0,042

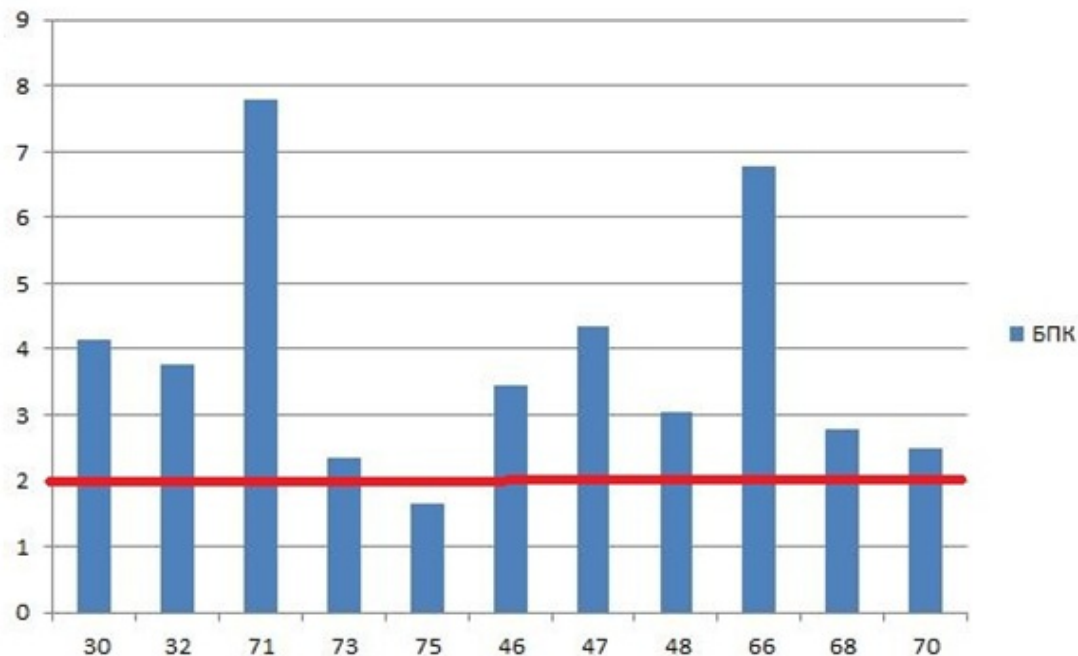


Рис.3. Диаграмма 2. Значения БПК₅, полученные инструментальным методом

Удельный комбинаторный индекс загрязнения воды (УКИЗВ) - относительный комплексный показатель степени загрязненности поверхностных вод. Условно оценивает в виде безразмерного числа долю загрязняющего эффекта, вносимого в общую степень загрязненности воды, обусловленную одновременным присутствием ряда загрязняющих веществ, в среднем одним из учтенных при расчете комбинаторного индекса ингредиентов и показателей качества воды. Позволяет проводить сравнение степени загрязненности воды в различных створах и пунктах при условии различия программы наблюдений.

Классификация качества воды, проведенная на основе значений УКИЗВ, позволяет разделять поверхностные воды на 5 классов в зависимости от степени их загрязненности:

- 1-й класс - условно чистая;
- 2-й класс - слабо загрязненная;
- 3-й класс - загрязненная;
- 4-й класс - грязная;
- 5-й класс - экстремально грязная.

УКИЗВ также используется для оценки уровня загрязненности и является весьма удобной и показательной характеристикой. Его использование обязательно, если расчеты проводили по разному числу ингредиентов.

При расчете УКИЗВ согласно РД 52.24.643-2002 «Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям» были получены данные о состоянии водных объектов в точках отбора проб [4]:

№73 - Финский залив (пенаты)– класс качества 4б – грязная;

№46 - Сестрорецкое водохранилище, у берега, плотина Гаусса – класс качества - 4а – грязная.

Однако с учетом анализа кислородного режима в этих точках значение БПК₅ 2,4 мг О₂/л и 3,5 мг О₂/л соответственно, а значения растворенного кислорода – 9,8 мг О₂/л и 5,8 мг О₂/л О₂.

ЛИТЕРАТУРА

Материалы конференций:

1. *Строганова М. С., Кушнеров А. И., Шишкин А. И.* Оценка качества воды в бассейне Финского залива по содержанию растворенного кислорода/ Сборник материалов региональной студенческой научно-практической конференции «ДНИ НАУКИ – 2014», СПбГТУРП. 2014. 52-54 с.

2. *Строганова М. С., Кушнеров А. И., Шишкин А. И.* Факторы, лимитирующие формирование кислородного режима водных объектов/ Сборник материалов региональной студенческой научно-практической конференции «ДНИ НАУКИ – 2015», СПбГТУРП., 2015. 2с.
 3. *Цветкова Л. И., Алексеев М. И., Подпорин А. В.* Разработка методологии интегральной оценки состояния водных экосистем/Отчет о научно исследовательской работе/СПб. 2007. 74 с.
- Учебно-методические работы, программы, государственные образовательные стандарты:**
4. РД 52.24.643-2002 «Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям».

Краткая информация об авторах.

Строганова М.С., магистр 2-го курса.

Зам. председателя Совета клуба по международным связям.

Специализация: инструктор по физико-химическим методам анализа природных и сточных вод.

E-mail: mariiastr1994@gmail.com

Кушнеров А.И., аспирант.

Зам. председателя Совета клуба.

Специализация: руководитель группы инструкторов комплексного экологического мониторинга.

Федотов Д.О., аспирант.

Помощник в организации экологических мероприятий.

Специализация: инструктор по гидрохимическим методам анализа природных и сточных вод.

УДК 502.05

А. В. Ступников, А. С. Маюрова, Е. А. Быковская

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ДЛЯ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ МОРСКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики

Россия, 197101, Санкт-Петербург, Кронверкский проспект, д. 49

E-mail: na1gellessframe@gmail.com

В работе определены необходимые характеристики оборудования, используемого для мониторинга состояния млекопитающих, а также техническая комплектация беспилотника. Для выбора типа беспилотных летательных аппаратов будут проведены дополнительные экономические расчеты.

Ключевые слова: беспилотный летательный аппарат, мониторинг, морские млекопитающие, авиаучет, FPV системы.

A. V. Stupnikov, A. S. Maiurova, E. A. Bykovskaia

DEVELOPMENT OF SYSTEM OF DRONES TO MONITORING OF MARINE MAMMALS IN THE COASTAL ZONE

Federal state autonomous educational institution of higher education of St. Petersburg national research university of information technologies, mechanics and optics

Russia, 197101, St. Petersburg, Kronverksky Avenue, 49

E-mail: na1gellessframe@gmail.com

The paper identified the necessary characteristics of the equipment used to monitor the status of mammals, as well as technical equipment drone. To select the type of drones more economic calculations will be carried out.

Keywords: drone, monitoring, marine mammals, aerial survey, the FPV system.

Численность и распределение морских млекопитающих обычно изучаются методами судовых и авиационных учетов, преимуществом которых являются большой объем накопленных работ и стандарт методики, а следовательно, возможность сравнения результатов, как между регионами, так и в ряду лет. Авиаучет по всем параметрам (процент обнаружения животных, скорость покрытия акватории и т.д.) эффективнее судового.

Авиаметод также позволяет осуществлять независимый от индивидуальных особенностей наблюдателя учет методом сплошной фото/видеосъемки.

Актуальность настоящего исследования обусловлена тем, что во время авиа - и судовых учетов такие работы, как изучение возрастной структуры скоплений, поведения животных, фотоидентификация весьма ограничены или невозможны. Современные средства сверхлегкой авиации (СЛА) на небольшой акватории (например, при изучении прибрежных скоплений китообразных или лежбищ тюленей) позволяют, помимо учета, решать одновременно несколько научных задач, не зависеть от наличия аэропортов и топливных баз и сократить количество участников работ.

Цель работы - разработать систему беспилотных летательных аппаратов для отслеживания популяций морских млекопитающих на ограниченных территориях

Для выполнения этой цели были поставлены следующие задачи:

- Изучить существующие в настоящее время типы и виды беспилотных летательных аппаратов
- Подобрать необходимое для исследований оборудование соответствующее нашим требованиям
- Произвести стоимостной расчет оборудования.
- Провести ряд опытов на акватории Санкт-Петербурга

Предметом исследования являются современные средства сверхлегкой авиации, в том числе беспилотные летательные аппараты (БЛА), а также возможность их использования для экологического мониторинга.

Объектом исследования являются морские млекопитающие, обитающие в прибрежных зонах различных водных объектов.

Создатели БЛА рекомендуют различные области их применения. В мирное время – мониторинг трубопроводов в тундре, поиск очагов лесных пожаров, поиск косяков рыбы и т.д. и т.п. На войне – ведение разведки, бомбометание с малых высот, пуски ракет «воздух–земля» по труднодоступным целям (вроде пещер в горах) и т.д.

К настоящему времени БЛА значительно усовершенствовались, а их функциональность и роль в боевых действиях возросли. В мире сфера строительства беспилотных летательных аппаратов переживает настоящий бум: создается широкая номенклатура машин – от мини-устройств, рассчитанных на индивидуальное применение военнослужащим на поле боя, до сложнейших и дорогостоящих стратегических аппаратов. Так, к примеру, все боевые самолеты-истребители шестого поколения разрабатываются в двух вариантах: пилотируемом и беспилотном. Но даже небольшие БЛА, в дополнение к разведывательным функциям и радиоэлектронной борьбе, получают ударные возможности, сопоставимые с возможностями истребительной и штурмовой авиации.

Большое внимание уделено расширению сфер использования БЛА для решения не только военных, но и гражданских задач, таких как: применение БЛА в нефтяной отрасли, при производстве поисковых работ, мониторинге паводковой обстановки, лесных пожаров, при выполнении поисково-спасательных работ, применение БЛА в целях повышения эффективности систем жизнеобеспечения города, в работах по воздействию на облака, в осуществлении охранно-мониторинговой деятельности, в охотничьем хозяйстве, в атмосферных технологиях, в деятельности по охране природы.

В последнее время значительно возрос интерес к использованию беспилотных летательных аппаратов в целях изучения морских млекопитающих.

Опираясь на опыт проведенных ранее экспериментов с БЛА, и проведенный анализ соответствующей литературы, можно определить ряд рекомендаций при выборе оборудования для эксперимента. Для точного наведения на цель необходимо использование FPV системы. Кроме того, для полетов на большом удалении от базы (далее 600-1000 м) крайне желательно оснащение ЛА приборами телеметрии. Для воздушного наблюдения за объектами исследования в ближней зоне (до 200 м) наилучшим образом подходит малоразмерный многороторный вертолет (мультикоптер). В средней зоне (от 200 до 1000 м) наиболее эффективным является мотопланер, в дальней зоне (более 1000 м) – FPV (first person view) самолет. Полезная нагрузка платформы для исследования морских млекопитающих, должна включать два блока приборов: телекамеру переднего обзора, необходимую для пилотирования ЛА и блок регистрации, состоящий из видекамеры высокого разрешения, дистанционно управляемого фотоаппарата и телекамеры нижнего обзора, выполняющей роль видеоискателя. Также большое внимание стоит уделить понижению шумового эффекта во время наблюдения за животными.

Наиболее перспективным направлением в области отслеживания популяции морских млекопитающих являются беспилотные летательные аппараты.

Выводы: были определены необходимые характеристики оборудования, используемого для работы, а также техническая комплектация беспилотника. Для выбора типа беспилотных летательных аппаратов необходимо провести дополнительные экономические расчеты.

ЛИТЕРАТУРА

Монографии:

1. *Афанасьев П. П., Веркин Ю. В., Голубев И. С., Голубков Е. П. и др.* Основы устройства, проектирования, конструирования и производства летательных аппаратов (дистанционно-пилотируемые летательные аппараты); Под ред. И.С. Голубева и Ю.С. Янкевича. – М.: Изд-во МАИ, 2006 - 528с
2. *Новоселов А. С., Болнокин В. Е., Чинаев П. И., Юрьев А. Н.* Системы адаптивного управления летательными аппаратами. – М.: Машиностроение, 2008. – 280 с.

Материалы конференций:

1. Материалы научной конференции. // Дистанционные методы исследования в зоологии. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2011. – 108 с.

Краткая информация об авторах.

Ступников Александр Вадимович, магистр 2-го года обучения.

Инженер кафедры экологии и техносферной безопасности.

Специализация: беспилотные летательные аппараты, атмосферный мониторинг, техносферная безопасность.

E-mail: na1gellessframe@gmail.com

Stupnikov Aleksander, Master 2nd year of study.

The engineer of the department of ecology and technosphere safety.

Specialization: drones, atmospheric monitoring, technosphere safety.

E-mail: na1gellessframe@gmail.com

Маюрова Александра Сергеевна, аспирант 1-го года обучения.

Инженер кафедры экологии и техносферной безопасности.

Специализация: энергетика, альтернативные источники энергии, техносферная безопасность.

E-mail: shushka96@gmail.com

Maiurova Aleksandra, PhD student of the 1st year of study.

The engineer of the department of ecology and technosphere safety.

Specialization: energy, alternative energy sources, technosphere safety.

E-mail: shushka96@gmail.com

Быковская Елена Александровна

Старший преподаватель кафедры экологии и техносферной безопасности.

Специализация: техносферная безопасность, экологический мониторинг.

E-mail: brownies@mail.ru

Bykovskaia Elena

Senior Lecturer, department of ecology and technosphere safety.

Specialization: technosphere safety, environmental monitoring.

E-mail: brownies@mail.ru

СЕКЦИЯ 5
СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ СХЕМ ОБРАЩЕНИЯ С ТБО В
ПОСЕЛЕНИЯХ

УДК 628.472

О. В. Березюк

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ НЕОБХОДИМОГО КОЛИЧЕСТВА
МАШИН ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ УПЛОТНЕНИЯ НА ПОЛИГОНЕ
ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

Винницкий национальный технический университет
Украина, 21021, Винница, Хмельницкое шоссе, 95
E-mail: berezyukoleg@yandex.ru

Получена необходимая при разработке стратегии, комплекса машин и оборудования для обращения с твердыми бытовыми отходами усовершенствованная математическая модель количества машин для выполнения технологических операций уплотнения отходов.

Ключевые слова: математическая модель; планирование эксперимента; бульдозер; уплотнение; полигон; твердые бытовые отходы.

Berezyuk O. V.

IMPROVEMENT OF MATHEMATICAL MODEL OF NECESSARY QUANTITY OF MACHINES FOR
IMPLEMENTATION OF TECHNOLOGICAL OPERATIONS OF COMPRESSION ON GROUND
OF HARD DOMESTIC WASTES

Vinnitsa national technical university
Ukraine, 21021, Vinnitsa, Khmelnytskoye highway, 95
E-mail: berezyukoleg@yandex.ru

Necessary is got in case of strategy development, complex of machines and equipment for the appeal with the hard domestic wastes improved mathematical model of machines quantity for implementation of technological operations of wastes compression.

Keywords: mathematical model; planning an experiment; bulldozer; compression; ground; hard domestic wastes.

Введение. Ежегодно в украинских населенных пунктах образовывается более 46 млн. м³ твердых бытовых отходов (ТБО), основная часть которых захоранивается на 4530 полигонах и свалках [5]. Постановление Кабмина Украины № 265 [10] стало основой для разработки Национальной стратегии обращения с ТБО. Способами уменьшения темпов роста площадей под захоронение ТБО являются: их уплотнение на карте полигона с помощью бульдозеров и увеличение высоты складирования. Поэтому усовершенствование математической модели необходимого количества бульдозеров для выполнения технологических операций уплотнения ТБО является актуальной научно-технической задачей.

В статье [1] предложена математическая модель прогнозирования распространенности захоронения ТБО в разных странах. В работе [2] определена регрессионная зависимость затрат на захоронение ТБО от уровня доходов населения. В статьях [3, 7] определены с помощью однофакторного регрессионного анализа зависимости площади полигона ТБО и необходимого количества бульдозеров для уплотнения ТБО, соответственно. Однако многофакторные модели необходимого количества бульдозеров для уплотнения ТБО, в результате анализа известных публикаций, нами не выявлены.

Целью исследования является усовершенствование математической модели необходимого количества бульдозеров для уплотнения ТБО для разработки стратегии, комплекса машин и оборудования для обращения с ТБО, а также уменьшение темпов роста площадей земельных участков под их захоронение. **Основными задачами** исследования оказались: усовершенствование зависимости площади полигона захоронения ТБО от их высоты складирования и численности обслуживаемого населения, построение усовершенствованной математической модели количества бульдозеров для уплотнения ТБО, построение поверхностей откликов полученных целевых функций.

Материалы и методы

Предмет исследования – математическая модель необходимого количества бульдозеров для уплотнения ТБО на полигоне.

Объект исследования – полигоны твердых бытовых отходов.

При выполнении работы применялась методология планирования эксперимента.

Результаты. Результаты исследования показали, что потребность в бульдозерах для уплотнения ТБО на карте полигона, может быть определена по формуле [9]

$$N_{\sigma} = \frac{2S\rho_{\sigma}}{v_{\sigma}K_b b_{\sigma} T \rho d}, \quad (1)$$

где ρ_{σ} – плотность ТБО после трех проездов бульдозера, кг/м³; v_{σ} – эксплуатационная скорость бульдозера, м/ч (до 3 км/ч); K_b – коэффициент использования бульдозера за смену по времени; b_{σ} – ширина полосы, уплотняемой за один проезд бульдозера, м; ρ – плотность ТБО, выгружаемых на полигоне, кг/м³; d – толщина слоя ТБО, формируемого за один проезд, м; T – продолжительность рабочей смены, ч.

На основе данных работы [8], используя планирование эксперимента с помощью ротатбельного центрального композиционного планирования второго порядка, применяя разработанное программное обеспечение, защищенное свидетельством на произведение [4], получена зависимость площади полигона захоронения ТБО от их высоты (глубины) складирования и разной численности обслуживаемого населения

$$S = 37,73 - 1,923h + 0,06021n - 2,163 \cdot 10^{-3} hn + 0,03561h^2 + 5,849 \cdot 10^{-5} n^2, \quad (2)$$

где h – высота (глубина) складирования ТБО, м; n – средняя численность обслуживаемого населения, тыс. чел.

Установлено, что по критерию Фишера гипотезу об адекватности регрессионной модели (2) можно считать правильной с 95%-ю достоверностью. Коэффициент множественной корреляции для уравнения (2) составил 0,9939, что свидетельствует о его достаточной точности. По критерию Стьюдента выявлено, что в большей мере площадь полигона захоронения ТБО зависит от его высоты, а в меньшей – от средней численности обслуживаемого населения.

Отношение плотностей ТБО после и до проезда бульдозера может быть выражено через коэффициент их уплотнения

$$k_y = \rho_{\sigma} / \rho. \quad (3)$$

Согласно работе [5], коэффициент уплотнения ТБО существенно зависит от высоты полигона h и может быть описан гиперболической регрессионной зависимостью

$$k_y = h / (0,85 + 0,2134h). \quad (4)$$

После подстановки зависимостей (2) – (4) в уравнение (1) получим

$$N_{\sigma} = \frac{2h(37,73 - 1,923h + 0,06021n - 2,163 \cdot 10^{-3} hn + 0,03561h^2 + 5,849 \cdot 10^{-5} n^2)}{v_{\sigma} K_b b_{\sigma} T d (0,85 + 0,2134h)}. \quad (5)$$

На рис. 1 показаны графические зависимости площади полигона захоронения ТБО и количества бульдозеров для выполнения технологических операций уплотнения ТБО от параметров влияния, построенных с помощью моделей (2) и (5), соответственно.

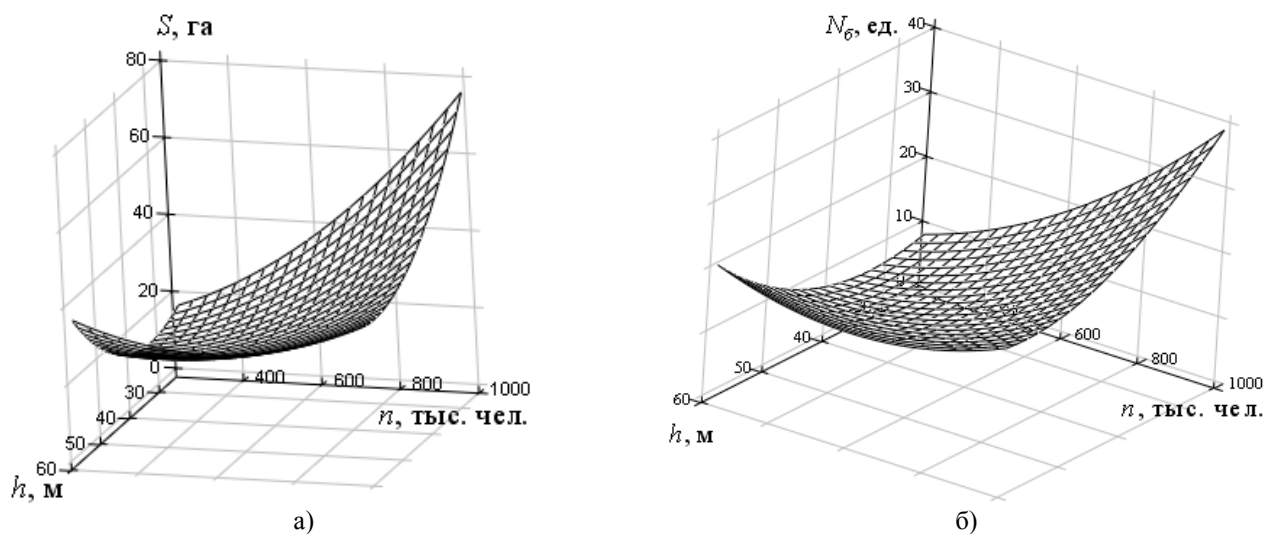


Рис. 1. Поверхности откликов целевых функций: площади полигона захоронения ТБО (а) и количества бульдозеров для выполнения технологических операций уплотнения ТБО (б)

Выводы. В результате исследования предложена усовершенствованная адекватная математическая модель необходимого количества бульдозеров для уплотнения ТБО от высоты полигона и численности обслуживаемых жителей, которая может быть использована для разработки стратегии, комплекса машин и оборудования для обращения с твердыми бытовыми отходами, а также уменьшения темпов роста площадей земельных участков под их захоронение. Выявлено, что в большей мере площадь полигона захоронения ТБО зависит от его высоты, а в меньшей – от средней численности обслуживаемого населения.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Березюк О. В.* Визначення параметрів впливу на шляхи поведінки з твердими побутовими відходами // Сучасні технології, матеріали і конструкції у будівництві. – Вінниця, 2011. – № 2 (10). – С. 64-66.
2. *Березюк О. В.* Визначення регресійних залежностей витрат на управління твердими побутовими відходами від рівня доходів населення // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2012. – № 5. – С. 24-26.
3. *Березюк О. В.* Встановлення регресій параметрів захоронення відходів та потреби в ущільнювальних машинах на основі комп'ютерної програми "RegAnaliz" // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2014. – № 1. – С. 40-45.
4. *Березюк О. В.* Комп'ютерна програма "Планування експерименту" ("PlanExp") / Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 46876 // власник свідоцтва *О. В. Березюк*. – К.: Держ. служба інтелект. власн. України. – Дата реєстрації: 21.12.2012.
5. *Березюк О. В.* Математичне моделювання прогнозування об'ємів утворення твердих побутових відходів та площ полігонів і сміттєзвалищ в Україні // Сучасні технології, матеріали і конструкції у будівництві. – Вінниця, 2009. – № 2. – С. 88-91.
6. *Березюк О. В.* Определение регрессии коэффициента уплотнения твердых бытовых отходов от высоты полигона на основе компьютерной программы "RegAnaliz" // Автоматизированные технологии и производства. – 2015. – № 2 (8). – С. 43-45.
7. *Березюк О. В.* Регрессия количества машин для уменьшения темпов роста площадей земельных участков под захоронение твердых бытовых отходов // Формирование инфраструктуры развития регионального АПК: теория и практика: материалы XIV Междунар. научно-практ. конф. – Барнаул, 2015. – С. 356-359.
8. *Карлова О. А.* Технології виробництва в міському господарстві : навч. посібник. – Харків, : ХНАМГ, 2005. – 156 с.
9. Полігони твердих побутових відходів. Основи проектування: ДБН В.2.4-2-2005. – [Чинний від 2006-01-01]. – К.: Держбуд України, Мінприроди України, 2005. – 35 с. – (Національні стандарти України).
10. Постанова Кабінету Міністрів України від 4 березня 2004 року № 265 «Про затвердження Програми поводження з твердими побутовими відходами» / Кабінет Міністрів України – URL: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/265-2004-%D0%BF>.

Краткая информация об авторах.

Березюк Олег Владимирович, к.т.н., доцент.

доцент кафедры безопасности жизнедеятельности и педагогики безопасности

Специализация: машины для обращения с твердыми бытовыми отходами.

E-mail: berezyukoleg@yandex.ru

Berezyuk O. V. PhD, Associated professor.

Associated professor of the chair security of life and pedagogic of security

Area of expertise: machines for the appeal with the hard domestic wastes.

E-mail: berezyukoleg@yandex.ru

С. В. Викторов, Е. С. Спиридонова*

ПРОБЛЕМНЫЙ ОБЪЕКТ «ПРОШЛОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УЩЕРБА» В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Санкт-Петербургский научно-исследовательский центр экологической безопасности Российской академии наук
Россия, 197110, Санкт-Петербург, Корпусная ул.,18
*E-mail: spiritylj@mail.ru**

В работе дается описание выявленного объекта «прошлого экологического ущерба» в Петроградском районе Санкт-Петербурга - «Российский научный центр «Прикладная химия»». Рассматриваются результаты проведения исследования на объекте специалистов в области экологии, а так же прогнозы относительно восстановления данной территории. Обсуждается проблема безопасного удаления загрязненного грунта с территории объекта с целью ее дальнейшего использования.

Ключевые слова: экологическая безопасность, «прошлый экологический ущерб», объект «ПЭУ», загрязнение, грунт

Viktorov S. V., Spiridonova E. S.*

PROBLEM OBJECT OF «THE PAST OF ECOLOGICAL DAMAGE» IN ST. PETERSBURG

**^{1,2} Federal state budgetary institution of science St. Petersburg research center of an ecological safety of the Russian Academy of Sciences
Russia, 197110, St. Petersburg, Korpunaya St., 18
*E-mail: spiritylj@mail.ru**

In work the description of the revealed object of "last ecological damage" in Petrogradsky district of St. Petersburg - "The Russian scientific center "Applied Chemistry"" is given. Results of carrying out a research on an object of experts in the field of ecology, and also forecasts concerning restoration of this territory are considered. The problem of safe removal of the polluted soil from the territory of an object for the purpose of her further use is discussed.

Keywords: ecological safety, "last ecological damage", object of "PEU", pollution, soil

В 2012 году в Петроградском районе Санкт-Петербурга, на правом берегу реки Малая Нева был сформирован объект прошлого экологического ущерба (ПЭУ) на месте, где с 1919 года располагался ГИПХ - Федеральное Государственное Унитарное Предприятие «Российский научный центр «Прикладная химия»» (ФГУП РНЦ «Прикладная химия», ранее ГИПХ). «В петербургской прессе всё первое десятилетие нового века с разной интенсивностью обсуждался проект новой застройки территории бывшего Ватного острова, то есть фактически территории ГИПХа. Говорилось о необходимости вывода опасного химического учреждения из исторического центра города по соседству с жилыми домами и развития данного участка. Проект новой застройки на данном участке получил название «Набережная Европы», и обращенный к Васильевскому острову плакат с этими двумя словами и логотипом кредитора — банка VTB висел на ограждении со стороны института берега Малой Невы, прохода и проезда по которому не было в связи с закрытым статусом института. К плюсам проекта относят дезактивацию зараженной химикатами территории и обеспечение сквозного движения по набережной с открытием красивых видов на историческую застройку Васильевского острова и художественным оформлением застройки самой набережной, большая часть территории которой с реки выглядела задворками производства. Весной и в первой половине лета 2012 года территория ГИПХ на Петроградской стороне Петербурга вдоль проспекта Добролюбова от Биржевого моста до продолжения переулка Талалихина к берегу Малой Невы расчищена от институтских зданий. Под снос попали и большое здание во всю длину участка 1960-х или 70-х годов постройки, не представлявшее исторической ценности, но бывшее в хорошем состоянии, и краснокирпичные здания казенного винокурного завода ближе к набережной, прежде охранявшиеся государством как памятники промышленной архитектуры. В 2013 году проект «Набережная Европы» был отменён...» (<https://ru.wikipedia.org/wiki/ГИПХ>).



Рис. 1. Руины ГИПХ [4]

В свое время стратегический проект Санкт-Петербурга «Набережная Европы» привлекал внимание сотрудников НИЦЭБ РАН. На территории обнаружили более 50 источников химического загрязнения, 34 источника радиации, связанных с химреактивами, а также 22 очага ртутного загрязнения в семи корпусах ГИПХа. По словам экспертов, поверхностное загрязнение ртутью составило 3,125 тыс. кв. м. Причем почва на территории ГИПХа до глубины 10 метров насыщена большим содержанием тяжелых металлов высокой степени опасности. Предстояло снести все здания ГИПХа. После чего строительный мусор переработать на дробильных комплексах, установленных на территории института. Заместитель директора по научной работе Центра экологической безопасности РАН В.М.Питулько сообщил, что «проект рекультивации очень сложный: инвестору предстоит вывезти 1,3 млн тонн твердых отходов, из которых 500 тыс., как самые опасные, будут утилизированы на полигоне «Красный бор». Позднее на площадку будет завезен новый грунт. Предположительно - с других строительных площадок Ленинградской области, где ведется коттеджное строительство». [1]

Когда корпуса ГИПХа еще стояли на набережной, специалисты предупреждали, что они загрязнены в очень высокой степени. Профессор В.М. Питулько писал: «Здания, особенно технологические (бывшие винные склады, входившие в состав опытного завода ГИПХ) чрезвычайно загрязнены. Имеется загрязнение тяжелыми металлами, фтором и рядом органических веществ – компонентов ракетного топлива. Нами проводились исследования и на глубине, методом бурения и получения образцов почвы. В некоторых местах обнаружены языковые просачивания вышеперечисленных опасных веществ. В основном под этими старыми складскими зданиями. Сама внутренность данного участка образована островами и протоками, которые со времен Петра засыпались всяким мусором, тем, что было под рукой».

А.Ломтев, генеральный директор Института прикладной экологии и гигиены: «Использование бывших складов в силу их чрезвычайной загрязненности, представлялось невозможным. Пребывание человека в этих помещениях было опасно для здоровья. Чтобы провести их очистку, требуется разбор всех строений на отдельные кирпичи и, затем, каждый кирпич нужно подвергнуть специальной обработке. Технологии для таких операций на сегодняшний день не существует. Загрязнение территории такими веществами как ртуть, свинец, сурьма, цинк, кадмий и хром, в концентрациях в 10-20 раз превышающих допустимые, формирует прямой риск заболеваний иммунной системы, центральной нервной системы, почек, нарушения репродуктивной и гормональной функций». [2]

Итак, в центральной части мегаполиса («культурной столицы» России) уже 4 года находится проблемный объект ПЭУ в составе террикона и двух карьеров - прудов.

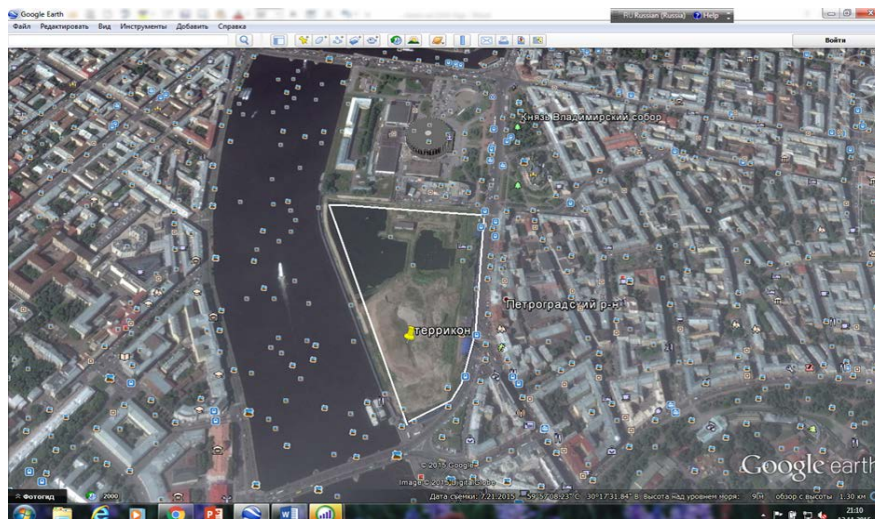


Рис. 2. Общий вид огороженного участка, ранее занятого ГИПХ (границы обозначены многоугольником).
Спутниковое изображение. Дата съемки – 21 июля 2015г.[3]

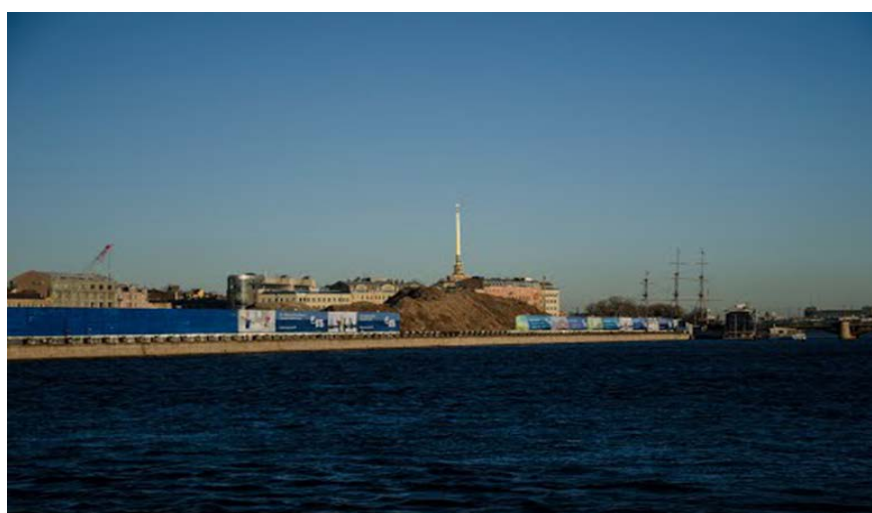


Рис. 3. «Набережная Европы». 09 ноября 2012г. Период возведения террикона и разрушения зданий ГИПХ. [3]

Координаты центра террикона – 59 град 56 мин 54.05 сек С, 30 град 17 мин 59.84 сек В. По спутниковому изображению нами определены параметры объекта: высота террикона от 8 до 10 м, длина около 250 м, ширина около 100 м. Длина большого карьера (вдоль реки), заполненного водой, около 260 м, ширина наибольшая – 140 м. Террикон и большой пруд расположены в 20 м от берега реки и являются объектом ПЭУ в береговой зоне реки, впадающей в Невскую Губу Финского залива.

Существует непростая проблема безопасного удаления и размещения большого объема зараженного грунта. Проблема обсуждалась в течение нескольких лет, но до сих пор решения нет. Наличие объекта в центре Санкт-Петербурга и непринятие каких-либо видимых мер по его ликвидации в течение четырех лет демонстрирует реальную ситуацию в области ликвидации ПЭУ в РФ и неспособность исполнительной власти региона решить эти проблемы. Тревожная ситуация с этим объектом в последнее время обострилась, так как в 2016 году принято решение о строительстве в границах объекта комплекса зданий Верховного суда РФ в составе нескольких административных и жилых корпусов. Необходимо организовать экологический мониторинг развития ситуации.

ЛИТЕРАТУРА

Интернет-документы:

1. Google Планета Земля. [СПБ] URL: <https://www.google.com/earth/> (дата обращения 06.11.2016)
2. Интернет сообщество п. Кузьмолowo Ленинградской области - Кузьмолowo.ру. [СПБ] URL: <http://www.kuzmolovo.ru/?nav=4178> (дата обращения 24.10.2016)
3. Информационный Канал Subscribe.Ru. [СПБ] URL: <http://subscribe.ru> (дата обращения 02.11.2016)
4. Официальное периодическое издание: Карповка. [СПБ] URL: <http://karpovka.com/2012/10/10/70019/>

ПУТИ ОПТИМИЗАЦИИ СЕЛЕКТИВНОГО СБОРА ОТХОДОВ В ВУЗЕ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Самарский государственный университет путей сообщения»
Россия, 443066 г. Самара, ул. Свободы, 2В
E-mail: ya.dobina7@yandex.ru

В статье представлен вариант развития селективного сбора отходов в ВУЗе, предложенного студентами. Отмечены недостатки существующей схемы обращения с отходами, определены затраты на повышение эффективности и организацию селективного сбора отходов, предложены мероприятия по мотивации студентов к участию в программе.

Ключевые слова: отходы; селективный сбор; Год экологии; экологический менеджмент; СамГУПС.

Dobina K. S., Salnikova A. M., Kholopov Yu. A.

OPTIMIZATION OF SELECTIVE WASTE COLLECTION AT THE UNIVERSITY

Samara State Transport University
Russia, 443066, Samara, Svobody str., 2B
E-mail: ya.dobina7@yandex.ru

The article presents the variant of development of the selective waste collection in the University, proposed by the students. Shortcomings of the existing scheme of waste management were noted, the cost of improving the efficiency and organization of the selective collection of waste were determined, measures for the motivation of students to participate in the program were suggested.

Keywords: waste; selective collection; the year of the environment; environmental management; Samara State Transport University.

Вводная часть. Студенты группы направления подготовки «Техносферная безопасность» (16 чел.) Самарского государственного университета путей сообщения (СамГУПС) прошли обучение экологическому менеджменту, что побудило их к разработке молодежного социального проекта, направленного на улучшение обращения с отходами в ВУЗе. Проект был широко презентован как внутри ВУЗа на научных и волонтерских мероприятиях, так и на межрегиональном уровне. Предполагается, что в 2017 году, в Год экологии данный проект найдет всестороннюю поддержку.

Актуальность. В настоящее время проблема отходов наиболее актуальна. Твердых коммунальных отходов становится все больше. А вместимость полигонов будет исчерпана, в среднем, через 3-4 года. Вместе с тем, следуя моде на потребительское отношение к ресурсам, многие из нас начинают забывать об экономико-экологических эффектах от использования макулатуры (1 тонна позволяет сэкономить 12 деревьев, 200 кубометров воды, более 1000 кВт электроэнергии).

Проект призван решить конкретную проблему, которая касается каждого из нас, нашего дома, двора, ВУЗа, города, ведь раздельный сбор — это в первую очередь здоровье наших детей.

Очень важно вовлечь студенчество в обдуманное оптимизированное обращение с отходами по двум причинам: 1. Это поможет уменьшить объемы вывозимых на свалки (полигоны) отходов, перераспределив их потоки в направлении вторичного использования. 2. Участие в проекте обучающихся в СамГУПС вместе с их педагогами-наставниками позволит сформировать основы экологической культуры будущих специалистов железнодорожной отрасли.

Цель проекта - разработка общеуниверситетской «Программы эффективных действий по оптимизации системы раздельного сбора отходов в СамГУПС».

Задачи:

1. Пройти обучение основам экологического менеджмента, проанализировать существующую систему обращения с отходами (виды, объемы, предприятия, схемы, затраты).
2. Определить дополнительные затраты ВУЗа на повышение эффективности организации селективного сбора.
3. Предложить мероприятия по мотивации студентов к раздельному сбору отходов, широко представить проект сообществу, сформировать коллектив единомышленников.

Целевая аудитория – студенты и сотрудники СамГУПС (на первом этапе более 1000 чел., группа ответственных разработчиков – 16 чел.) с перспективой доведения числа участников до 1000 чел. сотрудников и 7500 чел. студентов.

Содержание проекта

Реализация проекта начата 1 декабря 2015 года в стенах Самарского университета путей сообщения. Общая площадь территории университета – 88860 м². На территории образовательного учреждения расположены:

учебные корпуса № 1-10, общежития № 1-4, общежитие для сотрудников, гараж, служебные помещения. Около 1000 человек сотрудников и 7700 тысяч студентов.

В течение двух недель группа из 16 студентов направления подготовки «Техносферная безопасность» прошла бесплатное обучение по программе «Экологический менеджмент и интеграция программы эко-аудита в процесс принятия корпоративных решений» в рамках проекта TEMPUS.

С 1 по 13 февраля 2016 г. на базе нашего ВУЗа прошел студенческий конкурс-форум «Экологический менеджмент» среди команд из ОмГУПС, УрГУПС, ТюмНГУ, СамГУПС (всего 40 чел.). В рамках межрегиональной встречи и была разработана программа селективного сбора отходов для ВУЗа.

Мы провели социологический опрос и выяснили, что большинство студентов готовы собирать макулатуру. Определили, что СамГУПС организует централизованную сдачу ртутьсодержащих ламп в количестве 498 кг/год (договор на вывоз и дальнейшее обезвреживание заключен с ООО «Современные экологические технологии»), списанной оргтехники в количестве 1767 кг/год (договор на вывоз и переработку заключен с ООО «Современные экологические технологии»), а также макулатуры.

ВУЗ ежегодно собирает и отправляет на переработку около 6000 кг макулатуры. Сбор организован на кафедрах и в структурных подразделениях, однако, согласно официальным документам, годовой норматив образования макулатуры составляет 9700 кг. Существенные количества бумажных отходов оказываются в баках с бытовым мусором и вывозятся на полигоны для захоронения.

Таким образом, существующая в настоящее время модель сбора макулатуры работает недостаточно эффективно. Именно поэтому мы решили сначала наладить сбор макулатуры, а в дальнейшем организовать полномасштабный селективный сбор отходов.

Среди причин, определяющих неэффективность системы, можно назвать следующие:

- отсутствие в открытом доступе контейнеров для сбора;
- недостаточное информирование о необходимости и возможности отдельного сбора;
- низкий уровень экологической культуры отдельных студентов и сотрудников.

Как мы предлагаем решить проблему сбора макулатуры?

Первый шаг – оборудовать корпуса баками для сбора макулатуры и батареек.

Второй шаг – проинформировать студентов, сотрудников о необходимости и возможности сбора макулатуры в ВУЗе путем донесения информации через социальные сети, газеты («Хроника», «Стрелка»), а также буклеты и плакаты на информационных стендах кафедр. Провести флешмоб, конкурс экологических плакатов и фотографий.

Третий шаг – мотивация студентов. Организовать дни сбора макулатуры в общежитиях с учреждением призового фонда. Например, за 1 место – абонемент в бассейн/тренажерный зал; 2 место – толстовка СамГУПС; 3 - обложка на студенческий билет. Остальным участникам поощрительные призы в виде значков/светоотражателей с соответствующей тематикой.

Выходя из корпуса, студент или сотрудник будут иметь возможность отправить макулатуру, образовавшуюся в ходе образовательного процесса, в специальный контейнер. Такой подход будет с одной стороны, побуждать сбор, с другой – послужит хорошим напоминанием о том, что от наших действий зависит решение экологических проблем. Этому будет способствовать специальная эко-маркировка контейнеров. Мощным побуждающим фактором станет экологический флешмоб, а также конкурс плакатов и фотографий. В общежитиях макулатурой обычно становятся старые конспекты, записи, упаковки. Причем, в массовом порядке происходит это дважды в год – после сданной сессии. Поэтому предлагаем ввести соревновательный момент при сдаче бумаги, которая скопилась у студентов, определив поощрения особо отличившихся. Расходы на реализацию первого этапа приведены в табл.

Таблица

Ресурсное обеспечение первого этапа проекта

№	Статья расходов	Стоимость ед., руб.	Количество единиц	Всего, руб.
11.	Приобретение оборудования – малых контейнеров для сбора макулатуры, батареек	3000-28000	10	30000-280000
22.	Бумага А4	250	50	12500
33.	Значки/отражатели	50	300	15000
	ИТОГО:			57500-307500

Как видно из таблицы, основная часть бюджета идет на приобретение оборудования, которое прослужит многие годы, поэтому данные расходы можно расценивать как долгосрочные инвестиции образовательного учреждения в решение экологической проблемы отходов. В зависимости от функциональности, модели и

вместимости контейнеров для сбора макулатуры и батареек их стоимость может значительно варьировать. Предлагается привлечь частичное финансирование за счет участия в конкурсах грантов. Бумага необходима для обеспечения делопроизводства в рамках проекта, а также может использоваться как поощрительные призы (что весьма актуально для студентов и подчеркивает значимость деятельности в рамках проекта). Значки/отражатели будут заказаны с нанесением специальной символики, которая будет разработана на конкурсной основе. Это позволит помимо решения задачи привлечения внимания к активистам проекта еще и дополнительно обеспечить их безопасность при нахождении вблизи автомобильных дорог в темное время суток. На наш взгляд, такие значки/отражатели могут быть весьма востребованы студентами.

ВУЗ также получит «экологические дивиденды» от проекта как финансовые (в форме уменьшения экологических платежей), так и имиджевые (эколого-ориентированное образовательное учреждение).

Проект реализуется с участием партнеров: Студенческий Совет СамГУПС, профком (распространение информации, вовлечение студентов, предоставление дополнительного призового фонда), АНО Центр поддержки гражданских инициатив «Содействие» (информационно-методическая помощь), многотиражные газеты «Хроника», «Стрелка» (журналистский мониторинг реализации проекта, информирование) при поддержке со стороны руководства ВУЗа.

Предполагаемые конечные результаты.

Количественные показатели:

- не менее 2000 студентов СамГУПС узнают экологическую информацию о пользе вторичного использования отходов, способах уменьшения их количества;
- не менее 1000 чел. примут участие в организованном сборе макулатуры;
- количество фактически собранной ВУЗом макулатуры за год увеличится не менее чем на 25% (в пределах утвержденного норматива образования отхода);
- в течение проекта будет обеспечена возможность для любого жителя общежитий сдать имеющиеся количества макулатуры и батареек.

Качественные показатели:

- привлечено внимание к проблеме селективного сбора отходов, повышен уровень экологической культуры студентов.
- повышена эффективность системы селективного сбора отходов в СамГУПС (по макулатуре на 25 %).

Вывод. Надеемся, что наш проект замотивирует разделять отходы не только в головном ВУЗе, в филиалах СамГУПС (на территории Приволжского федерального округа), но и другие ВУЗы. Проект заставит, наконец, задуматься людей о будущем нашей планеты, «думать глобально, действовать локально»! Наш проект реалистичен, студенты с большим интересом отнеслись к реализации первого этапа и активно готовят продолжение проекта. Руководство ВУЗа обещало всяческую поддержку, к тому же экологическая работа в нашем ВУЗе носит долгосрочный системный характер.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бабанин И. В.* Организация селективного сбора отходов. Методические рекомендации. [Электронный ресурс] / <http://www.greenpeace.org/russia/Global/russia/report/2009/11/4043679.pdf>
2. *Булгакова Л. М.* Раздельный сбор ТБО — шаг к экологической безопасности государства. / «Справочник эколога» №5 2013 [Электронный ресурс] http://www.profiz.ru/eeco/5_2013/sbor_tbo/
3. *Николаев И. П.* Такие разные контейнеры... / «Твердые бытовые отходы» №10 2016 [Электронный ресурс] <http://www.solidwaste.ru/magazine/archive/viewdoc/2016/10/2421.html>

Краткая информация об авторах.

Добина Ксения Сергеевна, студент.

Специализация: решение транспортных и экологических вопросов городских территорий, экологическое образование.

E-mail: ya.dobina7@yandex.ru

Dobina K. S., student.

Area of expertise: solution of transport and environmental problems of urban territories, ecological education.

E-mail: ya.dobina7@yandex.ru

Сальникова Анастасия Максимовна, студент

Специализация: решение транспортных и экологических вопросов городских территорий, экологическое образование.

E-mail: nastasya.salnikova95@mail.ru

Salnikova A.M., student.

Area of expertise: solution of transport and environmental problems of urban territories, ecological education.

E-mail: nastasya.salnikova95@mail.ru

Холопов Юрий Александрович, к. с.-х. н., доцент

Доцент кафедры «Строительство»

Специализация: решение транспортных и экологических вопросов городских территорий, экологическое образование.

E-mail: Kholopov@bk.ru

Kholopov Yu. A., candidate of agricultural Sciences, associate Professor

Associate Professor of the Department "Construction"

Area of expertise: solution of transport and environmental problems of urban territories, ecological education.

E-mail: Kholopov@bk.ru

УДК 663.574

О. С. Костерина, И. И. Шамолина

ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОЦЕССАХ БИОКОНВЕРСИИ ЛИГНОЦЕЛЛЮЛОЗЫ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
Россия, 191186, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 18
E-mail: koszagadka@gmail.com**

В статье приведено сравнение эффективности использования двух ферментных препаратов на основе гриба *Penicillium verruculosum* (целлюлаза B1 221-151 #3-351.2H, B1 F10 H #3-331 β -Glu *Aspergillus niger*) и ферментного препарата на основе гриба *Trichoderma reesei* (целлюлаза) для биоконверсии лигноцеллюлозных отходов (медицинский марлевый бинт и хлопковая вата, ватные диски; платочки бумажные, нитки армированные) и микрокристаллической целлюлозы. Определены значения основных видов активностей ферментных препаратов по отношению к различным субстратам и концентраций белка в них. Определен состав белков и гидролитическая активность биокатализаторов (ферментных препаратов) и их смесей. Получены высокоэффективные смеси биокатализаторов.

Ключевые слова: ферментные препараты; биокатализаторы; лигноцеллюлозные отходы; целлюлозосодержащие отходы; биоконверсия; ферментативный гидролиз.

Kosterina O. S., Shamolina I. I.

THE STUDY OF THE PROPERTIES OF ENZYME PREPARATIONS USED IN THE PROCESSES OF BIOCONVERSION LIGNOCELLULOSE

**Saint-Petersburg state university of industrial technologies and design
Russia, 19118, Saint-Petersburg, Bolshaya Morskaya str, 18
E-mail: koszagadka@gmail.com**

The article presents a comparison of the effectiveness of two enzyme preparations based on fungus of the genus *Penicillium verruculosum* (cellulase B1 221-151 #3-351.2H, B1 F10 H #3-331 β -Glu *Aspergillus niger*) and enzyme preparation based on fungus of the genus *Trichoderma reesei* (cellulase) for the bioconversion of lignocellulosic wastes (medical gauze bandage and cotton wool, cotton pads, paper handkerchiefs, reinforced thread) and microcrystalline cellulose. The values of the main types of activities of enzyme preparations in regard to various substrates and concentrations of protein in them were defined. The composition of proteins and hydrolytic activity of enzyme preparations and their mixtures were determined. A highly effective mixture of biocatalysts were received.

Keywords: enzyme preparations; biocatalysts; lignocellulosic wastes; cellulose wastes; bioconversion; enzymatic hydrolysis.

С каждым годом численность населения планеты увеличивается, и сопровождается ростом потребностей человека в пище, одежде, энергии и в качестве жизни. На данный момент довольно остро стоит проблема истощения запасов ресурсов планеты, а также множество экологических проблем. В настоящее время все более широкое применение в промышленности находят биокаталитические процессы с применением различных ферментов и ферментных препаратов. Поиск, дизайн и применение биокатализаторов для использования в различных отраслях промышленности — главные тенденции развития современной биотехнологии.

Использование ферментов позволяет создавать экологически привлекательные технологии и минимизировать побочные химические реакции.

Актуальность настоящей работы заключалась в том, что ферментные препараты наряду с ферментами в своем составе имеют различного рода наполнители, фактическая доля которых в препарате может быть выше или ниже заявленной, также постоянно меняется активность основного фермента, благодаря достижениям генной инженерии.

Цель данной работы заключалась в изучении свойств ферментных препаратов, используемых в процессах биоконверсии лигноцеллюлозы.

Для достижения этой цели были поставлены следующие **задачи**:

- Описать химическое строение, структуру и свойства исследуемых отходов и проанализировать разработки технологий биоконверсии таких отходов;
- Исследовать свойства используемых ферментных препаратов (ФП) (состав, концентрацию белков и активности);
- Оценить гидролитическую способность новых целлюлаз и их смесей по отношению к материалам из лигноцеллюлозной биомассы;

Объект исследования – целлюлозолитические ферментные препараты (ИБФМ РАН г. Пущино):

- препарат целлюлаз В1 221-151 #3-351.2Н на основе исходного штамма *Penicillium verruculosum* (351);
- целлюлаза *Trichoderma reesei* (целлюлаза);
- препарат на основе гриба *Penicillium verruculosum* В1 F10 Н #3-331 β-Glu *Aspergillus niger*, который содержит β-глюкозидазы *Aspergillus niger* (F10).

При исследовании ФП использовали метод Лоури, метод Шомоди-Нельсона, глюкозооксидазно-пероксидазный метод (ГОПМ), проводили разделение и определение белков ДДС-форезом.

Результаты

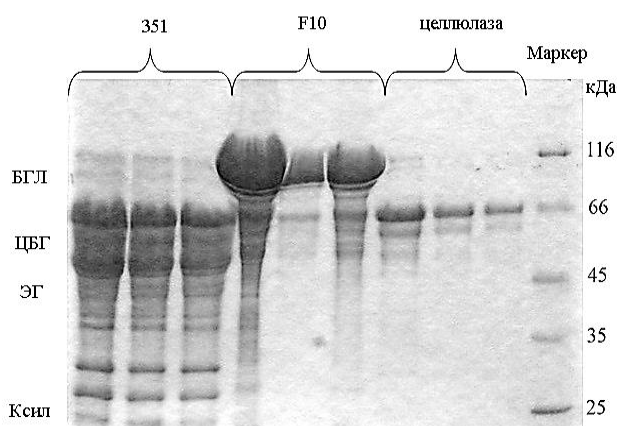
Полученные значения активностей и концентраций белка ферментных препаратов приведены в таблице 1.

За единицу бета-глюканазной, ксиланазной и КМЦ-азной активностей принимали количество образующихся за 1 мин. восстанавливающих сахаров (ВС) (в пересчете на глюкозу), равное 1 мкмоль и образующееся при температуре 50°C и значении pH 5,0 в 0,05 М Na-ацетатном буфере. Активность по авицеллу определяли по начальной скорости реакции гидролиза, длившейся 60 мин в 0,1 М Na-ацетатном буфере в тех же условиях.

Таблица 1

Свойства ферментных препаратов

Активность, ед/г	Ферментные препараты		
	351	F10	Целлюлаза
Белок, мг/г	839	383	158
Бета-глюканазная (БГЛ)	15025	4389	-
Ксиланазная	26453	1919	330
Карбоксиметилцеллюлазная	4445	1751	1320
Авицелазная	394	180	55
Пара-нитрофенол-глюкопиранозная (пНФГ)	625	36245	-
Активность фильтровальной бумаги (АБФ)	-	-	40
Целлюбиазная	-	27917	-



У целлюлолитического ферментного препарата нового поколения 351 отмечаются высокие показатели концентрации белка и большинства активностей, характеризующих гидролиз как кристаллических, так и аморфных участков целлюлозосодержащего субстрата, что указывает на его мультиэнзимность. ФП целлюлаза имеет невысокие значения активностей, и как самостоятельный препарат может применяться только для гидролиза субстратов с низкоупорядоченной структурой. Препарат F10

Рис. 1. Элетроферограмма ФП: 351, F10 и целлюлазы

отличается высокими показателями пНФГ и целлюлозной активностей. Эти активности характеризуют ферменты, участвующие в трансформации промежуточных продуктов гидролиза целлюлозы олигосахаридов в конечную форму – глюкозу.

Электроферограмма, приведенная на рис.1, подтверждает величины основных активностей ФП. По результатам электрофореза можно сделать вывод, что ФП 351 на основе штамма *P.verruculosum* является комплексным и содержит основные целлюлолитические ферменты (целлюбогидролазы, эндоглюконазы, ксиланазы) в больших количествах и в недостаточном БГЛ. Препарат целлюлаз имеет основные ферменты литического действия целлюлозы, но в количествах недостаточных для глубокого процесса биоконверсии. У препарата F10 наблюдается повышенное содержание БГЛ, которое характеризуется высокими активностями по пНФГ и целлюбиазе, и в меньшей степени в нем наблюдается присутствие ЦБГ, ЭГ и ксиланаз. Из этого следует, что он, как и ФП 351, является комплексным, но количество БГЛ в нем 60 раз превышает их значение в препарате 351.

В качестве целлюлозосодержащих отходов использовали следующие материалы: 1), бинт медицинский марлевый стерильный [1]; 2), медицинская гигроскопическая хирургическая хлопковая стерильная вата [2]; 3), ватные косметические диски; платочки бумажные двухслойные, состоящие на 100 % из целлюлозы [3]; 4), нитки армированные 4 сл.з. КОС 200 ЛХ, содержащие 56 % полиэфира и 44 % хлопка [4]; 5), нитки с предположительным составом лавсан/хлопок.

Химический состав двух видов ниток определили по ГОСТ Р ИСО 1833-99 «Материалы текстильные. Методы количественного химического анализа двухкомпонентных смесей волокон». По результатам анализа подтвердилось содержание хлопка и полиэфира в армированных нитках, 44% и 56% соответственно. Второй вид ниток оказался изготовленным полностью из полиэфира. Они исключились из исследований [5].

Для ферментативного гидролиза волокнистых субстратов на основе целлюлозы использовали смеси ферментных препаратов 351+F10 и целлюлаза+F10. Гидролиз проводили на протяжении 3 часов при 50⁰С в 0,1 М Na-ацетатном буфере рН 5,0, с концентрацией фермента 10 мг/г и субстрата 100 г/л. По завершению процесса гидролитическую активность определяли по выходу глюкозы ГОПМ. Данные гидролиза представлены в таблице 2.

Таблица 2

Выход глюкозы при ферментативном гидролизе лигноцеллюлозных материалов

Название субстрата	Концентрация глюкозы, г/л	
	351+F10	Целлюлаза+F10
Бинт медицинский марлевый стерильный	11	19
Медицинская гигроскопическая хирургическая хлопковая стерильная вата	0	9
Хлопковые ватные косметические диски	4	4
Платочки бумажные двухслойные, состоящие на 100 % из целлюлозы	15	1
Нитки армированные 4 сл.з. КОС 200 ЛХ, содержащие 56 % полиэфира и 44 % хлопка	2	2

Наибольший выход глюкозы отмечается при ферментативном гидролизе марлевого бинта 19 г/л, наименьший у бумажных платочков 1 г/л. Скорее всего это связано с внутренней структурой материала: чем она более упорядоченная, тем медленнее протекает гидролиз с участием ферментов, соответственно, у менее упорядоченной – быстрее. Большой выход глюкозы по хлопковой медицинской вате и марлевому бинту наблюдается у смеси ФП целлюлаза + F10, эти значения соответственно равны 9 г/л и 19 г/л, против 0 г/л и 11 г/л полученных у смеси ФП 351 + F10. В целом выход глюкозы при ферментативном гидролизе целлюлозосодержащих субстратов смесью ферментных препаратов 351+F10 и целлюлаза + F10 в течение 3 ч. достаточно высокий. При увеличении длительности процесса (до 48 ч.) можно ожидать почти полную биоконверсию данных субстратов.

Глюкоза и другие сахара, получаемые в результате ферментативного гидролиза целлюлозосодержащих субстратов, могут быть конвертированы с помощью микроорганизмов в биотопливо – метанол, бутанол, а также в другие полезные продукты – органические и аминокислоты, кормовые продукты, биосинтезируемые лекарственные препараты, биоразлагаемые пластики и др. [6]. Следует обратить внимание, что подобная глюкоза, источниками которой были отходы производства и потребления, способна снизить остроту как экологической, так и гуманитарной и социальной проблемы.

Выводы:

1. Определен компонентный состав промышленных ферментных препаратов В1 221-151 #3-351.2Н *Penicillium verruculosum*, целлюлаза *Trichoderma reesei*, В1 F10 Н #3-331 β-Glucan *Aspergillus niger*, представленный бета-глюкозидазами, целлюбогидролазами, эндоглюконазами и ксиланазами;
2. Установлено удельное содержание белка и выбран ферментный препарат с наиболее высокой гидролитической активностью и высоким содержанием белка до 839 мг/г.
3. Определены основные удельные гидролитические активности: бета-глюконазная, ксиланазная, КМЦ-азная, авицелазная, целлюбиазная и пара-нитрофенол-глюкопиранозная.

4. Проведен ферментативный гидролиз волокнистых субстратов (хлопковая медицинская вата, медицинский марлевый бинт, хлопковые ватные косметические диски, двусторонние бумажные салфетки, армированные нитки). С получением технологических растворов глюкозы с концентрацией до 19 г/л.

5. Установлено, что в процессе ферментативного осахаривания целлюлозосодержащего сырья получается раствор восстанавливающих сахаров и глюкозы, который можно использовать в качестве источника углеводного питания для культуры *Aureobasidium pullulans*. – продуцента полисахарида аубазидана.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 1172-93. Бинты марлевые медицинские. Технические условия. – Введ. 1995-01-01. – М.; Изд-во стандартов. 1993. – 11 с.
2. ГОСТ 5556-81. Вата медицинская гигроскопическая. Технические условия. – Введ. 1982-07-01. – М.; ИПК Изд-во стандартов. 1981. – 16 с.
3. ГОСТ Р 52354-2005. Изделия из бумаги бытового и санитарно-гигиенического назначения. Общие технические условия. – Введ. 2005-06-10. – М.; Стандартинформ. 2005. – 16 с.
4. ГОСТ 30226-93. Нитки обувные хлопчатобумажные и синтетические. Технические условия. – Введ. 1996-01-01. – М.; ИПК Изд-во стандартов. 1995. – 23 с.
5. ГОСТ Р ИСО 1833-99. Материалы текстильные. Методы количественного химического анализа двухкомпонентных смесей волокон. – Введ. 2001-01-01. – М.: ИПК Изд-во стандартов. 2000. – 20 с.
6. *Jorgensen H., Kristensen J. B., Felby C.* Enzymatic conversion of lignocellulose into fermentable sugars: challenges and opportunities // *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*. 2007. Vol. 1. P. 119—134.

Краткая информация об авторах:

Костерина Ольга Сергеевна

Магистрант 2 курса СПбГУПТД

Научные интересы: ферментативная биоконверсия лигноцеллюлозных отходов

E-mail: koszagadka@gmail.com

Kosterina Olga Sergeevna

Student of second course of master SPbSUITD

Science interesting: enzyme bioconversion of lignocellulose wastes

E-mail: koszagadka@gmail.com

Шамолина Ирина Игоревна

Доктор технических наук, профессор кафедры «Инженерной химии и промышленной экологии» СПбГУПТД

Научные интересы: биотехнология в охране окружающей среды, экобиотехнологии

E-mail: olympia@sutd.ru

Shamolina Irina Igorevna

Doctor of technical sciences, professor of Department of “Engineering chemistry and industrial ecology” SPbSUITD

Science interesting: biotechnology in environmental protection, environmental biotechnologies

Н. Ю. Кун, К. Б. Греков *

ВОЗДЕЙСТВИЕ ОТХОДОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО И ЭЛЕКТРОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича»
Россия, 193232, Санкт-Петербург, пр. Большевиков, д.22, корп.1

E-mail: grekovkb@yandex.ru

Проанализированы источники образования и особенности практики обращения с отходами электрического и электронного оборудования в разных странах. Рассмотрены методы переработки этих отходов. Предложено для извлечения благородных и редкоземельных металлов из образующихся при переработке электронных отходов разбавленных растворов применять метод реагентной ультрафильтрации.

Ключевые слова: отходы электронного и электрического мусора(ОЭЭО), переработка отходов, реагентная ультрафильтрация

Kun N. Yu., Grekov K. B.*

IMPACT OF WASTE ELECTRICAL AND ELECTRONIC EQUIPMENT ON THE ENVIRONMENT

Federal State Educational Budget-Financed Institution of Higher Education
The Bonch-Bruevich Saint-Petersburg State University of Telecommunications
Russia, 193232, Saint-Petersburg, Bolshevikov Pr., 22-1

E-mail: grekovkb@yandex.ru

Analyzed sources of education and especially the practice of waste electrical and electronic equipment in different countries. Reviewed methods of recycling these wastes. Asked to extract the precious and rare-earth metals from the formed during the processing of electronic waste diluted solutions use reagent ultrafiltration.

Keywords: waste electrical and electronic equipment (WEEE), waste recycling, reagent ultrafiltration

В нашей стране остро стоит проблема переработки отходов электрического и электронного оборудования (ОЭЭО). В связи с увеличением объёма производства в этой отрасли, проблема становится всё масштабной. Актуальность работы обусловлена необходимостью находить новые решения в вопросах переработки, для экономии ресурсов и заботе об окружающей среде. Данная работа была проведена с целью нахождения перспективных вариантов развития переработки ОЭЭО.

Под ОЭЭО подразумевается электротехническое или электронное оборудование (включая все элементы (компоненты), узлы и предметы, являющиеся частью изделия), которое в силу своего морального устаревания перестало устраивать владельца или сломалось. По оценкам ЮНЭП, ежегодно в мире образуется до 50 миллионов тонн отходов электрического и электронного оборудования, а в России – около 1,5 миллионов тонн. В состав ОЭЭО входят многие химические элементы в т.ч. ртуть, кадмий, свинец и многие другие. Нерегулируемая утилизация этих отходов ведёт к значительному загрязнению окружающей среды. Попадая в почву, воду и воздух они вызывают заболевания у людей и общее ухудшение состояния окружающей среды. Но вместе с опасными веществами в отходах присутствуют ценные металлы и компоненты, которые можно использовать при переработке [1, 2].

Как и в других областях, экологическая утилизация требует больших вложений денег и усилий. До сих пор практикуется перевозка отходов в развивающиеся страны (Китай, Индия, Гана и др.) для их переработки. Там созданы огромные свалки этих отходов, где местные жители лишь проводят извлечение наиболее ценных металлов примитивными и опасными для окружающей среды методами.

Рассмотрим следующие виды утилизации ОЭЭО: удаление токсичных отходов, вторичное использование электроники и вторичную переработку отходов.

Для их реализации необходима организация вывоза старой техники с оценкой возможности последующего ее ремонта и использования. Для удаления токсичных отходов необходимо произвести разбор и разделение старой техники на части, в которых содержатся опасные и/или ценные вещества.

Вторичная переработка электронных устройств и разных их деталей производится в основном двумя методами:

– механической переработкой, заключающейся в дроблении и перемалывании с последующем отделением металлических фракций;

– химической переработкой, к которой относятся пиролиз, гидро- и биометаллургические процессы, газификация.

Производителей, занимающихся переработкой ОЭЭО, более интересуют, радиодетали и печатные платы, которые входят в состав всех устройств. Современная переработка позволяет извлекать из плат до 92 — 95 %, ценных металлов находящихся в этих платах. Их извлечение позволяет экономить на затратах по первичному обогащению и литью меди, золота, палладия, серебра, алюминия и прочих металлов.

Электронные отходы сортируются по количеству, содержащихся в них ценных элементов, и разделяют на категории с низким, средним (небольшим) и высоким содержанием драгметаллов. К первой относятся телевизионные платы, блоки питания и трансформаторы, ко второй - конденсаторы, и радиоэлектронику, а к третьей - электронные отходы интегральных схем, оптоэлектронику, содержащие золото, палладиевые контакты и прочие драгметаллы.

Основная сложность переработки плат объясняется большим разнообразием сплавов, и их различным составом, они отличаются своими физическими и химическими свойствами. В этом является сложность развития этих технологий в России, И в данный момент лидируют по вторичной переработке плат Германия и Китай.

В России ежегодно поступает до 70 млн единиц электронного и электротехнического бытового оборудования. Какой либо комплексной системы сбора и утилизации ОЭЭО в масштабах страны не существует. Регламентирована только утилизация на предприятиях, в их отношении существует ряд законов.

В развитых странах данный вопрос взят на контроль. В Японии, США, Южной Кореи, странах ЕС разработаны собственные законы в области обращения с ОЭЭО, но они придерживаются общих концепций защиты окружающей среды. Так же существует множество международных договорённостей, действуют международные организации, контролирующие утилизацию ОЭЭО. Среди таких организаций, можно выделить ЮНЕП и ЮНИДО, входящие в систему организаций международных наций и занимающиеся международным сотрудничеством в этой и некоторых других сферах. Этими организациями проводятся различные мероприятия, реализуются множество проектов.

К основным путям решения проблем ОЭЭО следует отнести:

- производство заведомо более безопасной для экологии техники;
- усовершенствование процессов переработки;
- изменения законодательства в данном вопросе.

Для усовершенствования и повышения эффективности процессов переработки ОЭЭО можно предложить применение метода реагентной, или мицеллярно усиленной ультрафильтрации (РУФ), который позволит более полно извлекать благородные и редкоземельные металлы из образующихся при переработке электронных отходов разбавленных растворов. Этот метод относится к гибридным процессам, созданным на основе мембранных методов разделения жидких смесей. Он обладает по сравнению с другими технологиями обезвреживания такими преимуществами как исключение фазовых переходов и применения растворителей, энергосбережение, экологическая чистота, низкие температуры, простота технологического оформления, сравнительно низкая стоимость [3].

Метод основан на переводе растворённых низкомолекулярных компонентов в новое ассоциативное молекулярное состояние с последующим отделением образующихся ассоциативных форм на макропористой ультрафильтрационной мембране. Метод РУФ имеет несколько вариантов реализации, из которых наиболее доступным является добавление в раствор химических реагентов, при взаимодействии с которыми нужный компонент переводится в нерастворимую форму. Образование осадка должно быть в этом случае остановлено на стадии формирования коллоидной фазы. Другой подход предусматривает образование при добавлении соответствующего комплексообразователя более крупных комплексных ионов по сравнению с исходными ионами серебра.

В качестве примера рассмотрим очистку раствора, содержащего серебро. Нами были опробованы оба варианта реализации метода РУФ. Промывная вода с высокодисперсными частицами сернистого серебра, образующегося при добавлении сульфида натрия, пропусклась через ультрафильтрационную мембрану типа УПМ-50 (ячейка ФМ02) при давлении 0.5 МПа. Используя эту мембрану в ультрафильтрационной установке, удастся получать фильтрат, в котором практически отсутствуют сульфид-ионы и ионы серебра. Производительность испытанной мембраны составляла при этом 1-2 дм³/м²·ч.

При добавлении в раствор нитрата серебра такого комплексообразователя как тиосульфат натрия задержка серебра в процессе мембранной фильтрации на мембране УАМ-100 (при рабочем давлении 6 МПа), резко возрастает (табл. 1). Известно, что тиосульфат-ионы образуют с ионами серебра комплексы состава: $AgS_2O_3^{-2}$, $Ag(S_2O_3)_2^{-3}$ и $Ag(S_2O_3)_3^{-5}$ (соответственно, при концентрации тиосульфата натрия меньше 0.01, 0.01 - 0.5 и больше 0.5М). Следовательно, существенное возрастание задержки обусловлено, с одной стороны, увеличением стерических размеров иона серебра в комплексной форме, а с другой, - обращением знака заряда от положительного для Ag^+ до отрицательного поливалентного для комплекса. Задержка же свободных тиосульфат-ионов практически идентична данным по разделению бинарных растворов тиосульфата натрия.

Полученные нами экспериментальные результаты позволяют сделать вывод о перспективности предложенного метода реагентной ультрафильтрации (РУФ) для выделения из разбавленных растворов серебра и других драгоценных металлов, в том числе при обезвреживании отходов электрического и электронного оборудования (ОЭЭО).

Влияние комплексообразования на задерживающую способность мембраны УАМ-100
Рабочее давление – 6 Мпа

Концентрация ионов, моль/л	Задерживающая способность мембраны, %		
	по ионам серебра	по ионам тиосульфата	по тиосульфатным комплексам серебра
$5 \cdot 10^{-4}$	50	-	-
$1 \cdot 10^{-3}$	18	89,5	92
$2 \cdot 10^{-3}$	23	-	-
$5 \cdot 10^{-3}$	-	80	91
$1 \cdot 10^{-2}$	12	76	90
$5 \cdot 10^{-2}$	-	71	90
$1 \cdot 10^{-1}$	-	69	90

ЛИТЕРАТУРА

1. В. А. Марьев, В. А. Комиссаров, Т. С. Смирнова. Расширенная ответственность производителя – новая парадигма в системе управления отходами//Твердые бытовые отходы. – 2015. - №2. - С. 10-15.
2. Марьев В. А., Комиссаров В. А. Надо ли создавать систему управления отходами электрического и электронного оборудования в России?//Рециклинг отходов. – 2013. - №3(45). - С. 2-11.
3. Свитцов А. А., Абылгазиев Т. Ж. Мицеллярно усиленная (реагентная) ультра-фильтрация//Успехи химии. - 1991. - Т.60. - Вып.11. - С.2463-2468.

Краткая информация об авторах.

Кун Наталья Юрьевна

студентка 4 курса, кафедра экологии и безопасности жизнедеятельности.

Специализация: утилизация электронных отходов

E-mail: kunnata@mail.ru

Kun N. Yu.

student 4 courses, Department of ecology and safety.

Area of expertise: electronic waste recycling

E-mail: kunnata@mail.ru

Греков Константин Борисович, д.т.н., профессор.

профессор, кафедра экологии и безопасности жизнедеятельности.

Специализация: разработка методов мембранной технологии, экологическая безопасность в медиа- и телекоммуникационной индустрии

E-mail: grekovkb@yandex.ru

Greekov K. B., doctor of technical sciences, Professor.

Professor, Department of ecology and safety.

Area of expertise: development of methods of membrane technology, ecological safety in the media and telecommunications industry

E-mail: grekovkb@yandex.ru

А. С. Ложкина

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ СБОРА И УТИЛИЗАЦИИ ТКО Г. НОВОСИБИРСКА

ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)»
Россия, 630008, Новосибирск, ул. Ленинградская, 113
 E-mail: sandri777@mail.ru

Научная работа посвящена оценке эффективности системы управления отходами производства и потребления города Новосибирска, ее энергоэффективности и качественного использования. Автор анализирует существующую систему сбора и утилизации твердых коммунальных отходов, ее преимущества и недостатки. Особое внимание уделено оптимизации работе систем управления и разработке ключевых индикаторов учета контроля качества, а также энергетического потенциала ТКО

Ключевые слова: твердые коммунальные отходы; ТКО; полигон; переработка; получение тепловой и электрической энергии.

Lozhkina A. S.

FUTURE DEVELOPMENT OF THE SYSTEM COLLECTION AND DISPOSAL OF WASTE IN NOVOSIBIRSK

Novosibirsk state university of architecture and civil engineering (Sibstrin)
Russia, 630008, Novosibirsk, Leningradskaya str., 113
 E-mail: sandri777@mail.ru

The article is devoted to assessing the effectiveness of the production waste management and consumption of the city of Novosibirsk, energy efficiency and quality. The author analyzes the existing system of collection and disposal of municipal solid waste system, its advantages and disadvantages. Particular attention is paid to the optimization of the management and development of the key indicators of the quality control, as well as the energy potential of the municipal solid waste.

Keywords: municipal solid waste; MSW; polygon; recycling; generation of heat and electrical energy.

Стремительный рост количества образующихся отходов приводит к захламлению территории, увеличению изымаемых ценных в хозяйственном и градостроительном отношении земель под полигоны захоронения.

Актуальность темы научной работы обусловлена критическим уровнем накопления отходов производства и потребления на полигонах депонирования и комплексным воздействием на окружающую среду, здоровье населения и экологическую безопасность г. Новосибирска твердых коммунальных отходов (далее ТКО), включающих в себя: отходы, ежедневно образующиеся в жилых помещениях в процессе потребления физическими лицами; товары, утратившие свои потребительские свойства в процессе их использования физическими лицами в жилых помещениях в целях удовлетворения личных и бытовых нужд; отходы, образующиеся в процессе деятельности юридических лиц и индивидуальных предпринимателей и подобные по составу отходам, образующимся в жилых помещениях в процессе потребления физическими лицами [3].

Научная новизна исследовательской работы заключается в изучении особенностей системы управления ТКО города Новосибирска, на основе которой будут выявлены пробелы в существующей системе управления, сформирована система индикаторов, позволяющих оценить эффективность системы сбора и утилизации ТКО, а так же разработан, на их основе, комплекс рекомендаций по совершенствованию, автоматизации и экономической эффективности существующей системы управления с учетом перспектив установки локальных мусоросортирующих и мусороперерабатывающих комплексов в местах расположения муниципальных полигонов.

Цель исследования- проанализировать опыт управления в сфере отходов производства и потребления Новосибирской области и оценить экономический и энергетический потенциал организации локальных пунктов переработки ТКО.

Задачи исследования:

- проанализировать эффективность системы управления ТКО на территории г. Новосибирска;
- оценить экономико-энергетический потенциал структурной массы ТКО;

Объект исследования: Система управления ТКО

Предмет исследования: Система сбора и переработки ТКО г. Новосибирска

На основе применяемого аналитического метода научного исследования проведен анализ в по изучению существующей системы сбора и утилизации города Новосибирска и динамики роста муниципальных полигонов города за весь период эксплуатации полигонов МУП «Гусинобродский» САХ, МУП «Левобережный» САХ», ООО «Новосибвторресурс», ГУП «ЖКХ ННЦ», результат которого показал, что:

- существующие методы организации и управления системы сбора и утилизации не отвечают современным требованиям, объем накопленных отходов достигает критичных отметок, отсутствует мобильный доступ предоставляемых услуг;
- отсутствует система предварительной подготовки отходов к дальнейшей утилизации и баланс количественных характеристик;
- недостаточно исследованными и разработанными в данной проблемной области являются: показатели различного рода примесей, взвешенных веществ и других токсичных и высокотоксичных веществ, выделяемых в процессе жизнедеятельности полигона, состав выделяемых веществ, их концентрации и возможность переноса поллютантов за пределы санитарно-защитной зоны с учетом существующей розы ветров.

Сравнительный анализ роста территорий полигонов ТКО демонстрирует следующую динамику роста муниципальных полигонов города Новосибирска за весь период эксплуатации полигонов: полигон «Левобережный» МУП «Спецавтохозяйство» - 898%; полигон «Новосибторресурс» - 403%; полигон ГУП «ЖКХ ННЦ» - 236% [1].

Результатом аналитических исследований свидетельствуют, что за последние 20 лет общий процент площадей четырех полигонов г. Новосибирска вырос практически в два раза и составляет 0,11% по отношению к общегородской площади города [1].

Анализ целостности функционального зонирования территории демонстрирует рост площади санитарно-защитных зон (СЗЗ) и наложение территории ограниченного пользования на другие функциональные зоны города: общественно-деловые, жилые зоны, территории федерального и специального назначения и другие, стремительно снижая их социально-экономический потенциал, оказывая техногенное воздействие системы размещения полигонов на экологическую безопасность города, увеличиваясь с каждым годом на 2.376.207 куб. м. с учетом норматива 1,5 куб.метра отходов на 1 жителя.

В связи с этим, оценка экономического и энергетического потенциала ТКО на основе результатов анализа сравнительных технико-экономических и экологических показателей различных технологий обезвреживания и утилизации ТКО, с целью ограничить рост и сократить площадь отчуждения с помощью организации локальных пунктов переработки, позволяющих организовать предварительную сортировку с отбором ликвидных фракций и наладить процесс утилизации каждом крупном полигоне, становится стратегически важной.

В условиях современных тенденций, анализ существующих способов переработки и утилизации отходов целесообразно проводить на основе применения «наилучших доступных технологий». По критериям эффективности и экологической безопасности технологий утилизации, с учетом характерного для нашего региона среднего морфологического состава отходов, наиболее безопасной и обладающей наилучшими показателями ресурсо- и энергосбережения, экономической эффективности и технологической надежности будет являться технология частичной термической утилизации, включающей в технологический процесс: сжигание отходов; пиролиз; газификации отходов и комбинированные термические методы на основе топочных устройств с колосниковыми решетками, с перспективой получения продуктов переработки и производства электроэнергии, с целью использования ее для технологических и собственных нужд комплекса (см. таблицу 2). [3].

Таблица 2

Технико-экономические и экологические показатели технологии термической утилизации ТКО[2]

Показатели	Единицы измерения	Результат сжигания
Удельная стоимость преработки	руб./1 т ТКО	700-1200
Удельные энергозатраты	кВт-ч/ 1 т ТКО	50-70
Экологический аспект		
Степень и срок обезвреживания		Полное за 1 час
Наличие отходов производства	% от массы ТКО	23-28 (зола и шлак)
Загрязнение почвы		Только шлакоотвал
Загрязнение ГВ		-
Загрязнение атмосферы		В пределах норм
Получаемы продукты переработки		
Энергия производимого пара	МВт-ч/ 1 т ТКО	1,60
Электроэнергия	МВт-ч/ 1 т ТКО	0,40
Черный металл	% от массы ТКО	2

Перспективный расчет при учете переработки 100000 тонн ТКО в год пунктами переработки, расположенных на 4-х полигонах Новосибирска, демонстрирует снижение динамики прироста объема новых захораниваемых отходов. В частных случаях, а именно полигон ЖКХ ННЦ, в первый год реализации проекта переработки демонстрирует возможность исключить рост ежегодно образующихся отходов и благодаря технологическому резерву в 50888 тонн утилизировать этот объем за счет ранее захороненных отходов посредством термической переработки [2].

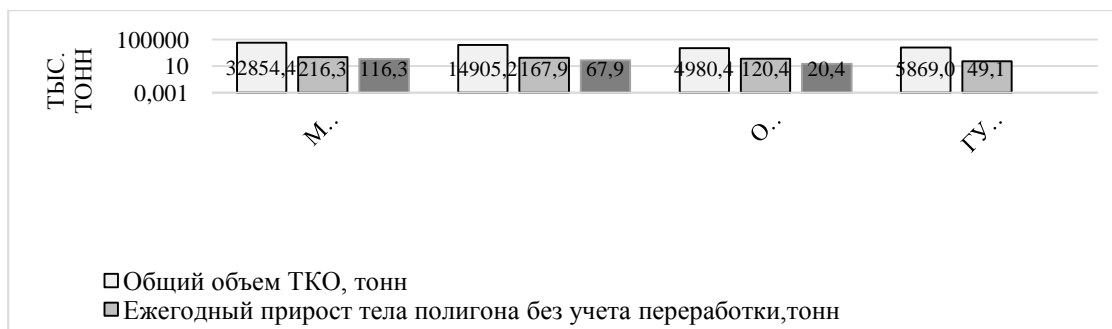


Рис. 1. Динамика объема захораниваемых ТКО с учетом переработки 100000 тон/год

Результаты исследования: демонстрируют экономический и энергетический потенциал организации локальных пунктов переработки экономически целесообразен, т.к. объем складываемых отходов, в результате сжигания позволит получить от 40 до 13,5 Тысяч МВт-ч, тепловой и электрической энергии и обеспечить формирование автономного комплекса по переработке ТКО, а также решить стратегическую задачу в области энергосбережения и энергоэффективности и сократить объемы размещаемых отходов и площади полигонов депонирования.

Вывод: Предварительный расчет социально-экономической эффективности позволяет делать выводы о необходимости создания современной системы качественного использования отходов производства и потребления на территории нашего города и коммерциализации полученных продуктов выработки тепловой энергии, в результате термической утилизации посредством переработки ТКО, что может стать сферой возможного использования результатов научных исследований и сформировать тем самым нишу для создания социально ориентированного бизнеса и решать задачу улучшения качества городской среды и устойчивого развития.

Работа рекомендована: Карелиным Дмитрием Викторовичем- кандидатом архитектуры, зав.кафедрой ГГХ НГАСУ (Сибстрин)

ЛИТЕРАТУРА

1. *Ложкина А. С.* Анализ перспективных технологий переработки ТКО в аспекте экологической безопасности г. Новосибирска// Инновационные технологии научного развития. – 2016. - Ч.3. – С. 322.
2. *Мальшевский А. Ф.* Обоснование выбора оптимального способа обезвреживания твердых бытовых отходов жилого фонда в городах России // Федеральная служба по надзору в сфере природопользования. 2012. № 5. С. 3-5.
3. ФЗ "О внесении изменений в Федеральный закон "Об отходах производства и потребления" от 29.12.2014 года N 458-ФЗ [Электронный ресурс] URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_172948/

Краткая информация об авторах:

Ложкина Александра Сергеевна

Магистрант 2-года обучения НГАСУ (Сибстрин)

Специализация: Исследование комплексного воздействия ТКО, системы качественного использования отходов производства и потребления и визуального загрязнения в аспекте системы индикаторов устойчивого развития городских территорий.

E-mail: sandri777@mail.ru

Lozhkina Alexandra S.

Master of 2 year training NSUACE (Sibstrin)

Specialization: The study of complex influence of the waste, analyse of the system of quality production and consumption waste and pollution in a visual aspect of the system of indicators of sustainable development of urban areas.

E-mail: sandri777@mail.ru

М. О. Соколов, Р. А. Курочкин

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ
И ИХ ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ**

**Казанский (Приволжский) федеральный университет
Россия, Казань**

E-mail: makcimsokolow@gmail.com.

В статье выполнен анализ текущего состояния загрязнения твердыми бытовыми отходами окружающей среды в России, приведен сравнительный анализ с зарубежными странами.

Ключевые слова: твердые бытовые отходы, экологические проблемы, правовое регулирование.

Sokolov M. O., Kurochkin R. A.

**ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF MUNICIPAL SOLID WASTE DISPOSAL
AND LEGAL FRAMEWORK**

**Kazan Federal University
Russia, Kazan**

E-mail: makcimsokolow@gmail.com.

This article gives an analysis of the current state of pollution of municipal solid waste environmental protection in Russia, a comparative analysis with other countries.

Keywords: municipal solid waste, environmental concerns, legal regulation.

Введение. На сегодняшний день экологическая обстановка в ряде стран, в том числе и в Российской Федерации, имеет тенденцию к ухудшению. Одной из причин такого положения, является проблема утилизации ТБО. Хаотичное возникновение свалки мусора у многих уже не вызывают возмущения, а порой воспринимаются обычной нормой. С каждым годом, вместе с уровнем населения, растет и уровень потребляемой продукции, что порождает все большие производственные обороты. В среднем, на каждого россиянина приходится около 445 килограммов отходов в год, что было подсчитано министерством природных ресурсов Российской Федерации.

Имеющаяся документация по регламентации ТБО и приравненных к ним отходов, не систематизирована. Одна группа нормативных актов определяет условия обращения с ТБО, а другая с биологическими, медицинскими и производственными отходами. Отсутствуют критерии распределения по классу и степени опасности ТБО в зависимости от содержащихся в их составе мутагенов, тяжелых металлов, микроорганизмов, канцерогенов и яиц гельминтов, биологических и медицинских отходов

В Российской Федерации сложился свой порядок ликвидации ТБО. Преимущественно это происходит путем захоронения большинства отходов на полигонах и неорганизованных свалках. Ухудшается это все тем, что отдельный сбор ТБО находится в зачаточном состоянии. И как следствие этого, наряду с синтетическими отходами, отходами нефтепродуктов, стеклами и различными металлами выбрасываются просроченные лекарственные средства, щелочные батарейки, тары с остатками ядохимикатов, а также ряд других отходов. Как правило, токсичные отходы вывозятся на свалки под видом малоопасных ТБО.

Чаще всего свалки создаются в оврагах либо болотистой местности рядом с населенным пунктом, что неприемлемо с позиции экологии. Имеет место быть факт того, что такие места называют полигонами, несмотря на то, что они не соответствуют тем требованиям, которые предъявляются к сооружениям данного типа. А именно: отсутствует гидроизолирующее основание (глиняное, бетонное и т.д.), которое препятствует распространению токсичных загрязнений по водоносным горизонтам.

Обеспечение санитарно-эпидемиологической безопасности в Республике Татарстан - одно из приоритетных направлений деятельности правительства. Чтобы достичь этой задачи, необходимо решить проблему организации сбора и вторичной переработки ТБО на территории Татарстан. В Республике Татарстан имеется потребность в создании крупной мусороперерабатывающей индустрии. Приблизительно 3 млн. тонн мусора каждый год образуется в нашей Республике, его основная масса вывозится на свалки и полигоны на захоронение.

В целом, сортировка должна происходить на первичном этапе утилизации, для этого уже создаются специальные контейнеры с отдельными отсеками разделения мусора по виду. Особенно это заметно в таких крупных городах, как Казань, Набережные Челны. Здесь же не маленькую роль играет и само отношение людей. Однако, в России, должным образом не организовано экологическое воспитание, что и приводит к огрехам в общем природопользовании.

Понимая очевидную проблему твердо-бытовых отходов, законодатель закрепляет в отдельных нормах фундаментальные положения. Например, Федеральный закон №89-ФЗ от 24 июня 1998 года "Об отходах производства и потребления" определяет цели и основные принципы государственной политики в области обращения с отходами. На основании ст.13, устанавливающей требования к обращению с отходами на территориях муниципальных образований, организация раздельного сбора отходов возложена на местные органы самоуправления. В этой же статье упоминается порядок сбора отходов на территориях муниципальных образований, предусматривающий их разделение на виды, который является ключевым документом при организации раздельного сбора отходов.

Также деятельность по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке, размещению опасных отходов; заготовка, переработка и реализация лома цветных металлов; заготовка, переработка и реализация лома черных металлов подлежат лицензированию в соответствии с Федеральным законом №128-ФЗ "О лицензировании отдельных видов деятельности". Здесь прослеживается желание законодателя оградить вышеперечисленные виды деятельности от «левых» людей, что показывает высокую обеспокоенность положения в области ТБО.

При этом, опыт зарубежных стран показывает положительную тенденцию в вопросах утилизации ТБО. Например, в США запрещена продажа продуктов в неразлагающейся оболочке. Там же устраиваются дни переработки мусора. Однажды разыгрывали приз стоимостью 200000\$ - это был дом, изготовленный исключительно из переработанных материалов.

Если в США используют преимущественно метод «пряника», то в Риме применяют метод «кнута», а именно начиная с 2003 года, римляне обложили двойным налогом на мусор, к тому же они платят не только за проживающих, но и за квадратные метры своего жилья.

Таким образом, за три года удалось собрать средства на строительство мусоросжигательного завода нового поколения. Мусор, поступающий на данное предприятие, тщательно отсортировывается гражданами Рима. В конечном результате, совокупность указанных мер, обеспечила сокращение городских свалок на 80%.

Основными задачами исследования являлись:

- Сбор и обработка статистических данных по России и зарубежным странам
- Поиск большей части нормативно-правовой базы по ТБО
- Обратит внимание на проблемы экологии в России

Предмет исследования. Исследования в области ТБО, законодательное урегулирование данного вопроса.

Объект исследования. Общественные отношения, сложившиеся в области ТБО.

Результаты. Исследования показывают, что проблема утилизации отходов актуальна на сегодняшний день, и не смотря, на то что государство ведет активную политику в сфере переработки, все равно остается множество актуальных проблем, решить которые можно консолидировав усилия законодателя и общественную волю.

Заключение. Рассматривая эти примеры, мы видим, что опыт каждой страны уникален. В каждом государстве решения проблем, которые связаны с переработкой и утилизацией ТБО должны быть связаны не только со спецификой региона, но и учитывать экономическое положение, инфраструктуру по сбору и утилизации ТБО, а также умение и желание общества решить данную проблему.

ЛИТЕРАТУРА

Нормативно-правовые документы:

1. "Конституция Российской Федерации" (принята всенародным голосованием 12.12.1993) (с учетом поправок, внесенных Законами РФ о поправках к Конституции РФ от 30.12.2008 N 6-ФКЗ, от 30.12.2008 N 7-ФКЗ, от 05.02.2014 N 2-ФКЗ, от 21.07.2014 N 11-ФКЗ)

2. Федеральный закон от 24.06.1998 N 89-ФЗ (ред. от 29.12.2015) "Об отходах производства и потребления"

3. Федеральный закон от 04.05.2011 N 99-ФЗ (ред. от 13.07.2015, с изм. от 30.12.2015) "О лицензировании отдельных видов деятельности" (с изм. и доп., вступ. в силу с 10.01.2016).

Учебная литература:

1. *Грибанова Л. П., Портнова Т. Г.* Контроль подземных и поверхностных вод в районах полигонов твердых бытовых отходов Московского региона. Экологический вестник Подмосковья, 1993, № 4, с. 27-29.

2. *Акимова Т. А., Хаскин В. В.* Экология. - М.: Юнити, 2009

3. *Абалкина И. Л.* Проблемы борьбы с городскими и промышленными отходами в США (Обзор). Экология и проблемы большого города. ИНИОН РАН, М., 1992.

Краткая информация об авторах:

Соколов Максим Олегович. Студент 4 курса юридического факультета К(П)ФУ.

E-mail: maksimsokolow@gmail.com.

Sokolov Maxim 4th year student of the Faculty of Law KFU.

E-mail: maksimsokolow@gmail.com.

Курочкин Роман Альбертович. Студент 4 курса юридического факультета К(П)ФУ.

E-mail: justforwork1995@gmail.com.

Kurochkin Roman. 4th year student of the Faculty of Law KFU.
E-mail: justforwork1995@gmail.com.

УДК 502.174.1(470.45)

Г. С. Филиппов

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТБО КАК ИСТОЧНИКА ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ НА ТЕРРИТОРИИ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Волгоградский государственный университет»
Россия, 400062, г. Волгоград, пр-т Университетский, 100
E-mail: FGS-1993@yandex.ru**

В статье проанализирован объем и спектр предоставляемых услуг по использованию полезного компонента, полученного при переработке отходов, на территории Волгоградской области. С использованием контент-анализа составлен реестр предприятий, занимающихся переработкой вторичных ресурсов с учётом количественного состава, спектра предоставляемых услуг и территориального размещения. Выявлены основные закономерности.

Ключевые слова: полезный компонент, твёрдые бытовые отходы, переработка, утилизация, вторичное обращение.

Filippov G. S.

THE USING OF SOLID WASTE AS A SOURCE OF SECONDARY RAW MATERIALS ON THE TERRITORY OF THE VOLGOGRAD REGION

**Volgograd State University
Russia, 400062, Volgograd, University distr., 100
E-mail: FGS-1993@yandex.ru**

The article analyzes the scope and range of services provided for the use of the useful component, obtained by processing waste on the territory of the Volgograd region. Using content analysis, the compilation of the register of enterprises engaged in the processing of secondary resources, taking into account the quantitative composition, the range of services and regional location and their basic laws.

Keywords: useful component, solid waste, recycling, disposal, secondary circulation

Актуальность данного исследования обусловлена тем, что в настоящее время эффективное управление отходами подразумевает извлечение полезного компонента, что вызывает необходимость масштабного внедрения данного процесса в сферу обращения с отходами, в том числе и на территории Волгоградской области.

Данная работа была проведена с целью проанализировать объем и спектр предоставляемых услуг по использованию полезного компонента, полученного при переработке преимущественно отходов потребления, на территории Волгоградской области.

Основными задачами исследования являлись:

- Выявление основных участников процесса извлечения полезного компонента;
- Характеристика спектра услуг участников процесса в сфере вторичного использования компонентов ТБО;
- Выявление наиболее востребованных полезных компонентов, извлекаемых из ТБО;
- Определение региональных тенденций в области обращения с ТБО, включая вопросы их вторичного использования.

До настоящего времени самым распространенным методом утилизации ТБО в регионе остается захоронение неотсортированных отходов на полигонах и свалках, что ведет к безвозвратной потере до 90 % продукции, имеющей реальный спрос на рынке вторичного сырья. Захоронение отходов производства и потребления в большинстве случаев не соответствует требованиям санитарных норм и правил, предъявляемых к полигонам по размещению отходов. В итоге воздействие мест накопления и захоронения отходов на окружающую среду часто превышает установленные нормативы (ПДК, ОДК, ОБУВ).

Эффективность действующей системы обращения с отходами определяется тем, как они перерабатываются на стадиях, предшествующих утилизации. На данный момент, данный этап переработки слабо развит в Волгоградской области, что показывает общую ситуацию в области обращения с отходами.

Стоит отметить, что в составе отходов, в частности в твёрдых бытовых, достаточно много полезного компонента (40-45%), который можно извлекать и использовать [1].

Для выявления предприятий и частных лиц, специализирующихся на сборе и утилизации полезных компонентов на территории Волгоградской области, использовались два вида источников: материалы Комитета природных ресурсов и экологии Волгоградской области, а также результаты контент-анализа региональных сайтов по предоставлению услуг, общим количеством - 5. (Таблица 1.)

Таблица 1

Перечень региональных сайтов, использованных при контент-анализе [4]

№	Название сайта	Адрес
1	ТБО. Каталог предприятий	http://www.solidwaste.ru/enterprise.html
2	Переработка отходов. Покупка и продажа вторичного сырья	http://pererabotkatbo.ru/perervolgogr.html
3	Пункты приема вторсырья	http://punkti-priema.ru/plastik/volgograd
4	Промышленные компании Волгограда	http://volgograd.tradeis.ru/industry/cat/utilizaciya_otkhodov_vtorsyrjo
5	Ecology-of	http://ecology-of.ru/sdat-vtorichnoe-syre/plastmassy/volgograd
6	Предприятия - online	volgograd.spravkaccsp.pf
7	OrgPage	http://www.orgpage.ru/volgogradskaya-obl/vtorsyrje

Выделению из состава отходов, преимущественно из ТБО, по региону подлежат такие полезные компоненты как пластик, бумага, металлы, неметаллы, клинкер, стекло, резина и тд. Спектр полезных компонентов, извлекаемых из отходов на территории Волгоградской области приведен в таблице 2.

Таблица 2

Спектр природных компонентов, извлекаемых из отходов на территории Волгоградской области [3]

№	Полезный компонент	Название организации
Монокомпоненты		
1	Пластик	ООО "ОВАЛ" ЗАО "Волгопласт" ООО "Юг-Вторсырье" ООО "БМК" ТПК "Холтес" ИП Бутников Алексей Владимирович
2	Бумага	ООО «Крона рециклинг» ООО "ВОЛГОГРАДВТОРРЕСУРСЫ" ООО "Вторсырье" ООО "Вторсбыт"
3	Теплоизоляционные материалы, тротуарная плитка	ИП Себекин Р.С.
4	Химические соединения	ООО "ЭкоПромРесурсы" ООО "Бам-Актив-Эко"
5	Металлы и сплавы	ООО "НПО "РосЭКО" ООО "ЭкоСтандарт" ООО "Тора"
6	Черепица	ИП Зюзин В.В.
7	Клинкер, гипс	ООО "МЕТРЕСУРСЫ"
Поликомпоненты		
1	Бумага, пластик, стекло	ООО "ЭкоПолис Волгоград" ИП Боронина Елена Геннадьевна
2	Металл, неметаллические соединения	ИП Евсеенко Анатолий Анатольевич
3	Химические товары, химическая продукция	ОАО "Каустик"
4	Металлы, химическая продукция, биологические удобрения	ООО "ВИД-Авто"
5	Бумага, пластик, цветные металлы	ООО "ВМС Рециклинг"
6	Твердое, жидкое и газообразное топлив и тд.	ООО "Роспромэко"
7	Резина, масло моторное, эмульсии	ООО ПКФ "Бизнес-контакт"
8	Металлы, металлические руды, полимеры, картон	ООО "Вторсырье"

В процессе исследования, было выявлено 27 организаций по переработке отходов, из них крупных предприятий – 7, малых предприятий – 15, индивидуальных предпринимателей – 5.

Спектр услуг, которые предоставляются в Волгоградской области по вторичному использованию отходов, можно разделить на основных 3 направления: сбор, прием и переработка отходов. Также, можно выделить отдельное направление, которое подразумевает комплексный подход, сочетание двух или всех выделенных направлений. Существуют предприятия, специализирующиеся исключительно на приеме отходов, как правило, они являются посредниками при передаче отходов другим организациям, после сортировки [2].

Географическое распространение предприятий на территории Волгоградской области неравномерно. В качестве центра можно выделить г. Волгоград, второе место занимает г. Волжский (рис. 1). Из 27 предприятий, 18 (66%) расположены в г. Волгоград, 4 (15%) в г. Волжский, 2 (7%) в г. Урюпинск, по 1(4%) в г. Михайловка, г. Калач-на-Дону, г. Иловля. Исходя из этого, можно отметить, что предприятия-переработчики отходов расположены неравномерно по территории Волгоградской области, а также необходимо сказать, что в западной части области их нет вообще.

Результаты исследования показывают, что на территории Волгоградской области, процесс извлечения полезного компонента слабо развит. Перерабатывается лишь узкий спектр отходов, остальные идут на захоронение без должной сортировки. Извлекаемые полезные компоненты схожи на различных предприятиях, что говорит об узком рынке вторичных ресурсов. В большинстве случаев, извлечением полезного компонента занимаются предприятия малого бизнеса, расположенные в черте г. Волгограда. Восточные и отчасти южные районы области не имеют своих переработчиков, что говорит о транспортировке отходов в центральные районы, а также о вывозе отходов за пределы области. На данный момент, перспективным направлением развития выделения полезного компонента является внедрения комплексного подхода к переработке отходов. Это означает, что необходимо открывать предприятия, в которых будет осуществляться сбор, переработка отходов и выделение полезного компонента. Такие предприятия удобны с экономической точки зрения, т.к. происходит меньше финансовых затрат на перевозки и дополнительные обработки. Также, данный вид предприятий является экологичным, это объясняется тем, что поступающие в процесс обработки отходы проходят полный цикл обработки, получая как результат полезный компонент и остаток для захоронения. Необходимо открытие таких предприятий по всем районам Волгоградской области, чтобы не было неравномерного распределения отходов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Отчет регионального кадастра отходов Волгоградской области // Комитет природных ресурсов и экологии Волгоградской области. - Волгоград, 2016. – 72 с.
2. Доклад «О состоянии окружающей среды Волгоградской области в 2014 году» /Ред. колл.: П.В.Вергун [и др.]; комитет охраны окружающей среды и природопользования Волгоградской области. – Волгоград: «СМОТРИ», 2015. – 300 с.
3. Каталог предприятий – Волгоград / Твердые бытовые отходы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.solidwaste.ru/enterprise.html>
4. Промышленные компании Волгограда / Trade is [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://volgograd.tradeis.ru/industry/cat/utilizaciya_otkhodov_vtorsyrjo

Краткая информация об авторах.

Филиппов Геннадий Сергеевич, магистрант.

Специализация: Вторичное обращение с отходами

E-mail: FGS-1993@yandex.ru

Filippov Gennady Sergeevich, master student

Area of expertise: Secondary waste management

E-mail: FGS-1993@yandex.ru

О. С. Харина

РАЦИОНАЛЬНАЯ УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ СТЕКЛА И РИСОВОЙ ШЕЛУХИ

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Вятский государственный университет»
Россия, 610007, Киров, ул. Ленина, 198
E-mail: olya_harina@bk.ru

В работе будут рассмотрены перспективные методы утилизации вторичных отходов.

Ключевые слова: пористые строительные материалы, кремнистая опока, рисовая шелуха, отходы стекла, пористые негорючие минеральные теплоизоляционные и шумоизоляционные материалы.

Karina O. S.

RATIONAL WASTE GLASS RICE HUSK

The Ministry of Education and Science
Federal State Budgetary Educational Institution of higher education
«Vyatka State University»
Russia, 610007, Kirov, Lenin str., 198
E-mail: olya_harina@bk.ru

The work will address long-term methods of disposal of secondary waste.

Keywords: porous construction materials, silicon flask, rice hulls, waste glass, porous non-combustible mineral thermal insulation and sound insulation materials.

В работе представлены результаты экспериментальных исследований, направленных на изучение возможности использования горной породы опока, рисовой шелухи, а также отходов стекла для производства легких негорючих высокопористых материалов, не оказывающих вредного влияния на здоровье человека. Установлен состав композиции и технологические параметры производства негорючих пористых материалов. Для получения пористых материалов предлагается использовать натуральное сырье, не содержащее опасных для здоровья компонентов. Полученные пористые материалы могут быть использованы в для теплоизоляции и звукоизоляции помещений и других объектов.

К современным строительным материалам предъявляются строгие гигиенические требования, касающиеся обеспечения безопасности и создания комфортных условий для проживания человека. В число основных требований входят огнестойкость, прочность, отсутствие выделения токсичных веществ, низкая гигроскопичность, легкость. Большой интерес для создания таких материалов представляет кремнистая горная порода осадочного происхождения опока, рисовая шелуха, отходы стекла. (Монтаева А. С. и др., 2012).

Актуальность настоящей работы обусловлена тем, что в настоящее время в России, как и во всем мире, проблема переработки вторичного сырья становится все более острой и актуальной. На сегодняшний день стекло является лучшим упаковочным материалом не только для продуктов питания, но и для лекарств, реагентов, различных напитков, соусов. Однако отрицательной стороной этого материала является то, что он очень долго разлагается. Почти в каждой глубинке нашей страны найдется свалка из бутылок, банок и прочей стеклянной тары. На сегодняшний день существует немало способов использования не только стеклянной тары вторично, но и переработка стеклобоя. Мы же предлагаем свой способ утилизации стеклобоя, который основан на изготовлении не токсичных строительных материалов.

В данной работе впервые показана возможность использования рисовой шелухи для создания натуральных пористых строительных материалов на основе кремнистой опоки.

Целью работы стало получение негорючего, безопасного пористого материала на основе горной породы опока и других компонентов.

Основными задачами исследования является:

- Подбор состава компонентов и определение условий получения пористого материала с заданными свойствами.
- Оценка свойств полученного материала.
- Определение возможных направлений использования полученного материала.

Объект исследования: горная порода опока, рисовая шелуха, отходы стекла.

Предмет исследования: пористые негорючие материалы с использованием горной породы опока, рисовой шелухи, отходов стекла.

Методические основы работы. Для изготовления лабораторных образцов пористого материала использовались методы измельчения, разделения на фракции, смешивания, спекания. Для определения пористости, плотности, химической стойкости, прочности использовались стандартные лабораторные методы исследования.

В качестве основных компонентов для приготовления шихты были использованы: опока Каменноярского месторождения Черноярского района Астраханской области, отходы стекла, рисовая шелуха, жидкое стекло. Главное назначение рисовой шелухи – обеспечение необходимой пористости при обжиге экспериментальных образцов. В отличие от других органических добавок (опилки, солома, шелуха других зерновых культур и т.п.) рисовая шелуха при сжигании дает золу состоящую главным образом из кремнезема (кristобалит и тридимит). Включение отходов стекла в состав сырья для получения пористых материалов позволяет оптимизировать процесс силикато - и стеклообразования при спекании и снизить общие энергозатраты на реализацию процесса.

Жидкое стекло в виде 30% раствора включалось в состав шихты в качестве связующего компонента.

Внедрение полученных результатов в практику позволит решить следующие задачи:

- Получить новый пористый материал, характеризующийся комплексом ценных свойств: легкость, негорючесть, безопасность для здоровья, низкая стоимость.
- Решить проблему рационального использования отходов стека и рисовой шелухи (отход с/х производства).
- Расширить сферы применения горной породы опока, широко распространенной на территории РФ.

Выполнение эксперимента

Перед выполнением эксперимента образцы опоки вручную дробились и разделялись на фракции с помощью набора лабораторных сит.

Эксперимент включал следующие этапы:

- Приготовление шихты различного состава (измельчение и смешивание компонентов).
- Формование образцов прямоугольной формы (вручную).
- Спекание (обжиг) образцов в муфельной печи.
- Испытание полученных образцов.

Состав шихты подбирался таким образом, чтобы полученный после спекания материал имел равномерную пористость и достаточную прочность. Обжиг образцов проводился при температуре 800°C в течение 60 минут. Для обжига образцы помещались на металлические листы. Для предотвращения прилипания образцов, на металлические листы наносился тонкий слой толченого мела. Для обеспечения равномерной пористости и предотвращения неконтролируемого вспучивания, сформованные образцы накрывались вторым металлическим листом. В ходе исследований установлено, что наилучшие по характеристикам образцы пористого материала получаются при использовании гранул опоки и стекла размером 0,5 – 0,25 мм.



Рис. 1. Образец пористого материала

Полученные пористые образцы по внешнему виду напоминали пемзу. Пористость достаточно равномерная. Поры сплюснуты в поперечном направлении (за счет дополнительной нагрузки на образцы сверху). Средний размер пор – 1...5 мм. Размер сформованных образцов при обжиге увеличивался в 1,5-2 раза. Структура пористости обжигаемых образцов улучшалась в том случае, если сформованные заготовки перед обжигом равномерно накальвались.

Испытания полученных образцов проводились согласно общепринятым методам (Довбня, Аниканова, Соловьева, 2007).

Образцы полученного пористого материала выдерживали нагрузку до 10 кг/см². Плотность материала составляла 900...950кг/м³.

Образцы не разрушались под действием пресной и соленой воды, а также под действием растворов кислот. В воде намокали довольно слабо.

Полученный в процессе эксперимента пористый материал можно легко распилить или просверлить в нем отверстия.



Рис.2. Структура пористости полученного материала

Выводы:

1. В результате выполненных исследований был подобран оптимальный состав шихты, позволяющий при обжиге получить достаточно пористый и дешевый материал.
2. Испытания полученного материала свидетельствуют о его легкости, устойчивости к действию кислот и щелочей, прочности. Пригодности для механической обработки.
3. Полученный пористый материал может быть использован в качестве негорючего и безопасного тепло и шумоизолятора.
4. Получение 1т пористого материала позволяет утилизировать до 200 кг отходов стекла и до 100 кг рисовой лузги.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Монтаева А. С., Щучкин С. В., Монтаев С. А. и др.* Исследование свойств стеновой керамики с использованием опоки [Текст] / А.С. Монтаева, С.В.Щучкин, С.А. Монтаев и др. // *Успехи современного естествознания.* – 2012. - № 6. - С. 41-42.
2. *Методы определения основных свойств строительных материалов: методические указания к лабораторным работам* / Сост. Ю. И. Довбня, Л. А. Аниканова, Е. П. Соловьева. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2007. – 23 с.

Краткая информация об авторах.

Харина Ольга Сергеевна, студент.

Студент 4 курса, Вятского государственного института, Института химии и экологии, кафедра фундаментальной и прикладной химии и методики обучения химии.

E-mail: olya_harina@bk.ru

Kharina Olga, student.

Student 4th year, Vyatka State Institute, Institute of Chemistry and Environment, Department of Fundamental and Applied Chemistry and Methods of Teaching Chemistry.

E-mail: olya_harina@bk.ru

Е. А. Хомич

ВЛИЯНИЕ ПОЛИГОНА ТБО ГОРОДА МИРНЫЙ НА КОМПОНЕНТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.

¹ Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики»

Россия, 197101, Санкт-Петербург, Кронверский пр., 49

E-mail: homich.evgenia2016@yandex.ru

² Межрегиональная общественная организация «Природоохранный союз»

Россия, 188679, Ленинградская область, Всеволожский район, пос. им. Морозова, ул. Хесина, д. 5,

E-mail: prirodasouz@yandex.ru

В работе будет рассмотрен полигон ТБО города Мирный и его влияние на компоненты окружающей среды.

Ключевые слова: ТБО, загрязненность, скважина, источник, полигон.

Khomich E. A

INFLUENCE OF MSW RANGE OF THE MIRNY CITY ON THE COMPONENTS OF THE ENVIRONMENT

¹ Federal State autonomous Institution of higher education «Saint –Petersburg State University of Information Technologies, Mechanics and Optics»

Russia, 197101, St.Petersburg, Kronversky Pr., 49

E-mail homich.evgenia2016@yandex.ru

² NGO «Union for Conservation of Nature»

Russia, 188679, Leningradskaya region, Vsevolozhsky district, pos. imeni Morozova, Hesina str., 5

E-mail: prirodasouz@yandex.ru

In work the MSW ground of the Mirny city and its influence will be considered on components of a surrounding medium. medium will be considered.

Keywords: MSW, pollution, well, source, ground

Складирование твердых бытовых отходов (ТБО) на полигонах представляет собой простой и дешевый метод обращения с отходами. Несмотря на проведение технических мероприятий препятствующих загрязнению атмосферного воздуха, почвы, гидросферы полигоны остаются экологически опасными предприятиями.

Нормы накопления ТБО в городах в значительной степени зависят от степени благоустроенности жилищного фонда. Среди жилых домов наибольшее количество ТБО отмечено в неблагоустроенных домах с местным отоплением на твердом топливе и без канализации.

Из-за экологической непросвещенности и низкой экологической культуры в бытовые отходы попадают ртутные градусники, люминесцентные лампы, батарейки, краски и многое другое, что может привести к перенасыщению компоста тяжелыми металлами и вредными компонентами.

На территории Архангельской области с 2002 года эксплуатируется только один мусороперерабатывающий комбинат (МПК), мощность которого составляет 110 тыс.тонн в год. МПК осуществляет сбор и сортировку мусора от организаций г. Архангельска, а также частично г. Новодвинска, г. Северодвинска, близлежащих населенных пунктов Приморского района.

Другие города и населенные пункты Архангельской области не имеют мусороперерабатывающих мощностей, и вывоз ТБО осуществляется без сортировки.

По результатам проведенной в 2009 - 2010 годы инвентаризации свалок на территории муниципальных образований Архангельской области установлено 480 объектов размещения, на которых накоплено более 42,0 млн. тонн отходов. Общая площадь земель, занятых под полигоны и свалки на территории Архангельской области, составляет 1858 га.

По итогам исследования 24 свалки санкционированы - это 5 % от общего количества, а более 60 % бесхозные, т. е. не состоят на балансе какой-либо организации и соответственно не обслуживаются.

В 2010 году в Архангельской области эксплуатировалось 5 полигонов ТБО в таких городах как: Котлас, Коржма, Новодвинск, Мирный, и пос. Урдома Ленского района.

Другой проблемой в системе обращения отходов на территории Архангельской области является отсутствие их селективного сбора. Отсутствие селективного сбора отходов, отсутствие специализированных организаций, осуществляющих сбор, утилизацию отходов, приводит к тому, что большая часть отходов, являющихся также и вторичным сырьем, размещается на свалках бытовых отходов.

Все вышеизложенное обуславливает актуальность статьи и проблемы, связанные с размещением, захоронением и экологической безопасностью малых городов и поселений Архангельской области я хочу рассмотреть на примере города Мирный Архангельской области.

Полигон ТБО находится на окраине г. Мирного. На расстоянии 1,7 км от города в направлении на север.

Полигон твердых бытовых отходов предназначен для захоронения отходов 4 и 5 класса.[4]

Местоположение объекта размещения отходов – западная окраина г. Мирного Плесецкого района Архангельской области. В таблице 1 приведена общая характеристика объекта.

Таблица 1

Кадастровый номер объекта размещения отходов	29:25:01 02 01:003
Год введения в эксплуатацию	1963 год
Срок эксплуатации полигона на 01.01.2014 г.	50 лет
Классификация объекта по годовому объему принимаемых отходов	Более 30 тыс м ³ на год
Схема складирования отходов	Высотная
Площадь полигона	Земельный участок 13,45 га (13450 м ²)
Вместимость полигона	527444 т (данные Реестра объектов размещения (захоронения) отходов Архангельской области) при высоте «тела» полигона 6 м
Мощность полигона (максимально возможное количество ТБО, поступающих ТБО)	84270 м ³ на год, (17700 т в год) ТБО 265 м ³ на месяц, (56 т на мес) ТБО
Фактическая мощность	57240 м ³ на год, (12012 т на год) ТБО 180 м ³ на месяц, (38 т на мес) ТБО
Количество накопленных отходов на 01.01.2014 г.	177551 тонн
Количество рабочих дней эксплуатации полигона	318 дней
Размер санитарно-защитной зоны (СЗЗ)	500 метров

Полигон ТБО воздействует на такие компоненты ОС как:

- атмосферный воздух;
- воду (поверхностные и подземные);
- почву;
- растительность.

По результатам исследования, в 2013 году концентрация загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, почве практически не превышает ПДК и не оказывает неблагоприятного действия на человека. Программой мониторинга контроль за растительностью не предусматривается. [5]

Источником хозяйственно-питьевого водоснабжения в г Мирный являются 2 водозаборных сооружения (13 напорных скважин). Сооружения расположены в юго-восточном направлении от полигона на расстоянии 0,9 и 1,7 км от него. Основные показатели качества подземных питьевых вод в течение последних лет стабильны. Признаки бактериального загрязнения воды не выявлены.[1,2].

Для оценки влияния и для режимных наблюдений на подземные (грунтовые воды) были пробурены и оборудованы 3 наблюдательные скважины. Скважины расположены по периферийной части полигона ТБО, глубина каждой 18 м.

Скважина №1с расположена в северо-восточной части полигона, за его границей, в направлении движения основного потока подземных вод.

Скважина №2с расположена в западной части полигона в непосредственной близости к рабочему участку.

Скважина №3с расположена в юго-восточной части полигона, в направлении возможного движения потока подземных вод в сторону водозаборных сооружений. [1]

Оценка качества осуществлялась в соответствии с установленными санитарными нормами по ПДК применительно к СанПин 2.1.4.1074-01, СанПин 2.1.4.1175-02, СанПин 3.2.1333-03, ГОСТ 2761-84. Лабораторные исследования подземных вод были проведены санитарно-экологическим центром лаборатории ООО «ТЭЧ-СЕРВИС».[2] Наблюдения за уровнем загрязнения подземных вод выполнены в июле и ноябре по скважинам № 1с, № 2с и №3с:

- по обобщенным (общим) показателям
- по микробиологическим показателям

- по санитарно-токсикологическим показателям

По результатам наблюдений за период с 2003 по 2013гг отмечается устойчивая загрязненность подземных вод по содержанию общего железа и мутности, выявлена тенденция площадного увеличения загрязненности воды по кадмию, окисляемости, марганцу. Наблюдается периодичная повторяемость высоких концентраций. Наибольшему устойчивому загрязнению подвержены подземные воды на территории размещения рабочих карт, а именно скважина № 2с где присутствует высокая загрязненность воды по вышеперечисленным показателям.[1]

По итогам анализа по скважине № 1с наблюдается влияние по 5 ЗВ: железо, марганец, мутность, окисляемость, запах и нефтепродукты.

Распространение ЗВ скважины № 3с ограничено нейтральной линией ближайших водозаборов и основного потока подземных вод. В настоящее время имеется основание предполагать возможность долговременного сохранения существующего превышения фоновых показателей и ухудшения качества подземных вод в области скважины №3с, за счёт большого влияния со стороны загрязнённых вод скважины №2с. Загрязнение подземных вод распространяется вниз по потоку подземных вод в сторону Пярского болота и реки Емца. При эксплуатации водозаборов образовалась устойчивая депрессионная воронка, со слабым уклоном подземного потока от полигона в сторону водозаборов, вследствие этого остается опасность распространения загрязнения в сторону действующих водозаборов.[3]

Такие источники загрязнения как бульдозеры, самосвалы, мусоровозы по воздействию на окружающую среду носит непредвиденный характер.

Степень влияния загрязнения и его распространения по площади свидетельствует о слабой защищенности подземных вод и о недостаточной эффективности проводимых мероприятий на полигоне при размещении отходов. Загрязнение подземных вод от полигона ТБО продолжает существовать. Распространение загрязняющих веществ идет вниз по потоку подземных вод в сторону Пярского болота и реки Емца. Так же остается опасность распространения загрязнения в сторону действующих водозаборов, располагающиеся в северной стороне г. Мирного, так как при эксплуатации водозаборов образовалась устойчивая депрессионная воронка, со слабым уклоном подземного потока от полигона в сторону водозаборов.

Таким образом за счет не сильно развитой промышленности и относительно не высокой численности населения влияние полигона ТБО не ярко выражено. В настоящий момент и при сохранение текущего состояния полигон ТБО не оказывает сильного воздействия на здоровье человека и на компоненты окружающей среды. Но Гидрологическая ситуация в зоне влияния водозаборов вполне может измениться в худшую сторону в случае:

- резкого увеличения количества потребляемой воды водозаборами
- под воздействием режимобразующих факторов
- развития инфраструктуры
- развития промышленности

Прогрессирующее загрязнение подземных вод под свалочным телом, безусловно, определяет необходимость строгого соблюдения в полной мере требований к устройству и содержанию полигона, а также регламента его эксплуатации на основании существующих требований законов, санитарных правил, инструкций и иных нормативных актов.

По итогу исследования правомерным выглядит требование о проведение ряда дополнительных мероприятий, направленных на улучшение экологической обстановки в районе участка размещения полигона, не реже одного раза в декаду мастером полигона необходимо проводить осмотр СЗЗ и применять меры по устранению выявленных нарушений.

ЛИТЕРАТУРА

Нормативно-правовые документы:

1. Информационный отчет о выполненных гидрологических исследований по оценке питьевых вод на водозаборах «Северный» и «Южный» г. Мирного Архангельской области, 2002-2007 гг.
2. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПин 2.1.4.1074-01. Контроль качества централизованных систем питьевого водоснабжения.
3. Санитарные правила СП 2.1.5.1059-01. Гигиенические требования к охране подземных вод от загрязнения.
4. Санитарные правила СП 2.1.7.1038-01. Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов.
5. РД 52.04.186-89. Руководство по контролю загрязнения атмосферы.

Краткая информация об авторах.

Хомич Евгения Александровна, магистр 2 курса Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики. Сотрудник МОО «Природоохранный союз».

Специализация: эколог

E-mail: homich.evgenia2016@yandex.ru

Khomich E. A. Master 2 courses Federal State autonomous Institution of higher education «Saint –Petersburg State University of Information Technologies, Mechanics and Optics».

Specialization: ecologist

E-mail: homich.evgenia2016@yandex.ru

УДК 625.46:574

М. В. Башаркин, Ю. А. Холопов

**ТРАНСПОРТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ЛИНИИ
СКОРОСТНОГО ТРАМВАЯ В САМАРЕ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Самарский государственный университет путей сообщения»
Россия, 443066, г. Самара, ул. Свободы, 2В
E-mail: bash.mak@mail.ru**

В статье рассмотрена взаимосвязь транспортных и экологических проблем г.о. Самара. Выявлены причины загрязнения атмосферы в городе. Предложены действия, которые могут способствовать уменьшению автомобильных пробок и снижению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу городским транспортом.

Ключевые слова: автомобильные пробки; линия скоростного трамвая; экологическая обстановка; загрязнение атмосферы; транспортные потоки.

Basharkin M. V., Kholopov Yu. A.

**TRANSPORTATION AND ENVIRONMENTAL STUDY FOR CONSTRUCTION OF THE LIGHT RAIL LINE
IN SAMARA**

**Samara State Transport University
Russia, 443066, Samara, Svobody str., 2B
E-mail: bash.mak@mail.ru**

The article considers the interrelation of transport and environmental problems g. o. Samara. The causes of air pollution were indentify in the city. Actions were proposed which can contribute to reduce traffic jams and emissions of polluting substances in the atmosphere of urban transport.

Keywords: traffic congestion; a light rail line; the environmental situation; pollution; traffic flows.

Экологическая обстановка в г.о. Самара ухудшается с каждым годом в связи с продолжающимся ростом количества автомобилей. За 5 лет с 2010 по 2015 г.г. прирост автопарка Самары составил 400 тыс автомобилей (18%) [4]. Несмотря на то, что это ниже среднего прироста по России, цифры значительные. Ситуация осложняется также и тем, что осуществлять расширение проезжей части в нашем городе довольно проблематично из-за отсутствия задела для этих целей. Места для строительства новых улиц также не предусмотрено из-за плотной жилой застройки. Главными проблемами улично-дорожной сети города Самары являются: большая протяженность улиц; смешанное дорожное движение грузового, легкового, общественного транспорта; отсутствие развязок в нескольких уровнях; использование правой стороны дороги для стоянки автомобилей из-за отсутствия временных парковок [3]. Стоит отметить, что с 2006 по 2013 год в городе сохранялась тенденция загрязнения атмосферы и уровень загрязнения атмосферы все эти годы был высоким, однако из-за пересмотра норм, в частности по формальдегиду, уровень загрязнения в 2014 году сменился с «высокого» на «повышенный», а в 2015 переместился в градацию с «низким» загрязнением атмосферы [1]. Однако фактическая ситуация с загрязнением не уменьшилась.

Актуальность настоящего исследования заключается в том, увеличение количества автомобилей в г.о. Самара, автомобильные пробки отрицательно влияют на экологическую обстановку в городе. Требуются решения, способствующие увеличению доли перевозок более экологичными видами городского транспорта, например, скоростным трамваем.

Работа проведена с целью обоснования с транспортно-экологических позиций необходимости строительства линии скоростного трамвая в Самаре.

Предметом исследования стала транспортная ситуация г.о. Самара.

Объектом исследования является общественный и личный транспорт г.о. Самара, уличная дорожная сеть, схемы транспортных потоков.

Результаты исследования показывают, что места для строительства новых улиц в черте города также не предусмотрено из-за плотной жилой застройки. Однако, в генплане нашего города с 1945 значится трасса, которая до сих пор не была реализована в полном масштабе. Это магистраль «Центральная» (нынешний проспект Карла Маркса). На данный момент это единственная улица такого масштаба в городе, которую можно значительно

расширить и сделать одной из главных магистралей города. Магистраль поможет разгрузить остальные улицы города, что приведёт к уменьшению концентрации вредных веществ в местах скопления автотранспорта на отдельных участках и улицах города, поможет равномерно распределить транспортные потоки.

Однако, перераспределение транспортных потоков внутри города не сможет значительно улучшить экологическую обстановку в целом. Для разгрузки города от автотранспорта предлагается увеличивать в перевозках долю видов скоростного транспорта, каковыми являются метрополитен и скоростной трамвай. Для этого необходимо строительство новых станций метрополитена и линии скоростного трамвая. Следует заметить, что при строительстве метрополитена открытым способом, предусматривающим раскрытие котлована, требуется перераспределение автотранспорта по прилегающим улицам, начинают образовываться автомобильные пробки, что влечет за собой ингредиентное загрязнение атмосферы, увеличение шумовой нагрузки, особенно при работе большегрузной техники.

В связи с этим предлагается построить на магистрали «Центральная» линию скоростного трамвая. Во-первых, это удобно, так как линию скоростного трамвая можно будет строить уже после открытия движения на магистрали. Для этого во время строительства нужно оставить задел под будущую линию скоростного трамвая, а саму линию можно будет строить по мере появления инвестиций. Строительство метрополитена будет более проблематичным, так как придётся прокладывать сначала всю линию метрополитена, и только после этого сооружать магистраль. Однако в условиях современной экономической обстановки строительство целой линии метрополитена невозможно. Соответственно, придётся строить станции поэтапно, а, следовательно, придётся постоянно перекрывать движение на участках магистрали, что будет крайне неудобно, так как магистраль не будет функционировать в полном масштабе. Строительство метрополитена закрытым способом нецелесообразно: хотя этот способ и не будет мешать движению автотранспорта, сооружение будет неоправданно дорогим.

Во-вторых, строительство линии скоростного трамвая более экологично, так как не придётся сооружать котлованов, необходимых для строительства метрополитена, проводить масштабных земляных работ.

В-третьих, строительство скоростного трамвая значительно дешевле. Стоимость строительства одного километра скоростного трамвая (в стоимость входит и станционный комплекс) составляет 340 млн рублей (в ценах 2013 года) [5]. Стоимость строительства одного километра метрополитена мелкого заложения со станционным комплексом составляет 4,5 млрд рублей (в ценах 2014 года) [6].

Скоростной трамвай, проходящий по магистрали «Центральная», соединит между собой многие поперечные улицы города и поможет снизить количество автомобилей в городе, так как добраться до нужного места будет гораздо удобнее и быстрее на скоростном трамвае, чем на автомобиле. Для того, чтобы избежать пробок и аварийных ситуаций в местах пересечения магистрали и линии скоростного трамвая с поперечными улицами, предлагается построить тоннельные путепроводы. Стоимость подобного сооружения оценивается в 236 млн рублей (в ценах 2016 года) [7]. Всего на линии, длина которой будет составлять 18 км, планируется построить 10 подобных сооружений. Площадь примыкания каждого составит от 2500 до 3500 кв. м, что позволит построить путепроводы в имеющихся условиях. Аналогичный путепровод тоннельного типа уже более 30 лет успешно функционирует в качестве элемента инженерно-технической инфраструктуры линии скоростного трамвая в Волгограде на пересечении проспекта Ленина и проспекта Металлургов.

Также стоит отметить, что скоростной трамвай – экологически чистый вид транспорта. Доказательство этого приводятся на основании источников литературы [8, 9, 10] в таблице 1.

Мы сравнили трамвайный вагон модели 71-633 (именно этот вагон планируется использовать в качестве подвижного состава на линии скоростного трамвая) с автобусом MA3-206, который в данный момент является наиболее эксплуатируемой моделью автобусного парка Самары (179 единиц), а также автомобилем Lada Granta, являющимся самым покупаемым автомобилем последних пяти лет в г.о. Самара.

Анализ проводился на основании данных норм расхода топлива транспортным средством на 100 км. В качестве топлива для автобуса и автомобиля брался бензин марки АИ-92. Для скоростного трамвая анализировался выброс вредных веществ ТЭС при производстве 100 кВт/ч электроэнергии. За основу была взята ТЭС-5 г. Омска [2], аналогичная Самарской и Безымянской ТЭС, которые являются основными производителями электроэнергии в городе.

Из данной сравнительной таблицы можно сделать вывод, что наиболее экологически чистым видом транспорта при эксплуатации является скоростной трамвай.

Таблица 1

Сравнительная характеристика основных видов транспорта по количеству выбросов вредных веществ в окружающую среду при их эксплуатации

Транспортные средства/показатели	Скоростной трамвай	Автобус	Автомобиль
Модель	71-633	MA3-206	Lada Granta (1,6 л 8-кл., 5MT, 87 л.с.)
Расход электроэнергии/бензина на 100 км	207 кВт/ч	20 л	9 л
Номинальная вместимость (5 чел/ м ²)	193	72	5

Выбросы во внешнюю среду, кг на 100 км:	всего	на одного пассажира	всего	на одного пассажира	всего	на одного пассажира
SOx	0,00194	0,00001	0,006	0,00008	0,0027	0,00054
NOx	0,0064	0,000033	0,16	0,0022	0,072	0,0144
CO	0,1811	0,000938	1	0,0139	0,45	0,09
Твёрдые частицы	0,0052	0,000027	0,008	0,00011	0,0036	0,00072
Всего	0,19464	0,001	1,174	0,01629	0,5283	0,10566

Для уменьшения доли шумового загрязнения при строительстве магистрали «Центральная» и линии скоростного трамвая нужно на протяжении всей магистрали поставить шумозащитные экраны. На перспективу следует учесть, что сгладить ситуацию с шумовым загрязнением отчасти могли бы и кустарниково-древесные насаждения, которые способны также дополнительно улавливать твердые пылевые частицы и некоторые газы, обогащая кислородом городскую атмосферу. Наиболее подходящими деревьями для данных целей являются вяз, способный поглощать 300 г пыли на 1 кв.м. кроны и ясень обыкновенный, способный поглощать 200 г пыли на 1 кв. м [11]. Кроме этого данные деревья выдерживают морозы до -40°С [12], что актуально для климатических условий г.о. Самара. Также следует предусмотреть озеленение территории между магистралью и жилыми домами с целью задержания вредных веществ, которые будут поступать от транспортных средств, работающих на бензине и дизельном топливе.

Выводы. На основе приведённых фактов можно отметить, что для улучшения транспортно-экологической ситуации в городе необходимо строительство магистрали «Центральная» и линии скоростного трамвая.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственный доклад «О состоянии окружающей природной среды и рациональном использовании природных ресурсов в Самарской области» – Самара, 2015 г. – 295 с.
2. Воздействие выбросов ТЭЦ-5 г. Омска на атмосферу: Отчет о НИР (заключит.) / ТУСУР; Руководитель Т.В. Денисова; М.С. Комарова. – ГР № 220; Инв. № 1. – Томск, 2014. – 24 с.
3. *Калугина Ю. В., Холопов Ю. А.* Некоторые аспекты влияния автотранспорта на комфортность и безопасность городской среды // Природно-ресурсный потенциал, экология и устойчивое развитие регионов России: сборник статей XIII Международной научно-практической конференции / МНИЦ ПГСХА.- Пенза: РИО ПГСХА, 2015. – С. 36-39.
4. *Целиков С. Ю.* Региональная Анализ парка легковых автомобилей в крупных городах России [Электронный ресурс] / Целиков С. Ю. - Режим доступа: <https://www.autostat.ru/news/23442/>
5. Портал «businessfm» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bfmufa.ru/news/archive/businessfm-ufa-news-4000.html>
6. Комплекс градостроительной политики и строительства города Москвы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://stroj.mos.ru/metro/ekonomiya-budzhetyh-sredstv>
7. Портал «Самара.ру» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://samara.ru/read/96462>
8. Сайт «Минского автомобильного завода» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://maz.by/media/10194/203-p-2016.pdf>
9. Сайт «Самара-лада» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://samara.lada.ru/ds/cars/granta/sedan/prices.html>
10. Сайт «Усть-Катавского вагоностроительного завода имени С. М. Кирова» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ukvz.ru/catalogue/view.php?id=107&ggid=1&flag=0>
11. Интернет портал «Сады Северо-Запада» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sad-sevzap.ru/sozdaem-sad/sad-u-dorogi/rasteniya-dlya-sada-u-dorogi/ustoiichivye-listvennye-drevesnye-rasteniya>
12. Интернет-журнал «Декоративный сад» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.udec.ru/derevo/yasen-obyknovennyi.php>

Краткая информация об авторах.

Башаркин Максим Викторович, студент.

Специализация: решение транспортных и экологических вопросов городских территорий, экологическое образование.

E-mail: bash.mak@mail.ru

Basharkin M.V., student.

Area of expertise: solution of transport and environmental problems of urban territories, ecological education.

E-mail: bash.mak@mail.ru

Холопов Юрий Александрович, к. с.-х. н., доцент

Доцент кафедры «Строительство»

Специализация: решение транспортных и экологических вопросов городских территорий, экологическое образование.

E-mail: Kholopov@bk.ru

Kholopov Yu. A., candidate of agricultural Sciences, associate Professor
Associate Professor of the Department "Construction"

Area of expertise: solution of transport and environmental problems of urban territories, ecological education.
E-mail: Kholopov@bk.ru

УДК 502.4

Д. В. Волкова

РАЗВИТИЕ СЕТИ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ В УСЛОВИЯХ ЗАСТРАИВАЕМЫХ ТЕРРИТОРИЙ (НА ПРИМЕРЕ Г. ТОМСКА)

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет»
Россия, 634050, г. Томск, пр. Ленина, д. 30
E-mail: si4m.dari@gmail.com**

В статье рассмотрены вопросы градостроительного регулирования особо охраняемых природных территорий (ООПТ) в границах г. Томска. На основании анализа распределения ООПТ местного значения по районам и территориальным зонам города, их правового статуса выявлены основные проблемы, возникающие при развитии сети ООПТ в условиях застраиваемых территорий. Предложены пути их решения.

Ключевые слова: особо охраняемые природные территории (ООПТ), застроенные территории, территориальные зоны, границы земельных участков, землеустроительные работы.

THE DEVELOPMENT OF NETWORK OF PROTECTED AREAS UNDER BUILD-UP AREAS (ON AN EXAMPLE OF TOMSK)

**National Research Tomsk Polytechnic University
Russia, 634050, Tomsk, Lenin Avenue, 30
E-mail: si4m.dari@gmail.com**

The article deals with questions of management of urban protected areas (PAs) within the city of Tomsk. Based on the analysis of PAs distribution in residential districts and territories of the city and their legal status as well there have been identified the main problems arising from the development of network of protected areas under build-up areas. The ways of solving these problems are analyzed in the article.

Keywords: protected areas (PAs), built-up areas, the territorial area (zone), land boundaries, land survey.

При устойчивом развитии регионов особое внимание уделяется сочетанию градостроительного (территориального) планирования с охраной окружающей среды и природы [1]. Однако в настоящее время по всей стране ведется более сотни судебных разбирательств в отношении застройки особо охраняемых природных территорий.

Актуальность исследования обусловлена повышенным вниманием к сокращению и сохранности площадей земель, имеющих природоохранное, научное, культурное, эстетическое, рекреационное и оздоровительное значение, и для которых установлен особый режим охраны [3]. В данной работе могут быть заинтересованы государство, граждане, застройщики, экологи, специалисты в сфере землеустройства и кадастра, а также юристы.

Развитие сети особо охраняемых природных территорий в условиях застраиваемых территорий способствует сохранению в естественном виде природных достопримечательностей города, экосистем, снижает негативное воздействие антропогенных факторов, создает условия для улучшения окружающей среды.

Цель исследования заключается в рассмотрении проблем развития сети ООПТ в г. Томске (на территориях с существующей застройкой) для разработки путей их решения.

Основные задачи:

- Проанализировать распределение ООПТ местного значения по районам г. Томска и территориальным зонам.
- Определить правовой статус ООПТ местного значения города Томска.
- Выявить существующие проблемы в отношении ООПТ.
- Предложить пути решения для развития сети ООПТ в г. Томске.

В качестве объекта исследования выступают особо охраняемые природные территории местного значения, а предметом являются ООПТ местного значения города Томска.

Особо охраняемые природные территории местного значения созданы в пределах муниципального образования, являются их собственностью, находятся в ведении органов местного самоуправления [3,5]. В Томской области образовано 87 ООПТ местного значения, из них 68 размещены в границах г. Томска. Город

разделен на 4 района: Кировский, Советский, Октябрьский, Ленинский. ООПТ расположены по ним неравномерно (рис.1 Распределение ООПТ по внутригородским территориям г. Томска).

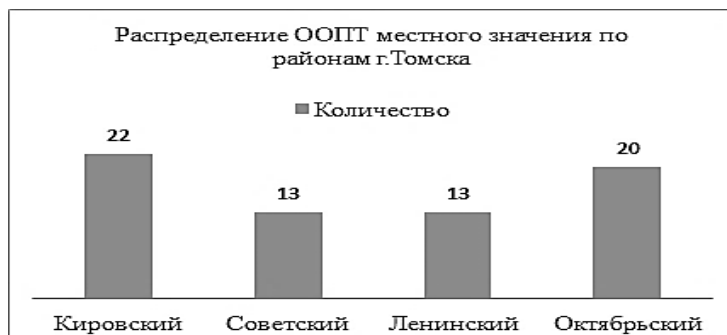


Рис.1. Распределение ООПТ местного значения по внутригородским территориям г. Томска

Как показал анализ, в Кировском и Октябрьском районах сосредоточено наибольшее количество ООПТ местного значения. Также на данных внутригородских территориях активно ведется комплексное массовое строительство. К примеру, новый микрорайон «Зеленые горки» и планируемый «Микрорайон Аникино» находятся по соседству с зелеными зонами в районе ОКБ и береговым склоном реки Томи от пл. Южной до поселка Аникино соответственно, что является одним из положительных аспектов при выборе жителями их будущего места проживания.

Наличие ООПТ существенно влияет на территориальные комплексные схемы градостроительного планирования развития территорий и охраны природы, схемы землеустройства и районную планировку. Согласно Градостроительному атласу Томска, ООПТ в основном относятся к следующим территориальным зонам: P1 – зона городских парков, скверов, садов, бульваров и T4 – зона инженерной и транспортной инфраструктур (рис.2 Распределение ООПТ местного значения по территориальным зонам).

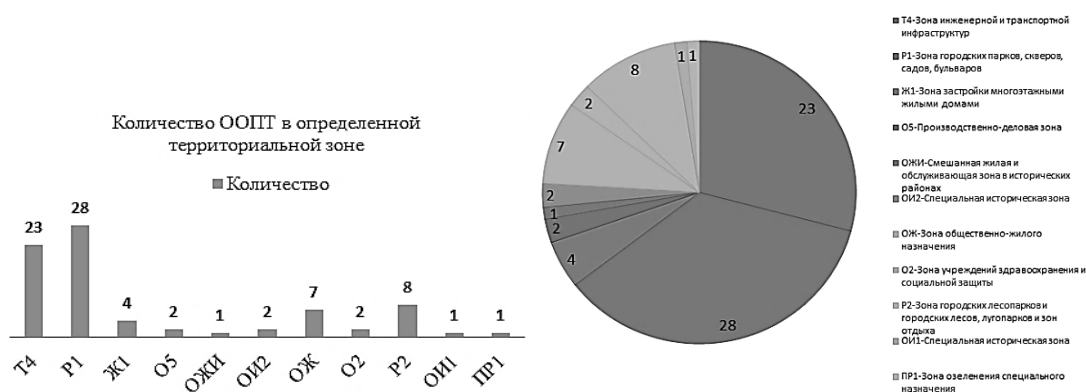


Рис.2. Распределение ООПТ местного значения по территориальным зонам

Следует отметить, что в целом большая часть ООПТ местного значения г. Томска находится в одной или нескольких сразу территориальных зонах, не предполагающих их размещение. Так зона T4 разрешает прокладку коммуникаций и стоянку автомобильного транспорта, но согласно правовому статусу ООПТ (в изначальном понимании) это является нарушением режима охраны. Однако в г. Томске документально подтверждено проведение работ по капитальному ремонту и реконструкции имеющихся инженерных коммуникаций на особо охраняемых природных территориях. Возникает вопрос о целесообразности придания статуса ООПТ данному участку.

Каждая ООПТ должна быть внесена в Государственный кадастр ООПТ [4]. Согласно порядку ведения кадастра границы таких территорий должны быть учтены. На основании анализа правоустанавливающих документов об образовании ООПТ выявлено, что их границы носят описательный характер (отсутствует точное местоположение в координатах). Данное явление в условиях быстрой урбанизации влечет возникновение противозаконной деятельности (не соответствующую режиму охраны). Как следствие с течением времени изменяется облик природной территории, ее экосистемы и ландшафта.

Исходя из сказанного выше, определены две проблемы:

- Расположение ООПТ в территориальных зонах, не предназначенных для этого.
- Отсутствие четко установленных границ ООПТ.

В качестве решения для развития сети особо охраняемых природных территорий предложено следующее. Во-первых, необходимо провести процедуру изменения (образования) вида территориальной зоны под каждое ООПТ местного значения, определить местоположение их границ, внести поправки в Правила землепользования и

застройки и в карту градостроительного зонирования в г. Томске. При этом стоит уделить внимание отнесению ООПТ лишь к одной конкретной территориальной зоне.

Во-вторых, провести землеустроительные работы и установить границы особо охраняемых природных территорий, поставить ООПТ как комплексный объект на кадастровый учет, внести изменения в соответствующую документацию и кадастровую карту.

В решении поставленных проблем, важно понимать, что это требует временных, материальных затрат, проявления высоких моральных и человеческих качеств. При этом классический подход к их устранению не всегда оказывается положительно эффективным.

Как уже говорилось ранее, некоторые ООПТ находятся в непосредственной близости к застраиваемым территориям, большинство из них попадает под комплексное развитие (освоение). Уместным будет рекомендовать в рамках данных проектов устанавливать границы ООПТ и переводить их в соответствующие режиму охраны территориальные зоны. Это сэкономит финансовые ресурсы города в сравнении с реализацией данных мероприятий по каждой особо охраняемой природной территории отдельно.

Эффективным инструментом решения проблем в отношении ООПТ местного значения также может выступать государственное частное партнерство [2]. В ряде стран (Северная и Латинская Америка, Австралия, Южная Африка) данный подход уже является успешным. В Томске привлечение частного сектора позволит решить текущие проблемы, которые из-за недостаточного финансирования из бюджета не могут быть реализованы в ближайшем будущем, при этом город сможет контролировать весь процесс. Появятся дополнительные средства в виде инвестиций, которые город в свою очередь гарантирует вернуть в форме различных компенсационных платежей, преференций и прибыли с организации экологических мероприятий на особо охраняемых природных территориях.

В заключении хочется отметить, что данные проблемы характерны для большинства регионов и городов России, в частности для мегаполисов, где крайне необходимо сохранять земли природно-территориальных комплексов в условиях урбанизации. Проведенное исследование поможет предотвратить возникающие вопросы и выбрать наиболее эффективный путь их решения при развитии сети особо охраняемых природных территорий.

Работа рекомендована научным руководителем: Серякова Р.Э., старший преподаватель НИ ТПУ

ЛИТЕРАТУРА

1. *Маслов Н. В.* Градостроительная экология: учеб.пособие – М: Высшая школа, 2003. – С 4-9.
2. *Ткаченко М. В.* Методические рекомендации по развитию институциональной среды в сфере государственно-частного партнерства в субъектах РФ «Региональный ГЧП-стандарт»: пособие – М.: Центр развития государственно-частного партнерства, 2014. – С 1-55.
3. Об особо охраняемых природных территориях [электронный ресурс]: федеральный закон от 14.03.1995 N 33-ФЗ. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
4. Об утверждении Порядка ведения государственного кадастра особо охраняемых природных территорий [электронный ресурс]: приказ Минприроды России от 19.03.2012 N 69. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
5. Об особо охраняемых природных территориях [электронный ресурс]: закон Томской области от 12.08.2005 N 134-ОЗ. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

Краткая информация об авторах.

Волкова Дарья Викторовна. Студент

Специализация: Землеустройство и кадастры.

E-mail: si4m.dari@gmail.com.

Volkova D.V. Student.

Area of expertise: Land management and cadastres.

E-mail: si4m.dari@gmail.com.

Н. В. Гатина, К. В. Студенова, Т. А. Кадетова

ПЕРСПЕКТИВЫ ПЛАНИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ ОБЪЕКТОВ ИНЖЕНЕРНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет»
Россия, 634050, Томск, пр. Ленина, 30
*E-mail: www.tusia.0122@mail.ru

В статье рассмотрены вопросы, связанные со строительством инженерных коммуникаций и их планированием в условиях значительных изменений в градостроительном и земельном законодательстве. Приведены примеры проектов планировки и межевания территории, не отвечающие современным требованиям. Описаны результаты исследовательской работы.

Ключевые слова: проект планировки и межевания территории, инженерные коммуникации, законодательство, город Томск, планирование.

Gatina N. V., Studenova K. V., Kadetova T. A.

PLANNING AND DEVELOPMENT OF ENGINEERING INFRASTRUCTURE UNDER SIGNIFICANT CHANGES IN URBAN PLANNING AND LAND LEGISLATION

Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education
«National Research Tomsk Polytechnic University»
Russia, 634050, Tomsk, Lenina ave., 30
E-mail: www.tusia.0122@mail.ru

The article deals with issues related to the construction of utilities and planning in the face of major changes in the city planning and land legislation. Examples of projects of planning and land surveying area that do not comply with legal requirements. The results of the research work.

Keywords: project planning and land surveying area, utilities, law, Tomsk, planning.

Введение: Эффективность деятельности в сфере градостроительства определяется земельными отношениями, уровнем выработки решений городского планирования в развитии территории, возможностями картографического и геодезического обеспечения и использованием современных информационных технологий. Таким образом, перспективное развитие городских территорий в первую очередь связано с эффективным муниципальным управлением в области земельно-имущественного комплекса. Такое управление подразумевает формирование и развитие благоприятной и комфортной среды обитания, жизнедеятельности и социально-экономической системы. Документы территориального планирования призваны определить стратегию территориального, социально-экономического, экологического развития крупных территориальных образований. Поэтому качество таких документов оказывает огромное влияние на формирование условий эффективного использования земель и иной недвижимости, в том числе в муниципальных образованиях.

Актуальность работы обусловлена тем, что вступившие в силу изменения в Земельном кодексе Российской Федерации (далее – ЗК РФ) с 1 марта 2015 года предали особое значение проектам планировки и межевания территории (далее – ПП и МТ). Произшедшие изменения значительно ограничили возможность образования и предоставления земельных участков [5]. Согласно 3 статьи 11.3 ЗК РФ образование ЗУ для комплексного освоения территории в границах элемента планировочной структуры, застроенного многоквартирными домами, ведения садоводства, дачного хозяйства, для размещения линейных объектов и другое теперь должно осуществляться исключительно в соответствии с ПП и МТ.

Цель работы – произвести анализ сложившейся ситуации в условиях значительных изменений градостроительного и земельного законодательства в отношении объектов инженерной инфраструктуры.

Предметом исследования является планирование и развитие объектов инженерной инфраструктуры. **Объектом** исследования являются проекты планировки и межевания территории.

Материалы и методы: Теоретический анализ изучения и обобщения, а также иные общепринятые аналитические методы.

При выполнении данной работы использовались методы теоретического анализа изучения и обобщения, а также иные общепринятые аналитические методы.

Город Томск – областной центр, входит в состав Сибирского Федерального округа. Это крупный образовательный, научный и инновационный центр Сибири. Вокруг города начала интенсивно

формироваться Томская агломерация. В настоящее время Томск – динамично развивающийся многофункциональный город, выполняющий административно-управленческие, научно-образовательные, промышленные, торгово-сбытовые функции. Сегодня развитие территории города Томска осуществляется в соответствии с документами территориального планирования и градостроительного зонирования, которые стали важнейшими инструментами, формирующими условия для развития земельно-имущественных отношений в городе. От того на сколько точно в градостроительную документацию заложены преимущества города зависит объем привлекаемых инвестиций. Так или иначе, развитие города в первую очередь связано со строительством различных объектов, при этом территория в большей или меньшей степени обеспечивается новыми коммуникациями и реконструкцией существующих. В настоящее время в городе Томске все активнее разворачивается строительство. Расширяется многоэтажная застройка, возводятся торговые центры, оборудуются автостоянки и т.д. Развитие инфраструктуры говорит о росте города. В связи с изменениями в Земельном и Градостроительном кодексах, остро встал вопрос в совершенствовании процедуры предоставления земельных участков для строительства.

«Разрешение на строительство» является документом необходимым для начала строительства, как объектов капитального строительства, так и инженерных коммуникаций [5]. В соответствии с Градостроительным кодексом Российской Федерации (далее - ГрК РФ) разрешение на строительство является документом, подтверждающим соблюдение требований проектной документации градостроительного плана земельного участка или проекта планировки территории и территории проекта межевания (касается строительства, реконструкции линейных объектов). «Разрешение на строительство» предоставляет застройщику право осуществлять строительство, реконструкцию объектов капитального строительства. Жизненно важный элемент современного города – это инженерная инфраструктура. По ее состоянию можно определить уровень развития всей сложной системы городского хозяйства. Совокупность систем водоснабжения, канализации, электроснабжения, газоснабжения и теплоснабжения определяют состав инженерной инфраструктуры [4]. А наличие инженерной, социальной и транспортной инфраструктуры определяются в соответствии с генеральным планом муниципального образования и Правил землепользования и застройки в ПП и МТ. Документация (табл. 1) по планировке территории – основная составляющая градостроительной деятельности, так как в ней уточняется и детализируется планировочная структура отдельных территорий.

Таблица 1

Документы градостроительной деятельности

Составляющая градостроительной деятельности	Вид документации	Назначение
Планировка территории	Проект планировки территории	- выявление элементов планировочной структуры (красных линий, объекты инженерной и транспортной инфраструктур, границ зон планируемого размещения); - установление параметров планируемого развития элементов структуры.
	Проект межевания территории	- установление границ незастроенных земельных участков, которые будут предоставляться физическим и юридическим лицам для строительства; - установление границ земельных участков для размещения объектов капитального строительства федерального, регионального или местного значения.
	Градостроительный план земельного участка	сбор имеющейся информации

По содержанию норм статей 42 и 43 ГрК РФ проекты планировки и проекты межевания территорий включают информацию, которая оказывает влияние на содержание прав и обязанностей владельцев земельных участков и других объектов недвижимости.

В виду вступивших в силу с 1 января 2016 года изменений в ГрК РФ, выдача разрешения на строительство инженерной инфраструктуры осуществляется исключительно на основании проекта планировки и проекта межевания территории, предусматривающего размещение линейного объекта.

Учитывая, что на конец 3 квартала 2016 г. количество утвержденных проектов планировок и проектов межевания разработано на 42,26% территории МО «Город Томск», из них утверждено 13,76%, то внесенные изменения в ГрК РФ усложнили порядок получения разрешения на строительство.

В целях предоставления возможности заинтересованным лицам подключения к сетям инженерно-технического обеспечения был принят Закон Томской области от 12.07.2016 № 73-ОЗ [1], которым были установлены случаи, а именно строительства и реконструкции инженерных сетей, при которых не требуется получение разрешения на строительство в Томской области. Так же был установлен порядок [1] и

определены условия [1] размещения отдельных видов объектов на земельных участках, находящихся в государственной или муниципальной собственности, либо государственная собственность на которые не разграничена, без предоставления земельных участков и установления сервитутов в Томской области путем выдачи разрешения на использование земель. Указанные нормативно-правовые акты, а также административный регламент предоставления муниципальной услуги о принятии решения в выдаче разрешения на использование земель, с одной стороны позволили решить проблему строительства инженерной инфраструктуры.

Однако, в соответствии с пп.1 п.11 постановления Администрации Томской области [2] от 29.07.2016 № 263а, если планируемое размещение объекта не соответствует действующим положениям документов территориального планирования и (или) документации по планировке территории (за исключением размещения временных (некапитальных) объектов) принимается решение об отказе в выдаче такого разрешения.

Заключение/выводы: Результаты анализа утвержденных ПП и МТ показывают, что в некоторых из них не предусмотрены все необходимые инженерные коммуникации, примером чего является проект межевания и планировки территории жилого района «Восточный» [3] в г. Томске (рис.1) утвержденный Постановлением администрации № 2151 от 21.11.2008.

Это означает, что расположенные на таких территориях объекты (индивидуальные жилые дома и другие) остаются без возможности обеспечения сетями газоснабжения, водоснабжения, водоотведения, электроснабжения, телефонизации и другими коммуникациями. Решением данного вопроса может стать отмена действующего проекта планировки и проекта межевания территории и как следствие разработка и утверждение нового проекта, так как законодательством внесение изменений в существующие проекты планировки и проекты межевания в настоящее время не предусмотрено.

ЛИТЕРАТУРА

1. Закон Томской области от 12.07.2016 № 73 – ОЗ «Об установлении случаев, при которых не требуется получение разрешения на строительство на территории Томской области» // Собрание законодательства Томской области. 2016. № 3336.

2. Постановление Администрации Томской области от 29.07.2016 № 263а «Об утверждении Порядка и условий размещения отдельных видов объектов на землях или земельных участках, находящихся в государственной или муниципальной собственности, либо на земельных участках, государственная собственность на которые не разграничена, без предоставления земельных участков и установления сервитутов на территории Томской области». // Собрание законодательства Томской области. 2016. № 8/2(153).

3. Постановление Администрации Томской области от 21.11.2008 № 2151 «Об утверждении проекта планировки жилого района «Восточный» в г.Томске». [Электронный ресурс] // Официальный портал МО «Город Томск». URL: <http://www1.admin.tomsk.ru/db6/vwQuestionsSub!openview&restricttcategory=2EA9149BD0460FC5C625737600297FB7&Count=20&Start=241> (дата обращения 15.10.2016)

4. Нарушения требований по использованию охранных зон линейных объектов / Н.В. Гатина // Материалы Международного научного симпозиума имени академика М.А. Усова «Проблемы геологии и освоения недр». Томск. – 2016. – С. 740-742.

5. Проблемы предоставления земельных участков для строительства линейных объектов на примере муниципального образования «город Томск» / К.В. Студенова // Материалы Международного научного симпозиума имени академика М.А. Усова «Проблемы геологии и освоения недр». – Томск, 2016. – С. 795-797.

Кратка информация об авторах.

Гатина Наталия Владимировна, студент 1 курса магистратуры «Национальный исследовательский Томский политехнический университет».

Специализация: Землеустройство и кадастры
E-mail: www.tusia.0122@mail.ru

Gatina Natalia Vladimirovna, graduate student of 1 course «National Research Tomsk Polytechnic University».

Area of expertise: Land management and cadastre
E-mail: www.tusia.0122@mail.ru

Студенова Ксения Викторовна, аспирант «Национальный исследовательский Томский политехнический университет».

Специализация: Землеустройство и кадастры
E-mail: gtc@t-sk.ru

Studenova Xenia Viktorovna, graduate student «National Research Tomsk Polytechnic University».

Area of expertise: Land management and cadastre
E-mail: gtc@t-sk.ru

Кадетова Татьяна Александровна, студент 1 курса магистратуры "Национальный исследовательский Томский политехнический университет".

Специализация: Землеустройство и кадастры

E-mail: k.tanyana@mail.ru

Kadetova Tatiana Aleksandrovna, graduate student of 1 course "National Research Tomsk Polytechnic University".

Area of expertise: Land management and cadastre

E-mail: k.tanyana@mail.ru

УДК 547.2

Е. А. Гладков*, С. В. Евсюков, О. В. Гладкова

ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ГОРОДСКИХ ГАЗОНОВ К АБИОТИЧЕСКИМ УСЛОВИЯМ ГОРОДСКИХ ЭКОСИСТЕМ

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева Российской академии наук
Россия, 127276, Москва, Ботаническая ул., д. 35**

*E-mail: gladkovu@mail.ru

Авторами разрабатываются подходы для получения газонных трав, устойчивых к неблагоприятным абиотическим факторам. В статье описаны разработанные методы клеточной селекции для получения растений *Agrostis stolonifera*, устойчивых к засолению. Выявлена ингибирующая концентрация селективного фактора для *Agrostis capillaris*, которая будет использована в разработке схемы клеточной селекции для получения растений устойчивых к засухе.

Ключевые слова: городская экосистема, клеточная селекция, *Agrostis stolonifera*, *Agrostis capillaris*.

Gladkov E. A.*, Evsyukov S. V., Gladkova O. V.

SUSTAINABLE URBAN LAWNS TO ABIOTIC CONDITIONS OF THE URBAN ECOSYSTEMS

**Timiryazev Institute of Plant Physiology RAS
Russia, 127276, Moscow, Botanicheskaya str., 35**

*E-mail: gladkovu@mail.ru

The authors have developed approaches for lawn grass, resistant to adverse abiotic factors. This article describes the developed cell selection methods for the production of plants *Agrostis stolonifera*, resistant to salinity. Revealed a selective inhibitory concentration factor for *Agrostis capillaris*, which will be used to develop cell selection, scheme for the production of plants resistant to drought.

Keywords: urban ecosystems, cell selection, *Agrostis stolonifera*, *Agrostis capillaris*.

Засуха и засоление — одни из наиболее неблагоприятных абиотических факторов в городских экосистемах, которые существенно ограничивают распространение растений.

Противогололедные реагенты (ПГР) в течение многих лет являются одними из приоритетных загрязнителей почвенного покрова различных городов, например Москвы. Ассортимент используемых реагентов в Москве менялся. Зимой в Москве использовались различные реагенты хлоридной группы, среди основных используемых ПГР - хлористый кальций модифицированный (ХКМ), смесь хлористого кальция и натрия, хлористого кальция, натрия и магния. С зимнего периода 2009-2010 гг. в Москве вновь стал использоваться хлористый натрий [1]. В осенне-весенний период 2014 г. был отмечен рост содержания хлоридов и натрия в почвах [2].

Растения очень чувствительны к засоленности почв из-за токсического действия ПГР и осмотического стресса, из-за которого может возникнуть физиологическая засуха.

Важнейшим элементом городского озеленения являются газоны, однако, газонные травы очень чувствительны к засухе и засолению. Одними из основных газонных трав, используемых в городском озеленении, являются полевица побегоносная и полевица тонкая.

Полевица побегоносная (*Agrostis stolonifera* L., 1753) — многолетний злак, который имеет укореняющиеся надземные побеги. Одно растение данного вида разрастается так, что может занять несколько квадратных метров. Газон, состоящий из полевицы побегоносной, не нужно часто стричь, она вегетативно размножается за короткий срок и создание газона возможно только из нее. Она выносит затенение и относительно газоустойчива.

Полевица тонкая (*Agrostis capillaris* L., 1753) — многолетний злак с тонкими листьями, собранными в пучок, обладает коротким ползущим корневищем, которое переплетается с другими газонными растениями. В итоге появляется ровный зеленый ковер. Полевица тонкая — практически обязательная составляющая английских и партерных газонов.

Преимущество полевицы тонкой — малая требовательность к плодородию почв, она способна расти на бедных торфяных почвах и возле дорог, морозоустойчива.

Среди способов повышения толерантности растений к засолению и к засухе можно выделить клеточную селекцию, которая использовалась для повышения устойчивости к неблагоприятным экологическим факторам [3,4].

Для получения солеустойчивых растений *Agrostis stolonifera*, каллус высаживали на модифицированную среду Мурасиге-Скуга (МС), содержащую 1% хлорида натрия. Регенерацию и укоренение также проводили на модифицированной среде МС, содержащей 1% хлорида натрия [3]. Для получения растений *Agrostis capillaris*, устойчивых к засухе, первичный каллус высаживали на модифицированную среду МС, содержащую 15% полиэтиленгликоля (ПЭГ) в качестве осмотического агента. Регенерацию и укоренение проводили на модифицированной среде МС, с половинным содержанием минеральных компонентов.

Результаты. При разработке биотехнологии получения устойчивых к противогололедным реагентам газонных трав в качестве селективного агента был выбран хлорид натрия, так как, используемые реагенты содержали ион хлора, а хлорид натрия обладал немного большей токсичностью, чем бишофит и ХКМ, а также из-за того, что в крупных мегаполисах фиксируются высокие концентрации натрия в почве.

При культивировании с хлоридом натрия происходило изменение выживающих каллусов: уменьшалась эмбриогенная способность ткани, не растущие экспланты приобретали темный цвет, некротизировались. Светлые каллусы, увеличившиеся в размере, отбирали для дальнейшей пересадки. Их вновь помещали на селективную среду МС с содержанием 1% NaCl. После первого пассажа с 1% засоления выжило 68% каллусов, а при 2% засолении — 56%. После двух пассажей на среде МС, содержащей 1% NaCl, выжило 30% каллусов. Для повышения вероятности отбора только устойчивых мутантных вариантов регенерацию растений из отобранных клонов также проводили на среде МС с NaCl.

При проведении селекции в более жестких условиях (среда МС с содержанием 2% NaCl), значительная часть каллусной ткани теряла жизнеспособность в течение 2 недель. Лишь небольшая часть выживших каллусов сохраняла морфогенную способность, из них были получены растения-регенеранты, однако с меньшей частотой, чем при проведении селекции на среде, содержащей 1% соли. Следовательно, использование высоких концентраций хлорида натрия оказалось менее эффективным. После относительно непродолжительного культивирования с 1% NaCl было получено 132 растения.

Анализ солеустойчивости растений, полученных из отселектированных клонов, показал, что методом клеточной селекции можно получить газонные травы, устойчивые к засолению. Большинство исследуемых регенерантов при содержании 1% NaCl сохраняли свои декоративные качества на уровне исследуемых растений. Показано сохранение устойчивости в четырех поколениях.

Для получения засухоустойчивых растений *Agrostis capillaris* было оценено влияние ПЭГ для каллусных культур с целью определения селективной концентрации. Культивирование каллусов на селективной среде проводилось в течение одного пассажа, продолжительность пассажа составляла 30 суток. Для культивирования использовалась жидкая среда МС с содержанием ПЭГ 10%, 15% и 20%. Концентрация 10% ПЭГ оказывала относительно слабое влияние на каллусы, большинство каллусов имело желтый цвет, увеличивалось в размере, и обладало высокой (по сравнению с каллусами, культивируемыми на жидкой среде МС без ПЭГ) морфогенной способностью. При содержании 20% ПЭГ морфогенную способность сохраняло менее 20% каллусов. При содержании 15% ПЭГ в питательной среде часть каллусов сохраняла способность к морфогенезу, из которых затем удалось получить жизнеспособные регенеранты, поэтому данная концентрация была выбрана в качестве селективной. Регенеранты, полученные на среде с содержанием 15% ПЭГ, пересаживались в пробирки на среду МС с содержанием 15 г/л сахарозы и половинным содержанием минеральных компонентов для укоренения. Были получены растения, после культивирования с 15% ПЭГ, которые затем были пересажены в почву (рис.1). Большинство исследуемых регенерантов сохраняли свои декоративные качества на уровне контрольных растений. Также была использована более жесткая схема клеточной селекции, каллусы культивировали на среде МС с содержанием 10%, 15% и 20% ПЭГ в течение двух пассажей (продолжительность пассажа 30 суток). Однако большинство каллусов теряли морфогенную способность даже при содержании 10% ПЭГ в среде. Следовательно, использование длительного культивирования оказалось неэффективным.



Рис. 1. Схема клеточной селекции для получения засухоустойчивых растений полевицы тонкой.

В настоящее время нами проводится подбор селективных концентраций ПЭГ с целью разработки схем клеточной селекции и получения засухоустойчивых растений других видов газонных трав - мятлика лугового и тимофеевки луговой.

Таким образом, использование клеточной селекции может повысить толерантность к засухе и засолению городских газонов. Использование данного метода для получения устойчивых к неблагоприятным экологическим условиям видов может существенно увеличить ассортимент растений, используемых в городском озеленении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Доклад о состоянии окружающей среды в городе Москве в 2010 году. Департамент природопользования и охраны окружающей среды города Москвы. 2011.
2. Доклад о состоянии окружающей среды в городе Москве в 2014 году. Департамент природопользования и охраны окружающей среды города Москвы. 2015.
3. *Гладков Е. А., Долгих Ю. И., Гладкова О. В.* Получение многолетних трав, устойчивых к хлоридному засолению, с помощью клеточной селекции // *Сельскохозяйственная биология*. 2014. № 4. С. 106-111.
4. *Gladkov E. A., Dolgikh Y. I., Gladkova O. V.* Increasing ecological valence plants to lead // *Ecology, Environment and Conservation*. India. Enviro Media, 2016, №1, pp. 443-446.

Краткая информация об авторах.

Гладков Евгений Александрович, к.б.н.

Научный сотрудник, лаборатории генетики культивируемых клеток.

Ранее доцент кафедры "Биотехнология", Московского государственного машиностроительного университета (МАМИ) (ранее кафедра "Экологическая и промышленная биотехнология" Московского государственного университета инженерной экологии (МГУИЭ), присоединенного к МАМИ).

Специализация: разработка технологий клеточной селекции для их применения при решении экологических задач.

E-mail: gladkovu@mail.ru

Gladkov E.A. PhD (Biol.)

Researcher

Area of expertise: development of cell selection technologies for their application in solving environmental problems.

E-mail: gladkovu@mail.ru

Евсюков Сергей Викторович.

Научный сотрудник, лаборатории физиологии культивируемых клеток.

Специализация: разработка технологий клеточной селекции для их применения при решении экологических задач.

E-mail: evsyukov_2013@mail.ru

Evsyukov S.V.

Researcher

Area of expertise: development of cell selection technologies for their application in solving environmental problems.

E-mail: evsyukov_2013@mail.ru

Гладкова Ольга Викторовна.

Ранее старший преподаватель, кафедры "Биотехнология", Московского государственного машиностроительного университета (ранее МГУИЭ).

Специализация: разработка технологий клеточной селекции для их применения при решении экологических задач.

E-mail: olgav.gladkova@mail.ru

Gladkova O. V.

Previously, lecturer, Department of "Biotechnology", Moscow State University of Mechanical Engineering (MAMI).

Area of expertise: development of cell selection technologies for their application in solving environmental problems.

E-mail: olgav.gladkova@mail.ru

УДК 502.74

Е. С. Ирхина

ГИБЕЛЬ ЛОСЕЙ НА ДОРОГАХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Санкт-Петербургский государственный университет»

Россия, Санкт-Петербург, 199034, Университетская набережная, дом 7-9

E-mail: zypitra@yandex.ru

В статье выполнен анализ дорожно-транспортных происшествий (ДТП) с крупными копытными животными на дорогах области. Выявлены биологические закономерности пространственного распределения мест аварий. Предложены мероприятия, направленные на снижение количества ДТП на дорогах области.

Ключевые слова: ДТП с животными, гибель лосей на дорогах Ленинградской области, ущерб от столкновения с дикими копытными.

Irkhina E. S.

MOOSE MORTALITY ON THE ROADS OF THE LENINGRAD REGION

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education «Saint-Petersburg State University»

Russia, 199034, Saint-Petersburg, 7/9 Universitetskaya embankment

E-mail: zypitra@yandex.ru

The article shows the analysis of Wildlife Vehicle Collisions (WVC) with large ungulates on the region's roads. The author revealed biological patterns of spatial distribution of the accident site. The author proposes measures aimed at reducing the number of WVC.

Keywords: Wildlife Vehicle Collisions (WVC), moose mortality on the roads of the Leningrad Region, losses from collisions with wild ungulates.

По данным Комитета по охране, контролю и регулированию использования объектов животного мира Ленинградской области ежегодно в Ленинградской области фиксируется порядка 140 ДТП с участием крупных диких животных. Более чем 80 % ДТП происходят с участием лосей (120 ДТП в 2015 году). С каждым годом увеличивается количество столкновений с лосем, как с самым крупным зверем области, приводящее к гибели и людей, и животных.

Актуальность настоящего исследования обусловлена тем, что накопившийся на несколько лет массив данных по обязательной фиксации точного времени и места ДТП полевыми сотрудниками комитета по охране, контролю и регулированию использования объектов животного мира Ленинградской области в журнале учета

гибели объектов животного мира позволяет выполнить многофакторный анализ биологических и физических параметров, влияющих на возможность встречи транспортного средства и животного в одном месте в одно время.

Данная работа была проведена с целью выявления общих закономерностей в пространственно-временном распределении ДТП с животными на дорогах ЛО и предложения превентивных мероприятий для снижения негативных последствий от встречи животного и транспортного средства на дорогах Ленинградской области.

Основными задачами исследования являлись:

- Сбор и обработка статистических данных по Ленинградской области;
- Анализ зависимости количества ДТП от физических (протяженность дорог, количество автомобилей, суточные и сезонные изменения длины светового дня) и биологических (плотность популяции, брачный период, миграции) факторов;
- Сопоставление методик расчета ущерба государственной и частной собственности;
- Предложение методик предотвращения и снижения количества ДТП в области.

Предметом исследования является ДТП с дикими животными.

Объектом исследования стала территория Ленинградской области.

Результаты исследования показывают, что в Ленинградской области в последние годы наблюдается стабильный ежегодный прирост количества автомобилей на душу населения (от 1 до 14 % в год начиная с 2004 года). Область уже не первый год входит в десятку регионов с наибольшим количеством поставленного на учет личного автотранспорта.

Численность лосей по данным ЗМУ (зимнего маршрутного учета) на сегодняшний день оценивается в 17 тыс. особей, плотность популяции варьирует от 2 до 3,5 особей на 1000 га пригодных для обитания угодий, что также позволяет говорить о небольшом, но стабильном приросте.

Территория Ленинградской области составляет более 7 млн га, протяженность автомобильных дорог общего пользования в области постоянно увеличивается и составляет на сегодняшний день 18 736,7 км. Пространственный анализ ДТП с дикими копытными показывает приуроченность ДТП ко всем основным транспортным магистралям области. Также подтверждается общемировая тенденция к распределению ДТП в течение времени суток и времени года: когда максимальные значения приходятся на сумеречный период перемещения животных с зимних стадий на летние и обратно, а также на период гона. Здесь уместно отметить тот факт, что стаиальное распределение лосей зависит от наличия благоприятной кормовой базы. Животные предпочитают травяные болота, мелколесья, зарастающие гари, вырубки, поросшие густым подростом осины и берез, заболоченные долины рек с зарослями ивы. Летом питаются в основном молодыми побегами и листьями, любят сочные водные и болотистые растения. Зимой основной пищей лосю служит кора и молодые ветки лиственных деревьев и хвоя, когда он активно повреждает молодые посадки сосен. В сутки взрослому животному требуется порядка 12 кг корма. Миграции между летними и зимними пастбищами могут достигать 80 км

Говоря о негативном влиянии строительства и эксплуатации магистралей на животный мир, следует иметь в виду как их прямое воздействие на объекты животного мира (гибель), так и опосредованное проявляющееся через негативные последствия от фрагментации ареала, увеличению беспокойства, которые также могут привести к гибели, сокращению численности или нарушению среды обитания объектов животного мира.

Анализ данных и мирового опыта позволил выделить факторы повышающие риск возникновения ДТП с участием диких животных:

состояние автомобильных дорог (заросшие придорожные полосы, отсутствие предупреждающих знаков, должного освещения); особенности жизненных циклов животных (ежегодные миграции, период гона, поиск пищи, укрытия); человеческий фактор (невнимательность на дороге, игнорирование знаков и несоблюдение скоростных ограничений, отсутствие планирования транспортных коридоров для животных при проектировании новых трасс и реконструкции старых).

К возможным последствиям ДТП с участием диких животных следует отнести гибель животного или его ранение (что в дикой природе равносильно гибели); повреждение автотранспорта; травмы, а в отдельных случаях, и гибель водителя и пассажиров. По статистике, ежегодно в Ленинградской области от столкновения с дикими копытными гибнет несколько человек.

При расчете экономического ущерба от ДТП с животными, особенно с крупными копытными, в нашей стране основной акцент делается на оценке ущерба причиненного животному миру, как государственной собственности РФ. Так, за сбитого лося водителю придется заплатить штраф в размере 40 000 рублей. Однако следует учитывать и другие немаловажные экономические составляющие подобного ущерба от столкновения диких копытных и транспортных средств. Опыт подобной оценки зарубежных стран сталкивающихся с подобной проблемой уже не один десяток лет позволяет говорить о значительно более высоком реальном ущербе от каждого ДТП. Так, специалисты Департамента Транспорта США подсчитали все составляющие экономического ущерба от встречи диких копытных и автомобилей на дороге. Наибольшая сумма ущерба приходится в случае встречи водителя с лосями, как наиболее крупными копытными животными. Усредненная оценочная стоимость полного экономического ущерба от ДТП с лосями составила 30 773 доллара, что всерьез заставило Департамент транспорта все внимание уделить превентивным мероприятиям способствующим снижению числа ДТП и суммы ущерба соответственно. Проведенная специалистами оценка включала в себя такие составляющие, как ремонтные работы автомобиля (4 000 долларов), буксировка автомобиля, выезд спецтранспорта, расследование дорожного инцидента (500) долларов, вывоз туши и утилизацию (100 долларов), рыночную стоимость самого животного (2000

долларов), человеческие травмы после столкновения (10 807 долларов), человеческие жертвы в результате ДТП (13 366 долларов).

Говоря о мировом опыте внедрения превентивных мероприятий, следует в первую очередь обратить внимание на грамотное планирование дорожных магистралей, включающее в себя в обязательном порядке данные о миграционных коридорах на планируемых к застройке участках. Специалисты отмечают также немаловажность внедрения грамотных мероприятий, влияющих на поведение самих животных. В первую очередь к ним следует отнести ограничивающие численность мероприятия (охота, регуляция плотности популяции, управление прессом хищника), а также мероприятия снижающие привлекательность придорожных участков (расчистка, репелленты). Наиболее перспективным направлением в деле снижения количества ДТП с дикими животными показал себя метод создания препятствий к выходу животных на дорогу (ограждения, экодуки). Отдельным пунктом хотелось бы отметить мероприятия, влияющие на поведение людей (установка предупреждающих и ограничивающих знаков, и баннеров, улучшение освещенности дороги в темное время суток, использование специальных систем дорожной подсветки, реагирующих на движение, улучшение освещенности дороги в темное время суток, установка систем обнаружения животного в самом транспортном средстве). Не следует также забывать и о важности экологического образования и просвещения в деле снижения количества ДТП с крупными копытными на дорогах. Так, в Ленинградской области неоднократно были реализованы эко-просветительские программы в местных СМИ, а также неоднократно устанавливались привлекающие внимание водителей баннеры.

Следует отметить некоторые технические инициативы, успешно реализуемые в Ленинградской области с прошлого года: а именно совместный проект с Яндекс – Картами информирующий о местах переходов диких животных (предупреждающие знаки отображаются в «Яндекс.Картах» на слое «Пробки», а в мобильном приложении «Яндекс.Карт» и «Яндекс.Навигаторе» при включении уведомлений о дорожных событиях).

ЛИТЕРАТУРА

Статьи из журналов и сборников:

1. *Баскин Л. М., Охлопков И. М.* Охрана крупных млекопитающих от индустриальных угроз. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2012. – 201 с.
2. *Данилкин А. А.* К проблеме цикличности в динамике численности диких копытных животных. Вестник охотоведения. 2007. Т. 4. № 1. С. 89–99.
3. *Петросян В. Г., Дергунова Н. Н., Бессонов С. А., Назарова К. А., Омельченко А. В.* Оценка динамики численности и половозрастной структуры лося (*A. Alces L.*) в России с использованием имитационной модели и данных многолетнего мониторинга. Известия Самарского научного центра РАН. 2009. Т. 11. № 1(7). С. 1566–1574.
4. *Степанова В. В., Охлопков И. М., Кривошапкин А. А.* Возможная фрагментация ареала диких копытных в результате строительства железной дороги в Центральной Якутии // Наука и образование. – 2013. – №3. – С. 134–138.

Краткая информация об авторе.

Ирхина Екатерина Сергеевна, студентка магистерской программы СПбГУ «Биоразнообразие и охрана природы».

Специализация: проблемы защиты окружающей среды и экологического образования.

E-mail: zypitra@yandex.ru

Irkhina Ekaterina, student at St. Petersburg State University master's program "Biodiversity and Conservation."

Area of expertise: problems of environmental protection and environmental education.

E-mail: zypitra@yandex.ru

ИНВЕСТИЦИОННОЕ ЗОНИРОВАНИЕ ПРОЕКТОВ РЕВИТАЛИЗАЦИИ ЗАСТРОЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ (НА ПРИМЕРЕ Г. ТОМСКА)

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
Россия, 634050, г. Томск, проспект Ленина, д. 30
E-mail: K.Tanyana@mail.ru

В Работе рассмотрено влияние комплексной застройки территории на экологическую обстановку города, предложены мероприятия по реорганизации территории. Сформулировано определение зон первоочередного инвестирования и этапы их внедрения с учетом возможности решения локальных экологических проблем территории.

Ключевые слова: комплексное развитие территории, экологическая обстановка, ландшафтное планирование, первоочередное инвестирование, ревитализация.

Kadetova T. A., Gatina N. V.

INVESTMENT PROJECTS OF ZONING REVITALIZATION BUILT-OVER LAND (BY THE EXAMPLE OF TOMSK)

National Research Tomsk Polytechnic University
Russia, 634050, Tomsk, Lenin Avenue, Building 30
E-mail: K.Tanyana@mail.ru

The paper discusses the impact of the integrated area development on the environment of the city, proposed measures for the reorganization of the territory. The definition of priority areas of investment and stages of their implementation, taking into account the possibility of solving local environmental problems of the territory.

Keywords: integrated development of the territory, ecological environment, landscape planning, priority investments, revitalization.

В управлении земельно-имущественных комплексами городов органы местного самоуправления, представляя интересы государства и его граждан, оказывают значительное влияние на градостроительную политику. Одним из её ключевых моментов является обязанность муниципалитетов обеспечивать жилищное строительство в интересах горожан, что требует привлечения частных инвестиций.

Актуальность исследования обусловлена тем, что в настоящее время, внутри города существуют пришедшие в упадок участки, где плотная застройка нуждается в реконструкции построек, а территория в ревитализации и рекультивации, но, при этом, по своему местоположению и транспортной доступности являются инвестиционно-привлекательными для многоэтажного жилищного строительства. Реализовать это можно с помощью проектов комплексного развития территории.

Данная работа была проведена с целью определения инвестиционного зонирования проектов ревитализации застроенных территорий в г. Томске.

Основные задачи исследования:

1. Проанализировать природные и социально-экономические условия территории объекта исследования.
2. Оценить экологическую эффективность применения комплексного развития территории.
3. Сформулировать определение для зон первоочередного инвестирования и этапы их внедрения.
4. Обосновать границы зоны первоочередного инвестирования в проекте комплексного развития территории.

Объектом исследования являются проекты комплексного развития территории по комбинированной схеме, а **предметом** – определение инвестиционного зонирования проектов ревитализации застроенных территорий в г. Томске, на примере территории ограниченной улицей Льва Толстого, проектируемой дорогой проспектом Новаторов, проектируемой дорогой продолжением улицы Елизаровых и улицы Сибирской.

В г. Томске уже применялись проекты комплексного освоения и развития территорий, но их объекты были малыми по площади и выделение зон первоочередного инвестиционного развития ранее не производилось. Предмет исследования является уникальным для всей Томской области, а технология выделения зон первоочередного инвестирования универсальной для всех регионов.

Следует отметить, что Томская область является регионом с хорошим инвестиционным климатом (22 место среди регионов России) [2]. Учитывая привлекательность территории исследования, прогноз поиска инвестора оценивается как благоприятный [3].

Территория проектирования (около 100 га) находится в непосредственной близости от р. Ушайки, особо охраняемой природной территории местного значения “Михайловская роща”. И включает индивидуальную

малоэтажную застройку в территориальной зоне Ж-1, которая предполагает застройку многоэтажными жилыми домами (18,19 га), не плотную многоэтажную застройку площадью 25,23 га, не изменяющуюся в рамках проекта, золоотвал ГРЭС-2, подлежащий рекультивации и незанятые земли (пустыри) - 37,28 га.

В проекте планируются масштабные изменения улично-дорожной сети. Вдоль р. Ушайки предполагается строительство проспекта Новаторов [1], и из фактической окраины города с трудной доступностью этот район станет центральной частью г. Томска, что в свою очередь значительно увеличит инвестиционную привлекательность данной территории. Кроме этого на территории объекта исследования планируется произвести рекультивацию многочисленных несанкционированных свалок на незанятых территориях и золоотвала ГРЭС-2. а также укрепление берегов р. Ушайки, что позволяет производить комплексную застройку данной территории.

Нахождение многочисленных свалок и, в особенности, золоотвала ГРЭС, находящегося в собственности публично-правовых образований [4] на землях, подлежащих застройке, значительно усугубляет экологическое состояние территории (фильтрационная вода золоотвалов загрязняет воду озера взвешенными веществами, кремнием, алюминием и железом, и микроэлементами). Мероприятия по снижению его негативного воздействия на настоящих и будущих жильцов - первоочередная задача, которую необходимо решить до основного строительства.

Современное градостроительное законодательство не содержит норм, которые бы позволяли муниципалитету регулировать деятельность инвестора, прошедшего все необходимые процедуры и заключившего договор на реализацию проекта развития территории. И часто бывает, что подрядчик, осваивая незанятые территории, получает доход и отказывается от проблемных территорий, которые и являлись целью ревитализации.

Для решения этой проблемы предлагается на этапе проектирования проводить выделение зон первоочередного инвестирования. Эти зоны подлежат первоочередной застройке – без документальных обязательств инвесторы не отдадут предпочтение таким участкам, считая их неблагоприятными. В нашем случае это, во-первых, частный сектор, собственниками которого являются граждане, приобретение таких участков влечет большие финансовые затраты (примерно 400 т.р. за сотку) и вызывает трудности в оформлении пакета документов. Во-вторых, золоотвал ГРЭС-2 - эта территория привлекательна для инвесторов, но в связи с длительной рекультивацией требует вложений на первоначальном этапе.

При проведении анализа ситуации и литературы по данной тематике было сформулировано определение процесса первоочередного инвестирования. Первоочередное инвестирование – это первоначальное внесение инвестиций в конкретном проекте, продолжение и развитие которого невозможно для застройщика или является нерентабельным в случае игнорирования последовательности инвестиций.

Выделение зон первоочередного инвестирования в проекты комплексного развития территории включает следующие этапы:

1. *Определение границ комплексного развития территории.* На этом этапе органы местного самоуправления выбирают территорию, которая включает в себя благоприятную для застройщиков и социально важную зону. В данном проекте территория, предпочтительная для инвесторов – пустырь.

2. *Определение зоны первоочередного инвестирования.* На этом этапе муниципалитет выделяет границы зоны неблагоприятную для фирм-застройщиков, но имеющую социальную и экономическую значимость, также в зоны первоочередного инвестирования, могут входить территории, которым необходимо длительное время на ревитализацию.

3. *Отбор фирм застройщиков.* Оцениваются финансовые возможности инвесторов, производится подготовка документации (застройщик вступает в правоотношения с администрацией, находится под постоянным ее контролем).

4. *Регулирование застройки.* Администрация имеет возможность регулировать застройку, если зона первоочередного инвестирования переходит инвесторам не в собственность, а в аренду. Таким образом, есть возможность устанавливать сроки застройки, решать проблемы ранней нерациональной застройки.

После выполнения вышеизложенных этапов органы местного самоуправления получают новый застроенный микрорайон с улучшенной инфраструктурой, рекультивацию проблемной территории, улучшенную улично-дорожную сеть, презентабельный центр города, инвестор – масштабную застроенную территорию с выгодным местоположением, привлекательную для дальнейшей реализации.

Таким образом, посредством комплексного развития, возможна ревитализация и экологизация территории. Составление проекта планировки и межевания территории позволит комплексно подойти к данной проблеме и учесть приоритеты ландшафтного планирования, экологических, социальных и экономических факторов, что невозможно реализовать, изменяя территорию по отдельным участкам.

Результаты. В ходе работы выделены ключевые проблемы, которые решаются посредством предложенного метода застройки. На данный момент комплексное развитие территорий реализуется в г. Томске и возможно к применению в других городах, что благоприятно скажется на городской застройке.

Вывод. Комплексное развитие территории с выделением зон первоочередного инвестирования - самое рациональное решение сложившейся проблемы. Оно обеспечивает комплексное решение вопросов и растравление акцентов на самые проблемные территории, что позволит вывести градостроительство на новый, рациональный уровень.

ЛИТЕРАТУРА

Решения, постановления:

1. Решение Думы г. Томска от 27.11.2007 N 687 (ред. от 03.11.2015, с изм. от 25.12.2015) "О корректировке Генерального плана и об утверждении Правил землепользования и застройки муниципального образования "Город Томск". Градостроительный кодекс Российской Федерации. – М., 2002.

2. Распоряжение Администрации Томской области от 29.12.2014 N 957-ра "Об утверждении Концепции инвестиционного развития Томской области до 2025 года (с прогнозом до 2030 года)"

Монографии:

3. *Зинченко В. И., Тюльков Г. И. и др.* Межведомственная программа «Разработка и реализация модели территории инновационного развития на примере Томской области». – Томск, 2005. – 100 с.

Интернет документы:

4. Интерактивный атлас Томска с картой градостроительного зонирования. [Электронный ресурс] // Официальный портал МО «Город Томск». URL:http://map.admin.tomsk.ru/map_tomsk.html?initFilesWS=1 (дата обращения 15.10.2016).

Краткая информация об авторах.

Кадегова Татьяна Александровна, магистрант 1 курса.

Специализация: инвестиционное зонирование территории.

E-mail: K.Tanyana@mail.ru

Kadetova Tatiana, 1 undergraduate course.

Specialization: Investment zoning.

E-mail: K.Tanyana@mail.ru

Гатина Наталия Владимировна, магистрант 1 курса.

Специализация: вопросы управления строительством инженерной инфраструктуры.

E-mail: www.tusia.0122@mail.ru

Gatina Natalia Vladimirovna, 1 undergraduate course.

Specialization: construction of engineering infrastructure management.

E-mail: www.tusia.0122@mail.ru

УДК 631.95

Е. С. Карпова

ОПЫТ БРАЗИЛИИ В СФЕРЕ ПОЛУЧЕНИЯ ЭНЕРГИИ ИЗ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ – ТЕХНОЛОГИИ БУДУЩЕГО

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный экономический университет»

Россия, 191023, Санкт-Петербург, ул. Садовая, дом 21

E-mail: karpova.elena95@mail.ru

В статье дается обзор на опыт Бразилии в сфере использования альтернативных источников энергии. Рассматривается вопрос того, как страна смогла добиться подобных результатов с точки зрения государственной политики. Так же описывается современное состояние страны в данной сфере, после чего оговариваются полученные результаты и последствия. Кроме того, рассматриваются новейшие технологии в сфере использования альтернативных источников энергии, примененные в этой стране

Ключевые слова: альтернативные источники энергии; Бразилия; сахарный тростник; этанол; получение энергии из водорослей, апельсинового сока; новейшие технологии в получении энергии.

Karpova E. S.

BRAZILIAN ALTERNATIVE ENERGY EXPERIENCE – MODERN TECHNOLOGIES

**Saint-Petersburg State University of Economics
Russia, 191023, Saint-Petersburg, Sadovaya str., 21
E-mail: karpova.elena95@mail.ru**

The article gives an analysis about Brazilian experience in using alternative energy resources sphere and how public policy was able to get existing results. After this Brazilian present condition and results are described, as well as modern technologies in using alternative energy resources sphere.

Keywords: alternative energy resources; Brasilia; sugarcane; ethanol; seaweed energy; wastewater energy; modern technologies in using alternative energy resources.

Введение. На данный момент все развитые страны мира заботятся о состоянии окружающей среды. Одной из глобальных проблем человечества является получение энергии, идет речь о нехватке топливно-энергетических ресурсов и ископаемого топлива. Кроме того, традиционные источники энергии часто загрязняют окружающую среду – от выбросов в атмосферу загрязняющих веществ до изменения гидрологического режима водоемов. Другой глобальной проблемой является образование отходов, не все из которых (даже органических) можно утилизировать.

Актуальность темы в том, что получение энергии из отходов сельского хозяйства решает две проблемы сразу – это и энергия, получение которой не ведет к атмосферному загрязнению окружающей среды, вторичное использование отходов сельского хозяйства, а в Бразилии – еще и использование отходов промышленного производства. Эта страна на практике смогла доказать всему миру, что использование альтернативных источников энергии не просто возможно, но и выгодно.

Целью работы является проследить за Бразильским экспериментом перехода страны с ископаемого топлива на «чистую» электроэнергию.

Основными задачами являлось:

- Сделать обзор на государственную политику страны в годы формирования новой программы перехода транспортных средств на этанол
- Рассмотреть результаты проведенной работы
- Проследить за экологическими последствиями
- Описать новые технологии получения энергии, примененные в Бразилии
- Сделать выводы

Предметом исследования является получение электроэнергии из альтернативных источников энергии

Объектом исследования является опыт Бразилии в получении альтернативных источников энергии

Результаты: Бразилия смогла доказать всему миру, что использование альтернативных источников энергии не просто возможно, но и выгодно экономически. Сейчас в стране активно развивается эта сфера – начиная тем, что практически каждый автомобиль работает на чистом этаноле или смеси бензина с этанолом, заканчивая тем, что технологии получения «чистой электроэнергии» не стоят на месте – электроэнергию получают и из водорослей, и из углекислого газа, и из апельсинового сока. На этом примере становится видно, что внедрение подобных технологий возможно и необходимо в каждой стране.

Бразилия на данный момент является одной из лидирующих стран по производству биотоплива в мире и проигрывает только США. Основная деятельность связана с производством этанола из сахарного тростника, который используется в качестве топлива для транспортных средств, заменяя бензин. Сейчас более 20% всех транспортных средств работают исключительно на этаноле, остальные же используют смесь этанола и бензина.

В середине 1970-х годов стране нужно было решать сразу две проблемы: трехкратный рост цен на нефть и падение спроса на основной экспортирующийся товар - сахар. Было принято решение о создании государственной программы перевода транспортных средств с бензина на спирт. Это позволило бы снизить зависимость Бразилии от импортируемой нефти и стимулировать компании, занимающиеся выращиванием сахарного тростника и производством продуктов его переработки. С 1975 года вступает в силу закон, обязывающий АЗС разбавлять бензин этанолом в пропорции не меньше 80% к 20%. Компании, изъявившие желание построить предприятия по переработке спирта, получили кредиты под минимальные проценты. В государстве начались большие закупки этанола у местных производителей, а так же были подняты цены на бензин. И уже к концу 1970-х годов объемы производства этанола из сахарного тростника возросли в пять раз. [3]

К началу 80-х все крупнейшие компании, экспортирующие машины в Бразилию, были обязаны выпускать автомобили, способные ездить на чистом спирту, а граждане получали льготы на переоборудование собственных автомобилей, ранее способных ездить только на бензине. Так же была запущена рекламная кампания, где популярные деятели искусства, политики, спортсмены пропагандировали использование транспортных средств, работающих на этаноле. Уже через пять лет половина автопарка страны ездил на этаноле.

С 1985-го года начинается инфляция, и экономика Бразилии вступает в кризис, который продлится до 1995 года. Цены на нефть снижаются, а цены на сахар начинают расти, и это приводит к тому, что бензин становится дешевле этанола.

Конец 90-х ознаменовался появлением новых типов двигателей, способных потреблять как обычный бензин, так и смесь этанола и бензина в пропорции 85% к 15%. После кризиса государство продолжило осуществление своей программы работы автомобилей на этаноле. Большую роль во внедрении этанола сыграла традиционно низкая себестоимость изготовления спирта в Бразилии: около \$0.8 за галлон, в то время как в США галлон стоит \$1-1.30. [6]

К 2006-му году 4,3 млн. транспортных средств работают полностью на этаноле, остальные 17 млн. используют в качестве топлива смесь спирта с бензином. 5 из 6 бразильских АЗС продают чистый этанол. Так же данная программа обеспечила работой 10 миллионов граждан. И конечно же, Бразилия снизила степень своей «нефтяной зависимости» благодаря тому, что этанол заменил Бразилии 1.50 млрд. баррелей нефти.

Новые технологии позволили удвоить полезный выход продукции и в 2 раза сократить себестоимость по сравнению с концом 70-х. Естественно, это отразилось на экологическом состоянии городов, где выбросы в атмосферу от передвижных источников заметно сократились. Массовое внедрение спиртового топлива в рамках одной страны привело к появлению рынка экспорта: Бразилия импортирует этанол в Японию, США и Индию.

Тем не менее, есть и отрицательный экологический эффект от подобных изменений. Для выращивания большего количества сахарного тростника необходимо освобождать новые площади, из-за чего идет уничтожение сельвы – девственных экваториальных лесов Бразилии, которые называют «легкими планеты». В подобных регионах сокращается поглощение углекислого газа и даже начинаются изменения климата. [1] Многие виды животных оказались под угрозой – замечено значительное сокращение численности обезьян-ревунов, гигантских муравьедов и несколько видов диких свиней. Бразильские ученые посетили несколько участков сохранившейся сельвы, и на многих участках было обнаружено меньше млекопитающих, чем предполагалось. В среднем, на каждом участке ожидалось обнаружить около 18 особей, но в среднем их было не более 4-5. [2]

На производстве этанола производство биотоплива в Бразилии не закончилось. Бразильские ученые разработали способ использования сточных вод от производства апельсинового сока для выработки электроэнергии, что сокращает выбросы углекислого газа.

Технология, созданная учеными государственного университета Сан-Паулу, использует сточные воды от обработки апельсинов, чтобы сделать водород, который имеет высокую плотность энергии и не производит никакого загрязнения, это делает его хорошим источником экологически чистой энергии.

Было обнаружено, что сточные воды от производства сока, содержащие около 12 граммов сахара на литр, лучше подходят для производства водорода, чем меласса (отходы сахарного производства), содержащая до 150 граммов сахара на литр. Избыточное количество сахара предотвращает рост бактерий, расщепляющие сахар, а соответственно, и получение водорода, происходящее благодаря этому процессу. Данная технология может так же быть полезна производителям пива и удобрений. [5]

Недавно компания Amyris Biotechnologies открыла завод в Кампанис (Campanis) по переработке сахарного тростника в биотопливо, мощность которого составляет 10000 галлонов в год. На этом заводе используется другая технология, когда под действием специально выведенных микробов сахарный тростник будет преобразован в обычное дизельное биотопливо.

Бразилия не останавливается на производстве топлива и энергии из сахарного тростника. Так же начинает работу завод по производству биотоплива из водорослей. Он будет расположен рядом с предприятием, производящим этанол из сахарного тростника, используя углекислый газ, выделяемый при производстве спирта, для ускорения процесса фотосинтеза в водорослях. Таким образом, будут решаться две проблемы одновременно: снижение выбросов углекислого газа и производство биотоплива из водорослей. [4]

Выводы: Бразилия смогла доказать всему миру, что использование альтернативных источников энергии не просто возможно, но и выгодно экономически. Сейчас в стране активно развивается эта сфера – начиная тем, что практически каждый автомобиль работает на чистом этаноле или смеси бензина с этанолом, заканчивая тем, что технологии получения «чистой электроэнергии» не стоят на месте – электроэнергию получают и из водорослей, и из углекислого газа, и из апельсинового сока. На этом примере становится видно, что внедрение подобных технологий возможно и необходимо в каждой стране.

Научный руководитель: Янковская А.А., к.э.н., доцент.

ЛИТЕРАТУРА

Интернет-документы:

- 1) Miguel Ángel Criado Вырубка лесов в бассейне Амазонки приведет к сокращению урожаев производства [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://inosmi.ru/world/20130515/208971210.html>
- 2) Nacho Doce В Бразилии из-за вырубки сельвы стремительно сокращается число диких животных [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.ridus.ru/news/42541.html>
- 3) *Батлева Е. А.* Получение биотоплива из отходов производства [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.rae.ru/forum2012/205/2782>
- 4) Биотопливо и водорослей в промышленных масштабах [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.eprussia.ru/epr/203/14285.htm>
- 5) Недорогой способ конвертировать сок сахарной тростника в биотопливо [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://alt-energy.org.ua/nedorogoj-sposob-konvertirovat-sok-saxarnogo-trostnika-v-biotoplivo/>
- 6) Отчет F.O.Ucht's World Ethanol and Biofuels Report [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://newchemistry.ru/letter.php?n_id=692

Краткая информация об авторе.

Карпова Елена Сергеевна, студент-бакалавр
Специальность: экология и природопользование
E-mail: karpova.elena95@mail.ru

Karpova Elena Sergeevna,
bachelor-student "Ecology and the use of nature"
E-mail: karpova.elena95@mail.ru

Е. Ф. Кащенко*

РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ ЗОЛОТВАЛА ГРЭС-2

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет»**

Россия, 634050, г. Томск, проспект Ленина, д. 30

*E-mail: katusha.kaschenko@gmail.com

В статье проведена работа по исследованию незаконного функционирования заброшенного золоотвала ГРЭС-2 в городе Томске. Выявлены виновники резкого экологического загрязнения Томска в отдельных районах, проработан проект рекультивации земель и комплексный проект планировки территории.

Ключевые слова: золоотвал ГРЭС-2; нарушенные земли; проект рекультивации земель; проект планировки территории; природообустройство.

Kaschenko E. F.*

ASH-DISPOSAL AREA REMEDIATION OF GRES-2 POWER PLANT

National Research Tomsk Polytechnic University

Russia, 634050, Tomsk, Lenin Avenue, 30

*E-mail: katusha.kaschenko@gmail.com

In this article investigation of illegal operation activity of GRES-2 power plant ash-disposal has been conducted. Initiators of sharp area pollution in different Tomsk regions were unraveled and complex remediation program with area planning project were elaborated.

Keywords: ash-disposal of GRES-2; sharp are pollution; complex remediation project; area-planning project; environmental engineering.

Введение: Рекультивация земель является составной частью природообустройства. Она заключается в восстановлении свойств компонентов природы, нарушенных человеком в процессе природопользования. Непосредственно, объектом рекультивации является нарушенные земли[1]. Актуальность настоящего исследования обусловлена тем, что на данном этапе современное общество не задумывается о результате своей промышленной деятельности, которая наносит вред не только земельному покрову, но и всей окружающей среде в целом. **Объектом** моего исследования стал участок золоотвала площадью 28,9 га, находящийся в восточной части города Томска в Советском районе между улицами Достоевского и Вицмана в долине реки Ушайки. Он находится в территориальной зоне Р-1 - зона городских парков, скверов, садов, бульваров. Обладает следующим типом – рекреационные зоны, согласно Правилам землепользования и застройки города Томска[2]. **Предметом** исследования является проект рекультивации нарушенных земель. **Цель работы** - провести анализ сложившейся критической ситуации в городе по эксплуатации незаконного функционирования золоотвала и привлечь внимания общественности к появившейся проблемам, связанных с экологией города и отдельных его районах. **Основными задачами исследования являлись:**

- Изучить жалобы жителей, живущих в близлежащих домах к золоотвалу;
- Собрать необходимую информацию для выявления лица, используемого золоотвал в личных целях;
- Проанализировать проект рекультивации поэтапно;
- Рассмотреть комплексный проект планировки территории;

Материалы и методы: Для достижения поставленной цели были изучены жалобы местных жителей и история создания золоотвала соответственно. Жители близлежащих домов испытывали огромное неудобство от незаконного функционирования золоотвала компанией «ТГК-11», что повлекло за собой их обращения в прокуратуру. При проведении проверки о наличие шлаков и золы природоохранный прокурор Дмитрий Неверов, выявил факт неприятного запаха, наличие пыли неорганической 70-20% двуокиси кремния и обязал компанию рекультивировать территорию. Данный золоотвал создан в последствии строительства в городе Томске ГРЭС-2 и занимает довольно обширную территорию с 1963 года. Станция имела большую мощность, что являлось фактором развития золоотвала. После образования нового государства в 1991 году, система ведения и управления земельными ресурсами была нарушена. Большое количество времени внимание к объекту не уделялось. Не так давно власти города Томска коснулись данной проблемы при застройке участка, ограниченного улицами Льва Толстого, Сибирской, Челюскинцев многоэтажными домами. Проект включал в себя комплексное развитие территории на основании программы развития городских пространств и инфраструктуры муниципального образования, ликвидацию аварийных деревянных домов, освоение пространства при создании новой развязки,

соединяющей ул. Сибирскую, ул. Фрунзе, ул. Балтийскую[5]. Было решено, что данный объект необходимо привести в порядок, и так как он находится в зоне городских парков, скверов, садов, бульваров, рекультивировать земли и провести облагораживание территории, тем самым избавить жителей близлежащих домов от причинённых неудобств и загрязнённого воздуха, и озеленить, возможно, проложить дорогу, соединяющую ул. Сибирскую и ул. Потанина Иркутского тракта, которая позволит разгрузить город и сделать более доступным проезд до своего дома жителей города Томска.

Для восстановления и обогащения таких земель, необходимо соблюдать некую последовательность. Первым делом необходимо провести анализ эволюции нарушенных земель, с целью изучения природной трансформации компонентов в изменённых геосистемах и разработки способов управления геологическими и биологическими процессами в рекультивационный период. Вторым шагом рекультивации земель является анализ природных, социально-экономических, технологических условий для обоснования направления использования нарушенных земель. И последним шагом является непосредственно сама разработка плана по рекультивации земель. Для каждой нарушенной земли составляется индивидуальный план. В нем учитывается специфика земли, степень ее нарушенности, создание специально инженерно-экологических систем для оптимизации всех геосистем и их функционирования[1]. Для начала необходимо вывести около 60 тыс. кубометров золы и различного строительного мусора. Последующим действием, согласно проекту рекультивации, последует засыпание котлована и его выравнивание по всей территории. После чего, необходимо провести обогащение испорченных земель. Планируется завоз минерального грунта в объеме 21 тысячи кубических метров и растительного грунта в объеме 10 тысячи кубических метров. Так же будет осуществлена посадка многолетних трав на площади 6,2 га. Многолетние травы включают в себя: сосны, различные кустарниковые растения, которые позволяют на протяжении длительного времени наполнять почву полезными минеральными веществами. И конечным этапом является озеленение рекультивированной площади. Помимо этого, по периметру действующего золоотвала будет располагаться металлическое ограждение в целях безопасности и защиты восстановленного земельного покрова[3]. Было выявлено, что компания «ТГК-11» осознано способствовала загрязнению недействующего золоотвала различным строительным мусором, соответственно ответственность за восстановительные работы возлагалась на них.

Для комплексного развития территории, власти города Томска создали проект планировки и межевания территории, который сочетал в себе не только озеленение и рекультивация пострадавших земель, но и освоение новых городских территорий.

Проект планировки территории включает следующее: 1) объекты капитального строительства, а именно, индивидуальные жилые дома, многоквартирные жилые дома, объекты социального и культурно-бытового обслуживания, общеобразовательные учреждения, сооружения инженерной инфраструктуры, сооружения транспортной инфраструктуры и подземные парковки; 2) новая магистральная дорога, соединяющая проспект Комсомольский и Иркутский тракт, новый автомобильный мост, также строительство дорог местного значения, различных видов гаражей (наземные, подземные, многоуровневые, открытые стоянки); 3) элементы озеленения территории в виде зеленых насаждений общественного пользования (газон, рядовая посадка деревьев, кустарники), зеленые насаждения общего пользования (бульвары), озеленение неограниченного пользования (в границах земельных участков) и зеленые насаждения специального назначения (озеленение санитарно-защитных и охранных зон); 4) рекультивация земель[4].

Результат: Незаконная деятельность компании «ТГК-11» прекращена. Составлен проект рекультивации золоотвала.

Вывод: При выполнении проекта рекультивации золоотвала муниципальным образованием Томска в полном объеме и с соблюдением всех норм, прекратится выветривание частиц пыли неорганической в результате влияния ветровой эрозии на пылящуюся поверхность и вымывание растворимых химических веществ в подземные водоносные потоки при водной эрозии, что благоприятно скажется не только на здоровье населения, но и на окружающей среде. Так же, реализация проекта планировки территории позволит улучшить жизнь жителям, даст им возможность проживания в чистом и красивом городе, иметь квартиры в легкодоступном месте, обустроенных не только инженерными инфраструктурами, но и близлежащими детскими садами, школами, парками.

Работа рекомендована: Старший преподаватель кафедры гидрогеологии, инженерной геологии и гидрогеоэкологии Серякова Розалия Эримовна.

ЛИТЕРАТУРА

Интернет-документы:

1. Официальные периодические издания: электронный путеводитель / Муниципальное образование Город Томск. Официальный портал. [Томск]. URL: <http://admin.tomsk.ru> (дата обращения 03.10.2016).
2. Официальные периодические издания: электронный путеводитель / Официальный портал, Материалы генерального плана, Правила землепользования и застройки МО Городской округ г. Томск. [Томск]. URL: <http://www.admin.tomsk.ru/pgs/2ro> (дата обращения 03.10.2016).
3. Официальное периодическое издание: электронный путеводитель / Экологическая сеть, Основные понятия о рекультивации земель. [Барнаул]. URL: http://ecodelo.org/9922-1_osnovnye_ponyatiya_o_rekultivatsii_zemel-rekultivatsiya_zemel (дата обращения 03.10.2016).
4. Официальное периодическое издание: электронный путеводитель / Администрация Т.О., Проект планировки и межевания территории, ограниченной ул. Толстого, проектируемой дорогой (пр. Новаторов), проектируемой

дорогой (продолжение ул. Елизаровых), ул. Сибирской в городе Томске. [Томск]. URL: <http://admin.tomsk.ru> (дата обращения 03.10.2016).

5. Официальные периодические издания: электронный путеводитель / Администрация Т.О., Постановление «Об утверждении актуализированной версии Комплексной программы (Плана) развития городских пространств и инфраструктуры муниципального образования «Город Томск» «Наш Томск» на 2015-2018 годы». [Томск]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/467922177> (дата обращения 03.10.2016).

Краткая информация об авторе.

Кашенко Екатерина Федоровна

Бакалавр, студентка гр. 2У31, кафедра ГИГЭ,
институт природных ресурсов
E-mail: katusha.kaschenko@gmail.com

Kaschenko Ekaterina Fedorovna

Bachelor, student gr. 2U31, department of GIGE,
institute of naturel resources
E-mail: katusha.kaschenko@gmail.com

УДК 504.3

М. Ю. Кувардина

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАССЕЙВАНИЯ МУЧНОЙ ПЫЛИ В АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ НА ОСНОВЕ РАСЧЕТНЫХ МЕТОДОВ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий,
механики и оптики»**

Россия, 197101, Санкт-Петербург, Кронверский пр., д.49

E-mail: marykuv@mail.ru

В статье выполнен расчет рассеивания мучной пыли от одиночного точечного источника, построены графики, отражающие изменение концентрации загрязняющего вещества от расстояния на котором она достигается. Приведена оценка полученных результатов с санитарными нормами.

Ключевые слова: расчет рассеивания, максимальная концентрация в приземном слое атмосферы.

Kuvarдина М. У.

RESEARCH OF DISPERSION FLOUR DUST IN THE BASIS FOR AIR COMPUTATIONAL METHODS

**Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education
«Saint-Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics»**

Russia, 19701, Saint-Petersburg, Kronverskiy pr., 49

E-mail: marykuv@mail.ru

The paper calculated the dispersion of flour dust from a single point source, the graphs, reflecting the change in the concentration of the pollutant on the distance at which it is achieved. The estimation results obtained with the sanitary standards.

Keywords: dispersion calculation, the maximum concentration in the surface layer of the atmosphere.

В настоящее время, урбанизированные страны невозможно представить без развитого производства и промышленности, а, следовательно, существует проблема экологической безопасности и правильной эксплуатации технических систем. Чтобы не произошло нарушения экологической обстановки, предприятию следует контролировать выбросы в окружающую среду и внедрять более эффективные меры по борьбе с негативным воздействием.

В виду необходимости обеспечения населения продуктами первой необходимости, расположение продуктовых производств приближено к жилым районам, а зачастую располагаются внутри них. На ряде пищевых производств, а в данном конкретном случае на хлебопекарном предприятии, часть сырья и готовой продукции распыляется и теряется, тем самым нарушая экологическую обстановку прилегающих территорий. Актуальность работы заключается в том, что расчет и оценка рассеивания загрязняющего вещества от хлебопекарного

предприятия способны обнаружить отклонения от санитарных норм и минимизировать выбросы посредством внедрения очистных сооружений.

Цель работы – оценить соответствие результатов, полученных расчетным путем, с санитарными нормами.

Предмет исследования – рассеивание мучной пыли от одиночного точечного источника.

Объект исследования – хлебопекарное предприятие «Тамбовский хлебокомбинат», располагающееся в г. Тамбов.

При выполнении данной работы была применена методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. [1]

Концентрация рассеивания загрязняющего вещества в атмосферу зависит от интенсивности выбрасываемой пылегазовоздушной смеси, а так же от высоты источника выброса. Значительное влияние на этот процесс так же способны оказывать такие факторы, как опасная скорость ветра, стратификация атмосферы и рельеф местности. [2]

По данным Федерального закона РФ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» № 52-ФЗ от 30 марта 1999 г., величина предельно-допустимой максимально разовой концентрации мучной пыли в атмосферном воздухе населенных мест равна ПДК = 1 мг/м³. Хлебопекарное предприятие относится к 4 классу опасности, а значит размер СЗЗ (санитарно-защитная зона) составляет 100 метров.

Максимальное значение приземной концентрации C_M (мг/м³) и расстояние X_M (м), на котором она достигается при выбросе газовой смеси из точечного источника, определяется по формуле:

$$C_M = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot (V_1 \cdot T)^{1/2}} \quad (1)$$

Расстояние X_M (м) от источника выбросов, на котором приземная концентрация C (мг/м³) при неблагоприятных метеорологических условиях достигает максимального значения C_M , определяется по формуле

$$X_M = \frac{5 - F}{4} \cdot d \cdot H \quad (2)$$

Результаты исследования:

максимальное значение приземной концентрации $C_m=1,961$ мг/м³;

расстояние от источника выбросов, на котором достигается величина максимальной приземной концентрации $X_m=36$ м.

Результаты расчетов приземной концентрации на расстоянии по оси факела выброса и по перпендикуляру к оси факела выброса и графики зависимости концентрации от расстояния, на котором она достигается, представлены на рисунках 1 и 2.

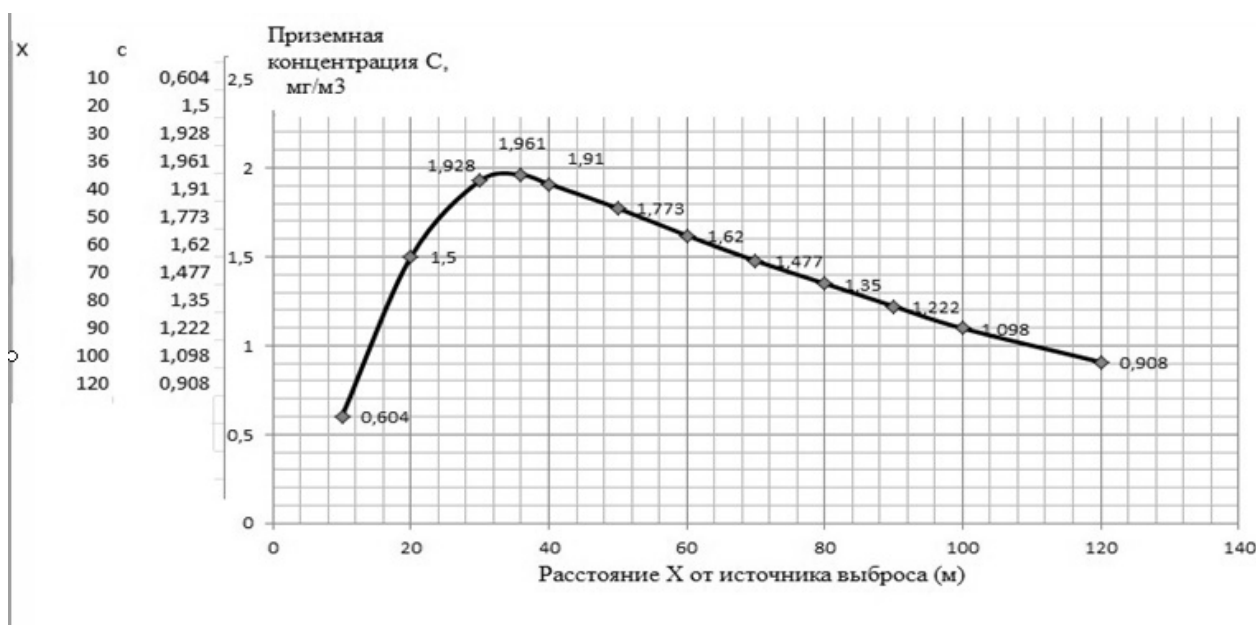


Рис.1. График зависимости приземной концентрации мучной пыли в атмосфере по оси факела выброса.

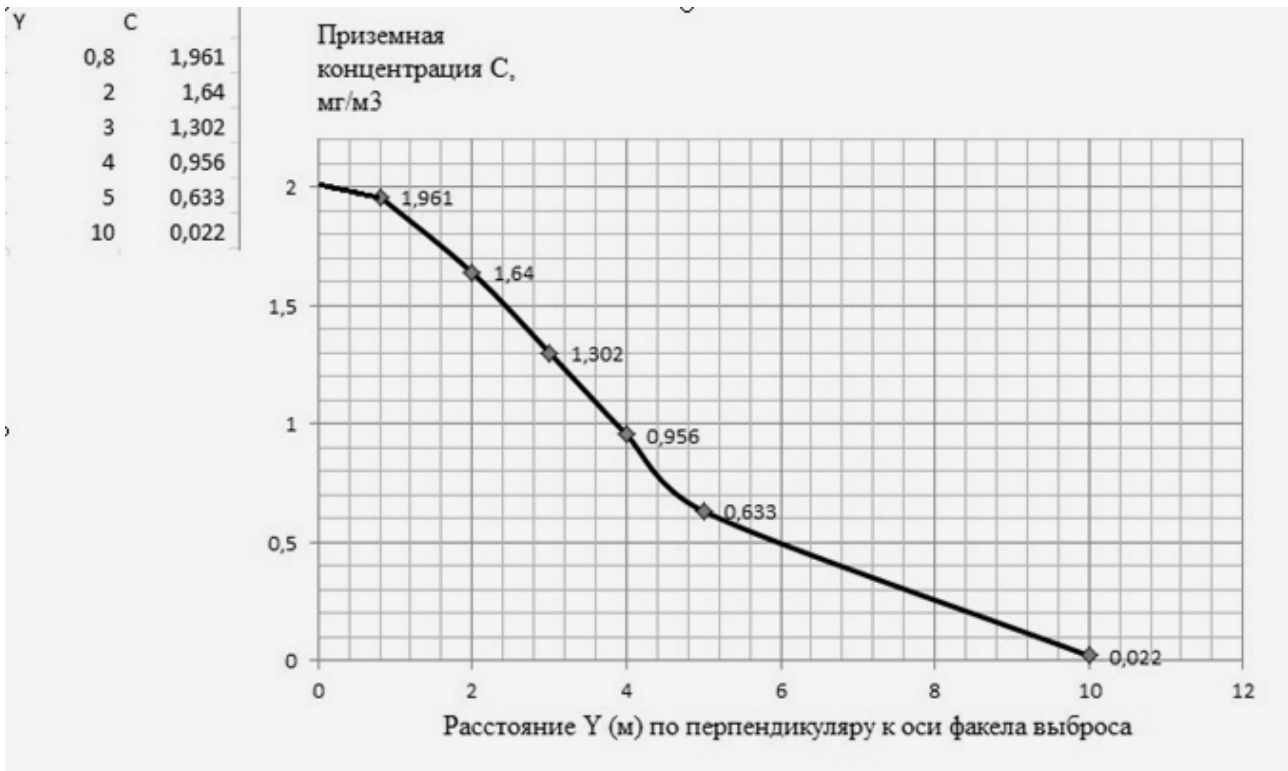


Рис. 2. График зависимости приземной концентрации мучной пыли в атмосфере по перпендикуляру к оси факела выброса.

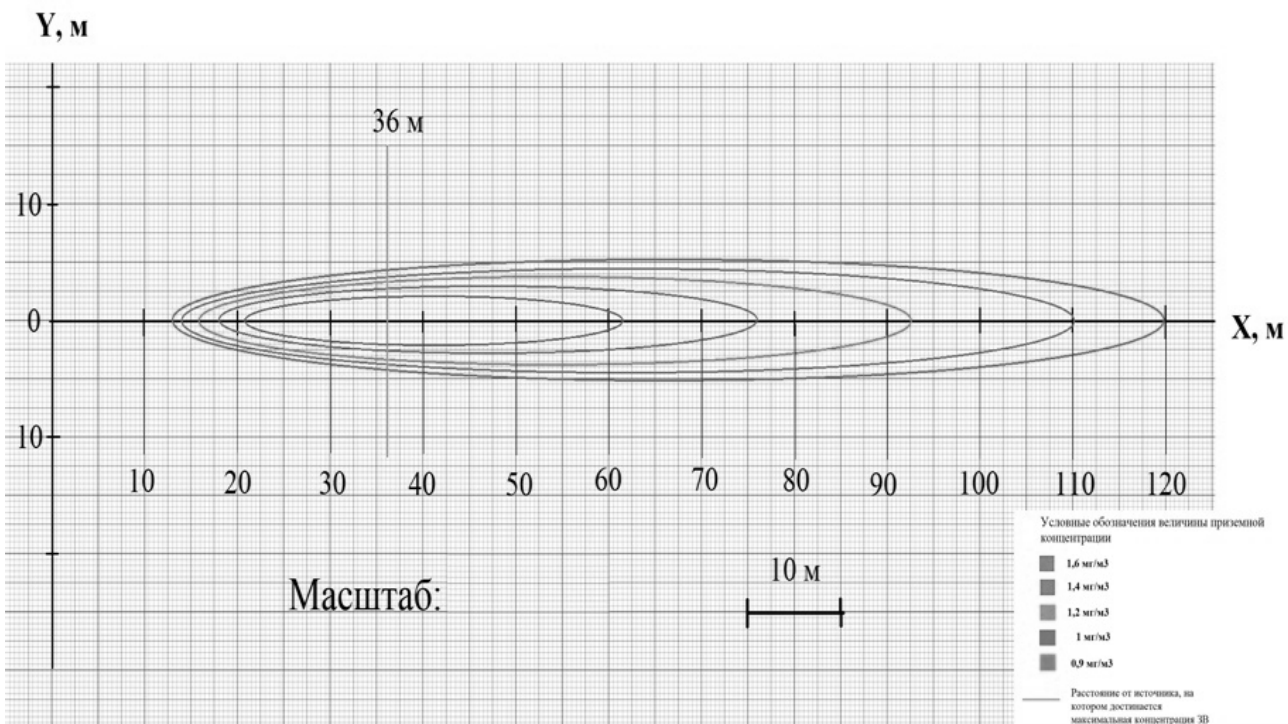


Рис. 3. Изолинии рассеивания мучной пыли от источника выброса ЗВ.

Исходя из рис. 3 можно сделать вывод о том, что значение приземной концентрации мучной пыли на границе санитарно-защитной зоны (100м) превышает предельно допустимую концентрацию атмосферного воздуха населенных мест, и составляет $C = 1,098 \text{ мг/м}^3$.

$$C > C_{ПДК}$$

Выводы: пищевая отрасль промышленности в сравнении с другими отраслями производства оказывает незначительное воздействие на атмосферный воздух, однако способность атмосферы аккумулировать загрязняющие вещества, вызывает необходимость контроля и мониторинга за состоянием атмосферного воздуха.

В работе был произведен расчет рассеивания загрязняющего вещества – мучная пыль в атмосферу, его результатом служит вывод о том, что концентрация мучной пыли на границе санитарно-защитной зоны превышает максимально-разовую предельно допустимую концентрацию мучной пыли в атмосферном воздухе населенных мест;

для визуального представления результатов расчета приземной концентрации мучной пыли, построены поля (изолинии), отражающие соответствие определенного значения приземной концентрации расстоянию, на котором она достигается.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий ОНД-86, утв. 4 августа 1986 г. № 192.
2. Раковская Е. Г. Безопасность жизнедеятельности. Охрана окружающей природной среды: учебное пособие/ Е.Г. Раковская, А.Д. Цветкова. –СПб.: СПбГЛТУ. 2010 -76с.

Краткая информация об авторах.

Кувардина Мария Юрьевна, студент-магистрант, СПбНИУ ИТМО.

Специализация: техносферная и экологическая безопасность.

E-mail: marykuv@mail.ru

УДК 574.24

И. И. Литвинова *, Е. А.Гладков

ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА СЛОЖНОЦВЕТНЫХ К ГОРОДСКИМ УСЛОВИЯМ

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт Физиологии Растений им. К.А. Тимирязева Российской Академии Наук
Россия, 1277276, г. Москва ул. Ботаническая, д.35
*E-mail: ilinalitvinova@gmail.com

Проведена работа по оценке фитотоксичности ионов меди *in vitro* для декоративных растений *Brachycome iberidifolia* и *Chrysanthemum carinatum*, определена селективная концентрация меди (20 мг/л). Разработаны методы получения растений устойчивых к меди с помощью клеточной селекции. Получены устойчивые регенеранты адаптированные к почвенным условиям, получено первое поколение семян. Большинство растений не отличалось по морфологическим показателям от контрольных растений.

Ключевые слова: *brachycome*; *chrysanthemum*; *in vitro*; культура клеток; клеточная селекция.

Litvinova I. I., Gladkov E. A.

IMPROVING THE STABILITY OF ASTERACEAE TO URBAN CONDITIONS

Timiryazev Institute of Plant Physiology Russian Academy of Sciences
Russia, 1277276 Moscow, Botanicheskay st., 35
*E-mail: ilinalitvinova@gmail.com

Many lawn grasses and flowering plants used in city landscaping, are sensitive to pollution of soil copper ions. Determine selective concentration of *Brachycome iberidifolia* and *Chrysanthemum carinatum* *in vitro* (20 mg/l copper ions). In our work it was developed the technologies for the production resistant copper of plants *Brachycome iberidifolia* and *Chrysanthemum carinatum*. Resistant regenerants were obtained and adapted to the soil conditions, got the first generation of seed. Most of the plants did not differ from the control plants.

Keywords: *brachycome*; *chrysanthemum*; cell culture; *in vitro*; cell selection.

В городских экосистемах загрязнение почв медью оказывает наибольшее негативное воздействие на растения, исходя из уровня содержания и фитотоксичности среди тяжелых металлов [1-3]. Загрязнение почв медью мозаично, однако даже невысокое содержание в почвах парков, скверов, рядом с жилыми территориями существенно снижает декоративные качества растений. Увеличение содержание меди в почве приводит к появлению хлорозов, некрозов, опадению и скручиванию листьев, торможению развития корневой системы [4,6].

Важное значение в травянистом покрове города имеют декоративные растения, среди которых высокой декоративностью отличаются представители семейства Сложноцветные (Астровые), например брахикома иберисолистная и хризантема килеватая.

Ранее проведенные нами исследования показали высокую чувствительность декоративных растений к ионам меди, угнетение роста наблюдалось при невысоком содержании меди (20-30 мг/кг меди), характерное для почв скверов и парков. Поэтому повышение устойчивости к меди является одним из важных условий существования растений в городских экосистемах.

Цель работы: разработка схем клеточной селекции для получения растений устойчивых к меди.

Объекты исследования. Брахикома иберисолистная (*Brachycome iberidifolia* Benth.) однолетнее растение с многочисленными соцветиями. К основным преимуществам данного растения относят раннее, продолжительное цветение (75-90 дней), сохранение в течение долгого периода декоративных качеств. Брахикома используется при создании цветников, оформлении мавританских газонов. Хризантема килеватая (*Chrysanthemum carinatum* Schousb.) — однолетнее, обильноцветущее, с конца июня по сентябрь, растение. Соцветия — корзинки, чаще простые, реже полумахровые или махровые, душистые, довольно крупные, 5-7 см в диаметре, различной окраски.

Материалы и методы. Оценка токсичности меди *in vitro* проводилась на первичных каллусах исследуемых растений, полученные по ранее разработанной методике [5]. Каллусы культивировали на фильтровальной бумаге, смоченной питательной средой Мурасиге-Скуга (МС) без агара с добавлением $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ в различных концентрациях, в течение 2 пассажей по 30 суток. В первом пассаже каллусы культивировали при концентрации ионов меди 10-100 мг/л, во втором пассаже выжившие клетки пересаживали на питательные среды с добавлением концентрации меди 10-40 мг/л. В качестве контроля использовали каллусы культивируемые на жидкой питательной среде без меди. Все данные статистически обработаны, эксперименты проводили не менее чем в трёх биологических повторностях.

Результаты. Для проведения клеточной селекции необходимо определить чувствительность каллусных культур к меди и селективную концентрацию токсиканта для каждого растения. Культивирование каллусов на среде с добавлением ионов меди показала высокую чувствительность исследуемых растений. Ингибирующее действие проявлялось в первом пассаже через 10-14 суток от начала опыта на питательной среде с добавлением меди при концентрации 10 мг/л. Повышение концентрации ионов меди увеличивало число некротических образований, выжившие клетки теряли морфогенную активность, становились менее плотными, оводненными. Часть каллусов приобретала темно-желтую или коричневую окраску. Выжившие каллусы, отличающиеся приростом биомассы и отсутствием некрозов, помещали повторно на среду с медью. Чувствительность клеток во втором цикле выращивания значительно возросла. Только некоторые ткани сохраняли эмбриогенную способность и прирост биомассы. Увеличение концентрации до 40 мг/л во втором пассаже вызывало гибель у 70-90 % (в зависимости от вида растения) каллусных клеток на 7-10 сутки от начала культивирования.

Для отбора устойчивых клонов брахикомы была выбрана селективная концентрации меди 20 мг/л. При данной концентрации выживало 32% каллусов, после культивирования в течение 2 пассажей. Для получения устойчивых растений брахикомы иберисолистной разработана схема селекции включающая культивирование каллусов на питательной среде МС с концентрацией меди 20 мг/л в течение 2 пассажей по 26 суток, затем регенерация в течение 3-4 пассажей на среде $\frac{1}{2}$ МС с добавлением 2 мг/л 6-бензиламинопурина (БАП) и 0,1 мг/л α -нафтилуксусной кислоты (НУК), укоренение на среде $\frac{1}{2}$ МС с 0,1 мг/л НУК без токсиканта. В результате проведенной селекции было получено 27 растений брахикомы иберисолистной. Большинство полученных регенерантов продемонстрировали повышенную устойчивость к концентрации меди 20 и 30 мг/л в водных растворах и в почвенных условиях к 30 мг/кг, в отличие от контрольных растений.

Для хризантемы килеватой так же была выбрана селективная концентрация 20 мг/л, при данной концентрации выживало 36% каллусных клеток во втором пассаже. Схема клеточной селекции была разработана с учетом высокой токсичности меди для данного растения, а также для сохранения регенерационной способности клеток, поэтому был выбран короткий период культивирования каллусов на селективной среде (3 пассажа по 18 суток). Схема селекции включала культивирование каллуса на среде МС с добавлением 20 мг/л меди в течение 3 пассажей, далее культивирование морфогенных каллусов в течение 4 пассажей на среде для регенерации – $\frac{1}{2}$ МС с 0,5 мг/л БАП и укоренение – $\frac{1}{2}$ МС с 0,1 мг/л НУК без токсиканта. В результате проведения клеточной селекции получено 21 растение хризантемы килеватой. Регенеранты хризантемы, после клеточной селекции, проверены на сохранение резистентности к концентрации меди – 20 мг/л. Показано, что все клоны сохраняли жизнеспособность, в отличие от контроля.

Часть полученных регенерантов брахикомы и хризантемы успешно адаптировано к почвенным условиям и получено первое поколение семян. Большинство растений первого поколения не отличались по морфологическим показателям от контрольных.

Таким образом, с помощью клеточной селекции удалось повысить толерантность брахикомы иберисолистной и хризантемы килеватой к концентрации меди 20 мг/кг, характерной для почв скверов и парков. Использование биотехнологических подходов позволит расширить ассортимент растений, используемых в городском озеленении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Kramer U., Talke I., Hanikenne M. Transition Metal Transport / FEBS Lett. – 2007. – V. 581. – P. 2263–2272.
2. Yruela I. Copper in Plants: Acquisition, Transport and Interactions / Funct. Plant Biol. – 2009. – Vol. 36. – P. 409–430.

3. *Иванов В. Б., Быстрова Е. И., Серегин И. В.* Сравнение влияния тяжелых металлов на рост корня в связи с проблемой специфичности и избирательности их действия // Физиология растений. – 2003. – № 3. – С. 445–454.
4. *Коровина Е. В.*, Комплексная оценка загрязнения придорожных зон г. Ульяновска, Дис. канд. биол. наук. – Ульяновск, 2010. – С. 128.
5. *Литвинова И. И., Гладков Е. А.* Введение в культуру клеток растений, используемых в качестве кормовых, лекарственных и декоративных, для получения стрессоустойчивых форм // Сельскохозяйственная биология. – 2012. – № 4. – С. 94-99.
6. *Савич В. И., Белопухов С. Л., Никиточкин Д. Н., Филиппова А. В.*, Использование новых методов очистки урбанизированных почв от тяжелых металлов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2013. – № 6 (44). – С. 203-205.

Краткая информация об авторах:

Литвинова Илина Игоревна,

Научный сотрудник лаборатории генетики культивируемых клеток

Специализация: биотехнологические методы получения растений.

E-mail: ilinalitvinova@gmail.com

Litvinova Pina Igorevna,

Research of Laboratory "The genetics of cultured cells".

E-mail: ilinalitvinova@gmail.com;

Гладков Евгений Александрович, к.б.н.

Научный сотрудник лаборатории генетики культивируемых клеток

E-mail: gladkovu@mail.ru

Gladkov Evgeny Alexandrovich,

PhD, Candidate of Biological, Research of Laboratory "The genetics of cultured cells"

E-mail: gladkovu@mail.ru

УДК 711.4 + 504.03

Р. Э. Насибов, С. А. Мехоношин, Ю. А. Холопов

ПЛЮСЫ И МИНУСЫ РАЗВИТИЯ НОВЫХ МИКРОРАЙОНОВ САМАРЫ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Самарский государственный университет путей сообщения»

Россия, 443066 г. Самара, ул. Свободы, 2В

E-mail: Rovsen1993@gmail.com

В статье анализируются данные из открытых источников по поводу комфортности жилья в новых микрорайонах г.о. Самара, в которых осуществляется квартальная застройка («Кошелев-проект» и «Южный город»), говорится о плюсах и минусах этих проектов. Рассмотрены экологическая составляющая, транспортная доступность, социальная инфраструктура, планировки, используемые строительные материалы, сроки реализации проектов, финансовая доступность для потребителя.

Ключевые слова: «Южный город»; «Кошелев-проект»; Самара; градостроение; фасад; строительные материалы; инфраструктура.

Nasibov R. E., Mekhonoshin A. S., Kholopov Yu. A.

THE PROS AND CONS OF THE DEVELOPMENT OF NEW DISTRICTS OF SAMARA

**Samara State Transport University
Russia, 443066, Samara, Svobody str., 2B
E-mail: Rovsen1993@gmail.com**

The article analyzes data from public sources about luxury housing in the new neighborhoods G. O. Samara, in which the district building ("Koshelev-the project" and "South town"), said about the pros and cons of these projects. An environmental perspective, transport accessibility, social infrastructure, layout, building materials used, timing of projects, affordability for the consumer were reviewed.

Keywords: "South city"; "Koshelev-the project"; Samara; urban development; facade; building materials; infrastructure.

В Самаре активно ведется жилищное строительство различными фирмами. От точечной застройки, доминировавшей 10-15 лет назад, переходят к квартальной. Данные проекты возможно реализовать лишь на периферии городского округа.

Актуальность исследования заключается в том, что граждане, планирующие улучшить свои жилищные условия (купить квартиру) нуждаются в аналитической информации по поводу того, какому объекту отдать предпочтение. Рекламные источники далеко не всегда содержат полную информацию, необходимую для принятия решения.

Данная работа была проведена с целью выявления плюсов и минусов современных объектов градостроения при сравнении высотной и малоэтажной застройки микрорайонов.

Задачи исследования:

- проанализировать информацию об объектах градостроения из открытых источников с позиций экологической безопасности, комфортности, доступности;
- выявить плюсы и минусы современных проектов квартальной застройки.

Предмет исследования – характеристики высотной и малоэтажной застройки микрорайонов.

Объект исследования – новые микрорайоны «Южный город» и «Кошелев-проект» г.о. Самара.

Результаты исследования показывают, что строительство новых микрорайонов на периферической части г.о. Самара делает возможным предусмотреть все необходимые объекты инфраструктуры, реализовать целостные архитектурные решения (детсады, школы, поликлиника, спортивные, торговые и культурные центры), обеспечить более приемлемые цены на объекты недвижимости. Вместе с тем, это приводит к дополнительной загруженности магистралей, возникает потребность в их модернизации, в увеличении количества подвижного состава маршрутов городского общественного транспорта. Процесс автомобилизации населения мало учитывается при планировании парковок и внутриквартальной территории. Высокие темпы строительства могут отрицательно сказываться на качестве и надежности сдаваемых объектов. Размещение типовых объектов на локальной территории иногда снижает эстетическую привлекательность объектов. Развитие новых микрорайонов нуждается не только в государственной поддержке их строительства, но и в интеграции данных территорий в транспортно-логистические схемы, озеленении, обустройстве придомовых территорий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ.
2. Свод правил СП 42.13330.2011 "СНиП 2.07.01-89*". Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений". Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89* (утв. приказом Министерства регионального развития РФ от 28 декабря 2010 г. N 820)
3. *Калугина Ю. В., Холопов Ю. А.* Некоторые аспекты влияния автотранспорта на комфортность и безопасность городской среды // Природно-ресурсный потенциал, экология и устойчивое развитие регионов России: сборник статей XIII Международной научно-практической конференции / МНИЦ ПГСХА.- Пенза: РИО ПГСХА, 2015. – С. 36-39.
4. *Кононович Ю. В., Потапов А. Д.* Основы экологического планирования градостроительной деятельности - М.: МГСУ, 1999. – 368 с.
5. *Крашенинников А. В.* Градостроительное развитие жилой застройки. Учебное изд. (исследование опыта зарубежных стран) / А.В. Крашенинников. - М.: Архитектура-С, 2005 – 110 с.
6. Сайт проекта «Южный город» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://southerncity.ru/>
7. Сайт «Кошелев-проект» в Самаре [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://aviakor.ru/koshelev>

Краткая информация об авторах.

Насибов Ровшан Эльчин оглы, студент.

Специализация: решение транспортных и экологических вопросов городских территорий, экологическое образование.

E-mail: Rovsen1993@gmail.com

Nasibov R.E., student.

Area of expertise: solution of transport and environmental problems of urban territories, ecological education.

E-mail: Rovsen1993@gmail.com

Мехоношин Сергей Александрович, студент

Специализация: решение транспортных и экологических вопросов городских территорий, экологическое образование.

E-mail: sergey01051997@mail.ru

Mekhonoshin A.S., student.

Area of expertise: solution of transport and environmental problems of urban territories, ecological education.

E-mail: sergey01051997@mail.ru

Холопов Юрий Александрович, к. с.-х. н., доцент

Доцент кафедры «Строительство»

Специализация: решение транспортных и экологических вопросов городских территорий, экологическое образование.

E-mail: Kholopov@bk.ru

Kholopov Yu. A., candidate of agricultural Sciences, associate Professor

Associate Professor of the Department "Construction"

Area of expertise: solution of transport and environmental problems of urban territories, ecological education.

E-mail: Kholopov@bk.ru

УДК 504.05.009: 502.7

П. В. Прокофьева*, В. В. Григорьева

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ НА ПРИМЕРЕ Г. СОСНОВЫЙ БОР

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Санкт-Петербургский государственный университет
Россия, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб. д.7-9
*E-mail: prokofevapv@yandex.ru**

В статье рассматриваются вопросы обеспечения экологической безопасности и устойчивого развития городской среды на примере г. Сосновый Бор. Представлены результаты социально-экологического опроса, проведенного в феврале-августе 2016 г. по выявлению информированности жителей Соснового Бора о значимости экологически безопасных решений. А также предлагаются первоочередные шаги для обеспечения экологической безопасности и устойчивого развития городской среды Соснового Бора.

Ключевые слова: устойчивое развитие; экологическая безопасность; г. Сосновый Бор; ЛАЭС; ТБО; показатели устойчивого развития городской среды.

Prokofeva P. V. *, Grigoryeva V. V.

ENSURING ENVIRONMENTAL SAFETY AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE URBAN ENVIRONMENT ON THE EXAMPLE OF SOSNOVY BOR

**Federal State Educational Institution of Higher Professional Education
Saint Petersburg State University
Russia, 199034, Saint Petersburg, Universitetskaya emb. 7-9
*E-mail: prokofevapv@yandex.ru**

In the article the questions of ensuring environmental safety and sustainable development of the urban environment on the example of SosnovyBor are considered. The results of a socio-ecological survey which were conducted in February-August 2016 are presented to identify the awareness of residents of Sosnovy Bor on the significance of environmentally safe solutions. The initial steps to ensure environmental safety and sustainable development of the urban environment of a Sosnovy Bor are proposed.

Keywords: sustainable development; environmental safety; Sosnovy Bor; Leningrad nuclear power plant; solid waste; indicators of sustainable development of urban environment.

Актуальность настоящего исследования обусловлена тем, что в современном обществе много внимания уделяется устойчивому развитию городской среды мегаполисов и крупных городов, а про малые города исследований не так много. В то же время, разработана концепция «Федеральной целевой программы социального и экономического развития малых и средних городов Российской Федерации на 2009-2012 г.г. и до 2017 г.» [2]. Одним из примеров малых городов является Сосновый Бор, расположенный в Ленинградской области на Северо-Западе России. Сосновый Бор является самым молодым городом Ленинградской области, находится на берегу Финского залива в 80 километрах от Санкт Петербурга. С 1 января 2006 года город образует муниципальное образование «Сосновоборский городской округ» [5]. Главной специфической особенностью г. Сосновый Бор является наличие на его территории Ленинградской атомной электростанции и НИТИ им. Александра. Сосновый Бор можно отнести к типичному монопромышленному городу, образовавшемуся с середины 1960 гг. вокруг Ленинградской АЭС [3]. Экономика города слабо диверсифицирована.

Научная новизна работы заключается, в том, что впервые был проведен социально-экологический опрос жителей города Сосновый Бор по выявлению значимости экологически безопасных решений.

Целью данного исследования является изучение вопросов обеспечения экологической безопасности и устойчивого развития городской среды на примере г. Сосновый Бор Ленинградской области. Достижение указанной цели осуществлялось путем решения следующих основных **задач**: 1) Дать общую характеристику городу Сосновый Бор, как примера специфической городской среды. 2) Провести социально-экологическое исследование по выявлению информированности жителей Соснового Бора об экологически безопасных решениях. 3) Предложить необходимые рекомендации по обеспечению экологической безопасности и устойчивого развития городской среды на примере г. Сосновый Бор.

Предметом изучения является обеспечение экологической безопасности и устойчивое развитие городской среды.

Объектом исследования стал г. Сосновый Бор Ленинградской области.

Метод исследования - для выявления информированности жителей был проведен социально-экологический опрос. Сбор первичных данных проводился посредством сервиса электронного сбора информации Google формы. Анкетирование осуществлялось с февраля по август 2016 года. Специально разработанная анкета включала ряд стандартных вопросов, таких как возраст, пол, образование, а также вопросы экологической направленности. Исследование проводилось в сотрудничестве с отделом природопользования и экологической безопасности администрации г. Сосновый Бор и отделом охраны окружающей среды ЛАЭС-2. Специалисты и сотрудники этих отделов также принимали участие в анкетировании.

Полученные результаты - всего было опрошено 100 респондентов, среди которых 62 женщины и 38 мужчин. Опрашиваемые были разделены на 4 категории по возрасту: до 20 лет, 21-30, 31-40, 41 и более. В первых двух группах число мужчин превалировало над числом женщин, а в последних двух наоборот, женщин опрошено было больше. Для наглядности результаты представлены в виде диаграмм.

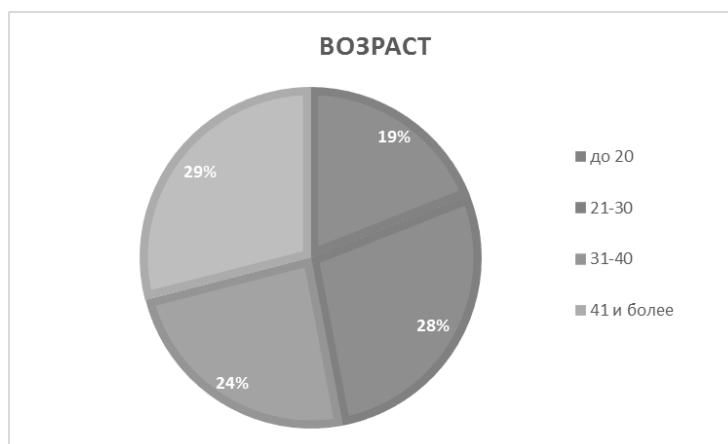


Рис.1. Распределение респондентов социально-экологического опроса по возрастным группам (Прокофьева П.В., 2016)

Один из вопросов анкеты для респондентов звучал «Знакомо ли вам понятие экологически безопасные решения?». В первой возрастной группе (до 20 лет) ответы «нет» и «да» набрали примерно одинаковое количество голосов, но «нет» на один больше. В остальных трех группах ответ «да» набрал большинство. В общем, по вопросу голоса разделились подобным образом: 71% ответили «да», а 29% «нет».

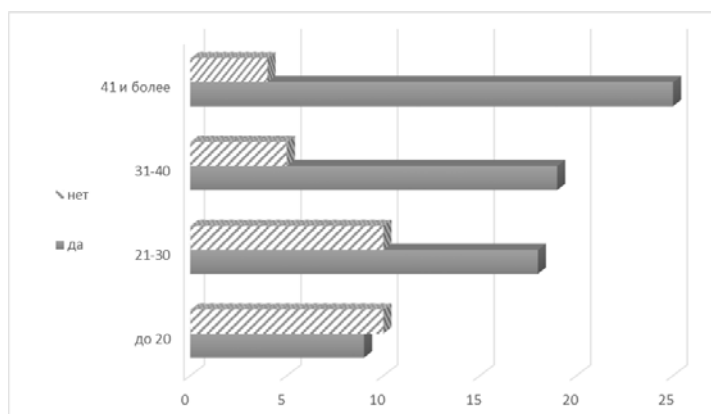


Рис.2. Знакомо ли вам понятие экологически безопасные решения? (Прокофьева П.В., 2016)

При проведении социально-экологического опроса учитывался уровень образования. Респонденты были разделены на три категории: люди, имеющие среднее образование, неполное высшее, высшее. Среднее образование получили 45 человек, неполное высшее имеют 14 человек, а с высшим образованием - 41 человек. Среди людей, имеющих среднее образование, 29 человек ответили «да» на вопрос знают ли они, что такое экологически безопасные решения и 16 человек «нет». У людей с неполным высшим образованием голоса разделились на 8 с ответом «да» и 6 с ответом «нет». Высшее образование повлияло на людей таким образом, что 34 респондента ответили «да» и всего лишь 7 «нет». На последующие два вопроса респондентам надо было дать развернутый ответ. Первый вопрос был сформулирован следующим образом: «Приведите примеры экологически безопасных решений в мире». Из 100 опрошенных респондентов 28 ответили на этот вопрос. При обобщении данных, были получены следующие результаты. Экологически безопасные решения в мире: альтернативные источники энергии; атомная энергетика; раздельный сбор мусора с последующей переработкой; транспорт, работающий на биотопливе или имеющий электродвигатель; использование очистных сооружений на предприятиях; мониторинг окружающей среды; увеличение количества зеленых насаждений; увеличение штрафов за экологические правонарушения; также респонденты предлагают использовать быстрорастворимые упаковочные материалы, энергосберегающие лампы и бережное отношение к водным ресурсам. Второй вопрос был аналогичным и касался непосредственно г. Сосновый Бор. «Приведите примеры экологически безопасных решений в г. Сосновый Бор». На этот вопрос ответили 22 респондента. Большинство ответов были связаны с атомной электростанцией: многие отметили, что использование АЭС является более экологичным, чем ТЭС; также существует организация «Радон» - это многоцелевой комплекс по сбору, переработке и долговременному хранению радиоактивных отходов; на водоканале относительно недавно хлорирование воды заменили на ультрафиолетовое обеззараживание; многим известны акции по раздельному сбору твердых бытовых отходов; сохранение естественной природной зоны города; в некоторых домах, в частном секторе, используются солнечные батареи, дома и окна из экологически безопасных материалов; использование энергосберегающих ламп.

Ключевым вопросом в анкете был: «В какой сфере экологически безопасные решения для вас наиболее важны?» Данные по этому вопросу представлены в виде диаграммы (Рис. 3). Респондентам предлагалось отметить три наиболее важных для них сферы. Данные указаны в процентах от общего количества голосов.

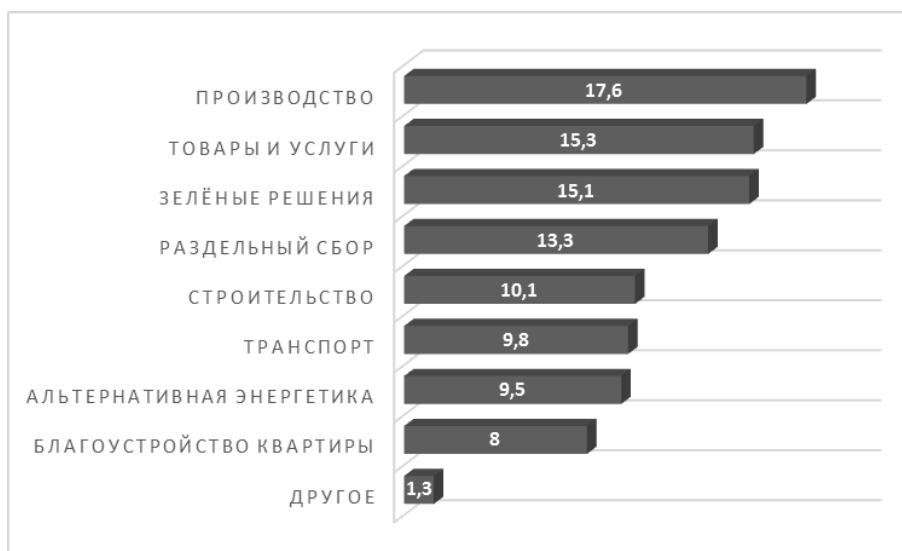


Рис. 3. В какой сфере экологически безопасные решения для вас наиболее важны?
(Прокофьева П.В., 2016)

Из диаграммы видно, что большинство жителей интересуется экологически безопасными решениями на производстве. Одним из главных предприятий города является Ленинградская АЭС. В настоящее время осуществляется подготовка к выводу из эксплуатации первой очереди энергоблоков РБМК-1000, а с 2018 года планируется эксплуатация энергоблоков без генерации энергии. Одновременно с этим идет строительство второй очереди, состоящей из трех энергоблоков ВВЭР-1200, запуск планируется 1 января 2018 года. Реакторы второго типа признаны более безопасными, чем первого. На месте площадки энергоблока №1 планируется создание технопарка для создания и отработки технологии по обращению с радиоактивным графитом. В настоящий момент данная технология отсутствует [1]. Это очень важный момент, потому что в России существует 11 энергоблоков РБМК-1000. Городские власти устремлены на получение звания «научград» для Соснового Бора. Одним из положительных моментов является то, что на градообразующем предприятии Ленинградской АЭС была принята экологическая политика с 2008 г. и введена система экологического менеджмента ИСО 14001 с 2012. В мае 2016 года на Ленинградской АЭС прошел инспекционный аудит на соответствие системы экологического менеджмента (СЭМ) требованиям национального (ГОСТ Р ИСО 14001-2007) и международного (ISO 14001:2004) стандартов. По результатам инспекции атомная станция подтвердила соответствие СЭМ данным высоким стандартам [6]. Следующим важным аспектом для респондентов является раздельный сбор ТБО. Эта тема сейчас тоже активно

реализуется в городе. Часть бюджета на 2017 год запланирована на создание контейнерных площадок для хранения ТБО закрытого типа.

Заключение. Известно, что с 2012 г ежегодно составляется рейтинг устойчивых городов Российской Федерации рейтинговым агентством SGM (Sustainable Growth Management) [4]. Агентство SGM было создано для проведения исследований в области устойчивого развития регионов, городов, корпоративного сектора. Агентство выпустило уже два рейтинга устойчивого развития российских городов и стало ведущим в области составления такого рода рейтингов. Оценка устойчивого развития городов производится на основе анализа 32 показателей, характеризующих город по трем основным категориям: состоянию экономики и городского хозяйства, социальной сферы, а также экологической обстановке [7]. В дальнейшем представляется целесообразным более подробное изучение возможностей применения 32 показателей данного рейтинга устойчивого развития городов РФ для г. Сосновый Бор. Несмотря на то, что исследование находится на начальном этапе, уже сейчас можно определить первоочередные шаги для обеспечения экологической безопасности и устойчивого развития городской среды Соснового Бора:

- опрос показал, что для жителей города очень важным аспектом является экологически безопасное производство, на ЛАЭС уже внедрена система экологического менеджмента, которая требует постоянного совершенствования, но существуют и другие предприятия, которые также нуждаются в данной деятельности.

- городу необходимо разработать эффективную стратегию устойчивого полиэкономического развития с учетом позитивного отечественного опыта. Важна разработка механизмов обеспечения технологической и экологической безопасности стратегических объектов ЛАЭС.

- в настоящее время в г. Сосновый Бор разрабатывается схема дифференцированного сбора мусора, главной задачей администрации является внедрение схемы в общую сеть обращения с отходами.

- город расположен вблизи финской и эстонской границы, поэтому развитие межрегионального и международного сотрудничества актуально, но на данный момент развито слабо.

- при строительстве города большое внимание уделялось сохранению зеленых зон, сейчас же об этом практически не заботятся, одним из шагов является возрождение этой традиции и преумножение зеленых насаждений для устойчивого развития городской среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вестник ЛАЭС №8 (май 2016). Регулярное издание.
2. Концепция «Федеральной целевой программы социального и экономического развития малых и средних городов Российской Федерации на 2009-2012 г.г. и до 2017 г.» (проект) <http://smgrf.ru/kontseptsiya-federalnoj-tselevoj-programmy-sotsialnogo-i-ekonomicheskogo-razvitiya-malyh-i-srednih-gorodov-rossijskoj-federatsii-do-2017> (19.09.2016)
3. Коновалова Т. А. Особенности социально-экономического развития монопромышленного города стратегического значения (на примере Сосновоборского городского округа Ленинградской области) // Молодой ученый. — 2012. — №9. — С. 121-129
4. Рейтинг устойчивого развития городов России 2014 / Рейтинговое агентство SGM / Москва 2015
5. Официальный сайт г. Сосновый Бор <http://www.sbor.ru/?do=map25.html/> (16.04.2016)
6. Официальный сайт Росатома <http://rosatom.ru/journalist/news/leningradskaya-aes-sistema-ekologicheskogo-menedzhmenta-sootvetstvuet-mezhdunarodnym-standartam/> (5.10.2016)
7. Рейтинговое агентство SGM <http://agencysgm.com/> (5.10.2016)

Краткая информация об авторах:

Прокофьева Полина Вадимовна, студентка 4 курса кафедры экологической безопасности и устойчивого развития регионов СПбГУ

Специализация: экологический менеджмент, экологически безопасное и устойчивое городской среды

E-mail: prokofevapv@yandex.ru

Prokofeva P.V. 4st year student

Area of expertise: environmental management

E-mail: prokofevapv@yandex.ru

Григорьева Виктория Васильевна, старший преподаватель кафедры экологической безопасности и устойчивого развития регионов Санкт-Петербургского государственного университета

Специализация: геоэкология, экологически безопасное природопользование, устойчивое развитие, экологический менеджмент, экологическая сертификация.

E-mail: devika@mail.ru

Grigoryeva V.V. Senior Lecturer, Department of Environmental Safety and Regional Sustainable Development St. Petersburg State University, PhD st. INTAS, Master Degree Stockholm University

Area of expertise: geoecology, environmentally safe use of natural resources, sustainable development, environmental management, environmental certification.

E-mail: devika@mail.ru

О. О. Трубникова, Ю. А. Холопов

ЭКОЛОГО-АГЛОМЕРАЦИОННЫЕ ЭФФЕКТЫ РАЗВИТИЯ ВЫСОКОСКОРОСТНОГО ТРАНСПОРТА В РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный университет путей сообщения»

Россия, 443066 г. Самара, ул. Свободы, 2В

E-mail: trybnikova001@mail.ru

В статье проанализированы основные экологические и агломерационные эффекты развития высокоскоростного наземного транспорта в России на примере перспективного пилотного проекта – высокоскоростной магистрали «Москва - Казань» (ВСМ-2). Выявлены 3 этапа воздействия на природно-территориальные комплексы.

Ключевые слова: высокоскоростной наземный транспорт (ВНТ); высокоскоростные магистрали (ВСМ); агломерация; природно-территориальные комплексы; окружающая среда.

Trubnikova O. O., Kholopov Yu. A.

ECOLOGICAL AND AGGLOMERATION EFFECTS OF DEVELOPMENT OF HIGH-SPEED TRANSPORT IN RUSSIA

Samara State Transport University
Russia, 443066, Samara, Svobody str., 2B
E-mail: trybnikova001@mail.ru

The article analyzes the main environmental and agglomeration effects development of high-speed ground transportation in Russia on the example of a promising pilot project – high speed railway "Moscow - Kazan" (VSM-2). 3 stages of impact on natural-territorial complexes were identified.

Keywords: high speed ground transportation, high-speed railway, agglomeration, natural-territorial complexes, environment.

Актуальность данного исследования обусловлена тем, что согласно «Стратегии развития железнодорожного транспорта в РФ до 2030 года» [1] к 2020 году в эксплуатацию должна быть введена принципиально новая для нашей страны высокоскоростная магистраль Москва - Казань (ВСМ-2). В связи с этим, помимо высокой скорости и безопасности движения, необходимо акцентировать внимание на её экологичности, агломерационных эффектах.

Данная работа проведена с целью оценки влияния организации высокоскоростного движения на агломерационные процессы и изменение экологической ситуации.

Основные задачи:

- выявить достоинства и недостатки высокоскоростного транспорта в сравнении с другими видами транспорта;
- оценить основные тенденции развития агломераций и изменения экологической ситуации.

Предмет исследования: эколого-агломерационные эффекты при строительстве и эксплуатации ВСМ.

Объект исследования: высокоскоростной наземный транспорт и высокоскоростная магистраль «Москва - Казань».

Железнодорожная отрасль в России около 200 лет является важной системой развития общества, давая ему возможность для роста качества жизни населения и ускорения различных отношений между субъектами РФ. Развитие государства требует увеличения мобильности населения. Однако обеспечивать ее в России на основе автомобилизации с эколого-географических позиций неправильно: необходимо экономить энергетические ресурсы и снижать выбросы в атмосферу. Поэтому перспективным является развитие высокоскоростных пассажирских перевозок рельсовым транспортом. Скоростное движение поездов способствует расширению зон тяготения крупных городов, снижает вероятность транспортных происшествий и вредные воздействия транспорта на окружающую среду [4]. При этом необходимо помнить об экологических аспектах проектирования, строительства и эксплуатации транспортных коммуникаций [5].

Наземный транспорт, обеспечивающий движение поездов со скоростью более 200-250 км/ч, на специально отведенных высокоскоростных магистралях называется высокоскоростным наземным транспортом. Сравнение высокоскоростного наземного транспорта с автомобильным и авиасообщением, показало, что автомобильные перевозки экономически выгодны на относительно короткие расстояния, авиaperезовки, наоборот, – выгодны на расстояниях в тысячи километров. А высокоскоростной транспорт занимает свою «золотую середину»: при расстояниях в 600-800 км его использование будет привлекательным для пассажиров по соотношению «цена/скорость» и экономически выгодным для страны [2].

Согласно «Стратегии развития железнодорожного транспорта до 2030 года» к 2020 году в России должна появиться первая высокоскоростная магистраль Москва – Казань (ВСМ-2), с её дальнейшим продлением до города Екатеринбурга. Длина трассы Москва - Казань составит 770 км, а добраться из одного города в другой можно будет за 3 часа 30 минут.

Это направление - перспективный транспортный коридор для организации данного вида движения. Большая численность населения района тяготения, большая доля городского населения (более 70%), наличие постоянного пассажиропотока на авиа- и железнодорожном транспорте – основные критерии подающего надежды проекта. По предварительным подсчетам, проект обеспечит дополнительный прирост пассажиропотока к 2030 году на 5 млн. человек в год за счет большой плотности населения, недостаточно развитой сети автодорог и дорожной инфраструктуры, а также авиасообщения. Развитие сети высокоскоростного транспорта даёт так называемый агломерационный эффект. Известно, что границы агломерации с точки зрения транспорта определяются часовой доступностью. Ускорение движения поездов на трассе ВСМ Москва - Казань объединит два урбанизированных района, единых с точки зрения рынков товаров, услуг, труда и капитала. Первый из них: Московская агломерация (крупнейшая в России, имеющая по разным оценкам от 15 до 17 млн населения) — Владимир — Нижегородская агломерация (одна из крупнейших городских агломераций Поволжья с населением более 2 млн чел); второй: Чебоксарская агломерация (численность населения составляет более 680 тыс. чел.) — Казанская агломерация (насчитывает около 1,5 млн чел.). Сейчас многие компании вынуждены размещаться непосредственно в крупнейших агломерациях из-за того, что в других местах им недоступна эффективная инфраструктура деловых коммуникаций. При этом им почти столь же важна относительная дешевизна и доступность земли, офисных помещений, рабочей силы и других ресурсов, из-за которых они теряют конкурентоспособность в крупнейших городах [7].

Прогнозируется, что только за 12 лет эксплуатации ВСМ-2 совокупный прирост ВВП России за счет агломерационных эффектов, обусловленных ростом производительности труда и повышением активности населения, составит около 12 трлн рублей [3].

Наряду с этим, высокоскоростной наземный транспорт считается экологически чистым видом транспорта. Вредные выбросы в атмосферу CO₂ от высокоскоростных поездов составит всего 4 кг на 100 пассажиро-километров, для сравнения от автомобиля – 14 кг, от самолета -17 кг.

Одной из особенностей ВСМ является наличие многообразия искусственных сооружений, объясняющейся рядом факторов: необходимостью пересечений магистрали с уже существующими железными дорогами, автомагистралями, пешеходными переходами. Планируется возвести 795 искусственных сооружений [8].

В настоящее время, количественная и стоимостная оценка воздействия на природно-территориальные комплексы (ПТК) ограничивается только экспертной оценкой возможных негативных последствий строительства трассы ВСМ-2. По уровню воздействия на ПТК и по хронологии ввода в эксплуатацию магистрали можно выделить 3 этапа:

1. Этап инженерных изысканий. Среднее воздействие на ПТК. Многократные перемещения техники и групп специалистов вдоль линии проектируемой дороги (формирование просек, отбор экологических проб, инженерное бурение и т.д.) Преобразования на данном этапе ПТК кратковременны и носят обратимый характер.

2. Этап строительства. Максимальное воздействие на ПТК. Происходит преобразование природных комплексов и формирование нового техногенного объекта (большие объемы земляных работ, перевозка крупногабаритных грузов, наземные транспортные операции).

3. Этап эксплуатации. Минимальное воздействие на ПТК. Стабилизация ПТК. Время восстановления может составлять от 10 до 30 лет. Построенные объекты продолжают влиять на окружающие ПТК, но новых источников воздействия нет.

Реализации проекта ВСМ-2 даст следующие результаты. Прежде всего, произойдет:

- повышение качества услуг в сфере транспорта;
- повышение транспортной безопасности;
- улучшение сообщения между центрами и периферийными районами, что приведет к централизации рынка труда и концентрации трудовых ресурсов;
- рост занятости населения, ранее безработные станут участниками рынка труда;
- экономическое развитие ранее удаленных регионов страны;
- привлечение иностранных инвесторов;
- развитие туристической отрасли.

Поэтому, следует отметить, что проект ВСМ-2 должен рассматриваться как проект высокой экологической значимости, его роль важна не только в технико-экономическом развитии, но и в социальном [6].

ЛИТЕРАТУРА

1. Стратегия развития железнодорожного транспорта в РФ до 2030 года. Утверждена Распоряжением Правительства РФ от 17 июня 2008 г. № 877-р.
2. Высокоскоростной железнодорожный транспорт. Общий курс. В 2 т.: учебное пособие для вузов / рек. Минобрнауки России; под ред. И. П. Киселева. - Москва: УМЦ по образованию на железнодорожном транспорте, 2014. - 372 с.
3. *Латидус Б. М.* Железнодорожный транспорт: философия будущего. - М.: Прометей, 2015. -232 с.
4. *Кравченко М. В.* Оценка эффективности и перспективы развития скоростных пассажирских перевозок на железных дорогах России: Дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05, 08.00.14: Москва, 2004. - 180 с. РГБ ОД, 61:05-8/768
5. *Анфилофьев Б. А., Холопов Ю. А.* Экологические аспекты проектирования, строительства и эксплуатации транспортных коммуникаций//Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-

транспортных комплексов: сборник трудов 2 Междунар. Конгресса (IV Междунар. научно-техн. конф.) ELPIT (2009, 24-27 сент. 2009 / Тольятт. гос. ун-т. - Тольятти, 2009. - Т. IV. - С. 12-19.

6. Трубникова О. О., Холопов Ю. А. Эколого-географические аспекты развития высокоскоростного транспорта в России // Тезисы докладов международной студенческой научно-практической конференции «Экологические, экономические, социальные и правовые аспекты устойчивого развития» - Екатеринбург: 2016. – С. 20-22.

7. Сайт ОАО «РЖД» [Электронный ресурс]. – Режим доступа http://press.rzd.ru/smi/public/ru?STRUCTURE_ID=2&layer_id=5050&refererLayerId=5049&log=INFO&id=290718

8. Сайт ОАО «Скоростные магистрали» [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.hsrail.ru/information/documents/648>.

Краткая информация об авторах.

Трубникова Ольга Олеговна, студент.

Специализация: высокоскоростной наземный транспорт, решение транспортных и экологических вопросов городских территорий, экологическое образование.

E-mail: trybnikova001@mail.ru

Trubnikova O.O., student.

Area of expertise: high speed ground transportation, solution of transport and environmental problems of urban territories, ecological education.

E-mail: trybnikova001@mail.ru

Холопов Юрий Александрович, к. с.-х. н., доцент

Доцент кафедры «Строительство»

Специализация: решение транспортных и экологических вопросов городских территорий, экологическое образование.

E-mail: Kholopov@bk.ru

Kholopov Yu. A., candidate of agricultural Sciences, associate Professor

Associate Professor of the Department "Construction"

Area of expertise: solution of transport and environmental problems of urban territories, ecological education.

E-mail: Kholopov@bk.ru

УДК 711.4

Л. В. Шаповалова*, Н. Г. Бобылев, А. С. Емельянова

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГОРОДСКОГО ПОДЗЕМНОГО ПРОСТРАНСТВА В КОМПАКТНОМ ГОРОДЕ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный университет»

Россия, 199178, Санкт-Петербург, 10-я Линия В. О., 33-35

*E-mail: Shapovalova.larisa@gmail.com

Всемирная тенденция повышения роста урбанизации создает проблемы для увеличивающихся и с невероятной скоростью развивающихся городов. В настоящее время, в сочетании с необходимостью повышения эффективности использования энергии и более высокой экологической информированности общественности, рост населения приводит к увеличению спроса на надежную, вызывающую доверие инфраструктуру. Использование подземного пространства поможет городам удовлетворить растущие потребности.

Ключевые слова: подземное пространство, компактный город, инновации, градостроительство.

Shapovalova L. V.*, Bobilev N. G., Emelianova A. S.

RATIONAL USE OF UNDERGROUND SPACE IN COMPACT CITY
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education

«Saint-Petersburg State University»

Russia, 199178, St. Petersburg, 10th Line VO, 33-35

*E-mail: Shapovalova.larisa@gmail.com

Worldwide trend of acceleration urbanization growth creates problems for expanding and rapidly developing cities. Nowadays, necessity of energy efficiency upgrade and higher ecological awareness, comes with population growth

that is followed by expansion of demand for well-trusted, credible infrastructure. The use of underground space will help cities to meet increasing requirements.

Keywords: underground space, compact city, innovations, urban planning.

Данная статья рассказывает об инновационном применении подземного пространства для коммерческого и жилого использования.

Актуальность исследования обусловлена тем, что в последние десятилетия по всему миру идет активный процесс освоения подземного пространства крупных городов. Причиной важности освоения подземного пространства и создания подземных комплексов является ежегодно возрастающие потребности в развитии инфраструктуры, превышение количества допустимых норм наземных построек, а так же общим стремлением сохранить исторический облик центра города. В связи с этим необходимо создание определенной методики, позволяющей оптимизировать функциональное использование при помощи, так называемой, виртуальной вертикальной линии компактного города. Логично, что при создании крупных и не очень подземных объектов могут возникнуть транспортные, экологические и социальные проблемы [4]. Таким образом, появляется необходимость исследования экологических и геоэкологических сторон взаимодействия подземных объектов и окружающей среды при помощи вертикальной линии. Труды в области экологических аспектов освоения подземного пространства представлены в работах Н.Г. Бобылева, В.К. Донченко, В.А. Ильичева, Н.П. Ваучского, Р.Э. Дашко.

Данная работа была проведена с целью подтверждения, разработки и оптимизации функционального использования виртуальной вертикальной линии компактного города, которая позволит определить важнейшие факторы для создания города будущего.

Основными задачами исследования являлись:

- Анализ, систематизация и генерализация материалов по освоению подземного пространства крупнейших городов мира;
- Определение последних мировых тенденций в строительстве компактных городов;
- Рассмотрение практического опыта строительства подземного объекта/комплекса и анализ современных методологических исследований при создании компактного города.

Предметом исследования является рациональное использование подземного пространства. Под подземным пространством понимается пространство под дневной поверхностью, используемое для расширения среды обитания горожан, реализации приоритетов эколого-экономического благополучия и устойчивого развития, создания условий жизнедеятельности людей в экстремальных обстоятельствах [6].

Объектом исследования является компактный город. Под компактным городом понимается город коротких расстояний — градостроительная концепция, которая характеризуется относительно высокой плотностью застройки и смешанными видами землепользования [1].

Результаты исследования показывают, что активное инновационное развитие и использование подземного пространства является важным инструментом в разработке и перестройки городских районов. Размещение инфраструктуры и других подземных объектов предоставляет возможность реализовать новые проекты градостроительства, не разрушая историческое наследие городских центров [5]. А так же является перспективой для пролонгации реформ по созданию компактных городов и эффективного использования подземного пространства, и его ресурсов.

Выводы данных исследований, и разработанных на их основе методики по оптимизации функционального использования виртуальной вертикальной линии компактного города помогают решить такие проблемы, как: транспортные заторы, проблемы окружающей среды, отсутствие (зеленого) пространства, защита от стихийных бедствий, отсутствие инфраструктуры для электроэнергии, воды и канализации, а так же транспортного городского сообщения (метрополитена и железнодорожного вокзала), возможность расположения торговых, развлекательных и бизнес центров в допустимых пределах подземного пространства и пр. Так же сформулированы принципы освоения подземного пространства на урбанизированной территории [2]. Учтено, что при планировании, разработке и создании компактных городов, не следует упускать из виду инженеров и лиц, принимающих решения, связанные с вопросами градостроительства. Более того, повышение уровня осведомленности о преимуществах подземного городского пространства может поспособствовать первым шагам по систематическому использованию подземного пространства [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бобылев Н. Г.* Методика оценки взаимодействия подземных комплексов с окружающей средой. 2003. С. 13-17.
2. *Донченко В. К.* Оценка воздействия на окружающую среду. 2013. С. 124-136.
3. *Чиркунов О. А.* Компактный город. Экономическая политика. 2011. № 2. С. 85-94.
4. Dr. Wout Broere Urban underground space: Solving the problems of today`s cities. 2015. Pages 1 – 4.
5. *Bobylev N, Sterling R* (2016) Urban Underground Space: A Growing Imperative. Perspectives and Current Research in Planning and Design for Underground Space Use. Tunnelling and Underground Space Technology, Elsevier. Volume 55, ISSN: 0886-7798. Pages 1 – 5.
6. *Скупов Б.А.* Строительный эксперт [Электронный ресурс] / Скупов Б.А. – режим доступа: <http://ardexpert.ru/article/4137>

Краткая информация об авторах:

Шаповалова Лариса Викторовна, магистр.

СПбГУ, кафедра Экологической безопасности и устойчивого развития регионов, направление Экология и природопользование, профиль Экологический менеджмент
E-mail: Shapovalova.larisa@gmail.com

Shapovalova Larisa Viktorovna, master.

SPBU, Department of Environmental security and sustainable development of the regions, the direction of Ecology and Nature Management, Environmental Management Profile
E-mail: Shapovalova.larisa@gmail.com

Бобылев Николай Геннадьевич, доцент, и. о. заведующего кафедрой

СПбГУ, доцент, исполняющий обязанности заведующего кафедрой Экологической безопасности и устойчивого развития регионов
E-mail: n.bobylev@spbu.ru

Nikolai Bobylev, Ph. D.

Associate Professor, Saint Petersburg State University;
Lead Scientist, Saint Petersburg Research Centre for Ecological Safety of the Russian Academy of Sciences; Editor, Tunnelling and Underground Space Technology, Elsevier.
E-mail: n.bobylev@spbu.ru

Емельянова Анна Сергеевна, бакалавр.

СПбГУ, кафедра Экологической безопасности и устойчивого развития регионов
E-mail: emelyanova.a.s@ya.ru

Emelianova Anna Sergeevna, bachelor.

SPBU, Department of Environmental security and sustainable development of the regions
E-mail: emelyanova.a.s@ya.ru

СЕКЦИЯ 7
ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ И ПРОСВЕЩЕНИЕ.
ОБЩЕСТВЕННЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ДВИЖЕНИЯ

УДК 502.7 (571.4)

М. Р. Арпентьева

ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЙ
РАДИАЦИОННЫХ КАТАСТРОФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского»
Россия, 248023, Калуга, т. Разина ул., дом 26
E-mail: Mariam_rav@mail.ru

Современные ученые разрабатывают комплексные модели оценки экологических дисгармоний и катастроф, включая исследования радиологических последствий ядерных аварий. В этих моделях предполагается, что человек, общество, государство не могут быть гарантами экологической безопасности, пока продолжают нарушать устойчивость и биотическую регуляцию окружающей природной среды, а также устойчивость и гармоничность сосуществования и жизнедеятельности разных групп людей, сообществ и стран.

Ключевые слова: экология радиационная катастрофа, экологическая ситуация, экологическая безопасность.

Arpentieva M. R.

THE STUDY OF THE ENVIRONMENTAL CONSEQUENCES RADIATION ACCIDENTS

Kaluga K. E. Tsiolkovsky state University
Russia, 248023, Kaluga, Razina str., 26
E-mail: mariam_rav@mail.ru

Modern scientists are developing an integrated model for the assessment of environmental disharmonies and disasters, including studies of radiological consequences of nuclear accidents. In these models it is assumed that people, society, the state cannot be a guarantor of environmental safety, while continue to compromise the stability and biotic regulation of the environment, sustainability and harmony of co-existence and livelihoods of different groups of people, communities and countries.

Keywords: ecology radiation disaster, environment, environmental safety.

Введение. Экологическая ситуация в современном мире характеризуется высоким и все более нарастающим уровнем антропогенного воздействия на природную среду, многообразием экологических проблем в качественном и количественном отношении. В первую очередь это проблемы, связанные с (вос)созданием благоприятных условий для жизнедеятельности и развития человека, его здоровья, а также проблемы охраны окружающей среды и использования природных ресурсов. Развитие научно-технического прогресса и создание средств воздействия человека на окружающую среду, нерациональное использование природных ресурсов, загрязнение элементов экосистем обусловили ухудшение экологической ситуации. Это и проблемы обеспечения экологической безопасности, реализации процессов и программ, обеспечивающих экологический баланс в окружающей среде и не приводящих к жизненно важным ущербам (или угрозам таких ущербов), наносимым природной среде и человеку. Рост человеческих желаний вызывает рост технологий и стимулирует дальнейшее увеличение масштабов производства, а также эскалацию конфликтов и войн. «Если до недавнего времени научно-технический прогресс воспринимался как гарант благополучия человека, то сегодня из-за мощного антропогенного воздействия на окружающую среду, угрозы нарушения глобального равновесия и уничтожения жизни на Земле это мнение меняется. [1]. Антропогенные факторы влияют на основные показатели здоровья населения: соматическое здоровье – ухудшение состояния здоровья в результате неблагоприятной экологической ситуации, неблагоприятных условий трудовой деятельности; психическое здоровье – ухудшение в результате длительной социально-экологической напряженности, стрессовых ситуаций, обусловленных техногенными авариями и катастрофами. Всё это оказывает сложное и многогранное воздействие на природу и общество: происходит существенное ухудшение экологической обстановки. В многообразии экологических проблем наиболее негативными и опасными считаются последствия радиоактивного загрязнения, т.к. они носят длительный характер и отражаются на последующих поколениях людей, проживающих на пострадавших территориях, а также на деформации жизнедеятельности биоценозов загрязненных территорий. В начале XIX века человечество продолжает сталкиваться с проблемами последствий радиационных катастроф: чрезвычайных ситуаций, возникающих как результат аварий на атомных станциях, как результат испытаний и/или применения ядерного оружия, как результат захоронения отходов «ядерного производства» и т.д. Обострение проблем обеспечения –

восстановления экологической безопасности зараженных территорий и существующих промышленных и военных технологий является причиной разработки экстренных и долгосрочных мероприятий, направленных на коррекцию современного состояния природы и культуры и достижение устойчивого развития природы и общества. При этом основной вопрос экологической безопасности многих районов Земли, подвергшихся тем или иным способом радиационному загрязнению заключается в прогнозировании вариантов трансформации состояний окружающей среды, подвергшейся радиационному загрязнению, прогнозирование возможных последствий радиационного и корректирующего радиационное воздействие. Будучи разными по характеру, причинам и последствиям, радиационные катастрофы в целом сводятся к тому, что возникает ионизирующее излучение, нарушающее нормальную жизнедеятельность людей и природы [6; 7; 9; 10; 11; 12; 14; 15; 16]. Кроме того, не катастрофические, но интенсивные изменения радиационного излучения наблюдаются в связи с активностью различных «космических» объектов, в том числе, флуктуацией солнечной активности и с изменением оболочек Земли под воздействием технологической «революции» и иной, нарушающей жизнь биосферы, атмосферы и т.д., жизнедеятельности человечества.

Актуальность исследования. В контексте научных исследований для определения путей развития, разработки и внедрения специальных и сопутствующих экологических программ, экологам необходимо осуществлять целенаправленное изучение и мониторинг тенденций и закономерностей изменений окружающей человека и общества среды для обоснования подходов к модернизации существующих промышленных, политических, образовательных, медицинских и иных технологий, обеспечивающих устойчивое развитие природы и общества при формировании и реформировании их отношений в рамках тех или иных кластеров и комплексов жизнедеятельности. В контексте повседневности, одной из задач современной экологии является внедрение научных разработок в жизнь всех людей и общая экологизация сознания людей, формирование новой идеологии и методологии гуманистического эгоцентризма, направленной на переход к экологически ориентированной постиндустриальной цивилизации, на экологизацию экономики и производства, политики и права, образования и медицины [2].

Цель исследования – анализ современных научных представлений о последствиях радиационных катастроф.

Результаты исследования и их обсуждение. Современные ученые разрабатывают комплексные модели оценки экологических дисгармоний и катастроф, включая исследования радиологических последствий ядерных аварий [17; 18]. В этих моделях предполагается, что человек, общество, государство не могут быть гарантами экологической безопасности, пока продолжают нарушать устойчивость и биотическую регуляцию окружающей природной среды, а также устойчивость и гармоничность сосуществования и жизнедеятельности разных групп людей, сообществ и стран. В.И. Вернадский ещё в 20-х годах XX века утверждал, что человечеству придется взять на себя ответственность за развитие природы и общества, что потребует формирования таких нравственных основ поведения, которые бы позволили человеку ощущать ответственность по отношению к природе и культуре, к биосфере и ноосфере. Человек должен взять на себя ответственность за взаимоотношения как с животными и растениями, так и себе подобными. Экологическая ответственность — это, прежде всего, ответственность перед людьми, в том числе, будущими поколениями. Она включает ответственность за их счастье, психологическое, духовное и физическое здоровье, которое, конечно же, невозможно, если природа и культура не будут находиться в гармонии, не будут оберегаться и развиваться, если не решать проблемы экологической безопасности.

В изучении роли ионизирующей радиации, ее первичных – непосредственных, вторичных – отсроченных и третичных – лонгитюдных – последствий в жизни человека и планеты ученые исходят из нескольких моделей.

Первая модель, традиционная, связывает актуальные и менее, отсроченные, нарушения в жизни человека, общества, природы непосредственно с «дозой радиационного излучения», мерой «загрязнения» территории проживания. Эта модель оценивает непосредственные и вторичные риски радиационных выбросов, заражений, «ударов», фокусируясь преимущественно на отслеживании состояния непосредственных жертв катастрофы и спасателей. Примером современных исследований в этой сфере являются изучение онкологического и соматического мутагенеза «на генном уровне» у различных контингентов людей, подвергшихся радиационному воздействию в малых и больших дозах: сотрудников атомной промышленности, ликвидаторов аварий на АЭС, жителей загрязненных радионуклидами территорий» (Кыштыма, Челябинской, Свердловской и Курганской областей, Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областей в России, Киргизии и Украины, Казахстана, а также Японии и других стран) [4; 14; 15; 16].

Вторая модель, постепенно завоевавшая основное внимание исследователей, оценивает отсроченные, длительные эффекты радиационных поражений и/или контакта с зараженными территориями /объектами, начиная с исследования «генетического эха» и заканчивая исследованиями «чернобыльского синдрома» как компонента стигматизации людей, оказавшихся тем или иным образом в зоне радиационного поражения. Объектом внимания исследователей становятся все жертвы, в том числе, потенциальные, спектр отражаемых взаимосвязей и изучаемых аспектов существенно расширяется по сравнению с первой моделью [3; 13]. В целом, как отмечают исследователи, радиочувствительность как количественный генетический признак, обусловлен большим количеством генов и зависящий от средовых факторов. [8].

Отдельная модель, усиливающая интегративную направленность второй модели, посвящена проблемам стресса. По мнению исследователей, «В настоящее время вопрос количественной оценки вклада стресса и радиационного воздействия в развитие психических расстройств ликвидаторов крупномасштабных радиационных аварий остается открытым» [5]. Несмотря на относительную давность Чернобыльской катастрофы, ее последствия до сих пор остаются ощутимыми. «Вместе с множеством других манифестаций, они материализованы также в

надломленном здоровье, психической травмированности и социальной неприспособляемости огромного количества людей, участвовавших в ликвидации последствий этой катастрофы» [10]. В общем и целом, отмечается, что аналогично «стрессу облучения», стресс пребывания в зоне радиоактивного заражения или, тем более, ЧС, тем сильнее, чем дольше люди пребывали в зоне, а между выраженностью «избыточного риска», связанного с угрозой жизни и здоровью, и длительностью пребывания ликвидаторов и иные лиц в зоне заражения / аварии, отмечается обратная зависимость [5].

Выводы. Проблема изучения последствий радиационных катастроф и радиационного заражения в целом – одна из наиболее сложных и многосоставных. Помимо физических факторов, ученый должен учитывать факторы психологические и духовно-нравственные, индивидуальные и социальные.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бойчук Ю. Д., Астахова М. С.* Андрагогические основы изучения безопасности жизнедеятельности учителями в системе последилового педагогического образования // Экология. Риск. Безопасность: мат-лы IV Общероссийской научно-практ. конф. с Международным участием. 29-30 октября 2015 г., Курган: сб. науч. тр. / Ред. колл. С.Д. Воробьев и др. – Курган: КГУ, 2016. – 213 с. – С.164-168.
2. *Вернадский В. И.* Труды по радиологии. – М.: Изд-во «Наука», 1997. 340с.
3. *Гераськин С. А.* Экологические эффекты радиационного воздействия // Медицинские радиологические последствия Чернобыля: прогноз и фактические данные спустя 30 лет: сб. тез. Междунар. научно-практ. конф.. Обнинск, 17–19 мая 2016 г. – Обнинск: МРНЦ им. А.Ф. Цырба, 2016. – С.44-45
4. *Замулаева И. А., Смирнова С. Г., Орлова Н. В., Лозебной Н. И., Иванова Т. И.* Индивидуальная реакция на радиационное воздействие в малых дозах ... // Медицинские радиологические последствия Чернобыля: прогноз и фактические данные спустя 30 лет: сб. тез. Междунар. научно-практ. конф.. Обнинск, 17–19 мая 2016 г. – Обнинск: МРНЦ им. А.Ф. Цырба, 2016. – С. 52
5. *Кащеев В. В., Иванов В. К., Чекин С. Ю., Карпенко С. В., Щукина Н. В., Ловачев С. С., Кочергина Е. В., Кащеева П. В.* Заболеваемость психическими расстройствами и расстройствами поведения в когорте российских участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС // Медицинские радиологические последствия Чернобыля: прогноз и фактические данные спустя 30 лет: сб. тез. Междунар. научно-практ. конф.. Обнинск, 17–19 мая 2016 г. – Обнинск: МРНЦ им. А.Ф. Цырба, 2016. – С. 60.
6. *Маяк – трагедия длиной в 50 лет.* Доклад Гринпис России. – М.: Гринпис, 2007. – 32с.
7. *Минигалиева М. Р.* Психологическая помощь первичным жертвам катастроф и террористических актов // Психология зрелости и старения. – 2001. – № 4. – С.153-163.
8. *Моссэ И. Б.* Проблемы и ошибки биодозиметрии // Медицинские радиологические последствия Чернобыля: прогноз и фактические данные спустя 30 лет: сб. тез. Междунар. научно-практ. конф.. Обнинск, 17–19 мая 2016 г. – Обнинск: МРНЦ, 2016. – С.96.
9. *Мулдагалиев Т. Ж., Гайнулина Р. С., Адылканова А. М.* Особенности и закономерности формирования болезней желудочно-кишечного тракта среди потомков населения Казахстана, подвергавшегося радиационному воздействию в результате испытаний ядерного оружия // Медицина и фармакология. – 2013. – № 1.(1). – С. 9.
10. *Оганесян Н. М.* К 30-летию аварии на ЧАЭС // Медицинские радиологические последствия Чернобыля: прогноз и фактические данные спустя 30 лет: сб. тез. Междунар. научно-практ. конф.. Обнинск, 17–19 мая 2016 г. – Обнинск: МРНЦ им. А.Ф. Цырба, 2016. – С.101.
11. *Последствия техногенного радиационного воздействия и проблемы реабилитации Уральского региона / Под общ. ред. С. К. Шойгу.* – М.: Изд-во «Комтехпринт», 2002. – 287 с.
12. *Преодоление последствий аварии на ПО «Маяк» в Курганской области: материалы научн.-практ. конференции в Шадринске, 2007 / Под общ. ред. А. И. Бухтоярова, И. И. Манило, Л. И. Пономаревой.* – Курган-Шадринск: ШГПИ, 2007. – 185 с.
13. *Яблоков А. В.* О необходимости пересмотра методологии оценки последствий Чернобыльской катастрофы // Медицинские радиологические последствия Чернобыля: прогноз и фактические данные спустя 30 лет: сб. тез. Междунар. научно-практ. конф.. Обнинск, 17–19 мая 2016 г. – Обнинск: МРНЦ им. А.Ф. Цырба, 2016. – С. 174.
14. *Collins D. L., de Carvalho A. B.* Chronic stress from the Goiania 137 Cs radiation accident. Behavioral Medicine. -1993. – V. 18(4). – P.149 – 157.
15. *Davidson L. U. & Baum A.* Chronic stress and post-traumatic stress disorders //Journal of Consulting and Clinical Psychology. – 1986. – №54. – P.303– 307.
16. *Medvedev Zh. A.* Nuclear Disaster In The Urals. — N.-Y.: TBS The Book Service Ltd, 1979. – 224p.
17. *Muller H., Prohl G.* ECOSYS-87 // Health Physics. – 1993. – V. 64, №3. – P.231-252.
18. *Till J. E., Meyer H. R.* Radioecological assessment. – Washington, DC: U.S. Nuclear Regulatory Commission, 1983. – 280p.

Краткая информация об авторах.

Арпентьева Мариям Равильевна, д.псих. н., доцент,
Профессор, старший научный сотрудник кафедры психологии развития и образования

Специализация: социальная психология, психотерапия и психологическое консультирование, экстремальная и кризисная психологическая помощь, супервизия

E-mail: mariam_rav@mail.ru

Arpentieva Mariam Ravilievna, doctor (Psychol. Sc.), associate professor,
Professor, Leading researcher, Department of developmental psychology and education

Area of expertise: social psychology, psychotherapy and counseling, extreme and crisis counselling, supervision

E-mail: mariam_rav@mail.ru

УДК 37.017.93; 17.025

А. М. Дрегуло

ДУХОВНЫЕ ФАКТОРЫ В ПРОБЛЕМАХ ВЗАИМОСВЯЗИ ПРИРОДЫ И ОБЩЕСТВА

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Санкт-Петербургский научно-исследовательский центр экологической безопасности Российской академии наук

Россия, 197110, Санкт-Петербург, Корпусная ул., д. 18

E-mail: Adregulo@bk.ru

Статья является попыткой (тезисно) обратить внимание на необходимость консолидации подходов к решению вопросов сохранения окружающей среды с духовно-нравственными аспектами человеческой жизнедеятельности. Определяя характер статьи, автор не пытается входить в критику науки с позиции религии, на эту тему опубликовано множество литературы. Для понимания духовно-нравственных проблем экологии автор предлагает обратиться к Христианскому Учению на основе Священного Писания и Предания и современного понимания данной проблемы христианскими Церквями.

Ключевые слова: окружающая среда, взаимоотношения природы и общества, воспитание, христианское учение, эकोтеология

Dregulo A. M.

PROBLEM SPIRITUAL FACTOR OF RELATIONSHIP NATURE AND SOCIETY

Saint-Petersburg Scientific-Research Centre for Ecological Safety RAS

Russia, 197110, Saint-Petersburg, Korpusnaya str., 18

E-mail: Adregulo@bk.ru

The article is an attempt (in thesis) to draw attention to the need to consolidate approaches to issues of environmental conservation with the spiritual and moral aspects of human life. Defining the nature of the article, the author does not attempt to go into the criticism of science from the standpoint of religion, on the subject was published a lot of literature. To understand the spiritual and moral problems of ecology the author proposes to apply to the Christian doctrine on the basis of Scripture and Tradition and the modern understanding of this issue, the Christian church.

Keywords: environment, the relationship of nature and society, education, Christian doctrine, ekotheology

Сейчас, когда человечество перешло в третье тысячелетие, темпы технологического и информационного развития достигли, кажется пикового уровня, настолько, что человек уже не в силах воспринимать настоящее, как 30-50 лет назад. Все более увеличивающийся поток «новизны» связанный с осуществлением глобальных технологических задач, вызывает колоссальные изменения в экосистеме земли, обуславливая острую необходимость осмысления и преодоления экологических проблем планетарного масштаба. Очевидно, что постигая законы природы, общество, тем не менее, неспособно изменить эти законы или подчинить их социальным закономерностям. Всё больше учёных, общественных и политических деятелей сходятся на том, что совокупная человеческая деятельность способна коренным образом подорвать природное равновесие биосферы и тем самым поставить цивилизацию перед угрозой гибели.

В подавляющем большинстве экологических бедствий, основной проблемой становится всё чаще непредсказуемость действия технологических средств или природных стихий, а непродуманная деятельность человека, наносящая нередко непоправимый вред окружающей среде [1]. Поэтому в экологических исследованиях в разных странах мира все более ошутим поворот к учёту духовных факторов, как в возникновении экологической проблемы, так и в её решении.

Попытки нравственного отношения к окружающему миру, имеют начало со второй половины XIX века в трудах Олдо Леопольда основателя экологической этики. Среди русских ученых, здесь можно упомянуть

выдающихся ученых В.И. Вернадского, В.В. Докучаева, и других, однако их труды отличаются отсутствием определенной тенденциозности в религиозно-нравственных аспектах связанных с вопросами экологии с позиции христианства. И все же определенные шаги в данном направлении начались в середине XX века. На западе появляются ученые пытающиеся переложить опыт толкования Священных текстов христианского Писания и Предания применительно к современным проблемам экологии - экотеологии [2-4].

Основной точкой развития экотеологии являются три первые главы книги Бытия (хотя конечно и не исчерпывается только ими). Они являются ключевыми, так как в них рассказывается о творении мира и грехопадении человека. Христианство учит, что человек по сотворении обладал полнотой своего бытия, он был венец творения, весь мир был отдан в его руки, и он был его главой. Но вследствие грехопадения он утратил первозданное бытие, и через человека в мир вошел грех, и грех его разделил. Что значит разделил? Немезий Емесский так скажет об этом, что Бог сотворил человека в гармонии со всем миром: миром животных – видимым, и с миром не видимым. Но человек потерял эту гармонию (у Немезия власть), т.к. потерял власть над своими страстями [5].

Не стоит слишком углубляться в человеческую психологию, чтобы увидеть справедливость этого утверждения, что страсть порабощает человека и извращает его. Однако человек, в состоянии встать на путь контролирования своей нравственной и духовной жизни (души) и коренящихся в них страстей. Поэтому особенно остро в современной экологической ситуации обнаруживается необходимость в понимании вектора экологической христианской миссиологии, как основы созидания нового мышления в проблемах взаимосвязи природы и общества.

Заповедь о «сохранении творения» изначально присутствует в христианской духовности и вполне органична для христианской мысли.

Христианская экотеология, способна показать духовные корни экологических бедствий на основании Священного Писания и Священного Предания, связывая онтологические условия и процессы возникновения их существования во взаимосвязи природы и общества, как единого тела, формируя экологическое сознание общества. И так, во всем, как хотите, чтобы с вами поступали люди, так поступайте и вы с ними; ибо в этом закон и пророки (Матф. 7:12). И эта заповедь вполне соотносится с взаимоотношениями человека с окружающей средой.

Сегодня экология как дисциплина уже вышла за рамки биолога и химико-технологических наук, все чаще она уже рассматривается как комплексная междисциплинарная наука, способная формировать новое направление в воспитании подрастающего поколения, в котором особое значение имеет понятие «экология души». Особенно в XXI веке, «экологии нельзя ограничивать только задачами сохранения природной биологической среды. Для жизни человека не менее важна среда, созданная культурой его предков и им самим. Сохранение культурной среды — задача не менее существенная, чем сохранение окружающей природы. Если природа необходима человеку для его биологической жизни, то культурная среда столь же необходима для его духовной, нравственной жизни, для его «духовной оседлости», для его привязанности к родным местам, для его нравственной самодисциплины и социальности. А между тем вопрос о нравственной экологии не только не изучается, он даже и не поставлен нашей наукой как нечто целое и жизненно важное для человека. Изучаются отдельные виды культуры и остатки культурного прошлого, вопросы реставрации памятников и их сохранения, но не изучается нравственное значение и влияние воздействующей силы на человека всей культурной среды во всех ее взаимосвязях, хотя сам факт воспитательного воздействия на человека его окружения ни у кого не вызывает ни малейшего сомнения» [6].

Практические шаги в деле усвоения культурной и религиозной популяризации экологической культуры следует, прежде всего, наметить в обновлении богословского и духовного образования, развития системы знакомства с религиозной культурой в государственных школах, осуществляемого сегодня в режиме эксперимента более чем в двух десятках регионов России.

Мы видим, как постепенно экологическая проблематика входит в учебный ресурс духовных семинарий и академий (например, в Санкт-Петербургской духовной семинарии и академии введена дисциплина «Христианская экология» с 2013 года). Организовываются конференции, семинары, круглые столы, публикуются статьи. Обсуждаются вопросы антропологии, натурфилософии, герменевтики и других, раскрывающих феномен бытия человека в окружающем мире. И все это отчасти способствует консолидации подходов к пониманию и решению вопросов экологии. Однако здесь важно не забывать о следующем, что богословские или философские размышления над положением человечества и мира будут звучать монотонно и пусто, если они заново не обратятся к тому, что в нынешнем контексте беспрецедентно для истории человечества... с болью осознать, осмелиться преобразить происходящее с миром в личном страдании и тем самым понять, какой вклад может внести каждый [7].

Важно то, что человек способен и должен принять происходящее с природой страдание в свое личное пространство, хотя, безусловно, человек на себе самом испытывает бремя загрязненной окружающей среды. Иначе все слова, высокие религиозно-нравственные аксиомы могут оказаться бездейственными. Научить любить, вот главная задача всех этих экотеологических сентенций, и самого христианства в целом. Разделить боль с претерпевающей ее природы и помочь из нее выйти вот главная задача. И тогда только человек может быть сопричастен этому процессу, когда чужая боль становится своей.

ЛИТЕРАТУРА

1. «Природа и Человек XXI» [Электронный ресурс] URL: <http://www.namsvet.ru/>
2. *Becker, William H.* «Ecological Sin» / *Theology Today*, July 1992, pp. 152-64.

3. Barnes, Michael, ed. An Ecology of the Spirit: Religious Reflection and Environmental Consciousness. Lanham, Md.: University Press of America, 1994.
4. Dunlap-Berg. The Environment. Nashville: Abingdon Press, 1994. Dunn, Stephen. «Ecology, Ethics, and the Religious Educator.»/ Religious Education, Winter 1990, pp. 34-41.
5. Архимандрит Киприан (Керн) Антропология Св. Григория Паламы. Киев. 2005. – С. 253
6. Лихачев Д. И. «Экология культуры» / Памятники Отечества. 1980. № 2.
7. Энциклика Папы Римского Франциска Laudato si' (Хвала Тебе)
[Электронный ресурс] URL: http://cathmos.ru/files/docs/papal_documents/Laudato_si.pdf

Краткая информация об авторе.

Дрегуло Андрей Михайлович, к.б.н.,
Старший научный сотрудник НИЦЭБ РАН
E-mail: Adregulo@bk.ru

Dregulo A. M., Candidate of Biological Sciences,
Senior Research Officer, SRCES RAS.
E-mail: Adregulo@bk.ru

УДК 37.003

О. Д. Конюшкова

ЗНАКОМСТВО ДЕТЕЙ ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА С ПОЧВАМИ ВНЕ ШКОЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Москва, Факультет почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова
Российская Федерация, 119991, Москва, Ленинские горы, д.1, стр.12, Московский государственный
университет имени М.В. Ломоносова, Факультет почвоведения
E-mail: olgakonyushkova@gmail.com

В данной работе обоснована необходимость более глубокого ознакомления детей школьного возраста с почвоведением. Определено место почвоведения в школьной программе, факультативных курсах. Показано, что учение В.В. Докучаева о факторах почвообразования – базовое понятие почвоведения.

Ключевые слова: просвещение школьников, экологические функции почв, факторы почвообразования, почвоведение для детей школьного возраста, факультативное образование.

Konyushkova O. D.

FAMILIARIZATION OF SCHOOL-AGE CHILDREN WITH SOILS OUTSIDE THE SCHOOL CURRICULUM

Moscow, Department of Soil Science, Lomonosov MSU
Russian Federation, 119991, Moscow, Leninskiye Gory, 1, p.12, M.V. Lomonosov Moscow State University,
Department of Soil Science
E-mail: olgakonyushkova@gmail.com

The necessity of a deep familiarization of school-age children with soil science is substantiated in this article. The place of soil science in the school curriculum and facultative courses is defined. It is shown that the V.V. Dokuchaev's factors of soil formation doctrine is the basic concept of soil science.

Keywords: education of school-age children, the ecological functions of soil, soil factors, soil science for school-age children, facultative education.

Введение. С древности существование людей тесно связано с землей. Причем земля выполняла и выполняет множество функций для человека. Почва - залог существования жизни и одновременно продукт ее эволюции. Это наиболее значимая экологическая функция почв как части какой-либо экосистемы.

Почва является звеном малого биологического круговорота и более масштабного большого геологического круговорота веществ. Человек связан с почвой многочисленными связями, основывающимися на ее разнообразном использовании и трансформации. С историческим развитием человечества антропогенное влияние на природу в целом и на почвы в частности сильно увеличивалось. Почва выполняет и другие экологические функции: она регулирует химический состав таких тесно связанных с ней оболочек Земли, как атмосфера и гидросфера. Регулирование биосферных процессов также частично осуществляется почвами. Вот

почему так важно изучать, охранять педосферу, а особенно - почвы заповедников и других ценных по своей природе территорий.

Именно поэтому **данная тема актуальна** и изучение почвенного покрова и свойств различных почв является необходимым для формирования у человека целостной картины естественного мира.

Не все науки целесообразно включать в обязательную школьную программу, почвоведение из числа тех наук, которых на данный момент нет в стандартных школьных предметах. **Цель данной работы** – показать, что для развития системного мышления школьников, их бережного отношения к природе и расширения общего кругозора целесообразно проводить факультативные занятия, посвященные почвоведению. Такие занятия можно проводить как в рамках школьных факультативов, так и вводить в программы разнообразных выездов детей школьного возраста на природу в целях, включающих в себя образовательный аспект. Недостаточно развернуто и объяснено значение изучения почв, их свойств, закономерностей распространения и функционирования.

Задачами данной работы являются: изучение актуальности и возможностей преподавания почвоведения детям школьного возраста вне школьной программы; определение места почвоведения в школьной программе, определений понятия «почва» в различных школьных учебниках; показ возможности формирования у школьников системного мышления и бережного отношения к природе на основе рассмотрения связей почв с другими компонентами окружающего Мира и системности понятия «почва».

Предметом данной работы служит изучение возможности преподавания почвоведения вне школьной программы для увеличения кругозора, формирования системного мышления и привития бережного отношения к природе у детей школьного возраста.

Объектом данной работы является разрабатываемая факультативная программа по почвоведению. Для заполнения пробелов в знаниях учащихся можно организовывать факультативные курсы. Для детей, выбравших естественно-научное направление в обучении, целесообразно организовывать факультативные курсы по тем наукам, разделам наук, которые оказываются недостаточно детально освещены и разобраны в школьной программе [6]. Одной из таких наук является почвоведение. Заинтересованность детей является своеобразным залогом успешной и интересной работы педагога с учащимися и качественного усвоения ими нового материала.

В условиях детских развивающих оздоровительных лагерей, летних выездов в образовательных целях и прочих образовательных программах, включающих ознакомление детей с природой можно проводить занятия по основам почвоведения и экологии. Целесообразно проводить два типа занятий по почвоведению.

Первый тип занятия - общий для всех детей. Он должен включать самые главные, базовые понятия, термины и законы почвоведения. Давать представление о положении данной науки среди других наук и объяснять значимость изучения почв.

Второй тип занятий предусматривает более глубокое ознакомление с предметом и наукой почвоведение. Их целесообразно проводить в факультативной форме, работая с заинтересовавшимися темой школьниками. Кроме теоретической части можно организовывать и практическую, которая заключается в описании почвенного разреза.

При проведении занятий необходимо учитывать возрастные особенности школьников, отбирая преподаваемый материал в соответствии со знаниями детей [6]. Нельзя забывать об индивидуальных особенностях детей. Знакомство с почвами любой территории нужно начинать с освоения базовых понятий почвоведения. Детям необходимо объяснить значение таких терминов, как почва, почвоведение, почвенный горизонт, почвенный профиль, почвенный разрез, почвенный покров и пр.

В учебниках для средней школы дано максимально упрощенное понятие термина почва. Обычно, в них указывается, что почва – «верхний рыхлый слой суши» [1] или – «верхний плодородный слой земли» [7]. Однако у почвы более сложное определение, которое позволяет рассматривать ее как систему. По ГОСТу термин «почва» это «самостоятельное естественно-историческое органо-минерально

е природное тело, возникшее на поверхности земли в результате длительного воздействия биотических, абиотических и антропогенных факторов, состоящее из твердых минеральных и органических частиц, воды и воздуха и имеющее специфические признаки, свойства, создающие для роста и развития растений соответствующие условия» [2].

Необходимо обсудить с детьми значение почв для человека и природы. Рассказать о свойствах и признаках почв, об истории почвоведения и связях этой науки с другими науками. Для понимания детьми того, что почвоведение – относительно молодая наука, сформировавшаяся лишь в конце 19 века, целесообразно рассказать об учении о биосфере В. И. Вернадского, в котором было выделено несколько типов вещества (живое, биогенное, косное, биокосное и пр.) [4]. Почва в такой классификации является биокосным образованием, то есть состоящим из живого и неживого вещества. Таким образом, почву можно назвать связующим звеном между живым и неживым миром. Интересно рассказать об обитателях почв, об эрозии и мелиорации, о закономерностях распределения почв и пр. Рассказ об объекте любой науки можно дополнять и нагружать различными интересными (для определенной возрастной группы детей) сведениями практически нескончаемо. Однако нужно выбирать информацию, исходя из возраста учеников, области их интересов, временных рамок занятия, возможностей проведения практических занятий и пр.

Одним из наиболее важных столпов науки почвоведение является учение Докучаева о факторах почвообразования. От факторов почвообразования зависит формирование той или иной почвы на конкретной местности, они определяют свойства почв. Функциональную связь между почвенным покровом и факторами почвообразования можно представить в виде следующей формулы: $P = f(K, O, G, R)$, где P – почва, K - климат, O – организмы (биологический фактор), G – горные породы (материнские или почвообразующие породы), R - рельеф, T

– время [5]. Также необходимо помнить о все возрастающем антропогенном факторе. И о том, что человек может влиять на почвенный покров как с положительной, так и с отрицательной сторон, и что последнее нужно свести к минимуму.

Рассказывая школьникам и обсуждая с ними взаимосвязь таких природных объектов и явлений, как климат, рельеф, живые организмы, почвы и пр. можно показать, что все взаимосвязано, одни факторы влияют на другие. Дети сами могут обозначить ситуации, когда человек негативно влияет на природу в целом и на почвы в частности. Примеры, которые придумали школьники нужно обсудить и дополнить. Важно дать понять детям, чем может грозить загрязнение водоемов, атмосферы, почв. Для этого необходимо разобрать экологические функции почв, дать понятие о биологическом круговороте веществ и обсудить законы, связанные с трофическими связями.

Выводы. В школьной программе школьники знакомятся с понятиями «почва», «почвоведение», однако почвоведению уделено недостаточно внимания и времени в учебном плане. Дети в большинстве случаев не успевают понять наиболее важные функции почв, познакомиться с процессами почвообразования, свойствами почв.

Одним из вариантов восполнения пробелов в знаниях современных детей является прохождение школьником факультативных курсов по почвоведению.

При прохождении хорошо спланированного и преподнесенного курса занятий по почвоведению у детей появляется осознание, что почвы - неотъемлемая часть каждой наземной экосистемы. Дети получают комплексные знания о факторах почвообразования, свойствах и значении почв, о почвенном покрове. Таким образом, почва занимает определенное место в стремящейся стать более целостной картине Мира этих школьников.

Занятия по почвоведению должны проводиться с опорой на экологию и бережное отношение к природе. На этих занятиях необходимо напоминать об экономическом значении почв и угрозе их деградации при неправильном использовании. Про защиту почвенного покрова и окружающей среды в целом от губительного неразумного использования человеком. Ведь именно почва обеспечивает получение около 90% продуктов питания человека [3].

Очень важной частью учебного процесса для детей школьного возраста является практическая работа с материалами-объектами изучения. Для определения многих свойств почв необходима работа с почвенным профилем. Поэтому для школьников, выбравших естественнонаучное направление, было бы правильно организовывать практические занятия по изучению почв, а именно, описания почвенных разрезов.

Руководитель :А.Н. Камнев, доктор биологических наук, действительный член Российской академии естественных наук, Академия педагогических и социальных наук

ЛИТЕРАТУРА

1. Биология 5-6 классы / под ред. *В. В. Пасечника*. изд. Просвещение: М., 2012.
2. ГОСТ 27593-88 Почвы. Термины и определения, 1988.
3. *Добровольский Г. В., Никитин Е. Ф.* Экологические функции почвы. изд. МГУ: М., 1986
4. *Казначеев В. П.* Учение В.И. Вернадского о биосфере и ноосфере. изд. Наука: М., 1989.
5. *Кормилицына О. В.* Почвоведение. М., 2006.
6. *Коценко В. И.* Педагогические функции и содержание факультативного обучения в основной школе // Педагогика и психология: М., 1997.

Краткая информация об авторе.

Конюшкова Ольга Дмитриевна

Студентка 4 курса факультета почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова,
E-mail: olgakonyushkova@gmail.com

Konyushkova O.D.

Student of 4-course of Soil Science Faculty M.V. Lomonosov Moscow State University
E-mail: olgakonyushkova@gmail.com

Е. Ю. Кузнецова

РАЗВИТИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ НА УРОКАХ ГЕОГРАФИИ ПРИ ПОМОЩИ ГЕОИНФОГРАФИКИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Курский государственный университет»
Россия, 305000, Курск, ул. Радищева, 33
E-mail: kuznetsovak27@yandex.ru

В работе рассмотрена проблема подачи знаний экологического содержания на уроках географии с помощью усовершенствованных наглядных средств обучения, которые визуализируют данные и представления в доступной для учеников форме в процессе обучения географии.

Ключевые слова: экологическая культура; наглядность; геоинфографика; образовательный стандарт; экологические проблемы.

Kuznetsova E. Yu.

THE DEVELOPMENT OF ENVIRONMENTAL KNOWLEDGE IN GEOGRAPHY LESSONS WITH THE HELP OF GEOINFORMATIKI

Federal state budgetary educational institution of higher professional education "Kursk state University"
Russia, 305000, Kursk, Radischeva St., 33
E-mail: kuznetsovak27@yandex.ru

The paper discusses the problem of teaching environmental content in geography with enhanced visual learning tools that visualize data and reporting available to students in the form of learning geography.

Keywords: ecological culture; clarity; geoinformatica; educational standard; and environmental problems.

Экологическое образование и воспитание является важнейшим фактором устойчивого развития общества. Именно оно формирует экологическое мировоззрение и образ жизни. Главной целью экологического образования является становление экологической ответственности как ключевой черты личности.

В Федеральном государственном стандарте основного общего образования (ФГОС), изданном в 2010 г, формирование экологической культуры прописано как важный личностный результат образования. В процессе школьного образования в рамках предметов должна складываться экологическая культура соответствующая современному уровню экологического мышления, а также должно происходить развитие «опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях».

Актуальность данной работы заключается в том, что поднимается вопрос о необходимости экологических тем в курсе региональной географии. Воспитание экологически развитой личности происходит в процессе обучения всех школьных предметов, но в большей степени, в процессе обучения географии. Несомненно, чтобы привить ученикам правильно экологическое мировоззрение, необходимо, в первую очередь, научить их видеть эти проблемы и вместе с ними изучить их.

Работа выполнена с **целью** исследования влияния на усвоение учебного материала с применением различных иллюстративным и визуальных средств обучения.

Для этого мы поставили **задачи**:

1. На основе анализа ежегодных «Докладов о состоянии и охране окружающей среды на территории Курской области» создать комплект плакатов геоинфографики «Экологические проблемы Курской области»;
2. Проработать к ним задания и методические рекомендации;
3. Провести урок с их применением и выявить различия в усвоении материала путем анкетирования учащихся.

Предмет – школьное географическое образование

Объект – геоинформатика как способ реализации наглядности в географии

Основные **методы** данной работы – аналитический и анкетирование.

Новые подходы и технологии в современном школьном географическом образовании определили потребность в усовершенствовании наглядных средств обучения. Для того чтобы ученик, находящийся сегодня в пространстве информационного «хаоса», разобрался и усвоил урок, материал должен быть представлен в удобной и доступной форме для современного школьника. Осуществить это может актуальное и доступное средство наглядности – геоинфографика.

Геоинфографика – это графический способ представления информации, данных и знаний географического, и связанного с ним, содержания. Геоинфографика – это частное явление инфографики [1]. Инфографика – это

область коммуникативного дизайна, в основе которой лежит графическое представление информации, связей, числовых данных и знаний [2]. Основным назначением инфографики является информирование о какой-либо проблеме, явлении, фактах.

Геоинфографика особенно актуальна при изучении краеведческого материала, т.к. она конкретизирует учебную наглядность относительно своей местности. Кроме того, она повышает успеваемость, в сложных условиях преподавания географического краеведения: отводится малое количество часов и изучить сложную по компонентам структуру современной школьной географии (физическую, экономическую географию региона и его экологическое состояние) необходимо в краткие сроки [3]. В данном случае, как нельзя лучше, подходит геоинфографика, она являясь средством наглядности и дополнением, может стать также источником географических и экологических данных. Не будем забывать, что геоинфографика – это визуализация данных. Правильно разработанная она сократит время на объяснение каких-то статистических данных и позволит углубиться в вопрос изучения.

Для проведения исследования мы создали геоинфографику, которая визуализирует материал темы «Экологические проблемы Курской области»: загрязнение атмосферного воздуха; почвенного покрова; подземных вод; рек Курской области; проблемы растительного покрова и животных.



Рис. 1. Геоинфографика «Нарушения почвенного покрова Курской области»



Рис. 2. Геоинфографика «Проблемы подземных вод Курской области»

Данные плакатов созданы на основе ежегодных «Докладов о состоянии и охране окружающей среды на территории Курской области», издаваемых департаментом экологической безопасности и природопользованием Курской области.

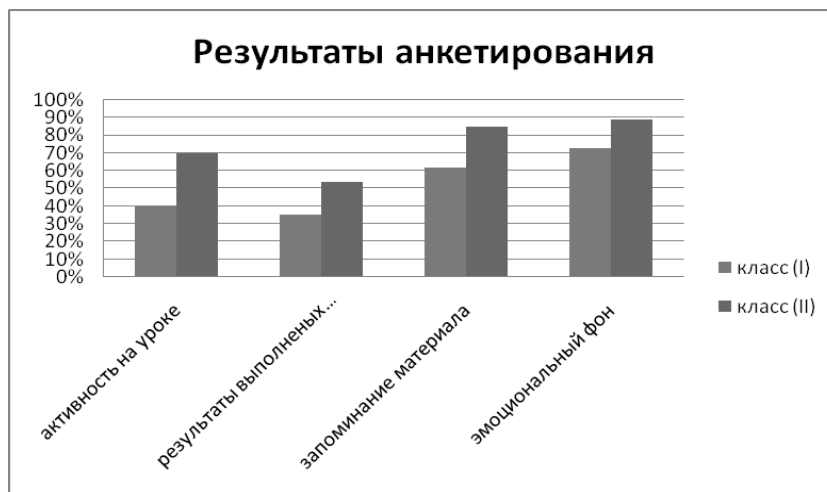
В содержании каждого плаката входит информация по актуальным преобразованиям той или иной оболочки Земли, основные нарушения, вещества-загрязнители, а также возможные пути решения данной проблемы.

Исследование способности повысить усвояемость экологических данных учениками благодаря применению геоинфографики на уроках географии 8 класса в разделе региональная география проводилось в двух классах на уроке «Экологические проблемы Курской области». Для этого в первом классе (I) проводился урок с применением традиционных средств наглядности, а во втором (II) – применение геоинфографики. Заранее были разработаны геоинфографика с заданиями и вопросами.

После уроков в обоих классах было проведено анкетирование для выявления успешности усвоения материала. Основными критериями оценки стали: активность на уроке, запоминание материала и его результаты, эмоциональный фон учащихся.

В результате обработки анкет выяснилось, что в классе (II) ученики были более активны на уроке, лучше запомнили, успешнее выполнили контрольные задания и их эмоциональный фон был значительно выше, чем у учеников класса (I).

Приведем полученные результаты в виде диаграммы.



Из всего сказанного, можно сделать **вывод**, что в современной школе необходимо кардинально изменить средства обучения. Особенно это необходимо для тем региональной экологии и географии. Школа – это первый источник знаний и развития культуры, в том числе и экологической, что соответствует ФГОС и концепции устойчивого развития. Школьный предмет география наиболее активно участвует в формировании знаний и умений экологического характера у школьников, для этого необходимо развить и дополнить технологии обучения.

Работа рекомендована Лукашовой О.П. (кандидат пед. наук, доцент, заведующая кафедрой физической географии и геоэкологии).

ЛИТЕРАТУРА

1. *Кузнецова Е. Ю.* Геоинфографика как средство наглядности в современной школе// «Образование для будущего, или будущее образования: взгляд молодежи»: Сборник научных трудов. – Ростов-на-Дону – Ялта, 2016. – С. 108-110
2. *Лантев В.* Изобразительная статистика.– М.: Эйдос, 2012–180 с.
3. *Никанова М. А.* Методика преподавания региональной географии в школе: Учебное пособие для учителей географии и студентов географ. Спец. Высш. Пед. учеб. Заведений / Никанова М. А., Бахчиева О. А., Душина И. В. – М.: ООО «Издательство Астрель», 2003. – 188 с.

Краткая информация об авторе.

Кузнецова Екатерина Юрьевна, студентка 4 курса естественно-географического факультета Курского государственного университета.

Разработка информационных пособий по географии и геоэкологии Курской области для школьников, а также изучение вопросов преподавания регионального курса географии.

E-mail: kuznetsovak27@yandex.ru

Kuznetsova Ekaterina, 4th year student of natural geographical faculty of the Kursk state University.

Development of information manuals of geography and Geoecology of Kursk region for schoolchildren, as well as the study of the teaching of regional geography course.

E-mail: kuznetsovak27@yandex.ru

Е. М. Мироненко^{1*}, О. М. Мироненко².

РАЗВИТИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ТУРИЗМА В РОССИИ В РАМКАХ 17 ЦЕЛЕЙ РАЗВИТИЯ В ОБЛАСТИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ООН

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова»
Российская Федерация, 119991, Москва, Ленинские горы, д. 1
*Email: rajana.mort@gmail.com

² Экологическая компания «Тайга»
Российская Федерация, 123181, г. Москва, Исаковского, д. 12

В статье выполнен анализ развития туристической отрасли в России и в мире, а также анализ доли экологического туризма на российском туристическом рынке в 2015-2016 гг. Показано экономическое и социальное значение туризма для устойчивого развития территорий, а также проанализирована роль развития экологического туризма в рамках 17 целей в области устойчивого развития ООН.

Ключевые слова: устойчивое развитие; экологический туризм; ООН; устойчивое развитие регионов; экотуризм; 17 целей в области устойчивого развития; особо охраняемые природные территории (ООПТ).

Е. М. Mironenko^{1*}, О. М. Mironenko².

DEVELOPMENT OF ENVIRONMENTAL TOURISM IN RUSSIA IN THE CONTEXT OF THE 17 SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS OF THE UNITED NATIONS.

¹ Federal State Educational Institution of Higher Education «Moscow State Lomonosov University»
Russian Federation, 119991, Moscow, Leninskiye Gory, 1
*Email: rajana.mort@gmail.com

² Ecological company «Taiga»
Russian Federation, 123181, Moscow, Isakovskogo str., 12

The article analyses the development of tourism industry in Russia and in the world, as well as the share of environmental tourism in Russian tourism market in 2015-2016. It also shows the economic and social impact of tourism for sustainable development of the regions and analyses the relevance of environmental tourism in the context of 17 Sustainable Development Goals of the United Nations.

Keywords: sustainable development; environmental tourism; United Nations; sustainable development of regions; environmental tourism; 17 Sustainable Development Goals; protected areas.

Актуальность данного исследования заключается в том, что рынок туризма в последние годы сильно расширяется, в том числе и в России. Однако, в отличие от туристического рынка развитых стран, доля экологических туров по особо охраняемым территориям России очень мала. Это вызвало необходимость исследовать социально-экономический потенциал данного вида туризма в регионах России.

Данная работа была проведена с целью выявления социально-экономической выгоды экологического туризма, а также его перспективности для устойчивого развития.

Основными задачами исследования являлись:

- Анализ туристического рынка в России и в мире;
- Проследить соответствие целей экологического туризма 17 целям в области устойчивого развития

ООН;

Предметом исследования является экологический туризм.

Объектом исследования стали особо охраняемые территории России и прилегающие к ним территории.

Результатом данной работы стало обоснование социально-экономической выгоды развития экологического туризма на особо охраняемых природных территориях России, а также на прилегающих к ним территориях.

Глобализация привела к тому, что современная индустрия туризма является одним из крупнейших секторов мировой экономики. За последние три десятилетия доходы от туризма увеличились более чем в 25 раз. Туризм входит в число трех крупнейших экспортных отраслей, сравнимой по эффективности инвестиционных вложений с нефтегазодобывающей промышленностью и с автомобилестроением, удельный вес которых в мировом экспорте 11 % и 8,6 %, соответственно. По данным ВТО, в 2013 году значительно ускорился рост мирового

экспорта туристических услуг — до 7% [1]. Вклад туризма в мировой ВВП в течение последних 10 лет представлен на рис. 1.



Рис. 1. Вклад туризма в мировой ВВП [2].

Экономика некоторых стран напрямую зависит от развития как международного, так и других форм туризма, в частности экологического. Признание возросшей роли туризма в плане создания новых рабочих мест, сокращения бедности, развития малого бизнеса, а также повышения темпов экономического роста находит свое отражение в 17 целях в области устойчивого развития, официально вступивших в силу 1 января 2016 года. Данные цели изложены в Повестке дня в области устойчивого развития на период до 2030 года, которая была принята мировыми лидерами в сентябре 2015 года на историческом саммите Организации Объединенных Наций (ООН) [3].

Развитие экологического туризма отвечает следующим целям:

1) **«Ликвидация нищеты»**. Развитие устойчивого туризма приведет к экономической поддержке местного населения в труднодоступных районах России, что в дальнейшем способно привести к росту социально-экономического благополучия населения, проживающего в местах массового посещения туристов за счет финансового вливания в местную экономику, производства товаров народного промысла, а также создания новых рабочих мест.

2) **«Достойная работа и экономический рост»**. Экологический «устойчивый» туризм способен обеспечить местное население новыми рабочими местами, что повлияет на стимулирование развития экономики без вреда для окружающей среды.

3) **«Индустриализация, инновации и инфраструктура»**. При нынешних темпах роста и урбанизации возникает потребность в дополнительных инвестициях в создание устойчивой инфраструктуры, благодаря которой города и небольшие населенные пункты смогут более эффективно противодействовать изменению климата. Развитие экологического туризма могло бы стать такой инвестицией за счет вливания дополнительных частных и государственных инвестиций в привлекательные для туристов населенные пункты.

4) **«Изменение климата»**. Выбросы парникового газа, связанные с деятельностью человека, достигли исторического максимума. Изменение климата, не в последнюю очередь вызванное экономическим ростом, оказывает широкое воздействие на природные системы. По имеющимся прогнозам, в течение XXI века температура поверхности Земли продолжит увеличиваться, и в отсутствие действенных мер прирост в нашем столетии, по всей вероятности, превысит 3 градуса по Цельсию. Развитие и массовое внедрение экологического туризма способно снизить антропогенный стресс, который испытывает окружающая среда во время путешествий человека на природу, а также способен восстановить уже поврежденные природные территории, нивелировав тем самым экологический след, который оставляют туристы, используя для путешествий различный транспорт.

5) **«Сохранение экосистем суши»**. Леса занимают 30 процентов поверхности Земли. Они не только обеспечивают продовольственную безопасность и убежище, но и играют ключевую роль в борьбе с изменением климата, сохраняют биологическое разнообразие и являются местом проживания коренных народов. Ежегодно мы теряем тринадцать миллионов гектаров лесов, а постоянная деградация земель в засушливых районах привела к опустыниванию территории площадью 3,6 миллиарда гектаров [4]. Развитие «зеленого» туризма делает сохранение природы не менее экономически привлекательной инвестицией в долгосрочной перспективе, чем те ресурсы, которые из нее можно извлечь за один раз или в течение непродолжительного времени, при этом частично или полностью разрушив природную среду, а также уничтожив перспективы для ее самовосстановления.

Тенденции развития экологического туризма определены Всемирной Туристской Организацией (ВТО). По прогнозам этой организации, экологический туризм в развитых странах входит в число пяти основных стратегических направлений развития на период до 2020 г. Также, согласно оценкам ВТО, доля экологического

туризма в общем объеме мирового туристского потока составляет 2—4%. Однако прирост экотуризма достигает 30% в год. В России же, доля экотуризма на рынке туристических услуг не превышает 1%. При этом имеющийся огромный потенциал территорий России, которые соответствуют предоставлению услуг экологического туризма, создает реальную базу для роста российского туристического рынка. Основные регионы развития экологического туризма в России сосредоточены в Хабаровском и Камчатском краях, Сахалинской и Амурской областях, Республиках Алтай, Башкортостан и Хакасия, Иркутской, Московской и Новгородской областях, Республике Карелия, Кабардино-Балкарской и Карачаево-Черкесской республиках [5].

Экологический туризм должен выполнять ряд условий, первое из которых – это осмысленная, экологически и экономически обоснованная политика использования ресурсов природных и рекреационных территорий, а также повышение имиджа особо охраняемых территорий. Основной задачей развития экологического туризма является развитие принципиально новой для нашей страны культуры путешествий с минимальной нагрузкой на окружающую среду, а также развитие устойчивости самой туристской деятельности.

Основные принципы, на которых базируется экологический туризм, это – экологическое просвещение туристов; сохранение биологического разнообразия; повышение социально-экономического уровня отдаленных от крупных административных центров населенных пунктов, вовлеченных в сферу экологического туризма; повышение экологической культуры всех участников туристской деятельности; сохранение этнографического статуса рекреационных территорий.

Выводы. Повышение экологической культуры участников туристской деятельности осуществляется по нескольким направлениям. Население территорий, прилегающих к рекреационным, вовлеченное в туристский процесс и получающее от него экономическую выгоду, воспринимает природу, как источник дохода, а значит, вынуждено повышать экологическую грамотность для сохранения природных ресурсов. Туристы, участвующие в экологических экспедициях, повышают свой уровень экологической грамотности за счет научных сотрудников ООПТ, а также за счет гидов, проводящих поездку. Реклама экологического туризма в средствах массовой информации, привлечение внимания к природоохранной деятельности является важным элементом общей программы повышения экологического мировоззрения населения, а также повышения имиджа особо охраняемых природных территорий России.

ЛИТЕРАТУРА

Статьи из журналов и сборников:

1. Кудинова Е. В., Шаповал А. Ю. Современное состояние и тенденции развития туризма в мировой и российской экономике // Молодой ученый. — 2015. — №3. — С. 430-433.

Интернет-документы:

2. Официальное периодическое издание World Trade Report. URL: https://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/world_trade_report14_e.pdf (дата обращения: 22.11.2016).

3. Рынок международного туризма: основные тенденции 2013. URL: <http://провэд.рф/analytics/research/7035-turizm.html> (дата обращения: 21.10.2016).

4. Официальный дайджест Организации Объединенных Наций: Цели в области устойчивого развития ООН. URL: <http://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/about/development-agenda/> (дата обращения: 21.10.2017).

5. Официальный дайджест Организации Объединенных Наций: Цели в области устойчивого развития ООН. Сохранение экосистем суши. URL: <http://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/issues/planet/biodiversity/> (дата обращения: 22.10.2016).

6. Сервис в России и за рубежом / Развитие экологического туризма в России. Миронова Н. И. 2009. №4. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-ekologicheskogo-turizma-v-rossii> (дата обращения: 14.10.2016).

Краткая информация об авторах.

Мироненко Елена Михайловна, аспирант биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова.

Специализация: экологический туризм, социально-экологические практики.

E-mail: rajana.mort@gmail.com

Mironenko E.M. Phd student

Area of expertise: eco-tourism, socio-ecological practices

E-mail: rajana.mort@gmail.com

Мироненко Ольга Михайловна, магистр кафедры экологии и природопользования РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Специализация: анализ морфологии морского антропогенного загрязнения и методы борьбы с ним.

Mironenko, O.M. M.Sc (Mendeleev University of Chemical Technology of Russia).

Area of expertise: marine pollution and ways of fighting it.

Email: mironenko.om@gmail.com

Е. С. Меринова, П. В. Прокофьева, Д. А. Славинский, Д. С. Фролова *

ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОМЫШЛЕНИЯ ЧЕРЕЗ ПЕРЕОСМЫСЛЕНИЕ ЦЕЛЕЙ ПАТРИОТИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Санкт-Петербургский государственный университет
Россия, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб. д.7-9
*E-mail: d.s.frolova@gmail.com

В статье представлены основные взаимосвязи экообразования, образования для устойчивого развития и патриотического воспитания, выявленные в результате двухлетней исследовательской и практической деятельности в сельской территории - Устьянском районе Архангельской области. Обозначены предпосылки к синтезу понятий патриота и лидера в области устойчивого развития, а также результаты работы со школьниками по формированию образа управленца 21 века.

Ключевые слова: устойчивое развитие, патриотическое мышление, экомышление, Устьянский район, Архангельская область

Merinova E. S., Prokofeva P. V., Slavinsky D. A., Frolova D. S.*

FORMATION OF ENVIROMENTAL THINKING THROUGH REDEFINING THE GOAL OF PATRIOTIC EDUCATION

Federal State Educational Institution of Higher Professional Education
Saint Petersburg State University
Russia, 199034, Saint Petersburg, Universitetskaya emb. 7-9
*E-mail: d.s.frolova@gmail.com

The paper is concerned with interrelation of Education for Sustainable Development, enviromental and patriotic education. It gives a detailed analysis of research in the countryside of Arkhangelsk region. A new vision of terms "patriot" and "leader of sutaiaabledevelopment" is formulated.

Keywords: sustainable development; patriotic thinking; enviromental thinking; Ustyanskiy district; Arkhangelsk region.

Неотъемлемым этапом реализации концепции устойчивого развития является формирование нового экосферного мировоззрения, меняющего сознание и мышление как общества в целом, так и каждой отдельной личности. Такое мышление принято называть экомышлением. Ключевыми особенностями этого мышления являются способность мыслить различными масштабами территорий, осознавать значимость и последствия совершаемых действий, ощущать сопричастность и нести ответственность за происходящие в стране и мире события.

Становление экомышления является основной задачей экологического образования и образования для устойчивого развития, в процессе которых также формируются определенные ценностные ориентации и нормы поведения. Результатом такого образования должен стать Человек, «мыслящий глобально и действующий локально» в первую очередь на своей территории, - в деревне, городе, районе, области. Такого человека принято называть лидером в области устойчивого развития. Это инициатор, управленец, опирающийся на историю, как основу, и смотрящий в будущее – патриот своей страны. В процессе разработки образовательных программ, направленных на подготовку и становление лидера в области устойчивого развития, были изучены понятие «патриотизм» в современной науке и программы патриотического воспитания молодежи в России. Большинство политиков и ученых указывают необходимость пересмотра целей, задач и подходов к патриотическому воспитанию, что обосновывает **актуальность** данной исследовательской работы. Помимо важности формирования Любви к Родине и гордости за Отчизну, многие исследователи делают акцент на том, что патриотизм прежде всего предполагает конкретные каждодневные дела для улучшения политического, экономического и военного положения Отечества, обеспечения достойного развития всех регионов государства.

Таким образом, можно сделать вывод, что образование в области устойчивого развития тесно связано с патриотическим воспитанием. В связи с этим, ключевой **целью** исследования стало переосмысление и соединение образов патриота и лидера в области устойчивого развития. **Задачи** исследования включают в себя:

- изучение образов «патриот» и «лидер в области устойчивого развития», основных свойств и качеств, характерных им;
- исследование современного восприятия обществом концепции устойчивого развития и целей патриотического воспитания;

- разработка и апробирование методик, направленных на переосмысление образов патриота и лидера в области устойчивого развития;

- формирование нового видения управленца 21 века и подходов к его воспитанию.

Предметом исследования являются методики патриотического воспитания, **объектом** – учащиеся школ Устьянского района Архангельской области. В ходе исследования были использованы следующие методы: метод анализа документальных источников; социологическое наблюдение; психологические и педагогические методы исследования.

В ходе работы авторами статьи и группой студентов СПбГУ были организованы и проведены тематические занятия для учащихся школ Устьянского района. Количество детей, посетивших занятия - 270 человек, в общей сложности было проведено более 40 часов занятий. С помощью различных форм обучения, включавших в себя игры, мозговые штурмы, беседы, тренинги и т.д., были пересмотрены стереотипные восприятия и трактовки понятий патриотизма и управления, экологически дружественного образа жизни и видов деятельности, характеризующих его, а также степень важности участия каждого в общественной жизни. В ходе занятий со школьниками был выработан комплексный портрет современного управленца- патриота, включающий в себя следующие качества и особенности: воспитанность и образованность, действенность, инициативность, доброта и любовь к окружающим, способность понимать и сопереживать ближнему, стремление к бескорыстному служению обществу и самореализации в социуме, целеустремленность, толерантность, уважение к истории и традициям своей Родины, устремленность в будущее, стремление совершенствоваться и развиваться как индивидуально, так и как часть общества. Главный акцент в приведенном образе патриота делается именно на стремление смотреть вперед и развиваться не только профессионально, но и в целом, как Человек и Гражданин современной эпохи, мыслящий единством наций и осознающий роль и значимость каждой из них на Планете Земля. Необходимо отметить, что данный образ управленца-патриота был сложен самими школьниками. Задача ведущих семинары была в том, чтобы помочь им раскрыть внутреннюю основу истинной любви к Родине, сформировавшуюся в процессе многовековой истории страны. Итогом такого подхода являлось вдохновение и желание учащихся стать таким лидером-патриотом.

В ходе работы со школьниками в различных формах также обсуждались способы воспитания такого гражданина. Помимо стандартных видов деятельности - тематических уроков, встреч с ветеранами войны, посещения памятных исторических мест, участия в ВСИ “Зарница” и т.д. - была выявлена необходимость включенности всех социальных институтов в процесс воспитания и образования управленца-патриота.

Результатами исследования можно назвать следующие выводы:

1. Образы патриота и лидера в области устойчивого развития очень схожи. Такие качества как инициативность, умение работать в команде, мыслить на перспективу, владение основами проектного менеджмента и управления, традиционно присущи скорее лидеру в области устойчивого развития. Однако в современных условиях эти качества и умения становятся актуальными для каждого гражданина, считающего нужным проявлять свою любовь к родному краю в конкретных делах и поступках. Необходимо переосмыслить и сложить новый образ патриота, сделать его более современным и притягательным для молодого поколения.

2. Существующая система патриотического воспитания реализуется преимущественно в школах и делает акцент на необходимости сохранения исторической памяти и традиций нации, мотивации к военной службе и пропаганде здорового образа жизни. По мнению авторов статьи, система воспитания активной гражданской позиции должна быть многоуровневой, реализующейся в каждой возрастной группе, а также разнонаправленной, с учетом современных интересов и потребностей человека, и общества.

3. Формирование экочмышления является закономерным этапом и неотъемлемой частью патриотического воспитания. Возможно, нет необходимости введения отдельных программ экообразования и образования в области устойчивого развития и патриотического воспитания. Более эффективным представляется синтез всех трех направлений в единую систему подготовки управленца, отличающегося искренней любовью и преданностью малой Родине, относящийся ответственно и осознанно к участию в жизни территорий разного масштаба, вплоть до планетарного, и подчиняющего свою деятельность интересам этих территорий.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Вырщиков А. Н., Кусмарцев М. Б.* Патриотическое воспитание молодёжи в современном российском обществе / Монография. – Волгоград: НП ИПД «Авторское перо», 2006. – 172 с.

2. *В. Н. Гуляихин, А. П. Галкин.* Политические и правовые ценности граждан в трансформирующемся российском обществе: опыт регионального исследования. // Политика и Общество. – 2010. – № 12.

3. *Ермаков Д. С., Славинский Д. А., Черникова С. А.* Дополнительное профессиональное образование в интересах Устойчивого развития. Монография. — СПб.: ВВМ, 2008. — 218 с.

4. *Сластенин В., Исаев И., Шиянов Е.* Педагогика. М.: Издательский центр "Академия", 2002. - 576 с.

5. *Ягодин Г. А., Аргунова М. В., Плюснина Т. А., Моргунов Д. В.* Экологическое образование в интересах устойчивого развития как надпредметное направление модернизации школьного образования. Монография. – М.: МИОО, 2010.

6. *А. Н. Захлебный, Е. Н. Дзятковская, В. А. Грачев* Концепция общего экологического образования в интересах устойчивого развития// Вопросы современной науки и практики. Университет имени В.И. Вернадского - журнал, специальный выпуск (39) - Москва, 2012. - С. 55 - 59

7. *Овсянникова О. А., Кузнецова А. А.* Исторические и современные социально-политические основы российского патриотизма // *Вестник: Международные отношения.* 2013. №3. С. 87-114. http://www.e-notabene.ru/wi/article_9083.html.

Краткая информация об авторах:

Мерينوва Елизавета Сергеевна, Институт наук о Земле СПбГУ

Специализация: экологическое образование

E-mail: lizaveta.sergeevna@yandex.ru

Merinova E. S., Saint Petersburg State University Institute of Earth Sciences

Area of expertise: enviromental education

E-mail: lizaveta.sergeevna@yandex.ru

Прокофьева Полина Вадимовна, студентка 4 курса кафедры экологической безопасности и устойчивого развития регионов СПбГУ

Специализация: экологический менеджмент, экологически безопасное и устойчивое городской среды

E-mail: prokofevapv@yandex.ru

Prokofeva P. V. 4st year student

Area of expertise: environmental management

E-mail: prokofevapv@yandex.ru

Славинский Дмитрий Анатольевич, кандидат биологических наук

Специализация: изучение кризисных процессов в природных и социальных системах, теория самоорганизации, устойчивое развитие, образование для устойчивого развития.

E-mail: dsalv@yandex.ru

Slavinsky D. A., Ph.D

Area of expertise: crisis processes in natural and social systems, the theory of self-organization, sustainable development, education for sustainable development

E-mail: dsalv@yandex.ru

Фролова Дарья Сергеевна, магистр, факультет социологии СПбГУ

Специализация:

E-mail: d.s.frolova@gmail.com

Frolova D. S., master, Saint Petersburg State University Department of Sociology, graduate school

Area of expertise:

E-mail: d.s.frolova@gmail.com

А. О. Носова *, В. В. Позднякова, К. А. Новикова

ГОРОДСКАЯ НЕДЕЛЯ ЭКОЛОГИИ В ШКОЛАХ Г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГА КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕТОД ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРОСВЕЩЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ РАЗНЫХ ВОЗРАСТОВ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики»

Россия, 197101, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., 49

*Email: mast225856@yandex.ru одного из авторов

В статье поднимается вопрос важности экологического образования, воспитания, просвещения и формирования экологической культуры населения, а также предлагается проведение городской недели экологии в школах Санкт-Петербурга. Приведены результаты опроса школьников и их родителей о пользе данного мероприятия и готовности в нем участвовать.

Ключевые слова: экологическое образование, экологическое просвещение, школа, городская неделя экологии, экология.

Nosova A. O.*, Pozdniakova V. V., Novikova K. A.

CITY ENVIRONMENTAL WEEK IN SCHOOLS OF ST. PETERSBURG AS AN EFFECTIVE METHOD OF ENVIRONMENTAL EDUCATION FOR PUPILS OF DIFFERENT AGES

Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Saint-Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics»

Russia, 197101, Saint-Petersburg, Kronverkskiy pr., 49

*Email: mast225856@yandex.ru

The article brings up the question of the importance of environmental education, accomplishment and formation of ecological culture of population, as well as the proposed environmental week in St. Petersburg schools. The results of the survey of pupils and their parents about the benefits of the event and a willingness to participate are given.

Keywords: environmental education, environmental accomplishment, school, city environmental week, ecology.

Решение многих экологических проблем важно начинать с экологического просвещения детей и подростков, так как в раннем возрасте у них начинают формироваться моральные ценности и закладываются знания о нашем общем доме – Земле. Важно воспитать в них осознанно-правильное отношение к объектам природы, помочь формированию экологического сознания. Будучи экологически подкованными, повзрослев, эти люди смогут внести свой положительный вклад и изменить сложившуюся ситуацию в своем регионе. К примеру, на данный момент, для того, чтобы люди не выбрасывали батарейки, необходимо постоянно напоминать им различными способами о вреде, причиняемом выброшенной батарейкой. В наших силах сделать так, чтобы у наших детей с самого раннего возраста формировалась правильная модель поведения и у них не возникало вопроса о том, как правильно поступить с батарейкой. Проведение городской недели экологии в школах г. Санкт-Петербурга, в течение которой дети будут участвовать в интересных и познавательных мастер-классах, различных конкурсах, слушать тематические лекции и смотреть фильмы о защите окружающей среды, общаться с волонтерами – эффективный метод экологического просвещения школьников разных возрастов.

Экологическое просвещение детей и подростков – тема в настоящий момент актуальная, потому что важно вырастить экологически ответственное поколение, которое будет беспокоиться за будущее планеты и решать существующие проблемы. Новизна данной работы состоит в том, что общегородской недели экологии в школах г. Санкт-Петербурга, в которой бы участвовали волонтеры из экологических организаций, студенты, обучающиеся на экологических направлениях, готовые передать свои знания детям и подросткам, еще не проводилось.

Цель исследования состояла в том, чтобы узнать мнение школьников и их родителей о данном мероприятии, об их желании участвовать в нем.

Основные задачи исследования:

- 1) Сбор информации с помощью проведения опроса школьников и их родителей;
- 2) Обработка полученных данных с помощью Microsoft Excel.
- 3) Подведение итогов о целесообразности проведения городской недели экологии в школах г. Санкт-Петербурга.

Объект исследования: дети школьного возраста и их родители.

Предмет исследования: мнение о проведении городской недели экологии в школах г. Санкт-Петербурга школьников и их родителей.

Результаты исследования:

Опрос проводился в сети Интернет и на улицах г. Санкт-Петербурга. На улицах было опрошено 200 респондентов, в интернет-опросе приняли участие 186 человек. В общем, было опрошено 386 человек, из которых 125 детей школьного возраста в возрасте от 7 до 17 лет, и 261 человек в возрасте от 18 до 63 лет. По данным, представленным на гистограммах на рис.1 и рис. 2 можно сделать вывод, что большинство опрошенных считает полезным и интересным проведение подобного мероприятия, и хотели бы видеть подобное в школах своих детей.

Проанализировав анкетные данные, полученные в результате опроса, была сформирована круговая диаграмма, представленная на рис. 3. На ней в процентном соотношении представлено, какие мероприятия дети и взрослые хотели бы видеть на недели экологии в школах в г. Санкт-Петербург.

Вывод: дети и их родители положительно относятся к идее проведения городской недели экологии в школах г. Санкт-Петербурга.

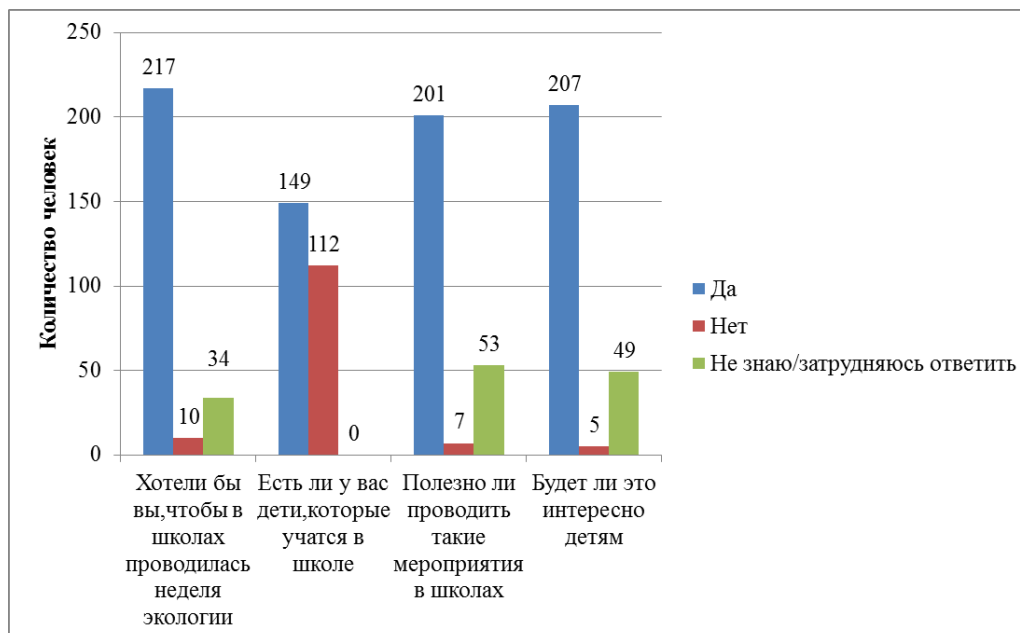


Рис. 1. Данные опроса людей в возрасте от 18 до 63 лет

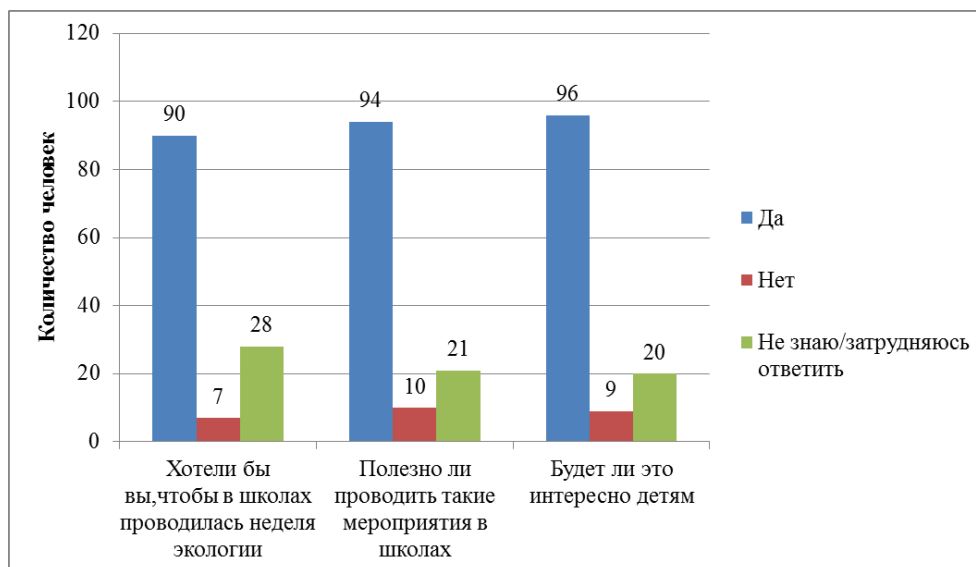


Рис. 2. Данные опроса детей в возрасте от 7 до 17 лет

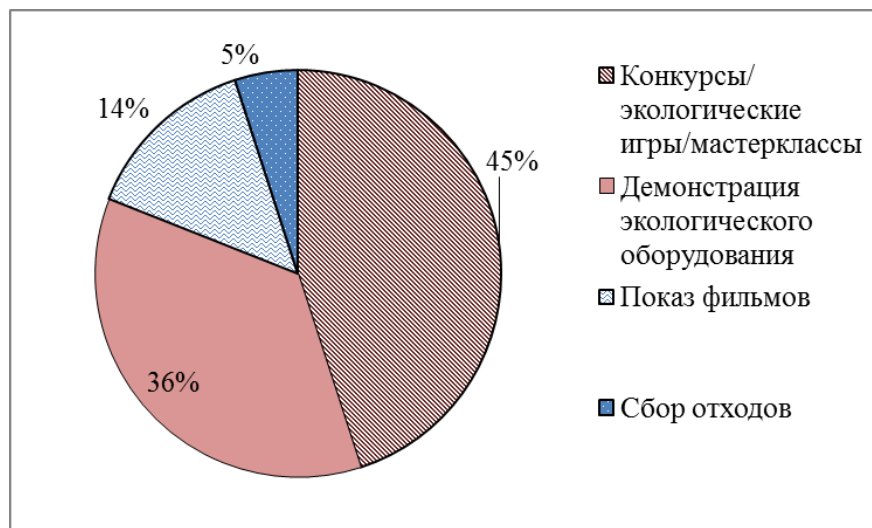


Рис. 3. Диаграмма, показывающая предпочтения детей и взрослых в выборе мероприятий на неделе экологии в школе

ЛИТЕРАТУРА

Статьи из журналов и сборников:

1. *Зиятдинов Ш. Г.* К вопросу об организации элективного курса "Физическая экология" в общеобразовательной школе. // Проблемы учебного физического эксперимента - М., 2015. - С.24;
2. *Сорокина Л. Ю., Быстрова З. В., Цыпнятова К. М.* Экология здоровья и экологическая культура как перспективные направления в образовательной среде школы // Астраханский вестник экологического образования. - 2014. - №1. - С.97-100;
3. *Тарасова О. Н.* Подростковая аудитория экологического просвещения// Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены. - 2016. - №2. - С. 193-207;
4. *Чуйкова Л. Ю.* Анализ развития экологического образования в Российской Федерации// Астраханский вестник экологического образования. - 2011. - №1. - С. 7-19.

Краткая информация об авторах:

Носова Анастасия Олеговна, магистрант кафедры Экологии и техносферной безопасности Университета ИТМО.

Научные интересы: экологическое просвещение, охрана труда

E-mail: mast225856@yandex.ru

Nosova Anastasiia Olegovna, master's degree student of the Department of Environment and technosphere safety in ITMO University.

Research interests: environmental education, labor safety.

E-mail: mast225856@yandex.ru

Позднякова Виктория Владимировна, магистрант кафедры Экологии и техносферной безопасности Университета ИТМО.

Научные интересы: экологическое просвещение, инженерная защита окружающей среды

E-mail: viktoriya.17@mail.ru

Pozdniakova Viktoriia Vladimirovna, master's degree student of the Department of Environment and technosphere safety in ITMO University.

Research interests: environmental education, engineering environmental protection.

E-mail: viktoriya.17@mail.ru

Новикова Ксения Александровна, магистрант кафедры Экологии и техносферной безопасности Университета ИТМО.

Научные интересы: экологическое просвещение, устойчивое развитие регионов

E-mail: novikova.xenia@mail.ru

Novikova Ksenia Alexandrovna, master's degree student of the Department of Environment and technosphere safety in ITMO University.

Research interests: environmental education, sustainable development of the regions

E-mail: novikova.xenia@mail.ru

А. Н. Слугина, С. А. Стиханова, Ю. А. Холопов

«ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ» И «ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ СЛЕД» В ПОНИМАНИИ
СТУДЕНТОВ-ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНИКОВ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный университет путей сообщения»
Россия, 443066, г. Самара, ул. Свободы, 2В
E-mail: Slugina-anastasi22@mail.ru

В статье приводятся данные социологического опроса студентов Самарского государственного университета путей сообщения (СамГУПС), большинство из которых только приступили к изучению экологии в вузе; проводится анализ готовности студентов к восприятию экологической информации и каждодневным эколого-сообразным действиям.

Ключевые слова: экологическая информация; экологическая культура; экологический след; социологический опрос.

Slugina A. N., Stikhanova S. A., Kholopov Yu. A.

«ENVIRONMENTAL INFORMATION» AND «ECOLOGICAL FOOTPRINT» IN THE UNDERSTANDING
OF STUDENTS OF RAILWAY

Samara State Transport University
Russia, 443066, Samara, Svobody str., 2B
E-mail: Slugina-anastasi22@mail.ru

The article presents the data of sociological poll of students of the Samara state transport University (Samara state), most of which only began studying ecology at the University; the analysis of readiness of students to the perception of environmental information and daily ecological-conformable action.

Keywords: ecological information; ecological culture; ecological footprint; sociological survey.

Мы живем в мире прогресса и информации. Трансформация биосферы под воздействием антропогенного фактора чрезвычайно высока, в то время как в погоне за атрибутами благополучной жизни, человечество часто забывает о последствиях своего потребительского отношения к природе. Как писал академик С. С. Шварц, в настоящее время силы человека соизмеримы с силами природы, и неразумные его действия пагубно отражаются на природных комплексах: мелеют реки, беднеют леса, вымирают целые виды животных и растений. Мир, «дом» животных и растений изменяется...[2]. Для принятия эколого-сообразных решений первостепенное значение имеют достоверность и доступность экологической информации, сформированность экологической культуры, готовность применять полученные экологические знания на практике.

Актуальность исследования заключается в том, что большинство представителей студенческой аудитории начинают задумываться об экологических проблемах, о своем влиянии на окружающую среду лишь с момента изучения предмета «Экология» в вузе, поскольку одноименный предмет в настоящее время не является обязательным в школьных программах.

Данная работа была проведена с целью выявления уровня экологической образованности студентов СамГУПС и их готовности к уменьшению негативного влияния на состояние окружающей среды.

Задачи исследования:

- выявить информационные предпочтения и уровень сформированности экологической культуры студентов;
- оценить влияние студентов на окружающую среду, используя методику «экологического следа»;

Предмет исследования - отношение молодежной аудитории к СМИ, «экологической информации» и «экологическому следу».

Объект исследования - студенты СамГУПС в возрасте от 17 до 22 лет.

Нами была разработана анкета и проведен опрос 183 студентов (50 девушек и 133 юноши). В опросе использовали идею «экологического следа», предложенную Уильямом Ризом в 1992 году, с коррективами, внесенными Санкт-Петербургской организацией ЛаТИМ. На основе анализа основных аспектов жизнедеятельности и влияния на окружающую среду отмечены следующие моменты:

Использование энергии.

- 52% респондентов, выходя из комнаты, всегда гасят в ней свет;
- 37% выключают свои бытовые приборы, не оставляя их в дежурном режиме;

Питание.

- 73 % респондентов предпочитают продукты местного производства, из которых сами готовят обед;
- вегетарианскую пищу предпочитают только девушки, таковых всего 2 % .

Использование бумаги.

- 32% респондентов берут книги в библиотеке, либо одалживают их у знакомых;
- 15% прочитав газету, выбрасывают ее.

Бытовые отходы.

- 27% респондентов стараются покупать в основном не фасованные, а развесные товары, полученную в магазине упаковку используют в хозяйстве;
- 15% выбрасывают в отдельный контейнер пластиковую упаковку;
- 5% выбрасывая мусор, откладывают макулатуру в отдельный контейнер;
- 5% делают компост из домашних отходов для удобрения своего участка.
- 3% сдают пустые банки из-под напитков и консервов;
- 1% респондентов за последний месяц хоть раз сдавали бутылки;

Подводя итоги, мы выяснили, что по уровню потребления и образу жизни лишь 16 % девушек и 20 % юношей вписываются в одну планету. Результаты «экологического следа» приведены в табл. 1.

Таблица 1

Потребность в ресурсах (в пересчете на «планеты») с учетом уровня потребления

Кол-во планет, необходимое при данном уровне потребления	Девушки	Юноши
1 планета	16%	20%
2 планеты	44%	46%
3 планеты	38%	26%
4 планеты	2%	7%
5 планет	0%	1%
6 планет	0%	0%

Ключевым моментом в формировании экологической культуры является выбор источников информации. Анализ анкет позволил выявить следующие закономерности обращения молодежной аудитории с информацией:

I. Больше всего студенты предпочитают такие источники информации, как телевидение и интернет-СМИ. В ответах на вопрос «Насколько Вы доверяете различным источникам информации» минимальный процент доверия набрали слухи (19% - у девушек и 24% - у юношей), а максимальный учебники – 84% у девушек и 70% у юношей. И, несмотря на то, что большинство из нас в качестве основного источника информации используют Интернет, он стоит на третьем месте по уровню доверия.

II. Отвечая на открытый вопрос «Экологическая информация – это... » у девушек и юношей были близкие по смыслу ответы. Многие девушки написали, что это «информация об окружающей среде, экологии и живых организмах», а большинство юношей ответили «информация об экологическом состоянии окружающей среды, как отдельных территорий, так и мира в целом».

III. Большинство студентов, независимо от пола, склоняются к мнению, что в современных СМИ экологическая информация представлена в минимальных объемах, что показывает потенциал развития данного механизма формирования экологической культуры.

IV. В вопросе «Какое сообщение на экологическую тему произвело на Вас самое большое впечатление» 34 % девушек и 22 % юношей не смогли привести примеры, на втором месте по встречаемости оказалась Чернобыльская катастрофа, далее ответы девушек и юношей различались (табл. 2, 3).

Таблица 2

Существенные по эмоциональному воздействию сообщения на экологическую тему (по мнению девушек)

девушки	
34%	Нет таких
10%	Авария на Чернобыльской АЭС
Самые редкие ответы	Испытание ядерной бомбы на Тоцком полигоне; техногенная катастрофа в Бхопале; уровень загрязнения бытовыми приборами в одном из городов Африки

Существенные по эмоциональному воздействию сообщения на экологическую тему (по мнению юношей)

юноши	
22%	Нет таких
12%	Авария на Чернобыльской АЭС
Самые редкие ответы	Захоронение радиоактивных отходов на Среднем Урале; продажа чистого воздуха в Японии; появление животных-мутантов из-за загрязнения окружающей среды; вспышка сибирской язвы на полуострове Ямал; кризис редуцентов; сокращение биоресурсов

V. В задании на расстановку приоритетов «О чем бы Вы хотели знать больше» были предложены 10 высказываний, результаты оказались совершенно разными (приводится суммарный рейтинг по баллам):

Девушки:

1. Экологическая безопасность продуктов питания, жилья – 304
2. Решение вопросов экологии на уровне учебного заведения - 292
3. Экологические проблемы и их решения в регионе проживания - 283
4. Экологические проблемы и их решения в России - 279
5. Глобальные экологические проблемы - 266
6. Научные достижения в области экологии – 265
7. Экологические акции, проекты, мероприятия, в которых можно поучаствовать – 252
8. Деятельность общественных экологических организаций, движений – 249
9. Успехи сверстников, связанные с экологией и природоохранной деятельностью - 237
10. Интересные факты из жизни экологов – 225

Юноши:

1. Деятельность общественных экологических организаций, движений – 704
2. Научные достижения в области экологии – 666
3. Глобальные экологические проблемы – 647
4. Экологическая безопасность продуктов питания, жилья – 632
5. Интересные факты из жизни экологов – 630
6. Экологические проблемы и их решения в России – 625
7. Экологические проблемы и их решения в регионе проживания - 623
8. Экологические акции, проекты, мероприятия, в которых можно поучаствовать – 605
9. Успехи сверстников, связанные с экологией и природоохранной деятельностью - 584
10. Решение вопросов экологии на уровне учебного заведения - 579

VI. Большинство девушек понимают под экологической культурой «сохранение окружающей среды», в то время как большинство юношей считают, что это «сосуществование, взаимоотношение общества и природы». При этом 50% девушек и 37% юношей считают себя экологически образованными.

В целом сущность экологической культуры можно охарактеризовать взглядами Н.Ф.Реймерса, описывающего «экологическую культуру» - как «этап и составную часть развития общемировой культуры, которая характеризуется острым глубоким и всеобщим сознанием себя как части природной среды и как субъекта, ответственного перед собой, перед живущими и последующими поколениями» [1].

Несмотря на то, что довольно большой процент студентов считает себя экологически образованными людьми, их «экологический след» довольно наглядно иллюстрирует повсеместное доминирование потребительского отношения к природе. Человек, априори считая, что он поступает грамотно по отношению к природе, зачастую даже не задумывается о своих действиях. Как говорил Иммануил Кант: «Мыслить – значит говорить с самим собой, слышать себя самого». Так давайте мыслить и слышать то, что говорит нам природа! Наш университет уделяет большое внимание экологическому образованию, стараясь просветить студентов. Впервые курс инженерной экологии в вузе начал читаться в восьмидесятые годы прошлого столетия на строительном факультете профессором Б.А. Анфилофьевым. Им же был составлен комплексный план подготовки специалистов по вопросам экологии и охраны окружающей среды в течение всего периода обучения. В настоящее время согласно требованиям федеральных стандартов экологию изучают студенты всех специальностей и направлений подготовки [3, 4]. Немаловажную роль в формировании экологической культуры будущих специалистов транспортной отрасли играют образовательные экскурсии и волонтерская природоохранная деятельность. Волонтеры участвуют в озеленении города, сажают деревья и помогают чистить парки, заботятся о сохранении биоразнообразия. Добровольческие отряды, создаваемые для спасения природного наследия нашей страны и мира в целом, уже сегодня имеют свои положительные результаты [5].

ЛИТЕРАТУРА

1. Реймерс Н. Ф. Начала экологических знаний. М.: МНЭПУ, 1993. - 243 с.
2. Шварц С.С. Проблемы экологии человека // Вопросы философии, 1974. - №9. - С. 102-110
3. Анфилофьев Б. А., Холопов Ю. А. Экологическое образование в технических вузах как элемент культуры и здорового образа жизни // XIII Конгресс «Экология и здоровье человека» / Известия СамНЦ РАН. – Самара: СНЦ РАН, 2008. – Спецвыпуск. – Т. 1 - С. 111-114.
4. Анфилофьев Б. А., Холопов Ю. А. Усиление экологических аспектов подготовки специалистов-транспортников как залог принятия природосообразных решений в интересах будущего // Вестник МАНЭБ. – СПб. – Самара: СамЛЮКСПринт, 2007. –Т.12.–№ 7.–С.34-36.
5. Насибов Р. Э., Мехоношин С. А., Холопов Ю. А. Экологическое образование в СамГУПС: Знаем, умеем, действуем! // Тезисы докладов международной студенческой научно-практической конференции «Экологические, экономические, социальные и правовые аспекты устойчивого развития» - Екатеринбург: 2016. – С. 52-54.

Краткая информация об авторах.

Слугина Анастасия Николаевна, студент.

Специализация: решение транспортных и экологических вопросов городских территорий, средства массовой информации, экологическое образование.

E-mail: Slugina-anastasi22@mail.ru

Slugina A.N., student.

Area of expertise: solution of transport and environmental problems of urban territories, media, ecological education.

E-mail: Slugina-anastasi22@mail.ru

Стиханова Светлана Алексеевна, студент.

Специализация: решение транспортных и экологических вопросов городских территорий, средства массовой информации, экологическое образование.

E-mail: happy12757@mail.ru

Slugina A.N., student.

Area of expertise: solution of transport and environmental problems of urban territories, media, ecological education.

E-mail: happy12757@mail.ru

Холопов Юрий Александрович, к. с.-х. н., доцент

Доцент кафедры «Строительство»

Специализация: решение транспортных и экологических вопросов городских территорий, экологическое образование.

E-mail: Kholopov@bk.ru

Kholopov Yu. A., candidate of agricultural Sciences, associate Professor

Associate Professor of the Department "Construction"

Area of expertise: solution of transport and environmental problems of urban territories, ecological education.

E-mail: Kholopov@bk.ru

В. М. Тарбаева², Е. С. Ирхина¹, Е. Е. Суханова²

**РОЛЬ ОБЩЕРОССИЙСКОЙ АКЦИИ «ВОДА РОССИИ» В ФОРМИРОВАНИИ
ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ МОЛОДЕЖИ**

¹Санкт-Петербургский государственный университет
Россия, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб. д.7-9.

²Межрегиональная общественная организация «Природоохранный союз»
Россия, 188679, Ленинградская область, Всеволожский район, пос. им. Морозова, ул. Хесина, д. 5
E-mail: priodasouz@yandex.ru

Приведена информация о результатах проведения Всероссийской акции по очистке берегов малых рек и водоемов в рамках федеральной целевой программы (ФЦП) "Вода России" за 2014-2016 годы. Выявлено положительное влияние данного мероприятия на развитие личности детей и молодежи, принимавших участие в проекте, развитие в них лидерских качеств по улучшению сложившейся неблагоприятной экологической ситуации, формирование нового общества людей, живущих в гармонии с природой. Показана роль общественных организаций в формировании экологической культуры населения в рамках проведения широкомасштабных экологических мероприятий.

Ключевые слова: экологическое просвещение, Всероссийская акция по очистке берегов малых рек и водоемов, общественные организации, «Вода России»

Tarbaeva V. M.², Irhina E. S.¹, Sukhanova E. E.²

**ROLE OF PUBLIC ORGANIZATIONS IN FORMING
OF ECOLOGICAL CULTURE OF POPULATION**

¹St. Petersburg University
Russia, 199034, St. Petersburg, Universitetskaya Emb. of 7-9.

²NGO «Union for Conservation of Nature»
Russia, 1886795, Leningradskaya oblast, Vsevolzhsky raion, pos. imeni Morozova, Hesina str., 5
E-mail: tarbaeva@yandex.ru

Information on results of carrying out All-Russian Action on cleaning of coast of the small water bodies within the federal target program (FTP) "Water of Russia" for 2014-2016 is provided. Positive influence of this action on development of the identity of the children and youth who were taking part in the project, development their leadership skills on improvement of the developed adverse ecological situation, forming of new society of the people living in harmony with the nature is revealed. The role of public organizations in forming of ecological culture of the population within carrying out large-scale ecological actions is shown.

Keywords: ecological education, All-Russian action on cleaning of coast of the small water bodies, public organizations, "Water of Russia"

В период глобальных политических, экономических и экологических изменений человечеству, как никогда, необходимо обратить свое внимание на состояние окружающей среды и научиться бережно относиться к природному наследию. Будущее нашей страны непосредственно зависит от каждого из нас, от того какие привычки мы культивируем в себе, и какой багаж знаний о природном богатстве мы закладываем в умы подрастающего поколения.

В целом, говорить о существовании в России мощного молодёжного экологического движения преждевременно. Оно еще не сформировалось. Вместе с тем, потенциал молодёжных организаций позволяет активно заниматься этой темой. Важно это не только для решения проблем сегодняшнего дня. Необходимость сотрудничества экологического движения с молодёжными структурами, очевидна и потому, что они — основной кадровый резерв любого общественного движения в России [1]. В этой связи одной из основных целей нашей межрегиональной общественной организации «Природоохранный союз» является выявление и развитие молодых лидеров совместно с организациями-партнерами экологического профиля.

МОО «Природоохранный союз» разработал ряд эколого-образовательных программ, которые направлены на воспитание в подрастающем поколении чувства ответственности и гордости за природу родного края. Данные программы позволяют не только расширить знания у детей и молодежи о природной среде, и выработать у них убеждение в возможности преодолеть негативные воздействия на природу, но также научить их это делать, создать у них опыт такой деятельности. Положительные изменения, созданные собственными силами, помогают ребятам,

участвующим в реализации наших программ, усваивать правила и нормы поведения в природе, которые будут осознанными и осмысленными убеждениями каждого. Реализация одной из таких программ в рамках проекта федеральной целевой программы (ФЦП) «Развитие водохозяйственного комплекса РФ в 2012-2020 годах» - проведение Всероссийской экологической акции «Нашим рекам и озерам – чистые берега!» - уже принесла первые плоды положительного влияния на развитие личности детей и молодежи, принимавших участие в проекте, выявления и развития в них лидерских качеств в стремлении своими руками улучшить сложившуюся неблагоприятную экологическую ситуацию, таким образом, формируя новое общество людей, живущих в гармонии с природой.

Ниже приводится более подробная информация о Всероссийской акции по очистке берегов малых рек и водоемов, которая проходит уже в третий раз на территории РФ в рамках ФЦП "Вода России". Сроки проведения - с 1 июня по 30 сентября 2016 года. Целью Акции является воспитание у населения чувства гордости и ответственности за природу родного края посредством привлечения подрастающего поколения и молодежи к участию в практическом улучшении состояния берегов водных объектов.

В 2014 году в Акции приняли участие около 200 000 чел. из 57 регионов России, было опубликовано более 800 статей и репортажей, очищены берега более 1700 водных объектов, более 1000 объектов были взяты под общественный контроль предприятиями и школами, расположенными недалеко от мест проведения. По результатам проведения Акции в 2014 году шестеро лучших ее организаторов в регионах были награждены Почетной грамотой Министерства природных ресурсов и экологии РФ. Среди лучших регионов оказались: области: Калининградская, Архангельская, Ленинградская, Алтайский край, республики Мордовия и Чеченская.

В 2015 году в Акции приняли участие более 300 тыс. человек в 72 регионах России. Были очищены от мусора берега около 3,5 тыс. водных объектов, из них 1346 взяты под общественный контроль, опубликовано более 1300 статей и репортажей. При проведении рейтинга субъектов РФ по результатам проведения Акции в десятку лучших регионов вошли республики: Мордовия, Кабардино-Балкария, Башкортостан, Коми; области: Ростовская, Астраханская, Пензенская, Калининградская; а также Ставропольский край и город Санкт-Петербург.

В 2016 году Акция проходила с 1 июня по 30 сентября в 76 регионах России и привлекла более 1 млн. участников (1 030 655). Среди них те, кто впервые вышли на очистку берегов, так и те, кто принимал участие в этой акции в прошлые годы, когда она носила название «Нашим рекам и озерам – чистые берега». В 2016 году к мероприятию подключились многие общественные, в том числе, молодежные объединения. «За последние несколько лет мы приобщили к идее бережного отношения к воде сотни тысяч детей и взрослых по всей стране. Практика показывает, что нет лучшего способа научить беречь богатства родной страны, чем предложить своими руками освободить от мусора живописный берег реки или озера. Особенно приятно, когда на наши уборки приходят дети вместе с родителями, это означает, что пример правильного поступка закрепится в этой семье надолго», – отметил сотрудник ФГБУ «Центр развития водохозяйственного комплекса» Илья Разбаш [2].

По результатам анализа отчетных материалов 76 регионов РФ согласно критериям оценки эффективности Всероссийской акции «Вода России» (количество водных объектов, на берегах которых была проведена акция; общая площадь территорий, очищенных от мусора, объем мусора, собранного в ходе проведения акции, количество участников акции; количество упоминаний о проведенных мероприятиях в средствах массовой информации; количество участников последующих обсуждений форума на федеральном информационном портале «Вода России») были выделены регионы-лидеры.

- 1-2 место Республика Саха (Якутия) и Республика Ингушетия
- 3 место Республика Тыва
- 4 место Пензенская область
- 5 место Воронежская область
- 6 место Республика Адыгея
- 7 место Ростовская область
- 8 место Белгородская область
- 9 место Республики: Башкортостан, Мордовия и Коми
- 10 место Республика Марий Эл и Оренбургская область.

Результаты проведения Акции за эти три года показали высокую активность участников проекта, стремление наполнить мероприятия духом бережного отношения и сохранения водных объектов и привлечь широкие массы населения. В рамках проекта в Акции, проведенной во Фрунзенском районе Санкт-Петербурга в парке Интернационалистов в июне 2015 г., приняли участие Министр природных ресурсов и экологии РФ С.Е. Донской и Губернатор Санкт-Петербурга Г.С.Полтавченко.

Главной задачей для организаторов Акции было выйти за рамки банального субботника. Для всех регионов были написаны примерные сценарии и методические рекомендации по организации, как самой Акции, так и сопутствующих мероприятий. День Акции превращался в настоящий праздник. Участники делились на команды, выбирали капитанов, придумывали девизы. Устраивалось соревнование между командами на самое большое количество собранного мусора, который обязательно вывозился на полигон. После подсчета собранного мусора и фотографирования очищенной территории проводилось награждение победителей, призеров конкурсов лучших работ-эссе о водном объекте и лучших рисунков на тему воды. Проходили концерты, флешмобы, экологические игры. Участников угощали пирожками и кормили на полевой кухне. У всех людей, принимающих участие в Акции, обязательно, присутствовала атрибутика «Воды России» – баннер, перчатки, мешки для мусора, футболки, кепки. Результаты проведения Акции по регионам РФ оперативно публиковались на портале «Вода

России» (<http://voda.org.ru>), который создан для освещения хода реализации ФЦП. Блогерами портала являются министр природных ресурсов и экологии РФ Донской С.Е. и директор Департамента государственной политики и регулирования в области водных ресурсов Кириллов Д.М.

Основное значение данной Акции заключается в том, что в этом году она приобрела формат общественного движения, и ее многие мероприятия иницируются снизу – молодежью, студентами ВУЗов, местными жителями, преподавателями школ, членами общественных организаций и сотрудниками предприятий. Они сами предлагают водные объекты, нуждающиеся в очистке, сами выходят в день Акции чистить берега. Самая распространенная просьба участников - оказать содействие в организации сопутствующих мероприятий и вывозе мусора.

Главный успех Акции заключался в консолидации усилий всех слоев общества, потому что организаторы Акции - ФГБУ «Информационно-аналитический центр развития водохозяйственного комплекса» и МОО "Природоохранный союз", ориентировались на привлечение партнеров Акции на местах и были готовы рассматривать их в качестве со-организаторов мероприятий Акции в регионах.

ЛИТЕРАТУРА

Статьи из журналов и сборников:

1. *Захаров В. М.* Приоритетность формирования экологической культуры: экология и культура — будущее России // Формирование экологической культуры и развитие молодежного движения / под. ред. В.М. Захарова – М.: Акрополь. – 2008. – 340 с.

Интернет-документы:

2. http://voda.org.ru/clean_waterside/show/3414?t=31

Краткая информация об авторах.

Тарбаева Вера Михайловна, д.б.н., профессор

Специализация: Председатель МОО «Природоохранный союз», академик РЭА

E-mail: tarbaeva@yandex.ru

Tarbaeva V.M. doctor of biological sciences, professor

Area of expertise: Chairman of NGO "Union for Conservation of Nature", academician of the Russian Ecological Academy

E-mail: tarbaeva@yandex.ru

Ирхина Екатерина Сергеевна, магистр 2 года обучения Санкт-Петербургского государственного университета «Биоразнообразие охраны природы»

Irhina E.S. master 2 years of tutoring of Sankt-Peterbursky state university "Conservation Biodiversity"

Суханова Екатерина Евгеньевна, МОО «Природоохранный союз» Председатель Санкт-Петербургского отделения.

Специализация: специалист в области организации экологических просветительских мероприятий

E-mail: katrinspb@yandex.ru

Sukhanova E.E Chairman of Sankt-Peterbursky office.

Area of expertise: NGO «Union for Conservation of Nature» the expert in the field of the organization of the ecological educational actions.

E-mail: katrinspb@yandex.ru

Л. А. Шаяхметова

**АВТОРСКИЙ КУРС «СОЦИАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЯ» КАК МЕТОД ФОРМИРОВАНИЯ
ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ СТАРШИХ ШКОЛЬНИКОВ****Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет
г. Пермь**

E-mail: LinaraShai@mail.ru

Работа посвящена апробация и выявлению влияния авторского курса «Социальная экология» на экологическую культуру школьников в системе старшей школы. Курс был разработан Шаяхметовой Л.А. и апробирован в 2015-2016 учебном году на базе средней школы города Пермь. За философские основания курса был взят коэволюционный подход.

Ключевые слова: коэволюционный подход, экологическая культуры, современная парадигма познания.

Shayahmetova L. A.

**«SOCIAL ECOLOGY» AS A METHOD OF FORMATION OF ECOLOGICAL CULTURE
OF HIGH-SCHOOL CHILDREN****Perm state humanitarian and pedagogical university
Russia, Perm**

E-mail: LinaraShai@mail.ru

The article is devoted to testing and the identification of the influence of the author of the course "Social Ecology" on the ecological culture of students in the high school system. The course was designed Shayakhmetova L.A and tested in the 2015-2016 academic year on the basis of Perm city high school. Over the course of the philosophical base was taken coevolutionary approach.

Keywords: coevolutionary approach, ecological culture, the modern paradigm of knowledge.

Разруха не в клозетах, а в головах
«Собачье сердце» М.А.Булгаков

Современная парадигма познания представляет собой конгломерат различных подходов. Она включает различные тенденции и пересечения, в основе которых лежит понимание неразрывной связи всего сущего. К таким подходам относятся синергетика, когнитивно-информационный подход, мир-системный подход, эволюционно-кибернетическая эпистемология и др. Неотъемлемой чертой этих тенденций является междисциплинарность, как одно из условий реализации метапредметности. Чаще всего это попытка сблизить не только родственные направления, но и совершенно отдаленные. Происходит процесс стирания границ между естественными и гуманитарными науками. Он является неотъемлемой частью коэволюции, то есть совместно развития человека и природы.

Теоретически фундаментально разработанная Н. Н. Моисеевым концепция коэволюции не в полной мере реализуется и учитывается на практике. [1] Коэволюционизм как подход в образовании выражается в таком способе познания, при котором учитывается и культивируется неразрывная связь человека и природы. Данное понимание является основой для формирования одного из важных личностных результатов ФГОС, а именно экологической культуры человека. В коэволюционном подходе мы выделяем специфические характеристики и принципы, при соблюдении которых человек реализует в мыслительной деятельности коэволюционный метод:

1) Интерсубъективность. Соотношение субъективного и объективного в восприятии природы (к вопросу о феномене познания природы самой по себе и природы как конструкта мысли). Развитие субъект-объектных отношений мы видим в исторической эволюции европейского общества. Современное общество полимерное и разноструктурное. Присутствие различных неоднородных мировоззрений, как религиозных, так и научных, разнородность обыденного мышления создают препятствия для суждения о понимании восприятия человеком природных объектов сегодня. На наш взгляд эта картина более близка к экзистенциальному пониманию. От осмысления собственного бытия будет зависеть восприятие природы как субъекта или объекта.

2) Междисциплинарность. Коэволюционизм в естественных и гуманитарных науках (к вопросу об этических аспектах в процессах научного эксперимента, биоэтика; появление новых гуманитарно-естественных наук: экологические психология, история, социология). Стирание границ между гуманитарными и естественными науками ощутимо тогда, когда речь идет о прикладном характере добываемого знания. Как результаты исследований отразятся на жизни человека в целом: навредят, или принесут пользу? Чего не хватает для

понимания объективной истины: знаний и методов другой сферы. Наука зарождается в синтетическом виде и вновь ей необходимо перейти в данное состояние;

3) Воспитательный эффект коэволюционного подхода (понимание неразрывной связи человека и природы в контексте не только естественнонаучного, но и гуманитарного толка). В современном российском образовании появились стандарты нового поколения. Наряду с теоретическими разработками встает вопрос о практическом осуществлении стандарта. Метапредметность образовательных результатов и появление личностного результата можно осуществить только при условии применения коэволюционного метода в образовании. Проще сказать: «Все связано со всем». Понимание связи социальных процессов с природными решает одну из проблем современного экологического образования в сфере формирования не только экологической культуры, но и культуры гражданской;

4) Холизм. Вопрос соотношения части и целого в коэволюционном процессе, который плавно перетекает к вопросу о системе. Этот вопрос мы отнесли к теории коэволюционного метода. Он сводится к определению ценности либо всей системы, либо части ее составляющей. Коэволюция – это проблема о соотношении человека и природы. Если человек часть природного, – то он в разы меньше и незначительней. Возможность осмысливать и влиять на природу дает понять, что человеческий разум больше природного. Природа в свою очередь является мыслительным конструктом, а значит она часть человека. Решение этой проблемы определяет тип экологических взаимоотношений, в первом случае он биоцентричный, а во втором антропоцентричный;

Актуальность: Современное образование в рамках введения стандарта нового поколения ориентируется на системно-деятельностный подход. С одной стороны данный подход практикоориентирован и несет в себе угрозу для экологического сознания, но с другой стороны, именно практикоориентированный подход в системно-деятельностном концепции посткалассической парадигмы науки отвечает современным запросам общества и способен принести положительный результат, так как экологическое сознание выражается, прежде всего, в действие и отношении.[2] Один из путей достижения сформированности экологической культуры - создание межпредметных метапредметных курсов, основанных на принципах коэволюционизма, одним из таких и является курс «Социальная экология».

Данная работа была проведена с целью апробации в рамках научной работы курса «Социальная экология». Целью курса является формирование целостной экологической культуры, которая в своей идеальной форме пересекается с культурой гражданской и личностной.

Курс рассчитан на учеников 11 класса, разбит на 16 часов и на 5 смысловых модулей. Первый модуль – вводное занятие, рассчитан на понимание предмета и раскрытие основных понятий, таких как экологическая культура, экологическое сознание.

Второй посвящен исторической эволюции отношений человека и природы, начиная с мира первобытности и заканчивая классической исторической эпохой.

Третий модуль раскрывает философскую сторону взаимоотношений человека и природы. Здесь обозначены основные парадигмы современного типа взаимоотношений – антропоцентрический и экоцентрический.

Четвертый модуль дает понимание о психологической стороне отношений человека и природы в процессе соразвития. В нем мы выделяем проблемы стереотипов мышления в восприятии человеком природных объектов. Модуль делает акцент на потребительской психологии как одной из главных причин экологического кризиса.

Пятый модуль – практический, посвящен одному из актуальных аспектов кризиса экологического сознания. Он подразумевает работу над кейсом: «Мусор: кто виноват и что делать?» Задача детей выделить причину, последствия проблемы и предложить свой вариант решения в рамках собственно профиля и своих профессиональных предпочтений.

Одними из основных результатов курса являются:

- представления об экологической истории; об экологической культуре как условии достижения устойчивого (сбалансированного) развития общества и природы, об экологических связях в системе «человек – общество – природа»;
- четкое определение проблем и причин их возникновения, способность формировать и отстаивать собственное мнение, выявлять причинно-следственные связи различных процессов, в т. ч. экологических, принимать решения по их устранению;
- выработка гражданской позиции, связанной с ответственностью за состояние окружающей среды, своего здоровья и здоровья других людей;
- развитие умения самостоятельно приобретать необходимые знания, применять их на практике, работать с информацией, формулировать выводы и на их основе выявлять и решать проблемы;

Все результаты являются неотъемлемой характеристикой экологической культуры человека.

Уроки, разработанные к курсу, основаны на системно-деятельностном подходе и содержат активные методы работы на уроке.

Предметом исследования является влияние курса на развития экологической культуры школьников.

Объектом исследования является курс «Социальная экология»

Результаты: В процессе реализации курса дети проявили интерес, активно включались в работу. Делали выводы о собственной экологической культуре. Свою позицию отразили в работе с кейсом, где взглянули на проблему с различных позиций.

Курс апробировался на учениках 28 школы города Перми в течение октября и ноября 2015 года. Систематически его посещало 25 человек. По окончании курса была проведена рефлексия. Были заданы следующие вопросы:

1. На курсе «социальная экология», мне стало понятно, что...
2. У меня возникли следующие вопросы...
3. Я считаю что курс «социальная экология» полезен/неполезен, потому что...

Преобладающие ответы детей на первый вопрос, говорят о том, что учащиеся усвоили основные причины, масштабы и последствия экологических проблем. Понимают коэволюционную неразрывность человеческого и природного. Особенно ценно, что одной из ведущих причин экологического кризиса признается сам человек со своими некоррелирующими ценностными установками. Учащиеся понимают и оценивают уровень экологической культуры в России.

Большинство вопросов, возникших в процессе осмысления – это вопросы, связанные с действиями. Дети задают вопрос себе: «Что я могу сделать, чтобы предотвратить эту ситуацию?», «Почему человеку так сложно измениться?», «Неужели все так плохо?». В процессе работы над кейсом: «Мусор: кто виноват и что делать?» была предпринята попытка нахождения выхода из конкретной ситуации, практика показывает, что нужна более углубленная работа по поиску решений и их практической реализации.

На последний вопрос учащиеся были единогласны, в том, что курс полезен, но подобная работа должна быть системна и начинать ее надо с начальной школы. Курс показался полезным по следующим причинам:

- развивает понимание мира
- заставляет задуматься над актуальными проблемами и искать способы их решения
- важно системное обсуждение и общие действия для решения экологических проблем
- заставляет осмыслить свое существование.

Таким образом, авторский курс «Социальная экология» соответствует стандарту нового поколения и является одной из необходимых инноваций современной системе российского образования.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Лекторский В. А.* Эпистемология классическая и не классическая. – М.: Эдиториал УРСС, 2001. – С. 7
2. *Моисеев Н. Н.* Коэволюция природы и общества. Пути ноосферогенеза [Электронный ресурс] // Экология и жизнь. 1997. № 2-3. URL: <http://www.ecolife.ru/jornal/echo/1997-2-1.shtml> (дата обращения: 13.04.2015)

Краткая информация об авторе.

Шаяхметова Линара Айратовна

Ассистент кафедры философии и общественных наук ПГГПУ

Специализация: разработка коэволюционная методологических оснований для современной парадигмы образования

E-mail: LinaraShai@mail.ru

L. A. Shayahmetova, Assistant of the Department of Philosophy and Social Sciences PGGPU

Area of expertise: development of coevolutionary methodological as foundations for the modern paradigm of education

СЕКЦИЯ 8
ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МЕНЕДЖМЕНТ И ПОКАЗАТЕЛИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ. ПРОБЛЕМЫ
ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРАВА

УДК 504.06:338.48

П. М. Бакунович*, В. В. Григорьева

АНАЛИЗ ЛУЧШИХ ПРАКТИК УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА
А ПРИМЕРЕ ЭСТОНИИ И ЛАТВИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Санкт-Петербургский государственный университет
Россия, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб. д.7-9
*E-mail: polina.backunovich@yandex.ru

В статье выполнен сравнительный анализ лучших практик устойчивого развития туризма в странах Балтийского региона на примере Эстонии и Латвии. Выявлены схожие и отличительные черты развития устойчивых форм туризма на территории указанных стран. Лучшие практики устойчивого развития туризма Эстонии и Латвии рассмотрены на примере деятельности национальных парков, проекта Vainameri и проекта «EST-LAT-RUS», а также программ экологической сертификации международного и национального уровней в сфере туризма. Результаты сравнительного анализа Эстонии и Латвии в контексте устойчивого развития туризма по 32 научно-обоснованным параметрам представлены в виде обобщающей таблицы (в статье представлены основные 20 параметров).

Ключевые слова: устойчивое развитие туризма; лучшие практики; Эстония; Латвия; экологическая сертификация в туризме; ЕНЕ; «Зеленый сертификат»; «Зеленый Ключ»; «Голубой флаг».

Bakunovich P. M., Grigoryeva V. V.

ANALYSIS OF BEST PRACTICES FOR SUSTAINABLE TOURISM DEVELOPMENT ON THE
EXAMPLE OF ESTONIA AND LATVIA

Federal State Educational Institution of Higher Professional Education
Saint Petersburg State University
Russia, 199034, Saint Petersburg, Universitetskaya emb. 7-9
E-mail: polina.backunovich@yandex.ru, devika@mail.ru

In the article is presented the comparative analysis of the best practices of sustainable tourism in the Baltic Sea region by the example of Estonia and Latvia. Was revealed similar and distinctive features of the development of sustainable forms of tourism in the territory of these countries. Best practices of sustainable tourism development in Estonia and Latvia are considered by the example of the national parks, «EST-LAT-RUS» and Vainameri project, as well as eco-certification programs of the international and national levels in the tourism sector. The results of a comparative analysis of Estonia and Latvia in the context of sustainable tourism development are presented in the form of a summarizing table containing 32 evidence-based parameters (in the article are represented main 20).

Keywords: sustainable tourism development; best practices; Estonia; Latvia; ecological tourism certification; ENE; Green Certificate; Green Key; Blue Flag.

Устойчивый туризм подразумевает положительный баланс экологических, социально-культурных и экономических аспектов туристической индустрии. **Актуальность** данной работы состоит в том, что изучение лучших практик стран Балтийского региона, в частности Эстонии и Латвии, может способствовать более эффективному внедрению принципов устойчивого развития туризма на территории европейской части России, а также дальнейшему позитивному развитию международного сотрудничества.

В связи с этим, **целью** нашего исследования является проведение сравнительного анализа лучших практик устойчивого развития туризма на примере Эстонии и Латвии.

Для успешного выполнения работы были поставлены следующие **задачи**:

1. Дать общую характеристику Эстонии и Латвии как туристским дестинациям.
2. Изучить лучшие практики устойчивого развития туризма на примере Эстонии.
3. Изучить лучшие практики устойчивого развития туризма на примере Латвии.
4. Провести сравнительный анализ экологически сертифицированных объектов туристского сектора Латвии и Эстонии.
5. Провести сравнительный анализ Эстонии и Латвии в контексте устойчивого развития туризма.

В качестве **объекта** исследования выбраны прибалтийские республики Эстония и Латвия. **Предмет** исследования - лучшие практики устойчивого развития туризма Эстонии и Латвии. При проведении сравнительного анализа Эстонии и Латвии в контексте устойчивого развития туризма нами использовался **метод** системного анализа, а также сравнительный анализ и выявление наиболее значимых параметров сравнения.

Согласно официальным данным, на территории Эстонии находятся 3883 особо охраняемых территорий [4]. Одним из важнейших проектов в сфере устойчивого туризма, реализованных на территории Эстонии является проект Вайнамери (Väinameri). Главным результатом проекта было создание информационной сети, которая охватила более 100 участников [1]. Одним из индикаторов устойчивого развития туризма является количество экологически сертифицированных объектов, а также наличие местной сертификационной программы [3]. На 2016 год национальной сертификационной программой Эстонии ЕНЕ (Ehtne ja huvitav Eesti – Настоящая и интересная Эстония) отмечены 15 объектов, которые в общей сложности представляют 18 продуктов / услуг [5].

В Латвии особого внимания заслуживает проект Эстония-Латвия-Россия («EST-LAT-RUS») – программа приграничного сотрудничества в пределах европейского соседства и партнерства 2007-2013. Основная цель проекта заключается в объединении идей и инструментов для улучшения экологической ситуации, и информированности общества по вопросам устойчивого развития и комплексного сохранения природы в регионе проекта [13]. Наиболее популярными природными местами посещения являются национальные парки Латвии. В Латвии находится четыре национальных парка: национальный парк «Гауя», национальный парк «Кемери», национальный парк «Слитере» и национальный парк «Разна». С 1993 года в Латвии действует профессиональная ассоциация сельского туризма "Lauku seļotājs" ("Сельский путешественник"), объединяющая около 330 членов – хозяев мест для ночлега в сельской местности по всей Латвии. Этой программой отмечены более 2000 объектов на всей территории страны [6].

«Green Key» - международная экологическая сертификационная программа для мест размещения туристов, которая продвигает устойчивый туризм и вносит вклад в предотвращение глобального изменения климата [1,3]. На начало 2016 года в Эстонии идентифицировано 15 объектов, отмеченных знаком «Green Key». В Латвии на этот период 10 отелей и 1 кемпинг были отмечены данным эко-лейблом [7]. «Blue Flag» - это международный добровольный эксклюзивный знак качества, присуждаемый пляжам, гаваням, отвечающим международным экологическим стандартам и обладающим качественными средствами безопасности и сервиса [2]. На территории Латвии находятся 18 пляжей, отмеченных данным знаком и 3 гавани. В Эстонии - всего 3 пляжа [9].

В результате проведенного исследования были выявлены и проанализированы 32 научно-обоснованных параметра, позволяющие сравнить Эстонию и Латвию в контексте устойчивого развития туризма. Результаты сравнительного анализа представлены в обобщающей таблице 1, содержащей основные 20 параметров.

Таблица 1

Сравнительный анализ Эстонии и Латвии в контексте устойчивого развития туризма

№	Параметры	Эстония	Латвия
1.	Территория	45 226 км ²	64 589 км ²
2.	Население (на 01.02.2016 год)	1 302 395 чел	1 983 530 чел
3.	Процент ООПТ от общей территории страны	22%	11.9%
4.	Количество ООПТ (общее)	3883 Данные Министерства окружающей среды Эстонии [4]	683 Данные Агентства по охране окружающей среды Латвии[8]
5.	Национальные парки	5	4
6.	Крупнейший ООПТ	НП Лахемаа (72,5 тыс. га)	НП Гауя (90 тыс. га)
7.	Год основания первого ООПТ	1971 г. (НП Лахемаа)	1973 г. (НП Гауя)
8.	Количество международных программ сертификации в области туризма	4 (Green Key, Blue Flag, PAN Parks, Natura 2000)	3 (Green Key, Blue Flag, Natura 2000)
9.	Количество национальных программ сертификации в области туризма	1 (ЕНЕ - Настоящая и интересная Эстония)	1 (Green Certificate - Зеленый сертификат)
10.	Количество всех сертифицированных объектов (по каждой программе - количество)	400	2667
11.	PAN Parks (количество территорий под защитой сети PAN Parks)	1 (НП Соомаа)	Нет данных
12.	Natura 2000 (процент территории страны, находящиеся под охраной сети Natura 2000)	32% от площади страны	12% от площади страны

13.	ЕНЕ (Настоящая и интересная Эстония) (данные на 01.2016) [5]	15	Нет данных
14.	Green Certificate (данные на 27.02.2016) [6]	Всего: 366	Всего: 2304
15.	Green Key «Зеленый Ключ» (данные на 20.04.2016) [7]	15 (14 отелей, 1 гостевой дом)	11 (10 отелей, 1 кемпинг)
16.	Blue Flag «Голубой флаг» (данные на 17.03.2016) [9]	3 (3 пляжа)	18 (15 пляжей, 3 марины)
17.	Общий вклад туризма в ВВП страны (%) (по данным World Travel and Tourism Council Data, 2015) [12]	13,0	3,3
18	Вклад в долю туризма ВВП от иностранных туристов	75,1%	59,4%
19.	Глобальный инновационный индекс (количество баллов из 100, данные на 2015 год) [11]	23 место из 141 (52,81баллов) РФ – 48 место (39,32 балла)	33 место из 141 (45,51 баллов)
20.	Индекс экологической эффективности [10]	8 место из 180 стран (Россия 32 место)	22 место из 180 стран

Выводы.

1. Изучены лучшие практики устойчивого развития туризма Эстонии и Латвии на примере деятельности национальных парков, проекта Vainameri и проекта Агентства по охране окружающей среды Латвии «EST-LAT-RUS», а также программ экологической сертификации международного и национального уровней.

2. Проведен сравнительный анализ Эстонии и Латвии как туристских дестинаций по 32 параметрам. Сравнительный анализ показал, что в Эстонии площадь охраняемых территорий почти в два раза больше, по сравнению с Латвией – 22% и 11,9% соответственно. Количество охраняемых природных территорий в Эстонии и Латвии очень сильно различаются, что позволяет сделать вывод о существенной разнице в природоохранном законодательстве этих стран.

3. Как в Эстонии, так и в Латвии представлены международные программы экологической сертификации в туризме, такие как: Green Key, Blue Flag. В Эстонии Ассоциацией экотуризма была разработана национальная программа экологической сертификации ЕНЕ. В Латвии с 1993 года действует профессиональная ассоциация сельского туризма «Сельский путешественник».

4. Анализируя результаты проведенных исследований, нельзя не отметить важность международного сотрудничества для устойчивого развития приграничных территорий. Открытость стран и готовность внедрять на своей территории как международные, так и национальные сертификационные программы создают благоприятную атмосферу для продуктивного и устойчивого развития туризма.

ЛИТЕРАТУРА

Статьи из журналов и сборников:

1. Бакунович П. М., Григорьева В. В. Лучшие практики устойчивого развития туризма в Балтийском регионе на примере Эстонии // VI молодежный экологический конгресс "Северная Пальмира". Сборник научных трудов молодых ученых, аспирантов, студентов и преподавателей — г. Санкт-Петербург, — 2014. С.219-222.

Монографии:

2. Григорьева В. В. Экологический менеджмент в туризме. Environmental Tourism Management. Учебно-методическое пособие. - СПб.: СПбГУ, ВВМ, 2012.-54 с.

3. Григорьева В. В. Экологическая сертификация и стандартизация. Environmental Certification and Standardization. Учебно - методическое пособие-СПб: СПбГУ, ВВМ, 2013.-78 с.

Интернет – документы:

4. Официальный сайт Министерства окружающей среды Эстонии www.envir.ee/ <http://www.envir.ee/ru/ohrana-prirody> (16.01.2016).

5. Официальный сайт ЕНЕ www.maaturism.ee/ (27.02.2016)

6. Официальный сайт ассоциации Сельский путешественник ("Lauku ceļotājs") www.celotajs.lv/ (20.03.2016)

7. Официальный сайт программы «Green Key», www.green-key.org/ (20.04.2016)

8. Официальный сайт Агентства по охране окружающей среды Латвии

http://www.daba.gov.lv/public/rus/proekti/est_lat_rus11/laop/ (20.04.2016)

9. Официальный сайт программы «Blue flag», www.blueflag.org/ (17.03.2016)

10. Официальный сайт The Environmental Performance Index epi.yale.edu/ (17.03.2016)

11. Официальный сайт рейтинга стран по Глобальному Инновационному Индексу www.globalinnovationindex.org (20.03.2016)

12. Официальный сайт Всемирного совета по путешествиям и туризму World Travel and Tourism Council Data, 2015 <http://www.wttc.org/research/economic-research/economic-impact-analysis/country-reports> (17.02.2016).

Материалы проекта:

13. Совместное руководство по проекту «Продвижение экологического образования как эффективного средства повышения информированности» //Люди и природа. Программы приграничного сотрудничества Эстония-Латвия-Россия» 2014 г.

Краткая информация об авторах.

Бакунович Полина Михайловна, студент 1 курса магистратуры кафедры экологической безопасности и устойчивого развития регионов СПбГУ

Специализация: экологический менеджмент

E-mail: polina.backunovich@yandex.ru

Bakunovich P. M., 1st year Magister student

Area of expertise: environmental management

E-mail: polina.backunovich@yandex.ru

Григорьева Виктория Васильевна, старший преподаватель кафедры экологической безопасности и устойчивого развития регионов Санкт-Петербургского государственного университета

Специализация: геоэкология, экологически безопасное рекреационное природопользование, устойчивое развитие туризма, экологический менеджмент, экологическая сертификация.

E-mail: devika@mail.ru

Grigoryeva V. V. Senior Lecturer, Department of Environmental Safety and Regional Sustainable Development, St. Petersburg State University, PhD st. INTAS, Master Degree Stockholm University

Area of expertise: geocology, environmentally safe recreational use of natural resources, sustainable tourism development, environmental management, environmental certification.

E-mail: devika@mail.ru

УДК 349.6

К. Г. Бельская, В. Р. Витвицкая

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА КАК ПРОТИВОДЕЙСТВИЕ УГРОЗЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Волгоградский государственный университет»

Россия, 400062, г. Волгоград, пр-т Университетский, 100

E-mail: gimchp@volsu.ru

В статье рассмотрено понятие экологической безопасности, выделен ряд проблем, ставящих под угрозу экологическую безопасность. Целью работы послужил анализ экологического законодательства в РФ, выявление пробелов, выработка рекомендаций по его усовершенствованию. Авторы пришли к выводу, что на данный момент российское законодательство в сфере защиты окружающей среды не является гарантом предотвращения всех возможных экологических угроз, следовательно, национальная безопасность страны находится в неустойчивом положении. Реализация указанных в работе путей восполнения пробелов в нормативно-правовых актах, регулирующих экологическую безопасность, позволит модернизировать экологическое законодательство, создав условия для нормального функционирования государства.

Ключевые слова: экология; экологическая безопасность; национальная безопасность; экологические проблемы.

Belskaya C. G., Vitvitskaya V. R.

MODERNIZATION OF ENVIRONMENTAL LEGISLATION AS ANTI THREAT TO NATIONAL SECURITY

Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education

«Volgograd State University»

Russia, 400062, Volgograd Ave University, 100

E-mail: gimchp@volsu.ru

The article deals with the concept of environmental security, highlighted a number of problems that threaten environmental safety. The purpose of the analysis served as the environmental legislation in the Russian Federation, to identify gaps, make recommendations for its improvement. The authors concluded that at this time the Russian legislation in the field of environmental protection is not a guarantee to prevent all possible environmental threats, therefore, the

national security of the country is in an unstable position. The implementation of these paths in the work of filling the gaps in the legal acts regulating the environmental safety will allow to modernize environmental legislation, creating the conditions for the normal functioning of the state.

Keywords: ecology; environmental Safety; National security; ecological problems.

Введение: одной из задач любого государства является обеспечение национальной безопасности. Согласно п. 6 Общих положений Указа Президента РФ от 31.12.2015 № 683 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации» [2], «национальная безопасность Российской Федерации – состояние защищенности личности, общества и государства от внутренних и внешних угроз, при котором обеспечиваются реализация конституционных прав и свобод граждан РФ, достойные качество и уровень их жизни, суверенитет, независимость, государственная и территориальная целостность, устойчивое социально-экономическое развитие РФ». **Актуальность** исследования заключается в том, что экологические проблемы по силе и распространенности своего негативного воздействия на человечество являются приоритетными и по своей значимости практически не сравнимы с другими глобальными проблемами. Как показывает практика, российское законодательство в сфере экологии содержит немало пробелов.

Целью исследования послужил анализ экологического законодательства в РФ, выявление пробелов, выработка рекомендаций по его усовершенствованию.

Основными задачами исследования являлись: определить значение экологической безопасности в контексте национальной безопасности, на основе анализа экологического законодательства выработать предложения, направленные на его совершенствование и модернизацию.

Объектом исследования выступила совокупность общественных отношений в сфере экологического законодательства. Предмет исследования – нормативные акты, содержащие экологические нормы.

Материалы и методы: методологической основой работы послужили общенаучные и частнонаучные методы познания: диалектический, формально-логический, системный, сравнительно-правовой. Эмпирической базой послужило законодательство РФ, содержащее нормативы, обеспечивающие экологическую безопасность.

Экологическая безопасность – это состояние защищенности общества и государства, человека и биосферы в целом от угроз, возникающих в результате антропогенных и природных (стихийных) воздействий на окружающую среду [1]. На данный момент в России существует целый ряд экологических проблем, к которым относятся: загрязнение атмосферного воздуха, в особенности, в крупных городах и промышленных центрах страны (наиболее распространенные загрязнители: оксид углерода, фенол, диоксиды азота и серы, кадмий, свинец, бензол); истощение лесных массивов; загрязнение радиоактивными выбросами; мусором, отходами потребления и производства; а также истощение озонового слоя. Все эти факторы негативно воздействуют на состояние окружающей среды, и, соответственно, на здоровье населения. Это проявляется, в первую очередь, в росте заболеваемости, сокращении средней продолжительности жизни, уменьшении рождаемости. Недооценка значимости экологических проблем может грозить их непреодолимостью. Анализ общего состояния окружающей среды, отраженный во многих публикациях последних лет, позволяет увидеть сильную экологическую дестабилизацию, угрожающую национальной безопасности страны. Для решения данных проблем и достижения положительных результатов необходимо обратить особое внимание на экологическое законодательство.

Экологическое законодательство, безусловно, является важным инструментом, используемым государством с целью сохранения окружающей среды (ОС) и рационального использования природных ресурсов. Экологическое возрождение России возможно только при условии согласованной работы Президента РФ, Правительства РФ, министерств и ведомств, Парламента РФ в области совершенствования экологического законодательства РФ, а также общественной активности граждан России в этом вопросе.

В настоящее время принято немало нормативно-правовых актов, регулирующих экологическое право России. Среди них можно выделить следующие: Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 № 7-ФЗ, Федеральный закон «Об охране атмосферного воздуха» от 04.05.1999 № 96-ФЗ, Закон РФ от 21.02.1992 № 2395-1 «О недрах», Закон РФ от 11.10.1991 № 1738-1 «О плате за землю», Распоряжение Правительства РФ от 31.08.2002 № 1225-р «Об Экологической доктрине РФ» и многие другие нормативно-правовые документы. Конечно, данные акты оказывают существенное влияние на улучшение нормативно-правовой базы природоохранной деятельности, но они не обеспечивают полной экологической и, следовательно, национальной безопасности населения России.

Наряду с принятием законов, способствующих защите окружающей среды, утверждаются и такие нормативно-правовые акты, как: Федеральный закон от 21 ноября 1995 г. № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии», в котором разрешается ввоз в Россию из-за границы облученного ядерного топлива, что фактически превращает Россию в свалку ядерных отходов. Серьёзно влияет на состояние природной среды перевод лесов первой группы, так называемых «водоохранных и климатообразующих» лесов, в группу «нелесных» зон, что разрешает вырубку лесов. Принятые Земельный и Лесной кодексы РФ ослабили механизмы государственного управления землями и лесами и грозят крупномасштабными экологическими катастрофами. Продолжается расточительство природных ресурсов, несмотря на принятие закона «О недрах».

Результаты исследования показали, что в экологическом законодательстве на сегодняшний день существует ряд вопросов, ответы на которые в нем отсутствуют, либо раскрыты недостаточно полно. Необходимое устранение данных пробелов в экологическом законодательстве потенциально может решить некоторые актуальные проблемы экологической безопасности и улучшить состояние окружающей среды в целом.

Во-первых, экологическая безопасность в Российской Федерации предусматривает работу над проблемой негативного влияния промышленности на ОС. На данный момент уже существуют несколько нормативно-правовых актов, регулирующих деятельность предприятий, негативно влияющую на окружающую среду. К примеру, ст. 16 ФЗ от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 03.07.2016) «Об охране окружающей среды» [3], утверждающая плату за негативное воздействие на окружающую среду, также ст. 17 этого же Закона о государственной поддержке хозяйственной и (или) иной деятельности, осуществляемой в целях охраны ОС. Но для более эффективного правового регулирования требуется совершить ряд поправок. Во-первых, в целях стимулирования предприятий на сокращение вредного воздействия на окружающую среду, можно добавить в экологическое законодательство статью о государственной компенсации 2/3 ставки рефинансирования банка на кредиты, взятые на повышение экологической безопасности, а именно: установку фильтров для очистки дыма из заводских труб; покупку новых очистных сооружений, организацию доочистки от вредных примесей и т. д. В дальнейшем возможно введение законодательного акта об обеспечении налоговых каникул предприятиям на 3 года или другой возможный срок, чтобы те организовали переработку отходов производства и мусора. Эти меры направлены на поощрение природоохранной деятельности предприятий, поэтому помогут улучшить состояние окружающей среды.

Во-вторых, большой объем работы над экологической безопасностью приходится на уменьшение воздействия вредных эмиссий от миллионов автомобилей в стране. Одним из вариантов решения подобной проблемы является создание и введение в силу нормативно-правового акта, регулирующего перевод автомобилей на стандарт «Евро-5», а также нормативно-правового акта, вводящего постепенное вытеснение общественного транспорта с двигателями внутреннего сгорания на электротранспорт, например, троллейбусы.

В-третьих, одним из важнейших аспектов обеспечения экологической безопасности является борьба с несанкционированными свалками на территории РФ. В настоящее время законодательно этот аспект закреплен в ст. 51 Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 03.07.2016) «Об охране окружающей среды», но этого, как показывает практика, недостаточно. Чтобы решить данную проблему, необходим такой элемент борьбы со свалками, как строительство мусороперерабатывающих заводов в регионах. Для этого именно государство должно выступить с законодательной инициативой.

Следующий элемент – это законодательное обеспечение государством раздельного сбора бытовых отходов населением по их конкретным видам (пластмассы, пищевые отходы, стекло). Это крайне важно для поддержания экологической безопасности страны, но, к сожалению, очень редко практикуется в населенных пунктах.

Особую роль в устранении свалок играет персональная ответственность руководителей муниципалитетов за распространение несанкционированных свалок и бездействие в работе по их ликвидации. Для повышения качества работы таких руководителей необходимо внести изменения в КоАП РФ в части наказания и ужесточения ответственности за неисполнение своих служебных обязанностей последними. Для решения проблемы ликвидации свалок нужно обратиться с законодательной инициативой в Государственную Думу РФ о запрете всех свалок в открытом виде в течение 5 лет. Для этого также необходимо внести изменения в КоАП РФ и ввести наказание для юридических и физических лиц, нарушающих данный пункт.

Четвертый аспект улучшения экологического законодательства включает в себя экологическое просвещение. В том же ФЗ от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 03.07.2016) «Об охране окружающей среды» в статье 74 уже закреплено отражение данного аспекта, но существует возможность дополнения данной статьи. Это введение в школьную программу, начиная с пятого класса, нескольких классных часов в месяц на темы обеспечения экологической безопасности населения, чтобы привить детям интерес к охране окружающей среды и выработать осознание необходимости её защиты.

Последним и одним из важнейших аспектов является усиление борьбы с выбросом фреона и других веществ, разрушающих озоновый слой. В Российском законодательстве этот момент закреплен в статье 54 ФЗ от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 03.07.2016) «Об охране окружающей среды». Защиту озонового слоя от воздействия определенных веществ регулирует такой международный нормативно-правовой акт, как Венская Конвенция, дополненная в 1987 г. Монреальским международным протоколом по веществам, разрушающим озоновый слой. Проблема реализации законодательства о защите озонового слоя состоит в необходимости привлечения к подписанию данного международного договора гораздо большего числа стран, а также организации более строгого надзора за выполнением всех пунктов указанного договора.

Заключение: таким образом, приходим к выводу о том, что на данный момент российское законодательство в сфере защиты окружающей среды не является гарантом предотвращения всех возможных экологических угроз. Следовательно, национальная безопасность страны находится в неустойчивом положении. Поэтому реализация вышеперечисленных путей восполнения пробелов в нормативно-правовых актах, регулирующих экологическую безопасность, позволит модернизировать экологическое законодательство, создав условия для нормального функционирования государства. А при должном исполнении всех законов гражданами РФ и государственными служащими ожидается постепенное улучшение качества экологической обстановки и укрепление национальной безопасности Российской Федерации в целом.

Работа рекомендована: Казаченок О. П. к.ю.н., доц. кафедры гражданского и международного частного права ВолГУ

ЛИТЕРАТУРА

1. *Маковкина Л. Н., Сорокина Е. И.* Правовое регулирование в системе экологической безопасности // Юридические науки: проблемы и перспективы: материалы II междунар. науч. конф. (г. Пермь, январь 2014 г.). – Пермь: Меркурий, 2014. – С. 61–63.

2. Указ Президента РФ от 31.12.2015 № 683 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации» // «Собрание законодательства РФ». – 04.01.2016. – № 1 (часть II). – Ст. 212.
3. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 03.07.2016) «Об охране окружающей среды» // «Парламентская газета». – 12.01.2002. – № 9.

Краткая информация об авторах.

Витвицкая Виктория Ростиславовна.

Ассистент кафедры гражданского и международного частного права ФГАОУ ВО «ВолГУ».

Специализация: гражданское право, вопросы национальной безопасности.

E-mail: gimchp@volsu.ru, тел. 89047529730

Vitvitskaya Victoria Rostislavovna.

Assistant chair of civil and private international law FGAOU VO «VolSU».

Area of expertise: civil law, national security issues.

E-mail: gimchp@volsu.ru, tel. 89047529730.

Бельская Кристина Георгиевна.

Студентка 4 курса ФГАОУ ВО «ВолГУ».

Специализация: гражданское право, вопросы национальной безопасности.

E-mail: gimchp@volsu.ru, тел. 89047529730

Belskaya Christina Georgievna,

4th year student FGAOU VO «VolSU».

Area of expertise: civil law, national security issues.

E-mail: gimchp@volsu.ru, tel. 89047529730.

УДК 349.6

А. В. Бобков, К. И. Ключева

ПРАВОВОЙ АНАЛИЗ КОМПЛЕКСНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РАЗРЕШЕНИЙ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Санкт-Петербургский юридический институт (филиал)
Академии Генеральной прокуратуры Российской Федерации
Россия, 191104, Санкт-Петербург, Литейный пр., д.44
E-mail: krisklyueva@gmail.com**

В данной работе приведен анализ действующего законодательства в сфере регулирования порядка выдачи и применения комплексных экологических разрешений в РФ. Выявлены некоторые несогласованные положения в нормативно-правовых актах различного уровня. Рассмотрены перспективы развития института комплексных экологических разрешений в России с учетом опыта зарубежных стран.

Ключевые слова: комплексное экологическое разрешение; наилучшие доступные технологии; охрана окружающей среды.

Bobkov A. V., Klyueva K. I.

LEGAL ANALYSIS OF INTEGRATED ENVIRONMENTAL PERMIT IN THE RUSSIAN FEDERATION

**St. Petersburg Law Institute (branch)
Academy of the Russian Federation Prosecutor General's Office
Russia, 191104, St. Petersburg, Liteiny ave., 44
E-mail: krisklyueva@gmail.com**

In this paper, an analysis of the current legislation in the field of regulation of the issuance and implementation of integrated environmental permits in the Russia. Revealed some inconsistent provisions in the legal acts of different levels. The prospects of development of the institution of integrated environmental permits in Russia, taking into account the experience of foreign countries.

Keywords: integrated environmental permit; the best available technology; environmental protection.

Принятие и вступление в силу Федерального закона от 21.07.2014 №219-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации» (далее – ФЗ №219-ФЗ) является новым этапом в развитии законодательства в сфере охраны окружающей среды. Положения, содержащиеся в ФЗ №219-ФЗ, предполагают переход промышленных предприятий на нормирование допустимого воздействия на окружающую среду с использованием принципов наилучших доступных технологий (далее – НДТ). Одним из механизмов реализации этих принципов в соответствии с указанным законом является выдача комплексных экологических разрешений (далее – КЭР).

Актуальность и новизна настоящей работы обусловлена тем, что органы исполнительной власти и заинтересованная общественность еще только пытаются прийти к некому консенсусу по вопросам взаимодействия государственных структур, промышленников и общества в рассматриваемой нами сфере, найти наиболее подходящую процедуру выдачи и получения КЭР, оценить последствия перехода к НДТ. Нормативно-правовая база по этим вопросам пока находится на стадии формирования. Ц

Целью работы стал анализ нормативно-правового материала в сфере НДТ и выдачи КЭР и выявление возможных противоречий для их дальнейшего устранения в существующих нормативно-правовых актах и предотвращения в новых.

Для достижения указанной цели были поставлены **следующие задачи**: определить сущность и понятие КЭР; изучить нормативно-правовой материал в сфере охраны окружающей среды, НДТ и выдачи КЭР; рассмотреть опыт зарубежных стран по механизму выдачи КЭР; проанализировать возможные перспективы развития института КЭР в Российской Федерации.

Объектом исследования представляются общественные отношения в области охраны окружающей среды, **предметом** исследования является сфера экологических общественных правоотношений в области выдачи КЭР и их нормативно-правовая регламентация.

В работе использовались **методы** исследования, соответствующие эмпирическому и теоретическому уровням, среди которых можно выделить анализ научных материалов и законодательной базы, дедукция и индукция, методы логического и сравнительного анализа, прогнозирование, синтез, абстракция.

ФЗ №219-ФЗ определяет КЭР в качестве документа, который выдается с 2019 года уполномоченным федеральным органом исполнительной власти (Росприроднадзором) юридическому лицу или индивидуальному предпринимателю, осуществляющим хозяйственную и (или) иную деятельность на объекте, оказывающем негативное воздействие на окружающую среду, и содержит обязательные для выполнения требования в области охраны окружающей среды. По сути дела, КЭР – это новый механизм стимулирования природоохранной деятельности, который направлен на широкое внедрение НДТ на объектах, оказывающих значительное негативное воздействие на окружающую среду и отнесенных к объектам 1 категории.

Здесь первоочередным предметом обсуждения становится вопрос в части определения объекта, оказывающего негативное воздействие на окружающую среду. Термин, используемый в ФЗ №219-ФЗ, раскрывает исследуемую категорию и как отдельный объект капитального строительства, и как их совокупность, объединенных единым назначением и (или) неразрывно связанных физически или технологически и расположенные в пределах одного или нескольких земельных участков. Можно ли сделать вывод, исходя из указанного положения, что на одной производственной площадке может находиться несколько объектов негативного воздействия? Кроме того, в п. 5 Правил создания и ведения государственного реестра объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду [4], используется языковая конструкция, которая указывает на то, что в реестре должны быть сведения о юридическом лице, осуществляющем хозяйственную деятельность на объекте, оказывающем негативное воздействие на окружающую среду. Следовательно, формулировка «на объекте» не позволяет приравнять юридическое лицо, а значит и единую производственную площадку, к объекту, оказывающему негативное воздействие на окружающую среду. Исходя из буквального толкования представленных правовых актов, можно прийти к заключению, что на одной площадке могут находиться несколько объектов, при этом направленных на осуществление различной хозяйственной деятельности. Решение поставленного нами вопроса жизненно необходимо для практической реализации процесса получения КЭР, потому что, если согласиться с буквальным толкованием актов, то крупному предприятию, на территории которого находятся десятки отдельных объектов, придется получать десятки КЭР. Безусловно, это противоречит самой идее и сущности введения выдачи КЭР. Оно должно выдаваться предприятию в целом как объекту, оказывающему негативное воздействие на окружающую среду. Если законодатель желал отразить в КЭР тот факт, что на одной площадке осуществляется, например и варка целлюлозы, и очистка сточных вод, и другие виды деятельности, то логичнее было бы просто указать в нормативно-правовых актах, что на одном объекте первой категории могут осуществляться иные отдельные сферы деятельности. Но объект, оказывающий негативное воздействие на окружающую среду, один – предприятие.

Еще один не менее интересный вопрос связан с отсутствием в законодательстве положений, регламентирующих так называемый период перехода от существующей сегодня системы нормирования к системе выдачи и получению КЭР. Как быть предприятию, если старая разрешительная документация по сроку истекает, допустим, за месяц до подачи заявки на выдачу КЭР? С учетом действующих норм такому предприятию необходимо затратить время и другие ресурсы на разработку как новой разрешительной документации по старой системе, так и заявку на выдачу КЭР. За отсутствие такой документации будет соответствующая негативная реакция контролирующих и надзорных органов. Возможно, в данной ситуации государство могло бы установить некоторые льготные положения на переходный период с учетом интересов промышленников. Например,

освободить от предоставления новой документации по действующей системе нормирования и продлить действие старой, если ее срок истекает не более чем за 3 месяца до подачи заявки на выдачу КЭР.

Целый ряд проблем может возникнуть после разработки и опубликования до 2018 года Министерством природных ресурсов и экологии методических указаний по составлению заявки на КЭР и по прохождению процедуры рассмотрения и выдачи КЭР. Уже сейчас разгораются жаркие дискуссии о том, какие государственные органы и в какой степени будут участвовать в данной процедуре и какова роль общественности в выдаче КЭР. На наш взгляд, следует очень детально отнестись к разработке этих указаний с учетом мнения различных органов государственной власти, промышленников, общественности и опыта зарубежных стран.

Основная проблема, которая, к сожалению, наблюдается не только в сфере экологических общественных правоотношений в области выдачи КЭР и их нормативно-правовой регламентации, но и по отношению ко всему законодательству в нашей стране, это обширность существующего нормативно-правового материала и отсутствие в нем единства. Следует согласиться с мнением директора «Центра инноваций и высоких технологий «Концепт» Кучкарова З.А., который отмечает, что на сегодняшний день в нашей стране объективно существует слишком громоздкая система природоохранной деятельности. Природоохранными полномочиями обладают 12 федеральных органов исполнительной власти. Среди этих органов распределено около 1280 полномочий, за должной реализацией которых осуществляет надзор прокуратура. Кроме того, деятельность в сфере охраны окружающей среды в той или иной степени регулируют порядка 800 нормативно-правовых актов, расположенных на разных уровнях иерархии. В связи с этим очень важен комплексный и последовательный подход к изменению законодательства при переходе на новую систему нормирования с выдачей КЭР. Согласованы должны быть технологические и санитарно-гигиенические нормы, классы опасности веществ, должны быть разрешены вопросы конфликта ведомств, продуманы механизмы контроля и ответственности за неисполнение норм и пр.

Нужно отметить, что в европейских странах система выдачи КЭР была сформирована довольно давно и на сегодняшний момент успешно функционирует. В свою очередь, там действуют две модели выдачи: через уполномоченный орган или через суд, как, например, в Швеции. Выбор нашей страны в пользу первой модели вполне оправдан. М.В. Бегак, А.Б. Манвелова и А.В. Цветкова, в частности, говорят о том, что «учитывая существующий в настоящее время обвинительный уклон судебной власти и общее недоверие к независимости суда как института, применение шведского опыта напрямую вряд ли является целесообразным» [5].

На наш взгляд, для того чтобы КЭР действительно стал новым механизмом стимулирования природоохранной деятельности в Российской Федерации, всем заинтересованным субъектам необходимо скоординировать свои действия, попытаться прийти к некому консенсусу и совместно подойти к комплексному и последовательному изменению законодательства. Только так в условиях нашего государства можно достичь перехода к новой системе охраны окружающей среды, основанной на НДТ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» // Собрание законодательства РФ, 14.01.2002, № 2, ст. 133.
2. Федеральный закон от 21.07.2014 № 219-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты РФ» // Собрание законодательства РФ, 28.07.2014, № 30 (Часть I), ст. 4220.
3. Постановление Правительства РФ от 28.09.2015 № 1029 «Об утверждении критериев отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий» // Собрание законодательства РФ, 5.10.2015, № 40, ст. 5566.
4. Постановление Правительства РФ от 23.06.2016 № 572 «Об утверждении Правил создания и ведения государственного реестра объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду» // Собрание законодательства РФ, 04.07.2016, № 27 (часть III), ст. 4474.
5. Бегак М. В., Манвелова А. Б., Цветкова А. В. Региональные особенности систем выдачи экологических разрешений на примерах Финляндии и Швеции // Региональная экология. – СПб, 2015. – №7 (42) – С.53-62.

Краткая информация об авторах:

Бобков Андрей Владимирович, студент 3 курса юридического факультета СПб ЮИ (ф) АГП РФ

Bobkov A. V., Student of St. Petersburg Law Institute (branch)
Academy of the Russian Federation Prosecutor General's Office

Клюева Кристина Игоревна. Студентка 3 курса юридического факультета СПб ЮИ (ф) АГП РФ
E-mail: krisklyueva@gmail.com

Klyueva K. I. Student of St. Petersburg Law Institute (branch)
Academy of the Russian Federation Prosecutor General's Office
E-mail: krisklyueva@gmail.com

**О. А. Борцова, А. С. Галушко, Н. П. Цветкова, Д. В. Кудрявцев, В. Е. Вертебный,
Ю. В. Хомяков, Г. Г. Панова**

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ УТИЛИЗАЦИИ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОСТАТКОВ
В ФИТОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСАХ: ПОИСК ЭФФЕКТИВНЫХ
ЦЕЛЛЮЛОЗОРАЗРУШАЮЩИХ БАКТЕРИЙ**

**Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Агрофизический институт.
Россия, 195220, Санкт-Петербург, Гражданский пр., д. 14
E-mail: oborcova@agrophys.ru**

Статья посвящена вопросу разработки оригинальной технологии биоконверсии растительных остатков овощного производства в фитотехнологических комплексах закрытого типа. В основе разработки лежит метод ускорения процесса компостирования за счет интродукции микроорганизмов, обладающих целлюлозоразрушающими ферментами, в частности, недавно открытыми полисахаридмонооксигеназами.

Ключевые слова: компостирование; целлюлозоразрушающие микроорганизмы; безотходное производство; рециклинг; биоконверсия; биопрепараты; целлюлазы; растительные остатки; фитотехнологические комплексы.

**Bortsova O. A., Galushko A. S., Tsvetkova N. P., Kudryavtsev D. V., Vertebniy V. E.,
Khomiyakov Yu. V., Panova G. G.**

**RECYCLING TECHNOLOGY OF PLANT RESIDUES FROM PHYTOLOGICAL COMPLEXES:
SEARCH FOR CELLULOLYTIC BACTERIA**

**Agrophysical Research Institute
Russia, 195220, Saint-Petersburg, Grazhdanskiy ave., 14
E-mail: oborcova@agrophys.ru**

The article focuses on the elaboration of the unique technology of bioconversion of plant residues from vegetable production in enclosed phytotechnological complexes. The base of the elaboration is the method of accelerating the composting process by the introduction of microorganisms having cellulolytic enzymes, such as the recently discovered lytic polysaccharide monoxygenases.

Keywords: composting, cellulolytic microorganisms, non-waste production, recycling, bioconversion, biological preparation, cellulases, plant residues, phytotechnological complexes.

Фитотехнологические комплексы представляют собой наукоемкие высокоэффективные сооружения по круглогодичному интенсивному ресурсосберегающему экологически безопасному и рентабельному производству высококачественной растительной продукции, организация которых возможна в имеющихся на предприятиях или организациях помещениях. Такие комплексы разрабатываются в ФГБНУ АФИ для решения острой проблемы обеспечения населения свежей качественной экологически безопасной растениеводческой продукцией, особенно во внесезонный период [4]. Для создания безотходного производства целевой продукции требуется решить вопрос переработки отходов, в частности, растительных остатков и отработанного субстрата-грунта, с целью их возврата в основное производство.

Актуальность работы и новизна. Проблема утилизации растительных остатков выращивания сельскохозяйственной продукции в защищенном грунте на сегодня остается весьма актуальной. Как на мировом уровне, так и в России, как для тепличных хозяйств, так и для создаваемых фитотехнологических комплексов, где особенно важно замкнуть цикл производства. Для утилизации растительной массы в мире используются различные механические, химические и биологические методы. Наиболее экологически безопасными являются методы биологические, и, в частности, компостирование. Более полной и быстрой переработке отходов может способствовать искусственная интродукция микроорганизмов, обладающих ферментами целлюлазного комплекса. В связи с этим актуальным представляется поиск штаммов микроорганизмов, способных продуцировать различные целлюлолитические ферменты. В последнее десятилетие был обнаружен новый тип ферментов негидролитической природы, эффективно разрушающих целлюлозу – полисахаридмонооксигеназы, ПМО [1,3]. Некоторые грибы и бактерии являются продуцентами ПМО. ПМО способны расщеплять кристаллическую целлюлозу с помощью оксидативного механизма при участии молекулярного кислорода (Рис. 1). В последнее время появилось несколько препаратов, содержащих ПМО, для коммерческих целей (продукции биоэтанола и др.) [2, 7].

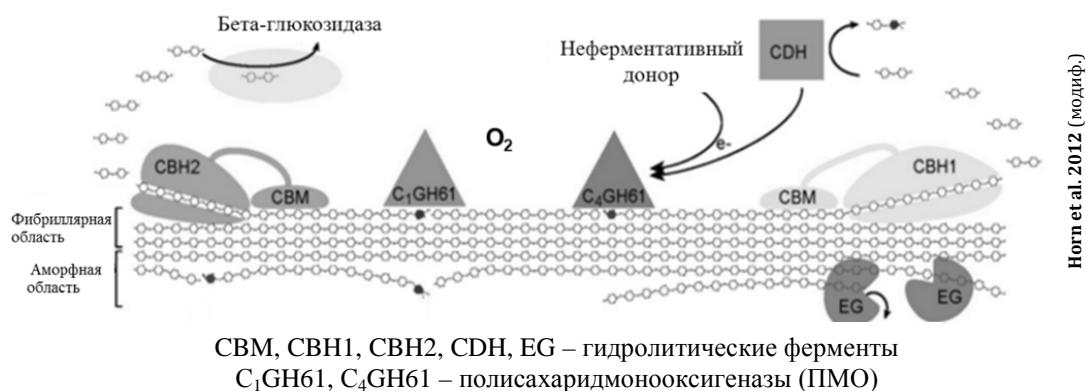


Рис. 1. Механизм ферментативного разложения целлюлозы.

Наше исследование проводится с целью разработки оригинальной технологии биоконверсии растительных остатков овощных культур в защищенном грунте для создания безотходного производства посредством поиска и выделения микроорганизмов с высокой ферментативной активностью в отношении переработки непищевого растительного сырья и создания на их основе микробиологического препарата с высокой эффективностью. Для достижения цели поставлен ряд задач:

- Найти и выделить культуры микроорганизмов, обладающих целлюлолитическими ферментами гидролитического и оксидативного типа действия.
- Создать консорциум из таких культур.
- Разработать микробиологический препарат для создания биотехнологии конверсии растительного сырья и отработанного субстрата в гумусоподобные почвенно-грунтовые смеси.

В данном сообщении приводятся результаты исследований по решению первой задачи.

Объекты и методы исследования. Объектами исследования являются микробные культуры, выделенные из различных экологических ниш (пахотный слой почвы, торфо-растительные компосты, поверхность листьев, разлагающаяся древесина и др.), растительные остатки овощного производства и отработанный субстрат-грунт. Научно-исследовательская работа ведется в двух тесно взаимосвязанных направлениях: во-первых, осуществляется скрининг микроорганизмов, обладающих высокой целлюлазной активностью, а также проводятся опыты по компостированию растительных остатков сельскохозяйственного производства огурца и томата с отработанным субстратом с целью определения оптимальных параметров для ускорения процесса компостирования. Выделение культур микроорганизмов осуществляется по стандартным методикам. Целлюлазная активность определяется аппликационными и фотометрическими методами. Компостирование растительных остатков проводится в садовых компостерах Compost Bin.

Полученные результаты. К настоящему времени нами проведен скрининг активных форм целлюлозоразрушающих микроорганизмов. Из различных экологических ниш изолируются микробные культуры, активные в отношении целлюлозосодержащего сырья. Выделено 19 микробиологических культур, активных в отношении целлюлозосодержащего сырья. Среди них представители микромицетов и бактерии. Проводится характеристика и изучение метаболизма выделенных бактериальных культур. В том числе исследуется возможность их применения для ускорения компостирования растительного субстрата [5, 6]. На данном этапе исследования выявлены 2 наиболее перспективных в отношении переработки целлюлозосодержащих субстратов культуры микроорганизмов: ПР-3 и К-2. При интродукции данных культур в среду с фильтровальной бумагой в качестве источника углерода мы наблюдаем разложение бумаги за 3-4 недели. Фотометрический анализ целлюлазной активности выделенных микробных культур (Табл. 1) позволил выявить наиболее активные штаммы микроорганизмов, перспективные в отношении переработки непищевого растительного сырья и создания на их основе микробиологического препарата.

Таблица 1

Целлюлазная активность культур микроорганизмов.

Образец	Активность (мг глюкозы/мл)			
	с целлюлозой		с КМЦ	
	- аскорбат	+ аскорбат	- аскорбат	+ аскорбат
T-1	0	0	0,24	0,03
T-2	0,03	0	0	0
T-3	0	0	0,05	0,14
T-2с	0	0	0,02	0

К-1	0,01	0,04	0	0
К-6	0	0,02	0	0
2	0	0	0	0,03
ПР-3	0	0	0,02	0,03
К-2	0	0	0	0,15

Выводы. Для разработки технологии утилизации растительных остатков в фитотехнологических комплексах выбрана стратегия поиска культур микроорганизмов, обладающих целлюлолитическими ферментами гидролитического и оксидативного типа действия. На данном этапе исследования выявлены 2 наиболее перспективные в отношении переработки растительных остатков культуры микроорганизмов: ПР-3 и К-2.

ЛИТЕРАТУРА

Статьи из журналов и сборников:

1. S. J. Horn, G. Vaaje-Kolstad, B. Westereng, V. G. Eijsink. Novel enzymes for the degradation of cellulose // *Biotechnology for Biofuels*, 5:45 (2012).
2. K. S. Johansen. Discovery and industrial applications of lytic polysaccharide mono-oxygenases // *Biochem Soc Trans.* 15; 44(1) (2016). P.143-149.
3. G. Vaaje-Kolstad, B. Westereng, S. J. Horn, Z. Liu, H. Zhai, M. Sørli, V. G. Eijsink. An oxidative enzyme boosting the enzymatic conversion of recalcitrant polysaccharides // *Science*, 330 (2010). P. 219-222.
4. Панова Г. Г., Черноусов И. Н., Удалова О. Р., Александров А. В., Карманов И. В., Аникина Л. М., Судаков В. Л., Якушев В. П. Научно-технические основы круглогодичного получения высоких урожаев качественной растительной продукции при искусственном освещении // Доклады РАСХН, 2015. № 4. С. 17-21.

Материалы конференций:

5. Лирина О. А., Пономарева Л. В., Цветкова Н. П., Кудрявцев Д. В., Панова Г. Г. Почвенная микрофлора как источник получения целлюлозоразрушающих микроорганизмов // *Экология и почвы. Почва и окружающая среда. Материалы 18 Всероссийской Школы. Программа, краткое содержание докладов.* 2013. С. 26-27.
6. Лирина О. А., Цветкова Н. П., Кудрявцев Д. В., Пономарева Л. В., Панова Г. Г. Поиск и выделение целлюлолитических микроорганизмов для создания технологии биоконверсии растительных остатков производства овощных культур. // Тенденции развития агрофизики в условиях изменяющегося климата Материалы Международной конференции, посвященной 80-летию Агрофизического НИИ. 2012. С. 98-100.

Авторефераты:

7. Чекушина А. В. Целлюлолитические ферментные препараты на основе грибов *Trichoderma*, *Penicillium* и *Muceliophthora* с увеличенной гидролитической активностью, автореф. дисс. к.х.н., М., 2013 г. 23 с.

Краткая информация об авторах.

Борцова Ольга Алексеевна, младший научный сотрудник лаборатории регулируемых агроэкосистем. ФГБНУ АФИ.

Специализация: разработка технологии биоконверсии непищевого растительного сырья.
E-mail: oborcova@agrophys.ru

Bortsova O. A.

Junior research fellow. Agrophysical Research Institute

Area of expertise: development of bioconversion technology of inedible vegetable raw material.
E-mail: oborcova@agrophys.ru

Галушко Александр Сергеевич, к.б.н., ведущий научный сотрудник, заведующий сектором экологической микробиологии лаборатории регулируемых агроэкосистем ФГБНУ АФИ.

Специализация: изучение видового и метаболического разнообразия аэробных и анаэробных микроорганизмов, используемых в сельском хозяйстве и нефтяной промышленности.
E-mail: galushkoas@inbox.ru

Galushko A. S. PhD (Biol.)

Leading researcher Agrophysical Research Institute

Area of expertise: study of species and metabolic diversity of aerobic and anaerobic microorganisms used in agriculture and oil industry.
E-mail: galushkoas@inbox.ru

Цветкова Наталия Павловна, старший научный сотрудник ФГБНУ АФИ.

Специализация: поиск и выделение целлюлозоразрушающих микроорганизмов.
E-mail: np46@nm.ru

Tsvetkova N. P.

Senior researcher Agrophysical Research Institute

Area of expertise: search and selection of cellulolytic bacteria, study of microorganism diversity used in agriculture and oil industry.

Кудрявцев Дмитрий Викторович, ведущий инженер лаборатории регулируемых агроэкосистем. ФГБНУ АФИ.

Специализация: разработка биопрепаратов на основе экзометаболических почвенных и эпифитных микроорганизмов.

E-mail: commoner73@rambler.ru

Kudryavtsev D. V.

Leading engineer Agrophysical Research Institute

Area of expertise: development of biopreparation based on exometabolites of soil and epiphytic microorganisms.

Вертебный Виталий Евгеньевич, заведующий сектором общелабораторных методов исследований лаборатории почвенно-агрохимических анализов. ФГБНУ АФИ.

Специализация: физиология растений, агрохимия, почвоведение, экология.

E-mail: verteb22@mail.ru

Vertebniy V. E. Leading researcher Agrophysical Research Institute.

Area of expertise: plant physiology, agrochemistry, soil science, ecology.

Хомяков Юрий Викторович, к.б.н., зам. директора по науке, заведующий лабораторией почвенно-агрохимических анализов. ФГБНУ АФИ.

Специализация: физиология и биохимия растений, химия и биохимия почв.

E-mail: himlabafi@yandex.ru

Khomyakov Yu. V. PhD (Biol.)

Deputy Director for Science Agrophysical Research Institute

Area of expertise: physiology and biochemistry of plants, chemistry and biochemistry of soils.

Панова Гаянэ Геннадьевна, к.б.н.,

ведущий научный сотрудник, зав. отделом светофизиологии растений и биопродуктивности агроэкосистем. ФГБНУ АФИ.

Специализация: разработка высокоэффективных ресурсосберегающих фитобиотехнологий.

E-mail: gaiane@inbox.ru

Panova G.G. PhD (Biol.),

Leading researcher Agrophysical Research Institute

Area of expertise: development of high-effective resource-saving phytobiotechnology.

А. В. Бочарникова

ПРИМЕНЕНИЕ СТРАТЕГИИ СО-УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ ТРАДИЦИОННОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ КОРЕННЫХ МАЛОЧИСЛЕННЫХ НАРОДОВ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА НА ПРИМЕРЕ СОЗДАНИЯ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «БИКИН» В ПОЖАРСКОМ РАЙОНЕ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Санкт-Петербургский научно-исследовательский центр экологической безопасности
Российской академии наук
Россия, 197110, Санкт-Петербург, Корпусная ул., дом 18
E-mail: aleksandra.bocharnikowa@yandex.ru**

В статье применяется неоинституциональный подход для анализа механизмов адаптации традиционного природопользования коренных малочисленных народов Дальнего Востока на примере создания в 2015 году Национального парка «Бикин». Используются материалы полевых работ, проведенных в 2011 году в Пожарском районе Приморского края во время конфликта местных жителей и компании «ЛесЭкспорт» и материалы обоснования создания Национального парка «Бикин», проведенного ТИГ ДВО РАН и WWF.

Ключевые слова: традиционное природопользование; стратегия со-управления; институты; удэгейцы; гражданское общество

Bocharnikova A. V.

IMPLEMENTATION OF THE STRATEGY OF CO-MANAGEMENT FOR REGULATION TRADITIONAL NATURE USE OF INDIGENOUS PEOPLES OF FAR EAST. CASE STUDY NATIONAL PARK BIKIN IN POZHARSKY RAYON OF PRIMORSKY KRAY

**Institution of Russian Academy of Sciences Saint-Petersburg Scientific-Research Centre for Ecological Safety RAS
Russia, 197110, St. Petersburg, Korpusnaya str. ,18
E-mail: aleksandra.bocharnikowa@yandex.ru**

Neoinstitutional approach is applied in the article to analyze the mechanisms of adaptation of traditional nature use of indigenous peoples of Far East of Russia at the case of the organization of National Park “Bikin”. Materials of field works carried in 2011 in Pozharsky rayon of Primorsky kray when local people struggled with the company “Lesexport”, materials of environment impact assessment for National park “Bikin” carried by Institute of Geography of Russian Academy of Science and WWF are used.

Keywords: traditional nature use, strategy of co-management, institutes, Udege, civil society.

В 2015 году в Пожарском районе Приморского края был создан Национальный парк «Бикин» [6]. В состав вошли две особо охраняемые природные территории – ООПТ: Верхнебикинский заказник и территория традиционного природопользования (ТПП) коренных малочисленных народов регионального значения «Бикин». Идея создания ООПТ появилась еще в конце 1990 годов, когда в результате борьбы лесопромышленных компаний и местных жителей, поддержанных общественными экологическими организациями (WWF, «Друзья земли»), и организациями коренных малочисленных народов (Ассоциация коренных малочисленных народов Севера, Сибири, Дальнего Востока в Приморье), дальневосточными учеными (ТИГ ДВО РАН), возникла необходимость закрепления орехово-промысловой территории за местными жителями.

Актуальность настоящего исследования заключается в том, что изучение опыта создания Национального парка, где в значительной степени учтены интересы коренных малочисленных народов Дальнего Востока (удэгейцев, нанайцев) имеет большое практическое значение. Поскольку очень часто на территории хозяйственной деятельности коренных народов создаются ООПТ, не смотря на тот факт, что природоохранные интересы и интересы местных жителей различаются. Применяется стратегия со-управления для анализа ситуации в Пожарском районе Приморского края.

Данная работа была проведена с **целью** выявить роль институтов, регулирующих традиционное природопользование (ТПП) коренных малочисленных народов Дальнего Востока, имеющих разные источники (сами коренные народы, государство) в устойчивом развитии.

Основными задачами исследования были следующие:

- 1) Выявить институты, регулирующие ТПП у удэгейцев, и определить их роль в устойчивом развитии;
- 2) Рассмотреть возможность применения стратегии со-управления (или ко-менеджмента) в российских условиях в модельном регионе - на территории долины бассейна реки Бикин.

Предметом исследования являются институты коренных малочисленных народов (КМН) Дальнего Востока, регулирующие традиционное природопользование в бассейне реки Бикин на территории Пожарского района Приморского края.

Объектом исследования стал процесс включения институтов КМН, регулирующих ТПП, в экономику доминирующего общества на примере создания Национального парка «Бикин»

При выполнении работы использовались полевые материалы автора и обзор литературы, материалы обоснования создания ТТП федерального значения и Национального парка «Бикин»

Национальный парк «Бикин» находится на территории Пожарского района Приморского края. Западная часть Пожарского района в большей степени освоена, чем восточная: в восточной части Пожарского района проживает 3,4% населения. Средняя плотность населения Пожарского района составляет 1,3 чел./кв. км (в то время, как средняя плотность населения в Приморском крае составляет 11,8 чел./кв. км). [1] Производственная инфраструктура, транспортные коммуникации: Транссибирская магистраль, федеральные автомагистрали Хабаровск – Владивосток и Хабаровск-Владивосток, нефтепровод, газопровод находятся в Западной части Пожарского района. Национальный парк «Бикин» занимает территорию 1,29 млн. Га.

Пожарский район имеет 2,1 млн. га в границах бывших Пожарского и Верхнеперевальнинского лесхозов, т.е. - 2,1 млн. га лесопокрытой территории, из которых площадь территории, на которой не проводилось вырубок, составляет 4 тыс. кв. км.

Основным богатством территории является лес. В непосредственной близости от Национального парка ведут деятельность компании Рошинского КЛПХ и «Лесэкспорт», которые вывозят древесину в Верхний Перевал или в Дальнеречинск, ООО «Бикин» вывозит лес в Хабаровский край. По всем границам созданного Национального парка примыкают территории лесозаготовителей, надо отметить, что в крае лесобрабатывающая промышленность практически не развита.

На территории парка находятся: Соболинское сельское поселение (с. Соболиное – 189 человек, с. Ясеновое - 274 человека), Красноярское сельское поселение (с. Красный Яр - 551 человек, с. Олон - 38 человек, с. Охотничье – 14 человек).

Коренное население, по Данным Всероссийской переписи 2010 года, представлено удэгейцами (907 человек), нанайцами (115 человек), орочами (16 человек), тазами (204 человека). В Пожарском районе аборигенное население проживает в пгт. Лучегорск (76 удэгейцев), Красный Яр (399 удэгейцев, 115 нанайцев, 15 орочей), Верхний Перевал (128 удэгейцев), Ясеновый (34 удэгейца), Соболиный (21 удэгейца). 75% удэгейцев проживает в Красноярском сельском поселении, в основе хозяйственной деятельности которых до сих пор лежат охота, рыболовство и собирательство.

Одной из задач Национального парка является решение острых социальных проблем, в первую очередь - борьба с безработицей.

Из 603 человека Красноярского сельского поселения 250 человек относится к категории трудоспособного населения, из которых официальную работу (по данным 2014 года) имело 62%, из них стабильную заработную плату получали только сотрудники бюджетной сферы (Администрация, школа, участковая больница, связь). Практически все местные жители занимаются охотой и рыболовством. Профессиональные охотники работали в ОАО национальном охотничьем хозяйстве «Бикин» и в общине коренных малочисленных народов «Тигр», надо учесть, что заработки охотников были крайне нерегулярны. Еще одним занятием, которое позволяло выжить с экономической точки зрения – обслуживание туристов. Долина бассейна реки Бикин является объектом, привлекательным для туристов, стихийный туризм остается проблемой Национального парка.

Охота на территории Национального парка не имеет товарного характера, охотничьи угодья были распределены между 5 организациями. Эти организации занимают земли бывших «госпромхозов, коопзверопромхозов», охотники, которых осуществляли на этой территории охоту, добывая пушнину либо для своих нужд, либо продавали скупщикам [1].

Степень активности общественных организаций и местного населения зависит от соотношения коренного населения и русского населения. На территории Национального парка довольно высокий процент коренного населения (удэгейцев и нанайцев), остальное население ведет такой же образ жизни, как и коренное население. Общая численность населения Пожарского района, по данным Переписи 2010 года, составляет 31086 человек, из них в восточной части, где был создан Национальный парк, проживает 1066 человек (в 2002 году – 1221 человек).

Институтами, регулирующими традиционное природопользование коренных малочисленных народами Дальнего Востока, являются социальные практики, выработанные как самими удэгейцами - институты традиционного общества, так и имеющими государственный источник: формальные институты, законы, постановления, и диктуемые лесопромышленными компаниям - институты доминирующего общества [2].

Новыми институтами коренных малочисленных народов Дальнего Востока, которые регулируют ТПП, являются институты гражданского общества, которые появились в России только в конце 1980-1990 [8].

Гражданское общество представляет собой объединение граждан, усилия которых направлены на реализацию определенных целей и задач. Все участники отношений помимо общей цели преследуют также свои собственные цели, – в данном случае речь идет о сочетании государственных интересов, природоохранных и интересов местных жителей [9]

Формирование гражданского общества происходит в том случае, когда есть общая проблема, или есть неравенство - этническое, социокультурное или политическое, а государство не справляется со своими задачами.

Как правило, есть прямая связь, чем хуже местная власть справляется с функциями управления, тем более активны местные общественные организации, особенно в случае определенных угроз.

Выделяют следующие причины формирования институтов гражданского общества в России:

1) Социально-экономический и политический контекст, обозначенный как «структура политических возможностей», который способствовал развитию общественных движений. Социально-экономические условия, по сравнению с советским временем значительно изменились, государство перестало обеспечивать граждан. В связи с переменной режима появились новые возможности для появления новых участников отношений.

2) В России был предыдущий опыт участия в общественных структурах, которые были созданы государством.

3) Возникла возможность международной поддержки, в том числе, в мире появилось движение коренных малочисленных народов, частью которого коренные малочисленные народы России себя позиционируют [9].

Консолидация гражданского общества в модельном регионе началась с 1990 годов, когда появилась угроза вырубок лесов на территории проживания местных жителей, что сделало проблематичным осуществление традиционного промысла.

В данном случае в состав гражданского общества входят местные жители – жители Краснояровского, Соболинского поселений, представители общественных организаций (АКМНСС ДВ РФ, Приморского края, WWF, сотрудники ТИГ ДВО РАН), которые в 2011 году организовали митинг против вырубок лесов, устроили сельский сход.

С конца 1980-1990 годов проводилась работа по обоснованию необходимости создания ТТП коренных малочисленных народов Дальнего Востока федерального значения. Однако, поскольку документы не были подписаны Администрацией, была создана только ТТП регионального значения от 11.06.1992. В 1998 году был основан государственный природный ландшафтный заказник краевого значения – Верхнебикинский, для защиты территории от вырубок лесов. На территории Вехнебикинского заказника возникло противоречие между Администрацией Природного парка и местными жителями, уголья которых располагались на территории Национального парка, поскольку был введен запрет на использование механического транспорта. При этом добраться до охотничьих угодий возможно только на лодках. Запрет на осуществление охоты представляет собой формальный институт, источником которого является государство. [3]

Необходимость создания национального парка была связано как с сохранением популяции амурского тигра, так и с необходимостью поддержки традиционного образа жизни коренных малочисленных народов Дальнего Востока. Создание национального парка было осуществлено по Указу Президента, однако при его организации была создана Комиссия из представителей коренных малочисленных народов, проводились общественные слушания. Таким образом, можно говорить о применении стратегии со-управления.

Результаты исследования: разработана типология институтов, регулирующих ТПП:

- Институты традиционного общества, источником которых было само общество удэгейцев. К институтам этого типа относятся некоторые промысловые обряды, в том числе почитание священных мест.
- Институты традиционного общества, источником которых была культура других народов. Такими институтами являются правила деятельности, которые удэгейцы переняли у китайцев, например, правила промысла женьшеня.
- Институты традиционного общества, которые адаптированы к современным условиям, правила охоты и рыболовства для охотников, которые были разработаны для «госпромхоза».
- Институты доминирующего общества, не приспособленные к современным условиям, правила ведения хозяйства в колхозах.
- Институты доминирующего общества, адаптированные к традиционному обществу, - это система, которая создавала планы продукции, обеспечивала сбыт продукции, полученной в «госпромхозе».
- Формальные институты доминирующего общества, не приспособленные для традиционного общества, правила охоты и рыболовства.
- Формальные институты, адаптированные для традиционного общества, закон «О гарантиях прав коренных малочисленных народов Севера».

Противоречия между институтами традиционного общества и институтами доминирующего общества привели к необходимости поиска компромисса, в качестве которого целесообразной является стратегия со-управления. Попыткой применения стратегии со-управления является создание национального парка «Бикин» в 2015 году. В российских условиях невозможно говорить о применении стратегии со-управления в полной мере, поскольку решение о создании Национального парка было принято на федеральном уровне, однако, в процессе его организации была создана Комиссия из представителей коренных малочисленных народов Дальнего Востока.

Таким образом, основной рекомендацией исследования должно стать распространение опыта создания Национального парка «Бикин» для других ООПТ, где проживает коренное население.

ЛИТЕРАТУРА

1. Материалы комплексного этнокультурного, экологического и социально-экономического обследования территории, обосновывающие необходимость обеспечения статуса особо охраняемой природной территории федерального значения – национальный парк «Бикин» для средней и верхней части бассейна реки Бикин (Приморский край). Эколого-экономическое обоснование национального парка «Бикин». Том 1, 2014

2. *Норт Д.* Институты, институциональные изменения и функционирование экономики. – М.: Фонд экономической книги «Начало», 1997. – 180 с.
3. Положение о государственном природном ландшафтном заказнике краевого значения «Верхнебикинский», утвержденного постановлением Администрации Приморского края от 28.07.2008 N 169-па.
4. Постановление Администрации Приморского края от 28 июля 2008 г. N 169-па «Об утверждении положений о государственных природных заказниках краевого значения». URL: <http://www.garant.ru/hotlaw/primor/179463/> (дата обращения 18.10.2016)
5. Постановление о создании ТТП регионального значения «Бикин». URL: <http://docs.cntd.ru/document/494220675> (дата обращения 20.10.2016)
6. Приказ Министерство природы России от 12.08.2016 года № 429 «Об утверждении Положения о национальном парке «Бикин». URL: <https://cdnimg.rg.ru/pril/130/66/95/43605.pdf> (дата обращения 20.10.2016)
7. Федеральный закон от 7 мая 2001 г. N 49-ФЗ «О территориях традиционного природопользования коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации»
8. *Халий И. А.* Современные общественные движения: инновационный потенциал российских преобразований в традиционалистской среде. - М.: Институт социологии РАН, 2007. — 300 с
9. *Халий И. А.* СМИ и гражданское общество: взгляд из региона // Социологические исследования. - 2006 - №10. – С. 104-108

Краткая информация об авторе.

Бочарникова Александра Владимировна,

Младший научный сотрудник лаборатории экономических проблем экологической безопасности НИЦЭБ РАН.

Специализация: исследования по коренным малочисленным народам Севера, Сибири и Дальнего Востока, этнологическая экспертиза

E-mail: aleksandra.bocharnikowa@yandex.ru

Bocharnikova A. V.

Junior Research Assistant, Saint Petersburg Scientific Research Centre for Ecological Safety

Area of expertise: research on indigenous peoples of North, Siberia and Far East, social impact assessment

E-mail: aleksandra.bocharnikowa@yandex.ru

УДК 502.35

И. В. Китсинг

ЭКОСЕРТИФИКАЦИЯ В СТРОИТЕЛЬНОМ СЕКТОРЕ: ОСНОВНЫЕ КРИТЕРИИ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ В ЗЕЛЕНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

Санкт-Петербургский государственный университет

Россия, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб. д.7-9

E-mail: ingkitsing@yandex.ru

В статье рассмотрена история и основные критерии ведущих программ экологической сертификации в строительном секторе. Проведен анализ показателей энергоэффективности сертифицированных зданий программой Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) на примере штата Северная Каролина, США.

Ключевые слова: зеленое строительство; Программа LEED; энергоэффективность; экосертификация

Kitsing I. V.

ENVIRONMENTAL CERTIFICATION FOR BUILDING: CRITERIA AND ENERGY EFFICIENCY

Federal State Educational Institution of Higher Professional Education

Saint Petersburg State University

Russia, 199034, Saint Petersburg, Universitetskaya emb. 7-9

E-mail: ingkitsing@yandex.ru

The article describes the historical aspect of environmental certification programs for building as well as the basic criteria for evaluating the building to be green. The case study of the energy efficiency of buildings certified by Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) program in the state of North Carolina, USA is taken to the research.

Keywords: Green Building; Leadership in Energy and Environmental Design (LEED); energy efficiency; Eco-certification

Строительство является одним из главных антропогенных факторов, влияющих на окружающую среду, оказывая на нее прямое и косвенное воздействие. «В процессе возведения, аренды, реконструкции, перепрофилирования и сноса, здания используют энергию, воду и сырье, образуя отходы и выделяя потенциально вредные выбросы в атмосферу» [1]. В целом, мировое строительство поглощает 30-40% используемого сырья, более 30-50% отходов образуются в результате строительства, а также с учетом цикла проживания здания потребляют 36% энергии и 67% общемировой электроэнергии.

Актуальность настоящего исследования обусловлена тем, что в условиях глобализации экономики одним из важных инструментов повышения экологической ответственности и достижения устойчивого развития является внедрение экологической сертификации. Все большее внимание уделяется экологически чистому, так называемому «зеленому» строительству.

Данная работа была проведена с целью выявления общих критериев экологической сертификации в строительном секторе и рассмотрения показателей энергоэффективности сертифицированных зданий.

Основными задачами данного исследования являлись:

- Рассмотрение термина «зеленое строительство» и его признаков;
- Обзор экосертификационных систем в строительном секторе и определение их основных критериев;
- Проведение анализа показателей энергоэффективности сертифицированных зданий программой Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) на примере штата Северная Каролина, США

Предметом исследования являются программы экологической сертификации в строительном секторе.

Объектом исследования являются здания новой постройки, сертифицированные программой LEED на территории штата Северная Каролина.

Активное антропогенное воздействие, загрязнение атмосферы, гидросферы и литосферы стимулировали создание и внедрение «зеленых стандартов», или новых систем оценки и сертификации продукции. А также разработки стандартов экологической маркировки в различных областях человеческой жизни, в частности, в области строительства. Экологическая сертификация является процессом подтверждения соответствия экологическим стандартам, она стимулирует производителей к разработке и внедрению таких технологических процессов и товаров, которые в наименьшей степени загрязняют окружающую среду и гарантируют потребителю безопасность продукции для его здоровья, жизни. Изначально «зеленые стандарты» были разработаны в ответ на растущую опасность от токсичности продуктов, и были направлены на смягчение влияния на природную среду с одной стороны, и улучшению здоровья людей, особенно детей. Критерии «зеленого строительства» включают в себя использование естественного освещения и экологически чистых материалов при строительстве, что обеспечивает более высокую производительность труда и сохранение здоровья жильцов.

Эксплуатационные расходы зданий могут быть снижены «на 8-9% при увеличении стоимости до 7,5%» [4]. Надо отметить, что новые энергосберегающие технологии и инновации являются весьма дорогостоящими и требуют больше времени на окупаемость. Поэтому декларативные призывы недостаточны для немедленной реализации «зеленого строительства», необходимы: анализ накопленного опыта; стимулирующие программы; специальные нормативные акты.

Большой шаг в направлении устойчивого проектирования был сделан в 90-е годы, с основанием экосертификационной программы BREEAM (*Building Research Establishment Environmental Assessment Method*) в Великобритании [5]. В 2000 году американский совет USGBC (*United States Green Building Council*) принял систему BREEAM в качестве модели, и разработал критерии системы, адаптированной под национальные американские стандарты. Была создана система сертификации для вновь построенных зданий - LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*) [6]. На сегодняшний день LEED сертифицирует уже построенные здания, а также целые районы. В других странах сертификационные программы в области строительства развивались под влиянием BREEAM и LEED и получили дальнейшее развитие на основе этих двух «материнских» программ, однако создавались в соответствии с национальными приоритетами, социально-экономическими и экологическими условиями страны, и требованиями законодательства. Например, CASBEE (*Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency*) - с 2001 года в Японии; BEAM (*Building Environmental Assessment Method*) - в Гонконге; *Green Mark Scheme* - в Сингапуре или *Pearl Rating System* - в Объединенных Арабских Эмиратах.

Существует несколько основных характеристик «зеленого» здания [1].

Конечно, критерии могут варьироваться в странах, в зависимости от объекта сертификации - национального или международного, жилых или нежилых зданий, нововыстроенных или уже эксплуатируемых. Аналогичные критерии можно сгруппировать в основные следующие положения: энергоэффективность, эффективное использование водных ресурсов, качество среды в помещениях, выбросы и отходы, материалы и ресурсы, внедренные инновации [3].

Уже на уровне проектирования особое внимание уделяется сохранению деревьев для получения максимальной солнечной энергии. Также, «зеленое строительство» наиболее успешно тогда, когда его принципы принимаются и реализуются на этапе проектирования с точки зрения подбора материалов и оборудования. Создание и эффективное использование ресурсосберегающих материалов может увеличить функциональность и одновременно оптимизировать использование природных ресурсов. Например, деревянные конструкции изготавливаются с меньшим потреблением исходного материала, чем другие. Одной из целей ресурсоэффективного строительства является сокращение отходов на месте строительства. Благодаря утилизации и эффективному использованию материалов, возможно уменьшить количество отходов, которые впоследствии

превращаются в мусор, тем самым позволяя снизить затраты на материалы. Концепция «зеленых зданий» включает в себя энергоэффективные системы отопления, герметизации, вентиляции и охлаждения воздуха. Использование более эффективных систем водоснабжения в доме, таких как сбор и очистка дождевой и талой вод, могут предотвратить ненужную трату водных ресурсов [2].

Наибольший экологический след здание оставляет в процессе эксплуатации. При сравнении зданий и городов, как крупнейших потребителей ресурсов и электроэнергии, сбор показателей по энергозатратам строительного сектора довольно специфичен, поэтому трудно получить сопоставимые глобальные статистические показатели для городов и зданий. Чаще они основаны на теоретических моделях, а не на фактическом аудите энергоэффективности зданий.

Американский институт (*New Buildings Institute*) в своем отчете [4,6] проанализировал результаты измерений потребления энергии по сравнению с первоначально заявленными количествами энергии для нового строительства, сертифицированного LEED в штате Северная Каролина.

Результаты исследования показывают, что из 552 рассмотренных зданий в штате Северная Каролина, лишь 121 или 22% здания были в состоянии предоставить запрашиваемую информацию. Измеренные сбережения энергии для этих зданий в среднем на 28% выше по сравнению с исходно заявленными показателями. Некоторые здания дали гораздо лучшие показатели, но наблюдается разброс между отдельными результатами, которые представляют средние сбережения, и почти равное количество ниже исходной линии. Фактически, примерно десяток из сертифицированных LEED зданий используют больше энергии, чем было заявлено.

Таким образом, для достижения лучших показателей энергоэффективности зданий необходима их ежегодная инспекция. Во-первых, данные показатели должны быть доступны общественности, что позволит потенциальным покупателям или арендаторам проверять здания в определенные периоды: на стадиях строительства, продажи или сдачи в аренду. Во-вторых, статус сертификации должен иметь свой срок действия, например, присуждаться на один год. И наконец, сертификат должен включать в себя оценку от предшествующего трехлетнего периода, отражая информацию о том, наблюдаются ли ресурсосберегающие улучшения.

ЛИТЕРАТУРА

Статья из журналов и сборников:

1. Григорьева В. В., Экологическая сертификация и стандартизация. // *Environmental Certification and Standardization. Учебно-методическое пособие.* / - СПб.: СПбГУ, ВВМ, 2013.- 78 с.
2. Гусева К. С., Экологическая сертификация в строительстве. / "Мир современной науки" // Москва, журнал, изд. "Перо", 2011.- С.2-4.
3. Thomas Spiegelhalter, Global Benchmarking? / Taking a Critical Look at Sustainable Design in the U.S. // *Tech-the journal of the aia california council*, 2008. 3с.

Отчеты:

4. Energy Performance of LEED® for New Construction Buildings / *New Buildings Institute; final report.* Cathy Turner, Mark Frankel, 2008. – 5с.

Интернет-документы:

5. Официальный сайт программы BREEAM. URL: <<http://www.breeam.com/>> (дата обращения 16.12.2016)
6. Официальный сайт LEED US Green Building council. URL: <<http://www.usgbc.org/leed>> (дата обращения 16.12.2016)

Краткая информация об авторе:

Китсинг Инга Викторовна, студентка, кафедра экологической безопасности и устойчивого развития регионов. ФГБОУВПО Санкт-Петербургский Государственный университет.

Kitsing I. V. Student. Saint Petersburg State University
E-mail: ingkitsing@yandex.ru

Е. В. Колмакова

УСТОЙЧИВОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ НА ПРИМЕРЕ ЗАКАЗНИКА «ТОМСКИЙ»

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский государственный университет»
Россия, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 36
E-mail: anel-973@yandex.ru

В статье выполнен анализ территории государственного зоологического заказника «Томский» с целью выявления приоритетных направлений развития территории. Согласно полученным результатам выделены пять дифференцированных кластеров, определены функциональные характеристики. Обозначена модель функционирования заказника. Создана карта-схема территории заказника «Томский».

Ключевые слова: особо охраняемые природные территории (ООПТ); зонирование территории; рациональное природопользование; управление охраняемыми территориями.

Kolmakova E. V.

SUSTAINABLE NATURAL MANAGEMENT OF PROTECTED AREAS. FOR EXAMPLE, WILDLIFE SANCTUARY «TOMSKYI».

Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education
«National Research Tomsk State University»
Russia, 634050, Lenina ave., 36.
E-mail: anel-973@yandex.ru

This article gives an analysis of the territory of the State Zoological protected area "Tomsky" in order to identify priority areas of development of the territory. There were allocated five differentiated clusters according to the results of research, were defined functional characteristics. Operating model of the reserve was determined. A schematic map of the protected area "Tomsky" was created.

Keywords: protected areas, zoning, environmental management, management of protected areas.

В основе природопользования - использование человеком природных ресурсов и выведение в окружающую среду антропогенных отходов. Приоритеты в природопользовании должны определяться критериями: экономической целесообразностью, экологической допустимостью и технической возможностью. Увеличение прироста населения и продолжительности жизни приводят к перенаселению урбанизированных районов, создают условия увеличения нагрузки на природную среду. В связи с этим необходима оптимальная система природопользования, в которой территория будет эксплуатироваться в соответствии с ее характеристиками при максимальном сохранении естественного ландшафта.

Актуальность настоящего исследования обусловлена тем, что на настоящем этапе развития экономики России приоритеты развития и инвестиционного стимулирования отданы добывающим, перерабатывающим отраслям промышленности и сельскому хозяйству. Это приводит не только к загрязнению окружающей среды, но и связывает развитие других отраслей хозяйства, финансовая отдача которых более долговременна [1].

Целью данной работы выступает зонирование территории заказника, расположенного вблизи города Томска, и разработка рекомендаций ведения деятельности внутри каждого из предложенных кластеров.

Задачи: сбор и обработка информации о зонировании территории, составление реестра ценных объектов охраны природы, зон рекреации, определение приоритетных направлений деятельности заказника, обоснование деятельности каждого выделенного кластера, составление карты-схемы заказника зоологического «Томский».

Предметом исследования выступает система зонирования, применимая к территории заказника «Томский».

Объект исследования – особо охраняемая природная территория – государственный зоологический заказник «Томский».

Особое место в системе хозяйствования в регионах должна занимать сеть особо охраняемых природных территории (ООПТ), которая представляет основу- «костяк» распределения нагрузок на биогеоценозы. Сеть ООПТ позволяет регулировать процесс регрессии растительного и животного мира, обеспечивает охрану здоровья нынешнего и будущих поколений граждан от неблагоприятного воздействия факторов окружающей среды, обеспечивает неистощительное, рациональное использование природных ресурсов, обеспечивает экологическую безопасность. Охранная, эколого-просветительская, рекреационная, научно-исследовательская, культурно-просветительская функция возложена на сеть ООПТ. Отдельно следует выделить функцию ограниченного

регламентированного хозяйствования на охраняемых территориях. Данная функция служит буфером в конфликте сторон потребления и сохранения, дает возможность развития новых направлений в природопользовании [3].

Пилотным проектом внедрения технологии приоритетных направлений деятельности в пределах допустимой нагрузки на окружающую среду в Томской области выступает территория зоологического заказника «Томский». Ранее заказник имел статус ООПТ федерального уровня, в настоящее время проводится процедура его перевода в заказник регионального значения.

Результаты работы. Рекомендация 1: на территории заказника «Томский» следует установить дифференцированный режим охраны с целью оптимизации вопросов сохранения природных комплексов, редких и ценных объектов растительного и животного мира, ведения устойчивого природопользования

Рекомендация 2, на территории заказника «Томский» выделено пять функциональных зон: заповедная, рекреационная, научно-исследовательская, историко-культурная, зона ограниченного хозяйственного использования.

Заповедная зона занимает основную часть территории заказника. Она выделена и определена с целью обеспечения охраны и воспроизводства популяций особо ценных видов животных. Всего на территории заказника «Томский» зарегистрирован 41 вид животных, занесенных в областную Красную книгу.

В Красную книгу Томской области включены 58 видов наземных позвоночных [2]. Из этого количества на территории заказника «Томский» известно пребывание 32 видов животных, что составляет 55,2%, 5 из них входят в Красную книгу МСОП, 10 – в Красную книгу Российской Федерации. Млекопитающие - 5 видов: косуля сибирская, русская выхухоль, обыкновенный ёж, водяная ночница, бурый ушан. Птицы: орлан-белохвост, большой подорлик, черный аист, краснозобая казарка, скопа, степной лунь, беркут, большой веретенник, кулик-сорока, малый лебедь, серый гусь, пискулька, серый сорокопут, и др. Пресмыкающиеся: прыткая ящерица, обыкновенный уж; земноводные: обыкновенный тритон.

Рекреационная зона выделяется с целью охраны лесных экосистем, редких и исчезающих видов растений и животных, обитающих на этом участке заказника или мигрирующих через него. А также с целью организации экологического туризма и рекреации в формах, не нарушающих общего природоохранного режима заказника и способствующих минимизации негативного воздействия на экосистемы и биоразнообразие. Рекреационная зона открыта для посещения и организованного туризма. В границах данной зоны планируется разработка экологических троп, маршрутов выходного дня, строительство объектов, обеспечивающих комплексное обслуживание гостей заказника. Домики, обустройство бивуаков, усиление полотна троп, обустройство костровища, бани, спусков к воде. Чтобы соблюсти охранный режим заказника, обязателен просчет предельно допустимых нагрузок на полотно зоны в целом, и полотна каждой разработанной тропы. Одним из самых интересных объектов на территории заказника является озеро Кирек. По размеру оно небольшое – 0,49 км². Озеро – слабопроточное, глубина озерной воды изменяется от 0,5 м (южная часть) до 7,0 м. в центральной части, составляя в среднем 2,7 м. Вода в озере Кирек прохладная, прозрачная, пресная с минерализацией до 0,2 г/л.

Донные отложения озера представлены, в основном, двумя разновидностями сапропелей: органическими и карбонатными. Строение грязевой залежи неоднородно по площади и глубине. Органические сапропели занимают центральную, наиболее глубокую часть озера, средняя мощность их 2,5 м, максимальная – 7,0 м. Светлые карбонатные сапропели распространены в периферийной части озера, средняя мощность их – 2,7 м. Проведенные многочисленные исследования качества сапропели, свидетельствуют о высоком бальнеологическом качестве данных грязей, которые уже более 20 лет успешно используются в санаториях Томской области. Грязевые процедуры являются основной составной частью талассотерапии, которая широко используется в развитых странах, спрос на данный вид услуг в России с каждым годом растет.

Научно-исследовательская зона. Данный кластер включает в себя два территориально разобщенных участка: первый – ценный участок южной тайги, он расположен на юге заказника к востоку от центра. С запада граничит с заповедной зоной, на севере – с хозяйственной зоной, на северо-востоке и востоке – с рекреационной зоной. На данной территории планируется ведение научно-исследовательской деятельности: изучение лося в дикой природе, экспериментальные участки по воспроизводству видов охотничьих животных, исследования биоценоза в целом. Второй участок – юго-западная часть заказника, на севере граничит с рекреационной зоной, остальные границы совпадают с общими границами заказника. Это особо ценный участок заказника, так как именно здесь сосредоточены почти все виды краснокнижных животных, в том числе, - косуля сибирская. На данной территории целесообразно проведение научной деятельности, направленной на увеличение поголовья косули. Также - содействие преумножению численности других видов животных, находящихся на грани исчезновения: черный аист, скопа и другие. Жесткий режим охраны, запрет всех видов хозяйственной деятельности, запрет передвижения автотранспортных средств вне действующих дорог, запрет охоты, кроме охоты в целях акклиматизации, переселения и гибридизации охотничьих ресурсов. Отличительной особенностью данной зоны является согласованный с администрацией заказника доступ посетителей с научно-исследовательскими целями. Планируется разведение отдельных видов животных в условиях «ограниченной воли» с целью изучения, распространения и возврат данных животных в природную дикую среду.

Историко-культурная зона включает в себя два участка. Археологический микрорайон в окрестностях д. Могильники и Каштаковский микрорайон. Разнотипные памятники принадлежат к разным эпохам: неолит, бронза, железо. Зона создана с целью сохранения природных и культурно-исторических ресурсов. Всего на территории выделенных участков зарегистрирован 31 памятник культуры. В границах данной зоны планируется осуществление культурно-просветительской деятельности, продолжение изучения имеющихся памятников культуры, разрешение доступа научных сотрудников и посетителей при согласовании с администрацией заказника.

Зона ограниченного хозяйственного использования. К данной территории относятся земли различной правовой собственности. В числе которых: земли сельскохозяйственного назначения, среди них земли, отведенные под садоводство и огородничество; земли поселений; земли государственного запаса и аренды. Основная задача выделенного участка – согласование прав всех сторон правообладателей. Это необходимо, так как государственный заказник «Томский» создан без изъятия земель. Использование земель под сельское хозяйство допускается в границах хозяйственной зоны при соблюдении строгого регламента.

Степень внедрения: разработанная, обоснованная модель принята в качестве основы планирования территории заказника «Томский».

Выводы: для рациональной эксплуатации данного природного объекта необходимо внедрение схемы дифференциации деятельности. Пять кластеров с определенными функциональными характеристиками могут обеспечить развитие устойчивого природопользования особо охраняемой природной территории. При положительных результатах работ, планируется внедрение данной технологии управления на территориях других заказников Томской области.



Рис. 1. Карта-схема заказника «Томский»

Работа рекомендована: профессор, к.б.н., д.т.н. А.М. Адам

ЛИТЕРАТУРА

1. Балабанов И. Т. Инновационный менеджмент//– СПб.: Питер, 2001.–С.37-168.
2. Блинова Т., Олонова М., Курбатский Д. и др. Изучение биоразнообразия Томского заказника с целью FSC сертификации: результаты экспедиции в Государственный заказник федерального значения «Томский». – Томск: Дельтаплан, 2007 – С. 43 - 128.
3. Устойчивый туризм на охраняемых природных территориях: Руководство по планированию управлению/ Пол Иггис, Стефэн Мак Кул, Кристофер Хайнс // Программа ООН по окружающей среде, Всемирная Организация Туризма, МСОП – Международного Союза Охраны Природы. – М., 2006. – С. 12 - 41.

Краткая информация об авторах.

Колмакова Елена Викторовна, аспирант. ФГФЩУВЩ Национальный исследовательский Томский государственный университет.

Специализация: геоэкологическая оценка рекреационных ресурсов ООПТ Томской области.

E-mail: anel-973@yandex.ru

Kolmakova E. V. graduate student of National Research Tomsk State University/

E-mail: anel-973@yandex.ru

О. А. Мухаметкалиева

ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ: МОДЕРНИЗАЦИЯ РОССИЙСКОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА В СФЕРЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский государственный университет»

Россия, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 36

E-mail: olgamuhametkalieva@yandex.ru

В статье проведен анализ действующего законодательства Российской Федерации в сфере использования возобновляемых источников энергии и рассмотрены возможные пути его совершенствования на основе опыта зарубежных стран.

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии; «зеленая» энергетика; энергетическая политика; модернизация законодательства; зарубежный опыт.

Muhametkalieva O. A.

FOREIGN EXPERIENCE: MODERNIZATION OF RUSSIAN LEGISLATION IN THE FIELD OF RENEWABLE ENERGY SOURCES

Tomsk State University

Russia, 634050, Tomsk, Lenin Avenue, 36

E-mail: olgamuhametkalieva@yandex.ru

The article analyzes the Russian legislation in the field of renewable energy and considered possible ways to improve it based on the experience of foreign countries.

Keywords: renewable energy; "green" energy; energy policy; modernization of legislation; foreign experience.

Сегодня во всем мире много говорят о «зеленой» энергетике, многие государства ставят главной стратегической целью выход на «зеленые» энергетические проекты и замыслы. Конечно, это направление не может находиться вне нашего внимания и поля зрения. В качестве одного из необходимых элементов эффективного развития энергетики на основе возобновляемых источников энергии (далее – ВИЭ) выступает законодательное регулирование.

Актуальность данного исследования обусловлена тем, что до настоящего времени прежде всего из-за значительных объемов традиционного энергетического сырья, теме использования ВИЭ в энергетической политике России уделялось сравнительно мало внимания. Это, в свою очередь, является причиной неразвитости законодательства рассматриваемой сферы. Одна из основных проблем регулирования рассматриваемой сферы заключается в том, что нормативно-правовые акты России в сфере ВИЭ не представляют единой системы, а это в значительной мере препятствует успешному развитию энергообъектов на основе ВИЭ.

Данная работа была проведена с целью предложить и обосновать изменения в действующее законодательство в сфере использования ВИЭ. **Основными задачами** исследования являлись: 1. Проведение анализа законодательного регулирования ВИЭ в РФ; 2. Анализ зарубежного законодательства в сфере использования ВИЭ; 3. Определение возможных путей совершенствования российского законодательства с использованием зарубежного опыта.

Предметом исследования являются общественные отношения, складывающиеся в процессе использования возобновляемых источников энергии. **Объектом** исследования стало российское и зарубежное законодательство в сфере ВИЭ. При выполнении данной работы применялся сравнительный анализ нормативных актов России и зарубежных государств в исследуемой сфере.

Прежде всего, представляется необходимым провести детальный анализ существующих в настоящий момент отношений в области электроэнергетики. Поэтому обратимся к ФЗ «Об электроэнергетике» [1], выступающим в качестве базового акта в названной сфере, который, в частности, раскрывает содержание термина «возобновляемые источники энергии». Кроме того, он устанавливает механизмы поддержки производства электрической энергии на основе использования возобновляемых источников энергии: заключение долгосрочных договоров поставки мощности по итогам конкурсных отборов на оптовом рынке и покупка сетевыми организациями электрической энергии, произведенной квалифицированными генерирующими объектами, на розничном рынке.

В развитие положений закона был принят ряд подзаконных актов, устанавливающих порядок реализации данных механизмов. Однако, как отмечают специалисты, в частности, Ассоциация «НП Совет рынка», законодательство нуждается в дальнейшем совершенствовании. Установление показателей и параметров необходимо проводить с учетом экономических факторов. Что касается программы поддержки «зеленой

энергетики» на оптовом рынке, то она касается только трех видов генерирующих объектов. Несмотря на то, что вслед за «традиционными» видами ВИЭ от инвесторов стали поступать обращения за государственной поддержкой и в части других специальных предложений. Например, ООО «АльтЭнерго» обратилось к Правительству с просьбой расширить список за счет «зеленых электростанций», которые работают на биогазе и биомассе, «Ростех» - на поставки мощности по утилизации твердых бытовых отходов, до сих пор данные идеи не были восприняты законодателем.

Особое внимание при разработке способов и мер увеличения объема производства и потребления электрической энергии, вырабатываемой на основе использования ВИЭ, необходимо уделить законодательству субъектов РФ. При этом встает вопрос о качестве таких актов. Законодательство субъектов РФ во многом является непоследовательным и противоречивым. В качестве примера можно рассмотреть нормативно-правовые акты Томской области, в частности, закон ТО «Об использовании локальных нетрадиционных возобновляемых источников энергии в Томской области» [2]. Следует подчеркнуть, что большая часть норм этого закона носит общий характер, не закрепляя конкретных механизмов использования локальных ВИЭ. Более того, понятие ВИЭ, получившее закрепление в данном акте, не в полной мере соотносится с тем, которое установлено в федеральном законодательстве. По этой причине правильным видится приведение законов субъектов РФ в соответствие с законами РФ, а в случае отсутствия первых, - принятие субъектами РФ собственной нормативной базы в сфере ВИЭ с учетом специфики региона.

Учитывая национальные традиции и ценности, процесс модернизации отечественного законодательства в сфере ВИЭ может опираться на более успешный накопленный зарубежный опыт построения нормативной базы. В первую очередь определенным интерес представляет законодательство США в данном направлении. Так, в соответствии с The Green Jobs Act of 2007 государство ежегодно осуществляет финансовую поддержку для обучения специалистов в области возобновляемой энергетики, направляет гранты на учебные программы [4]. Это обусловлено тем, что индустрия сталкивается с нехваткой квалифицированных людей, осуществляющих специальную работу: модернизацию зданий, производство составных частей, строительство инфраструктуры и т.д. Такая мера представляется вполне применимой и при подготовке специалистов в России. Еще один акт - The Food, Conservation, and Energy Act of 2008 – предусматривает систему размещения тендеров государством на предоставление субсидий по строительству новых биоэнергетических заводов, в рамках которой осуществляется компенсация расходов предпринимателям, реализующих «зеленую» энергетику», до 30% стоимости строительства [5].

Использование ВИЭ получило комплексное правовое регулирование в странах Европейского союза. Из документов стоит обратить внимание на Директиву 2001/77/ЕС (в настоящее время утратившую силу, но выступающую основой для последующих Директив) [3]. Можно выделить два ключевых аспекта эффективного развития и продвижения использования электроэнергии из ВИЭ. Первый - финансовая помощь, а второй – устранение барьеров административного характера и связанных с подключением к энергосети.

Важным компонентом финансовой помощи является система «зеленых» сертификатов. Сертификаты возобновляемой энергии подтверждают факт производства энергии из ВИЭ и могут быть использованы для оценки объемов производства, поставки и потребления возобновляемой энергии; в качестве гарантии происхождения энергии из возобновляемого источника; в целях раскрытия и подтверждения информации о структуре и виде топлива, использованного при производстве энергии; для подтверждения права на поддержку производителей, поставщиков или потребителей в рамках схем обязательной поддержки возобновляемой энергетики.

Необходимо отметить, что несколько экспериментов, связанных с использованием «зеленых сертификатов», уже было проведено в России, а их результаты были признаны вполне успешными. Один из них предполагал процесс передачи российских сертификатов иностранным энергопотребителям, заинтересованным в компенсации энергопотребления своих офисных помещений и домашних хозяйств. В большинстве же случаев система сертификатов используется только как инструмент учета и мониторинга производства и потребления электрической энергии на основе ВИЭ.

В России, несомненно, имеются объективные предпосылки (понимание процесса и технологии, возможности международного сотрудничества) расширения возможностей схемы «зеленых сертификатов». Но до тех пор, пока не появится комплексного и детального законодательного регулирования механизмов поддержки производства энергии на основе использования ВИЭ, этот процесс не получит дальнейшего развития.

Подключение к сети может оказаться для производителей электричества из ВИЭ весьма затратной мерой. Для решения подобных проблем страны-члены ЕС предусматривают следующие механизмы: гарантированная транспортировка и распределение ВИЭ; определение стандартных правил ответственности за средства технической адаптации, необходимых, чтобы предоставить возможность производителю ВИЭ подавать электроэнергию во взаимосвязанную сеть; определение и опубликование правил долевого участия в затратах на установку системы всех производителей, извлекающих из нее выгоду, таких, как издержки на укрепление сети.

Такой подход может быть использован и в России, где в настоящий момент условия, выдвигаемые поставщиками электроэнергии для подключения к электрическим и тепловым сетям, в большинстве случаев приводят к большим безвозвратным расходам и даже к пересмотру этих же подключений.

Результаты исследования показывают, что в настоящее время имеются существенные недостатки в ныне действующих нормативно-правовых актах Российской Федерации в сфере использования ВИЭ. Принятие соответствующей нормативной базы должно опираться на более успешный опыт ведущих зарубежных стран. Поэтому необходимо учитывать опыт государств, в которых доля электроэнергии, произведенной путем использования ВИЭ значительно выше, чем в России.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон от 26.03.2003 № 35-ФЗ «Об электроэнергетике» // Собрание законодательства РФ, 31.03.2003, № 13, ст. 1177.
2. Закон Томской области от 01.12.2000 № 55-ОЗ «Об использовании локальных нетрадиционных возобновляемых источников энергии в Томской области» // Официальные ведомости Государственной Думы Томской области, 2000, № 29 (51), постановление от 20.11.2000 № 679.
3. Директива 2001/77/ЕС о поддержке производства электричества из возобновляемых источников энергии (ВИЭ) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2001L0077:20070101:EN:PDF>
4. The Energy Independence and Security Act of 2007 (Clean Energy Act of 2007) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/PLAW-110publ140/html/PLAW-110publ140.htm>
5. The Food, Conservation, and Energy Act of 2008 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/PLAW-110publ234/html/PLAW-110publ234.htm>

Краткая информация об авторе.

Мухаметкалиева Ольга Адиковна.

Магистрант 1-го курса Юридического института Томского государственного университета.

Специализация: исследование современных правовых проблем охраны окружающей среды.

E-mail: olgamuhametkalieva@yandex.ru

Muhametkalieva Olga Adikovna.

Master's student of Law Institute of Tomsk State University.

Area of expertise: research of modern legal environmental issues.

E-mail: olgamuhametkalieva@yandex.ru

УДК 620.92

Н. С. Орлова, А. Н. Кононова, М. Ю. Кононова *

АНАЛИЗ ВНЕШНИХ ЭФФЕКТОВ ТРАДИЦИОННОЙ И ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»
Россия, 195251, Санкт-Петербург, Политехническая, 29**

*E-mail: maria@spbstu.ru

В статье дана оценка внешних эффектов традиционной и возобновляемой энергетики на примере Северо-Западной ТЭЦ (Санкт-Петербург) и ветропарка Fosen Wind (Норвегия). Цель работы – сравнение выбора альтернативных вариантов при строительстве энергетических объектов на основе оценки положительных и отрицательных внешних эффектов от существующих объектов традиционной энергетики и возобновляемой энергетики. Сравнительный анализ осуществлён с учетом схожести климатических условий рассматриваемых регионов, мощности строящихся электростанций, наличия собственных запасов ископаемого топлива.

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии (ВИЭ); внешние эффекты; ветровая энергетика; ТЭЦ; геоэкомаркетинг.

Orlova N. S., Kononova A. N., Kononova M. J.

ANALYSIS OF TRADITIONAL AND RENEWABLE ENERGY EXTERNAL EFFECTS

**Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University
Russia, 195251, St.Petersburg, Polytechneskaya str., 29**

*E-mail: maria@spbstu.ru

The article assesses the external effects of traditional and renewable energy on the examples of the North-West Thermal Power Plant (St. Petersburg) and wind park Fosen Wind (Norway). The purpose of work is comparison of alternatives selection in the construction of power plants based on the evaluation of positive and negative external effects of traditional energy and renewable energy existing facilities. Comparative analysis is implemented considering the similarity of climate conditions of the regions under consideration, plants power, the availability of countries' own fossil fuels reserves. Tasks of paper include definition of "external effects" and assessment of traditional and alternative energy external effects.

Keywords: renewable energy; external effects; wind power; CHP; geoeconomics.

В наше время используют образное выражение «жизнь в эпоху трёх «Э» - экологии, экономики и энергетики. Эти понятия, словно шестеренки одного большого механизма, неразрывно связаны между собой. Выход из строя одной из его частей приведет к поломке всего механизма в целом. Кризисные явления затронули и энергетику, и экономику, что не могло не сказаться на экологии. Основу энергетики большинства стран мира составляют ископаемые ресурсы. Примерно 80% всех выбросов CO₂ связано с использованием ископаемых ресурсов [3]. Все это приводит к тому, что человечество начало заниматься поисками новых источников энергии и энергетических технологий, а также оценивать внешние эффекты от строительства того или иного энергетического объекта.

Внешние эффекты в энергетике — это факторы, не включаемые в производственные издержки, ведущие к дополнительным затратам и неэффективному распределению ресурсов как для участников сделки, так и для третьих лиц в случае, если существование таких факторов и последующая компенсация их воздействия не оговорены в соответствующем соглашении [5]. Внешние эффекты могут быть отрицательными и положительными, если какая-либо производственная или потребительская деятельность приводит к возникновению издержек или же определенных выгод у лиц, не имеющих непосредственного отношения к данной деятельности, соответственно.

Рассмотрим положительные и отрицательные внешние эффекты (рис. 1) от возобновляемой энергетики на примере проекта Fosen Vind, который предполагает строительство в Норвегии шести ветряных электростанций общей мощностью в 1000 МВт [7]. Согласно результатам исследований внешнего социально-экологического эффекта производства и транспортировки электроэнергии, которые проводила Европейская комиссия в течение нескольких лет, на 1 кВт*ч электроэнергии, произведённой на ветроэнергетической станции, приходится около 0,15 евроцентов негативного внешнего эффекта. Для сравнения генерация 1 кВт*ч электроэнергии при сжигании природного газа ведёт за собой образование негативного внешнего эффекта до 1,1 евроцентов. Аналогичный показатель для угольной электростанции составляет уже 2,55 евроцента на кВт*ч [5].

Каждые 100 ГВт*ч «зеленой» электроэнергии экономят 30 млн. куб. м природного газа [1]. Работа ветрогенератора мощностью 1 МВт за 20 лет позволяет сэкономить примерно 29 тыс. тонн угля или 92 тыс. баррелей нефти [3]. Экономия ископаемых природных ресурсов позволит получить дополнительную экспортную выручку за счет продажи сэкономленного природного газа и, как следствие, привлечь дополнительные денежные поступления в бюджет страны. Кроме того, проектирование и строительство ветропарка приведёт к созданию дополнительных рабочих мест (2,9 чел./МВт [1]), что повлечет за собой сокращение расходов бюджета на пособия по безработице. Что касается влияния на экологическую ситуацию, ежегодно применение генератора мощностью 1 МВт предотвращает попадание в атмосферу 1800 т CO₂, 9 т SO₂, 4 т оксидов азота [6]. По оценкам Global Wind Energy Council к 2050 году мировая ветроэнергетика позволит сократить годовое загрязнение атмосферного воздуха углекислым газом на 1,5 миллиарда тонн [3]. ВИЭ могут помочь уменьшить такие отрицательные внешние эффекты, как глобальное потепление, вызываемое выбросами парниковых газов.

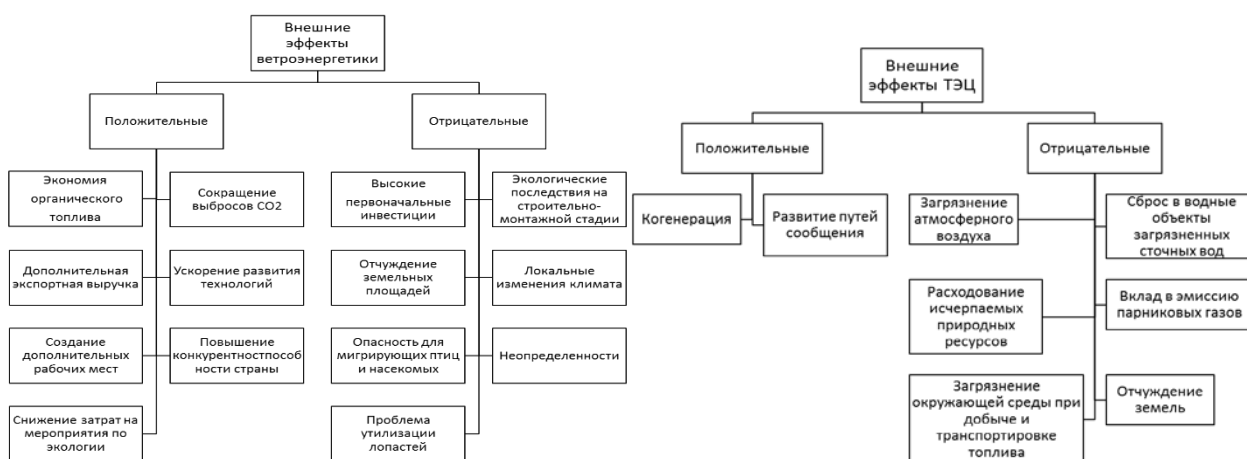


Рис. 1. Положительные и отрицательные внешние эффекты

Наиболее значительным отрицательным эффектом являются высокие первоначальные инвестиции в инфраструктуру и технологии, а также неспособность рынка монетизировать положительные внешние эффекты, возникающие при использовании ВИЭ. Цены на нефть и газ очень изменчивы. В результате, эта неопределенность затрудняет инвестиции и может привести к циклу «бум – спад» и, соответственно, недостаточным или чрезмерным инвестициям. Поскольку инвестиции в ветроустановки являются долгосрочными, такая неопределенность с точки зрения прибыльности может дестимулировать желание инвесторов инвестировать в ВИЭ, даже если в настоящее время такие инвестиции представляются выгодными [4].

Как видно из рис.1, развитие возобновляемой энергетики ведет к появлению не только экологических, но и социально-экономических эффектов, количественная оценка которых необходима при разработке механизмов государственной поддержки ВИЭ-отрасли, при проведении технико-экономических расчетов по проектам и региональным программам в области возобновляемых ресурсов и источников энергии. Однако, сегодня свыше половины выработки электроэнергии в России приходится на станции, работающие на природном и попутном нефтяном газе. Существовавшие долгое время низкие цены на газ способствовали вытеснению других видов топлива в электрогенерации и промышленности. Сегодня российская экономика является самой газоёмкой в мире, превосходя по этому показателю экономику США - почти в 6 раз, и Германии - в 8 раз. Рассмотрим положительные и отрицательные внешние эффекты от традиционной энергетики (рис.1) на примере проекта Северо-Западной ТЭЦ, расположенной в Санкт-Петербурге, имеющей установленную электрическую мощность 900 МВт.

Комбинированное производство энергии двух видов на ТЭЦ способствует не только гораздо более оптимальному использованию топлива по сравнению с отдельной выработкой электроэнергии и тепловой энергии на котельных установках, но и повышению чистоты воздушного бассейна, улучшению общего экологического состояния окружающей среды. Однако это не избавляет ТЭЦ от отрицательного воздействия на окружающую среду. Выбросы загрязняющих веществ являются причиной выпадения кислотных дождей, которые наносят серьёзных ущерб флоре, фауне, земельным ресурсам, вызывают коррозию и разрушение элементов зданий и сооружений [2].

Выводы и рекомендации: Сравнительный анализ внешних эффектов традиционной и возобновляемой энергетики позволяет отметить гораздо менее разрушительное воздействие и возможность минимизации влияния на окружающую среду ВИЭ через технико-технологические инновации и геоэкологический маркетинг территорий развития ВИЭ. Положительные внешние эффекты ветроэнергетики преобладают, стимулируя развитие отрасли в наши дни. В каждом субъекте Российской Федерации есть территории, на которых возможно развитие кластеров ВИЭ. Отрицательные внешние эффекты от ТЭЦ значительно превышают положительные. Уменьшить отрицательные эффекты можно путем пересмотра отношения к потреблению посредством использования энергоэффективных технологий и изменения психологии потребителя. Невозможно с бухгалтерской точностью рассчитать сколько стоит ущерб от использования более дешёвого энергоресурса, но по существующим методикам экспертных оценок установлено, что при включении в себестоимость энергии «внешних затрат» она приближается к стоимости энергии от ВИЭ. Важен не только ущерб с точки зрения экономических оценок сравнительного анализа, но и, в первую очередь, геоэкологические последствия бездумного использования ископаемого топлива нашей планеты для всего человечества.

ЛИТЕРАТУРА

1. Возобновляемые источники энергии в России. Аналитический доклад. Итоги 2014 года. // НП «Совет участников рынка ВИЭ». - 2014. - 62 с.
2. *Неведров А. В.* Проблемы экологической безопасности предприятий тепловой энергетики // Вестник Кузбасского государственного технического университета. - 2003. - С. 84-87.
3. *Рыженков М. А., Ермоленко Б. В., Ермоленко Г. В.* Экологические аспекты ветроэнергетики // ООО МАИК «НАУКА/ИНТЕРПЕРИОДИКА». - 2011. - № 11. - С. 72-79.
4. *Стефан фон Крамон, Элке Лакмейер, Елена Ракова, Игорь Пелипась* (рецензент) Возобновляемые источники энергии: прошлое, настоящее, будущее // Беларусь. 2005 г. 19 с.
5. *Чегис Р., Пусинайте Р.* Отрицательные внешние эффекты и устойчивое развитие в сфере энергетики. // Балтийский регион. - 2010. - № 1. - С. 108-118.
6. Renewable energy world: The "Global Wind Energy Outlook 2008" [Электронный ресурс] URL: <http://www.renewableenergyworld.com/rea/news/article/2008/11/wind-energy-could-reduce-co2-emissions-10b-tons-by-2020-54085> (дата обращения 24.09.2016)
7. Statkraft: Europe's largest onshore wind power project to be built in Central-Norway [Электронный ресурс] URL: <http://www.statkraft.com/IR/stock-exchange-notice/2016/europes-largest-onshore-wind-power-project--to-be-built-in-central-norway--/> (дата обращения 24.09.2016)

Краткая информация об авторах.

Орлова Нина Сергеевна, бакалавр

Студент магистерской подготовки кафедры СУЗИС, СПбПУ

Специализация: проектирование объектов возобновляемой энергетики.

E-mail: ninotchkaorlova@mail.ru

N. S. Orlova, bachelor

Master student, Civil Engineering institute (Department of unique buildings and structures), SPbPU

Area of expertise: Construction of Renewable Sources of Energy Facilities

E-mail: ninotchkaorlova@mail.ru

Кононова Александра Николаевна, бакалавр

Студент магистерской подготовки кафедры СУЗИС, СПбПУ

Специализация: проектирование объектов возобновляемой энергетики.
E-mail: sashakononova7@gmail.com

A. N. Kononova, bachelor

Master student, Civil Engineering institute (Department of unique buildings and structures), SPbPU

Area of expertise: Construction of Renewable Sources of Energy Facilities

E-mail: sashakononova7@gmail.com

Кононова Мария Юрьевна, д.т.н., профессор

Ведущий научный сотрудник Института физической культуры, спорта и туризма, СПбПУ

Специализация: геоэкологическое обоснование территорий развития объектов туризма и спорта

E-mail: maria@spbstu.ru

Kononova M. J., Doctor of Engineering Science, professor

Senior researcher at the Institute of Physical Culture, Sports and Tourism, SPbPU

Area of expertise: geoecological substantiation of territorial development of tourism and sports facilities

E-mail: maria@spbstu.ru

УДК 349.6

Ю. В. Петрова

**КОДИФИКАЦИЯ РОССИЙСКОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА:
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

**Частное образовательное учреждение высшего образования
«Казанский инновационный университет имени В.Г. Тимирязова (ИЭУИ)»
Россия, 420111, Казань, ул. Московская, 42
E-mail: yu.werner@mail.ru**

В данной работе исследуются основные проблемы систематизации современного экологического законодательства в Российской Федерации. На основе анализа научных работ в данной отрасли делается вывод о целесообразности создания Экологического Кодекса. Изучение опыта зарубежных стран показывает, что наиболее удачным примером систематизации является Экологический Кодекс Франции, опыт которого следует учесть при кодификации российского экологического законодательства.

Ключевые слова: систематизация; кодификация; экологическое законодательство; природоохранительное законодательство; Экологический Кодекс

Petrova Yu. V.

CODIFICATION OF RUSSIAN ENVIRONMENTAL LEGISLATION: PROBLEMS AND PROSPECTS

**Private educational institution of higher education
«Kazan Innovative University named after V.G. Timiryasov (IEML) »
Russia, 420111, Kazan, Moskovskaya str., 42
E-mail: yu.werner@mail.ru**

In this paper we study the basic problems of systematization of modern environmental legislation in the Russian Federation. Based on the analysis of scientific papers it concluded the feasibility of establishing the Environmental Code. Studying the experience of other countries shows that the most successful systematization example of is the French Environmental Code, whose experience should be taken into account in the codification of Russian environmental legislation.

Keywords: systematization; codification; environmental legislation; environmental regulations; the Environmental Code

Экологическое право является относительно молодой отраслью российского права, поскольку окончательно оформилось лишь в конце XX века. В начале XXI века и по настоящее время экологическое законодательство подвергается постоянному реформированию и модернизации, оно включает в себя десятки федеральных законов и более сотни подзаконных актов, которые, на наш взгляд, нуждаются в систематизации.

Актуальность данной работы заключается в том, что на данный момент экологическое законодательство содержит большое количество правовых пробелов и коллизий, что затрудняет применение норм права.

Целью исследования является выявление основных проблем кодификации экологического законодательства и его усовершенствования.

Основные задачи:

1. Анализ современного законодательства в сфере охраны окружающей среды;
2. Исследование научной литературы, посвященной экологическому законодательству и его систематизации;
3. Выявление основных тенденций развития экологического законодательства;
4. Изучение опыта зарубежных стран.

Предметом исследования является кодификация экологического законодательства.

Объект исследования представляет собой российское законодательство по охране окружающей среды.

Существует несколько форм систематизации: инкорпорация, консолидация и кодификация.

Инкорпорация представляет собой лишь внешнюю обработку нормативно-правовых актов и предполагает создание обычной базы данных, которая будет содержать в себе все нормы права в данной сфере. Данный вариант систематизации не является решением проблемы, а может стать лишь одним из шагов на пути к кодификации.

Консолидация предполагает обработку нормативно-правовых актов, в результате чего создается единый нормативно-правовой акт на основе нескольких действующих. При этом подвергаются обработке только акты одинаковой юридической силы. Консолидация способствует решению технических, а не содержательных проблем. На наш взгляд, эта форма систематизации может быть лишь промежуточным этапом в процессе построения единой и целостной структуры нормативно-правового регулирования, так как она не меняет содержательных характеристик законодательных актов.

Наиболее эффективным способом систематизации принято считать кодификацию, поскольку она предполагает не только систематизацию действующих норм, но и ликвидацию пробельности законодательства.

В истории отечественного законодательства Экологический кодекс не имеет аналогов, как Гражданский или Трудовой кодексы. Впервые идея кодификации отечественного экологического законодательства была предложена в конце 80-х годов профессором В.В.Петровым. Однако дальнейшего своего развития она не получила [5].

Следующим шагом в развитии экологического законодательства был Закон РСФСР «Об охране окружающей природной среды» от 19 декабря 1991 года, который в 2002 году заменили Федеральным Законом «Об охране окружающей среды». В новом законе формулировки статей стали соответствовать Конституции РФ, также были учтены произошедшие за десять лет изменения в экологической сфере. После принятия данного закона вопрос о подготовке и принятии Экологического Кодекса на некоторое время был снят с повестки дня.

Но и новый закон не решил проблему гармонизации экологического законодательства. Некоторые ученые и юристы сошлись во мнении, что данный закон стал шагом не столько вперед, сколько назад, так как в нем отсутствует развернутый природоохранный механизм, а ряд формулировок носит расплывчатый характер, что позволяет по-разному толковать нормы экологического права [4].

Несмотря на то, что в научных и политических кругах активно обсуждается возможность кодификации экологического законодательства, данная идея имеет не только сторонников, но и противников, которые считают нецелесообразным применение данной формы систематизации.

По мнению С.А. Боголюбова, Экологический кодекс должен стать переломным моментом во взаимоотношениях общества и природы, поэтому к идее разработки данного законодательного акта нужно подходить серьезно, чтобы не возникли разочарования со стороны граждан Российской Федерации. Закон не должен создаваться для видимости бурной законопроектной деятельности [1].

Схожей точки зрения придерживается И.А.Игнатьева, которая считает, что принять Экологический кодекс можно лишь убедившись в полноте существующих проблем данной отрасли, иначе новый законодательный акт будет носить недоработанный характер. Государство и общество должно «созреть» для принятия столь важного решения, поэтому кодификация экологического законодательства - скорее перспектива на будущее [2].

Исходя из вышеизложенного, следует сделать вывод о том, что Экологический кодекс должен стать четко структурированной системой правовых норм. Для принятия кодекса следует проработать все пути улучшения экологического законодательства, чтобы подготовить наиболее основательный фундамент – только в таком случае возможна замена нынешнего громоздкого законодательства.

Одной из проблем, возникающей в ходе кодификации, является систематизация ныне существующих кодексов (Земельный кодекс, Водный кодекс и др.). Данные кодексы содержат множество бланкетных норм, которые имеют формулировку «если иное не предусмотрено законом». При объединении всех кодексов образуется громоздкий закон, который по объему превзойдет четыре части Гражданского кодекса.

Некоторые нормы экологического права «разбросаны» по разным отраслям, поэтому большую сложность составляет их вычленение. На наш взгляд, огромную роль играет формирование понятийного аппарата, который должен представлять собой единую систему, в которой недопустимо различное обозначение одних и тех же явлений.

При создании Экологического кодекса важно учитывать правоприменительную практику, благодаря ей, можно определить нормы, наиболее эффективно решающие проблемы данной отрасли. Создание новых норм потребует тщательного анализа объективных обстоятельств развития природной среды.

Кодификацию следует проводить при трансформации подзаконных актов в нормы федеральных законов. Примером может послужить объединение нескольких подзаконных актов в Федеральный закон «О переводе

земель или земельных участков из одной категории в другую». Однако на данный момент количество подзаконных актов исчисляется сотнями, что значительно усложняет работу.

Обязательным при кодификации экологического законодательства, на наш взгляд, является исследование зарубежного опыта. На современном этапе развития экологического права во многих странах активно поддерживается идея создания Экологического кодекса. С 2000 г. введен в действие Экологический кодекс Франции, также в 2007 г. был принят Экологический кодекс Республики Казахстан.

Наиболее удачным примером является Экологический кодекс Франции, в разработке которого помимо чиновников принимали участие юристы, общественные деятели и преподаватели экологического права в высших учебных заведениях Франции. По структуре Экологический кодекс подразделяется на Общую и Особенную части, которые включают в себя 7 книг: «Общие положения», «Физические среды», «Природные пространства», «Фауна и флора», «Предупреждение загрязнений, рисков и вреда». Книга VI посвящена положениям, применимым в заморских территориях, Книга VII - полностью посвящена охране окружающей среды в Антарктике.

Из анализа их содержания следует сделать вывод, что при кодификации отечественного законодательства было бы целесообразно, объединить земельные, лесные и прибрежные природно-территориальные вопросы в одну книгу или главу как это сделано в книге III кодекса Франции «Природные пространства». Также регулирование общественных отношений в области растительного и животного мира объединить на примере книги IV - «Фауна и флора» [3].

Результаты исследования: для устранения пробелов и коллизий экологического законодательства следует систематизировать его нормы. Лучшей формой систематизации в данном случае является кодификация, однако это достаточно сложный и длительный процесс и для ее проведения следует основательно подготовить законодательную базу.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Боголюбов С. А.* Проблемы и задачи Экологического кодекса // Экологическое право. 2010. № 6. С. 15-21.
2. *Игнатьева И. А.* Кодификация экологического законодательства: современные проблемы и условия применения // Экологическое право. 2008. № 1. С. 16-19.
3. *Калиниченко В. Т.* Экологический кодекс Франции // Экологическое право. 2010. № 6. С. 44-46. 5.
4. *Кобылинская С. В., Карсанова З. К.* Вопросы кодификации экологического законодательства РФ // Молодой ученый. — 2014. — №1. — С. 228-230.
5. *Петров, В. В.* Проект Закона СССР об охране окружающей природной среды // Вестник Моск, ун-та. Сер 11. Право. 1990. № I. С. 3-36

Краткая информация об авторе.

Петрова Юлия Валерьевна.

Студент 2 курса юридического факультета Казанского инновационного университета им. В.Г. Тимирязова (ИЭУП)
E-mail: yu.werner@mail.ru

Petrova Yu.V.

2nd year students of Kazan innovation University Law Faculty. VG Timiryasova (IEML)
E-mail: yu.werner@mail.ru

А. А. Тихов

РЕАЛИЗАЦИЯ КОНЦЕПЦИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ НА ПРИМЕРЕ РАЗРАБОТКИ БИЗНЕС-ПЛАНА НЕФТЯНОЙ КОМПАНИИ В УСЛОВИЯХ РОССИЙСКОГО КРАЙНЕГО СЕВЕРА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Санкт-Петербургский государственный университет
Россия, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7-9
E-mail: tikhov93@mail.ru

Исследование направлено на решение актуальной проблемы регионального развития в России: разработку рекомендаций по внедрению стратегии устойчивого развития территории для негосударственной компании. Цель проекта стратегии развития российской компании - как собственное устойчивое развитие, так и сохранение территории.

По результатам исследования были сделаны выводы об эффективности мероприятий по переходу к устойчивому развитию и предложены рекомендации для практической реализации проекта с учетом местной специфики.

Ключевые слова: устойчивое развитие; региональная политика; государственно-частное партнерство; нефтяной сектор экономики; Крайний Север; нефтяная компания.

Tikhov A. A.

IMPLEMENTATION OF THE CONCEPT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT ON THE EXAMPLE OF THE DEVELOPMENT OF BUSINESS PLAN OF OIL COMPANIES IN THE RUSSIAN FAR NORTH

Federal State Educational Institution of Higher Professional Education Saint Petersburg State University
Russia, 199034, St. Petersburg, Universitetskaya emb., 7-9
E-mail: tikhov93@mail.ru

The research is aimed at solving current problems: the development of proposals for the sustainable development strategy of the territory. The purpose of the draft strategy is sustainable development and the preservation of the territory.

The study conclusions were drawn about the effectiveness of interventions. The author offers advice on practical implementation of the project, taking into account local specificities.

Keywords: sustainable development; regional policy; public private partnership; oil sector of the economy; Far North; oil company.

Одна из проблем современного периода освоения регионов Российской Арктики - стабильное увеличение масштабов добычи углеводородов и освоение месторождений арктического шельфа, предполагают скорейшее внедрение основных принципов устойчивого развития, как основы обеспечения экологически безопасной деятельности [3].

Актуальность обусловлена тем, что вышеназванные принципы в российской бизнес-среде практически не применяются, а степень изученности процессов адаптации концепции устойчивого развития к российским условиям крайне низкая. Следовательно, исследование данного вопроса с учетом местной специфики является востребованным как для региональных органов управления, так и со стороны представителей бизнеса.

Цель исследования - разработка инновационной стратегии развития нефтяной компании, основанной на принципах устойчивого развития и корпоративной экологической и социальной ответственности, как негосударственного механизма стабилизации социальной и экологической обстановки в регионе и перехода его к устойчивому развитию.

Задачи исследования:

1. Оценить современное социально-экономического развитие и состояние окружающей среды Ямало-Ненецкого автономного округа (далее – ЯНАО);
2. Выделить наиболее актуальные проблемы развития ЯНАО и сформулировать основные приоритеты государственной региональной политики по их решению;
3. Разработать Бизнес-план как комплекс рекомендаций и предложений к созданию и развитию инновационной российской нефтяной компании;
4. Осуществить SWOT-анализ проекта;
5. Провести оценку предполагаемых результатов реализации Проекта, как негосударственного инструмента обеспечения устойчивого развития ЯНАО, при этом его устойчивое развитие является приоритетной задачей государственной региональной политики.

В процессе научной работы применялись следующие методы: статистический, структурно-функциональный, картографический, методы системного и SWOT-анализа, моделирования, типологий, сравнений и аналогий, оценки, прогнозирования.

Результаты, полученные в процессе исследования, могут быть применимы при разработке документов развития российских нефтяных компаний, действующих в зоне Арктического шельфа; документов стратегического планирования муниципальных образований зоны Крайнего Севера; а также быть востребованными Администрацией и органами власти ЯНАО.

С целью обоснования разработок и рекомендаций был осуществлен комплексный анализ современной социально-экономической и экологической обстановки в рассматриваемом регионе – ЯНАО. Оценка современной ситуации в ЯНАО осуществлялась за счет анализа качественных и количественных показателей социального и экономического развития и изменения экологических параметров в регионе.

Результатом формулирования проблематики развития региона является выделение приоритетных направлений, реализация которых имеет наибольшее значение в процессе перехода к модели устойчивого и сбалансированного развития территории.

Бизнес-план нефтяной компании, представленный в результате научной работы, является проектом, полностью разработанным автором на основании собственных расчетов, теоретических и практических исследований и проведенного анализа бизнес-среды и экономической обстановки в ЯНАО, а также изучения результативности российских и зарубежных проектов в сфере нефтедобычи и анализа методической литературы.

Генеральной целью проекта является достижение устойчивого состояния развития компании, основанного на стабильном росте производительности с учетом минимального негативного воздействия на окружающую территорию.

В основу проекта положены принципы высокой локализации за счет самообеспечения сырьем, комплексной переработки продукции с соблюдением технологических и экологических стандартов и экологически-безопасного процесса производства, сочетающего экономическую эффективность с принципами рационального природопользования и мировыми экологическими стандартами [1]. Базовым принципом является применение инновационных технологий.

Предлагаемый проект представляет негосударственную компанию (ОАО) регионального типа: все структурные подразделения компании располагаются на территории ЯНАО.

В качестве сырьевой базы рассматривается шельфовое нефтегазоконденсатное месторождение «Победа», относящееся к Восточно-Приновоземельскому участку Карской провинции. Ресурсная база месторождения - 340 млрд.м³ газа и более 100 млн т. нефти [4].

Оценка эффективности планируемых мероприятий в рамках развития территории региона по модели перехода к устойчивому развитию осуществлялась по трем блокам: экономическому, социальному и экологическому [4]. Внутри каждого блока выделены приоритетные направления развития на основании обозначенной ранее проблематики развития региона. Для каждого направления определялись целевые показатели, за счет прогнозирования достижения которых осуществлялась оценка потенциального эффекта (положительный, отрицательный, нейтральный) как на процесс функционирования самой компании, так и на ситуацию в регионе в целом.

Интегральная оценка разработок автора, как единого блока организационно-управленческой деятельности в решении ключевых проблем развития, осуществлялась на основании частных оценок эффективности реализации проекта в контексте перехода к устойчивому развитию ЯНАО, как одной из целей первого уровня.

В качестве базового критерия используется показатель глубины и полноты решения основных проблем развития региона (целевые показатели второго этапа перехода к устойчивому развитию [2]).

Методика интегральной оценки представляет оценку каждой составляющей устойчивого развития территории, как результата функционирования Проекта, путем выставления баллов от 1 до 5 в соответствии с суммарным показателем эффективности для каждого направления на каждом рассматриваемой уровне (Таблица 1):

5 баллов – комплексное решение большинства проблем;

4 балла – частичное или полное решение наиболее значимых проблем данного блока;

3 балла – частичное решение двух и более проблем развития территории;

2 балла – частичное решение 1-2 проблем развития территории, создание условий для дальнейшего улучшения ситуации в данной сфере за счет других инструментов развития;

1 балл – косвенный эффект;

0 баллов – отсутствие эффекта или отрицательное воздействие на развитие территории [1].

Таблица 1

Интегральная оценка эффективности проекта (составлено по расчетам автора)

Уровень Блок	Локальный	Внутри-региональный	Обще-региональный	Межрегиональный
Экономический блок	5	1	3	0
Социальный блок	4	3	2	0
Экологический блок	4	4	3	3
Интегральная оценка	13	8	8	3

На основании осуществленной интегральной оценки были сформулированы рекомендации по наиболее эффективной реализации проекта и достижению поставленных целевых показателей в кратчайшие сроки.

Выводы: по результатам комплексной интегральной оценки потенциального эффекта от деятельности нефтяной компании в процессе обеспечения перехода к устойчивому развитию региона было установлено, что данный процесс будет характеризоваться значительной территориальной дифференциацией.

Непосредственно инструментом перехода к модели устойчивого развития проект является на локальном уровне, что объясняется наиболее сильным воздействием его деятельности на социально-экономические процессы и экологическую ситуацию в регионе.

По мере увеличения масштабов зоны влияния функционирования проекта, отмечается снижение положительного эффекта в решении проблем развития территории, наиболее отчетливо данная тенденция проявляется в социальном блоке. Обратная тенденция - в экономическом блоке: эффект от мероприятий данного направления для ЯНАО в целом выше, чем для территории непосредственной локализации проекта.

Таким образом, разработанный проект – представляет инновационную категорию на настоящий момент развития российского предпринимательства коммерческих образований, ставящих приоритетом достижение устойчивого развития за счет внедрения экологического менеджмента, ответственности и принципов производственной безопасности.

ЛИТЕРАТУРА

Статьи из журналов и сборников:

1. *Тихов А. А.* Реализация концепции устойчивого развития в контексте современного развития Российской Федерации // Сборник статей «Закономерности и тенденции инновационного развития общества» - Уфа: ОМЕГА САЙНС, 2016 – С. 255-256

Монографии:

2. *Бобылев С. Н., Гирусов Э. В., Перелет Р. А.* Экономика устойчивого развития. – М.: Ступени, 2004 – 303 с.
3. *Большаков Б. Е., Шадров К. Н.* Концептуальная модель устойчивого развития Российской Федерации. – М.: РАЕН, 2011 - 248 с.
4. *Тихов А. А.* Стратегия устойчивого развития территории ЯНАО нефтяной компанией. Саарбрюкен: LAMBERT Academic Publishing, 2015 – С.17-22,45-49, 80-84.

Краткая информация об авторах:

Тихов Александр Александрович, бакалавр г.н.

Магистрант 2 года обучения Института наук о Земле СПбГУ

Специализация: экологический менеджмент, экологическая безопасность.

E-mail: tikhov93@mail.ru

Tikhov Alexander, BA

Master of 2 years of study of the Institute of Earth Sciences, St. Petersburg State University

Area of expertise: environmental management, environmental safety.

E-mail: tikhov93@mail.ru

М. С. Тутова

НАЛОГОВАЯ ПОЛИТИКА В ОБЛАСТИ ЭНЕРГЕТИКИ В СКАНДИНАВСКИХ СТРАНАХ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный экономический университет»
Россия, 191023, Санкт-Петербург, улица Садовая, дом 21
E-mail: tutova95@mail.ru

В работе выполнен сбор и анализ информации о налогообложении в Скандинавских странах. Так же в докладе представлены полные списки актуальных налогов в области энергетики, где показано распределение средств в бюджеты разных уровней: государственный и муниципальный. В результате сделано заключение, что в Скандинавских странах налоги выступают главным рычагом стимулирования для перехода на возобновляемые источники энергии и на природный газ.

Ключевые слова: налогообложение, Скандинавские страны, переход к возобновляемым источникам энергии, государственные рычаги управления.

Tutova M. S.

TAX ON ENERGY POLICY IN THE NORDIC COUNTRIES

Federal State Educational Institution of Higher Education Saint-Petersburg state university of economics
21, Sadovaya street, 191023 St. Petersburg, Russian Federation
E-mail: tutova95@mail.ru

The report made the collection and analysis of information on taxation in the Nordic countries. Also in the report presents a full list of current energy taxes, which can be seen in the distribution of funds in the budgets of different levels: state and municipal. As a result, it was concluded that in the Nordic countries, taxes are the main lever for switching to renewable energy and natural gas.

Keywords: taxation, the Scandinavian countries, the transition to renewable energy sources, the state controls.

Цель исследования: собрать и проанализировать информацию о политике Скандинавских стран в области налогообложения энергоресурсов.

Задачи исследования: найти в системах налогообложения Скандинавских стран примеры применения налогов для стимулирования энергопроизводителей и потребителей энергии, которые используют энергию из возобновляемых источников энергии.

Налоги и сборы в энергетике в Норвегии.

Гидроэнергетика производит 97 процентов электроэнергии Норвегии, и доход с гидроэлектростанций подчиняется специальным правилам относительно налогообложения. В дополнение к обычному подоходному налогу (27 процентов) за производство гидроэлектроэнергии взимаются следующие налоги:

- Налог на имущество, 0.7 процента в муниципалитеты.
- Лицензионные сборы, приблизительно 0.7€/MWh, главным образом в муниципалитеты.
- Налог арендной платы ресурса, 31 процент экстраординарной прибыли, к государству.
- Налог природного ресурса, 1.7€/MWh, в муниципалитеты.
- Электроснабжение по лицензии, 10 процентов производства в муниципалитеты по очень низкой цене (приложение 14€/MWh).

За энергию ветра также взимается налог на имущество в соответствии с общими правилами (0.7 процента).

[1].

Экологические налоги.

Лицензионные сборы представляют компенсацию за ущерб, нанесенный районам, в которых эксплуатируются водные ресурсы. Лицензионные сборы выплачиваются ежегодно местным властям и государству для увеличения мощностей гидроэлектроэнергии, которую получают от регулирования водотока. Основанием для налогообложения является прямая инициатива управления речным эксплуатируемым потоком.

Налоги и сборы в энергетике в Швеции.

Шведское налогообложение энергоресурсов отрегулировано в законе об Акцизном энергетическом сборе [1]. В этом законе Швеция осуществила согласованное налогообложение энергетических ресурсов и продуктов (ископаемые виды топлива, такие как бензин, дизельное топливо, масла, уголь и природный газ), и электричества.

Ставки для энергии и налога на выбросы в атмосферу диоксида углерода были приспособлены для ежегодной индексации согласно Закону об энергетическом налоге.

Экологические налоги. Есть три различных видов акцизного сбора, который наложен на топливо – энергетический налог, налог на выбросы в атмосферу диоксида углерода и налог на выбросы соединений серы. Есть также сбор - за выбросы соединений азота. Ставки налога на выбросы в атмосферу диоксида углерода с 1-го января 2014 составляют приблизительно 1.10SEK (0.121 евро) за килограмм углекислого газа. Биотопливо и торф не облагаются налогом. [3].

Налоги и сборы в энергетике в Финляндии.

Акцизный сбор на топливо для отопительных систем

С начала 2011 года налоги были разделены на две части: энергетический налог на содержание и налог на CO₂. В 2014 все топливо, исключая торф и природный газ, были обложены энергетическим налогом содержания: 6.65€/МВтч, и налогом на CO₂ - на основе: €35 / CO₂т. Энергетический налог на содержание природного газа повысился в три раза, и в 2014 уровень составил 4.45€/МВтч. Топливо, используемое для теплового производства на ТЭЦ, получает 50%-ю скидку на налог на CO₂ (22€/т).

До 2011 торф не облагался налогом, но в начале 2011 он был введен в финансовый налог для торфа. В 2014 налоговый уровень для торфа составил 4.9€/МВтч.

Заключительный налоговый уровень 6.65€/МВтч для природного газа вступил в силу в начале 2015. [2].

Налоги и сборы в энергетике в Дании

Экологические налоги. Экологические налоги в Дании налагаются на потребление энергии вместо производства энергии. **Налоги на потребление:** Датская налоговая система взимает налоги с потребителя энергии, а не производителя энергии.

Домашние хозяйства. С 2014 налоговая ставка на потребление электричества была объединена, таким образом, сейчас применяется только один уровень. Все домашние хозяйства платят налог в размере 11.1 центов/кВтч.

Компании. Все датские потребители должны заплатить те же самые налоги, какие платят домашние хозяйства, однако, датские компании получают компенсацию, в зависимости от цели, для которой используется электричество

Результаты исследования показывают, что все Скандинавские страны стремятся и переходят на использование возобновляемых источников энергии, используя налоги как рычаги воздействия на энергопроизводителей и на потребителей энергии.

Таблица 1

Список налогов в сфере энергетики в Норвегии

Налоги и сборы в 2014	Общее количество (норвежская крона)	Государство (норвежская крона)	Муниципалитеты (норвежская крона)
Налог на имущество	2800		2800
Налог на природный ресурс	1600		1600
Лицензионные сборы	700	150	550
Лицензионный сбор на электроснабжение	1050		1050
Корпоративный подоходный налог	1700	1700	
Налог арендной платы ресурса	4500	4500	
Сбор энергетическому фонду	700	700	
Энергетический налог	8000	8000	
Всего	21050	15050	6000

Таблица.2

Список налогов в сфере энергетики в Финляндии

Налоги и сборы в 2013 году	Всего (евро)	Государство (евро)	Муниципалитет (евро)
Налог на имущество (сборы в энергетическом секторе)	53		53
Акцизный сбор на отопление топливом	645	645	
Налог на электричество	969	969	
Всего	1667	1614	53

Список налогов в сфере энергетике в Швеции

Налоги и сборы в 2014:	Млн шведских крон
Налог на имущество на гидроэлектростанциях, государственный налог	5500
Налог на имущество на атомных электростанциях, государственный налог	300
Налог на имущество на ТЭЦ, государственный налог	150
Налог атомную энергетику компании Студвик, государственный налог	4 600
Определенные сборы для правительственного финансирования	300
Налог на электробезопасность, сборы за обслуживание сети и т.д.	300
Налог на ископаемое топливо, государственный налог	100
Энергетический налог на электричество, государственный налог	20 000
Общая сумма + НДС (3400 евро)	31 250

ЛИТЕРАТУРА

Статьи из журналов и сборников:

1. Energy Policies of IEA Countries. 2013 Review

Интернет-документы:

2. www.tulli.fi Excise Taxation Customer Bulletin 21. Energy taxation
3. www.kpmg.com/energytax Taxes and incentives for renewable energy. Kpmg international

Краткая информация об авторе.

Тугова Мария Сергеевна, студентка СПбГЭУ, Гуманитарного факультета, кафедры Региональной экономики и природопользования

Специализация: Экологический менеджмент, природопользование, экологическая безопасность.

E-mail: tutova95@mail.ru

Tutova M. S. student of Federal State Educational Institution of Higher Education Saint-Petersburg state university of economics.

Area of expertise: environmental management, environmental safety.

E-mail: tutova95@mail.ru

УДК 504.064 + 332.142.6

А. В. Хорошавин, М. А. Пономарева

**ОСОБЕННОСТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА
ПРЕДПРИЯТИЙ ЭНЕРГЕТИКИ В СВЕТЕ ВВОДА В ДЕЙСТВИЕ НОВОЙ ВЕРСИИ
СТАНДАРТА ISO 14001:2015 ГОДА**

**Санкт-Петербургский государственный университет, Институт наук о Земле
Россия, Санкт-Петербург**

E-mail: a.horoshavin@spbu.ru, ponomareva.93@list.ru

В статье выполнен анализ существующей системы экологического менеджмента на предприятии энергетики ООО «БГК Уфимская ТЭЦ-4». Проведено исследование практического применения стандарта ISO 14001 на системы экологического менеджмента (далее - СЭМ) в сфере энергетики. Выявлены нереализованные (слабые) стороны функционирования СЭМ. Результатом работы являются рекомендации по внедрению обновленной версии стандарта ISO 14001:2015 для предприятий энергетики.

Ключевые слова: система экологического менеджмента, теплоэнергетика, устойчивое развитие, оценка жизненного цикла, воздействие на окружающую среду.

Khoroshavin A. V., Ponomareva M. A.

**FEATURES OF THE ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SYSTEM IMPROVEMENT OF POWER PLANTS
IN THE CONTEXT OF THE NEW VERSION OF ISO 14001: 2015**

**Saint Petersburg State University, Institute of Earth Sciences
Russia, St. Petersburg**

E-mail: a.horoshavin@spbu.ru, ponomareva.93@list.ru

This article gives an analysis of the environmental management system for power plant LLC "BGK Ufa TPP-4". Research of the approaches for ISO 14001 standard implementation in the energy sector was developed. Weak sides of

EMS were identified. The main results of research are developed recommendations for implementation an updated version of ISO 14001: 2015 for energy enterprises.

Keywords: environmental management system, power plant, sustainable development, life cycle assessment, environmental impact.

ISO 14001 является международным стандартом, который устанавливает требования к системе управления окружающей средой. Его применение помогает организациям повысить их экологические показатели за счет более эффективного использования ресурсов и сокращения отходов, получая конкурентное преимущество и доверие заинтересованных сторон.

Актуальность данной темы заключается в том, что в сентябре 2015 года вышла новая версия стандарта ISO 14001, и, следуя требованиям, организации, сертифицированные по рассматриваемому стандарту, должны внедрить новые требования не позднее сентября 2018 года, что требует проведения всестороннего анализа новых инструментов экологического менеджмента и разработки подходов их внедрения в промышленности.

Данная работа проводилась с целью усовершенствования существующих СЭМ предприятий энергетики для соответствия требованиям новой редакции стандарта и, как следствие, последующего снижения негативного воздействия энергетических организаций на окружающую среду.

Основными задачами исследования являлись:

- Сбор и обработка данных по практическому применению стандарта ISO 14001:2004 на предприятии ООО БГК Уфимская ТЭЦ-4;
- Анализ воздействия предприятий энергетики на окружающую среду;
- Сравнительный анализ версий стандарта ISO 14001 2004 и 2015 годов;
- Разработка рекомендаций по внедрению новых инструментов экологического менеджмента.

Предметом исследования является нововведенная версия стандарта системы экологического менеджмента ISO 14001:2015.

Объектом исследования стало ООО Башкирская Генерирующая Компания Уфимская Теплоэлектроцентраль № 4.

В современных условиях развития бизнеса в области управления экологическими аспектами деятельности существует достаточно широкий спектр различных моделей. Одним из наиболее перспективных и экономически эффективных вариантов решения задачи, связанной с охраной, воспроизводством и рациональным использованием природных ресурсов, является внедрение систем экологического управления промышленными предприятиями, которые обеспечивали бы рациональное использование материальных и финансовых ресурсов для достижения экологической безопасности, а также экономически стимулировала внедрение экологически безопасных технологий [1]. Именно такие системы предусмотрены международным стандартом ISO 14001, который разработан Международной организацией по стандартизации и принят в качестве национального стандарта в России.

По данным международной организации ISO на 2015 г. более 320 тыс. компаний в 167 странах мира использовали требования международного стандарта ISO 14001 как основу своих корпоративных систем менеджмента [2]. В России их было около 1300 при существенном удельном весе в этом списке компаний топливно-энергетической, химической и металлургической отраслей [3].

Технический комитет ISO 207 на основе анализа практики применения стандарта ISO 14001 версии 2004 г. определил направления его целесообразного совершенствования, включая необходимость анализа контекста организации (внешней среды и ее организационного устройства), управления рисками, жизненным циклом продукции и др. [4, 5]. Обновленные и усовершенствованные элементы вошли в виде требований в новую версию стандарта ISO 14001 «Системы экологического менеджмента – Требования и руководство по применению», опубликованную 15.09.15 г., которая должна быть приведена в реальную практику в течение трех лет (в срок до 09.2018 г.).

Объектом исследования был выбран сектор экономики – энергетика, так как деятельность предприятий ТЭК, направленная на благо всей страны, приводит к техногенному воздействию на окружающую природную среду. В целом на долю ТЭК приходится около 48% выбросов вредных веществ в атмосферу и 23% сброса загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты, около 22% образования вредных отходов и до 70% общего объема парниковых газов (в том числе 98% выбросов основного парникового газа - CO₂) [6]. Развитие теплоэнергетики оказывает воздействие на различные компоненты природной среды: на атмосферу (выбросы газов, паров, твердых частиц), на гидросферу (потребление воды, создание новых водохранилищ, сбросы загрязненных и нагретых вод), на литосферу (потребление ископаемых топлив, изменение водного баланса, изменение ландшафта). В настоящее время это воздействие приобретает глобальный характер, затрагивая все компоненты планеты [7].

Россия занимает одно из ключевых мест в мировом энергетическом комплексе – страна уступает США и Китаю по производству и потреблению энергоресурсов, но является крупнейшим экспортером топлива и критически зависит от конъюнктуры мировых энергетических рынков. Программы модернизации страны и перехода к инновационному типу развития опираются на финансовые и технологические возможности национального энергетического комплекса, с учетом экологических показателей и аспектов [8]. На сегодняшний день компании ТЭК России проявляют недюжинный интерес к системе экологического менеджмента, к внедрению и активному использованию этой системы на практике.

Руководство холдинга ПАО "Интер РАО ЕЭС", подчиняющего и объединяющего в себе электроэнергетические предприятия РФ, уясняет важность зависимости друг от друга трех компонентов - социальный прогресс, экономическое развитие, ответственность за окружающую среду, сложивших концепцию устойчивого развития, а следовательно, стремится содержать в балансе эти составляющие. «Интер РАО» понимает устойчивое развитие как концепцию управления бизнесом, ориентированную на удовлетворение потребности всех заинтересованных сторон в комплексном экономическом, социальном и экологическом развитии Группы, отвечающем запросам настоящего времени и не ставящем под угрозу возможности и стремления будущих поколений[9].

«Интер РАО» уделяет повышенное внимание вопросам обеспечения безопасности производственных процессов. Это касается как безаварийной работы оборудования, так и экологических стандартов, а также охраны труда персонала. Развитие деятельности Группы по данным направлениям обусловлено не только стремлением «Интер РАО» к вхождению в число ведущих энергетических компаний мира, но и социальной ответственностью Группы, нацеленностью на внедрение лучших мировых стандартов и практик. В 2014 году система экологического менеджмента ПАО «Интер РАО» была сертифицирована по международному стандарту ISO 14001:2004[10].

В рамках переходного периода внедрения стандарта ISO 14001:2015 российским компаниям, в том числе и "Интер РАО", предстоит решить принципиальные задачи в области перестройки системы внутреннего корпоративного управления, организации взаимодействия компании с внешними заинтересованными сторонами (подрядчиками), к выполнению которых необходимо заблаговременно подготовиться. Это потребует от высшего руководства многих компаний корректировки существующих стратегий в сфере экологического менеджмента и устойчивого развития бизнеса. В связи с отмеченным более подробно проанализируем основные изменения стандарта, сформулируем для бизнеса ряд рекомендаций.

В качестве конкретного примера для практической реализации ввода новой версии стандарта было рассмотрено предприятие группы компании "Интер РАО" ООО БГК Уфимская ТЭЦ-4. Уфимская ТЭЦ-4 — теплоэлектроцентраль, расположенная в северном промышленном районе города Уфы Республики Башкортостан, входящее в состав ООО «Башкирская генерирующая компания». Предприятие Уфимская ТЭЦ - 4 расположено в северной части, в промышленной зоне г. Уфы, на расстоянии 12-ти км к северу от ближайшей жилой зоны. Основными технологическими подразделениями предприятия являются котельный цех, турбинный цех, электроцех, химический цех; основное топливо - природный газ, резервное - мазут.

Из достижений в сфере экологического менеджмента Предприятия Уфимская ТЭЦ-4 хотелось бы отметить соблюдение следующих требований к системе экологического менеджмента:

- определение и обеспечение практического действия экологической политики (высшее руководство проводит мониторинг соответствия политики специфики деятельности предприятия: учет воздействия на ОС; при планировании сметы на природоохранные растраты учитывается поэтапная замена очистных сооружений, проведение дополнительных экологических исследований; доведение до сведения сотрудников информации о данной политике;
- при составлении проектов ПДВ, НДС, ПНООЛР учитывается характер воздействия на ОС с раскрытием экологических аспектов;
- соблюдение законодательных требований, что подтверждается ежегодными отчетами о прохождении проверок, проводимых Росприроднадзором;
- руководство предприятия тщательно следит за подготовкой людских ресурсов, технологией получения тепло- и электроэнергии, применяемой на предприятии, финансовых составляющих;
- происходит непосредственный обмен экологической информацией между цехами посредством проведения совещаний между начальниками цехов и инженером-экологом, все совещания протоколируются;
- учет возникновения чрезвычайных ситуаций, как план мероприятий ликвидации последствий ЧС; проведение учений на случай возникновения ЧС (1 раз в 3 месяца);
- проводится основательный внутренний аудит как самим инженером-экологом предприятия (ежедневные обходы территории предприятия, тестирование руководителей цехов на знание экологических аспектов), так и приглашенными аудиторами со стороны (чаще всего - инженеры-экологи других ТЭЦ и других предприятий, с целью обмена опытом).

Однако, на предприятии Уфимская ТЭЦ не реализован ряд новых требований ISO 14001 версии 2015 года, которые предстоит реализовать для повышения результативности системы экологического менеджмента, в том числе:

- Анализ рисков не достижения СЭМ целей и запланированных результатов;
- Оценка экологических аспектов и воздействий от закупаемой продукции и производимой продукции (тепловой и электрической энергии) при ее транспортировке и использовании;
- Не учтен риск, связанный с развитием нетрадиционной энергетики и повышением эффективности технологий в традиционной энергетике;
- Системно не отлажен процесс анализа и контроля соблюдения экологических требований заинтересованных сторон.

Заключение и краткие выводы. Завершая анализ сильных и слабых сторон СЭМ на исследуемом предприятии, обратим внимание на особенности процедуры внедрения новой редакции стандарта ISO 14001, которую предстоит пройти всем компаниям, имеющим сертифицированные системы менеджмента до сентября 2018 года.

На базе анализа новых требований ISO 14001:2015 можно сформулировать следующие основные рекомендации для энергетических компаний по приведению своих СЭМ в соответствие с новыми требованиями:

- Разработка и внедрение процесса анализа рисков СЭМ (развития альтернативной энергетики, риски ценового регулирования отрасли, риски ужесточения природоохранного законодательства и др.) [11];
- Реализация систематического взаимодействия с внешними заинтересованными сторонами, включая анализ потребностей и ожиданий заинтересованных сторон (потребителей, рынка труда, администрации регионов и других сторон) [12];
- Внедрение механизмов управления элементами жизненного цикла продукции/услуг как способа повышения безопасности и эффективности использования производимой продукции, включая экологические требования к закупкам и продукции[3];

ЛИТЕРАТУРА

1. Злонкевич Е. В. Эволюция развития системы экологического управления на промышленных предприятиях // Наука и современность. - Новосибирск, 2013. - Вып.25 - С.124-129.
2. Обследование ISO системы менеджмента стандарта Сертификаты - 2014 Управляющее резюме [Электронный ресурс]. The ISO Survey of Management System Standard Certifications. – Режим доступа: http://www.iso.org/iso/iso_survey_executive-summary.pdf?v2014
3. Пахомова Н. В., Хорошавин А. В. Новые инструменты экологического менеджмента в стандарте ISO 14001:2015 как фактор устойчивого развития нефтегазовых предприятий России // Нефтяное хозяйство, 09'2016 - С.124-128.
4. ISO 14001:2015 «Environmental Management Systems – Requirements and guidelines manual». 2015.
5. ISO 14001: 2015 - основные изменения с 2004 года издания [Электронный ресурс]ISO 14001:2015 – main changes since 2004 edition. - Режим доступа: <https://committee.iso.org/sites/tc207sc1/home/projects/published/iso-14001—environmental-manage/main-changes.html>
6. Кротова М. А. Петерс А. Я. Проблема загрязнения окружающей среды [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://countrystudies.us/russia/25.htm>
7. Электронный журнал энергосервисной компании “Эско”.- Режим доступа: http://www.esco-ecosys.narod.ru/2007_10/art38_9.htm
8. А. А. Макаров., Т. А.Митрова, В. А.Кулагин Долгосрочный прогноз развития энергетики мира и России // Экономический журнал ВШЭ. - М.,2012. - Вып.2 - С.172-205.
9. Интер РАО Устойчивое развитие [Электронный ресурс]/ Режим доступа: <http://www.interrao.ru/sustainable-development/>
10. Интер РАО Экология и безопасность [Электронный ресурс]/ Режим доступа: <http://www.interrao.ru/sustainable-development/ecology-and-safety/>
11. Хорошавин А. В. Подходы к реализации международных требований экологического менеджмента в России / Экологическое право. - СПб., 2014. - Вып.4. - С. 20-25.
12. Славинский Д. А., Хорошавин А. В., Смирнова М. В. Анализ новых международных требований к системам экологического менеджмента в контексте российских условий // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Экономика и экологический менеджмент». - СПб., 2015. - Вып.4 - С.335-341.

Краткая информация об авторах.

Хорошавин Антон Вадимович, Аспирант, ассистент,
Санкт-Петербургский государственный университет, Институт Наук о Земле,
E-mail: a.horoshavin@spbu.ru

Khoroshavin A. V.,
St. Petersburg, Saint Petersburg State University, Institute of Earth Sciences,
E-mail: a.horoshavin@spbu.ru

Пономарева Мария Алексеевна; Студент-магистр,
Санкт-Петербургский государственный университет, Институт Наук о Земле,
E-mail: ponomareva.93@list.ru

Ponomareva M. A.
St. Petersburg, Saint Petersburg State University, Institute of Earth Sciences,
E-mail: ponomareva.93@list.ru

Е. А. Чичкова

**РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО РЕАЛИЗАЦИИ КОНЦЕПЦИИ «ЭКО-ОФИС»
НА ПРИМЕРЕ ООО «СПЕКТЕК»**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Санкт-Петербургский государственный университет,
Россия, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7-9.
E-mail: chichkova_93@mail.ru**

В статье выполнен анализ экологических аспектов и обзор деятельности компании ООО «СпекТек». По результатам анализа составлены рекомендации в соответствии с требованиями СТО 56171713-002-2014 «Услуги деятельности офиса. Требования экологической безопасности и методы оценки» для «эко-офисов» и разработана система «зеленых» закупок.

Ключевые слова: эко-офис; экологические аспекты деятельности; рекомендации.

Chichkova E. A.

DEVELOPMENT OF RECOMMENDATIONS ON THE IMPLEMENTATION OF THE CONCEPT OF «ECO-FRIENDLY OFFICE» AS AN EXAMPLE OF «SPECTEC»

**Federal State Educational Institution of Higher Professional Education Saint Petersburg State University,
Russia, 199034, St. Petersburg, Universitetskaya nab., 7-9.
E-mail: chichkova_93@mail.ru**

This article gives an analysis of the environmental aspects and a review of the company «СпекТек». According to the analysis of the recommendations drawn up in accordance with the requirements of the SRT 56171713-002-2014 «Services office activities. Environmental safety requirements and methods of assessment» for «eco-friendly office» and developed a green procurement system.

Keywords: eco-friendly office; the environmental aspects; recommendations.

Существует проблема недостаточного внимания к экологическим аспектам деятельности компаний, при этом существуют социально-политические потребности общества в решении этой проблемы. Поиск решения и переход к экологической концепции для компаний могут определять в перспективе темп развития и содействовать модернизации и инновационному развитию России, а также существенно влиять на экономическую обстановку в стране.

Цель работы: разработка рекомендаций для перехода к концепции «Эко-офис» для офиса компании ООО «СпекТек».

Задачи исследования:

- Обзор экологических аспектов деятельности компании ООО «СпекТек».
- Популяризация экологического образования в офисе компании ООО «СпекТек».
- Разработка рекомендаций для минимизации отходов от деятельности организации.

Предмет исследования: реализация концепции «Эко-офис» и возможность ее применения для конкретного производственного предприятия Санкт-Петербурга.

Объект исследования: офис компании ООО «СпекТек».

Проблематика: недостаточное внимание к экологическим аспектам.

О компании ООО «СпекТек». ООО «СпекТек» является дистрибьютором решений AMOS на территории России и входит в международную группу компаний SpecTec Group Holdings, имеющую офисы в более, чем 20 странах мира [1]. Компания внедряет корпоративные информационные системы на базе ПО AMOS в крупнейших Российских судоходных и нефтегазовых компаниях [2].

В результате обзора основных экологических аспектов ООО «СпекТек» выяснилось, что офис не соответствует всем обязательным критериям стандарта СТО 56171713-002-2014 «Услуги деятельности офиса. Требования экологической безопасности и методы оценки».

Офис компании ООО «СпекТек» соответствует следующим обязательным требованиям стандарта СТО 56171713-002-2014 [3]:

1. Соблюдение законодательных норм Российской Федерации.
2. Энергоэффективное оборудование.
3. Выключение освещения и электроприборов.
4. Использование энергосберегающего режима мониторов.
5. Сантехника (отсутствуют протечки).

6. Системы вентиляции, кондиционирования и отопления.
7. Специальная оценка условий труда.
8. Экономия бумаги при использовании принтера.
9. Обращение с расходными материалами.

Офис компании ООО «СпекТек» не соответствует следующим обязательным требованиям стандарта СТО 56171713-002-2014 [3]:

1. Отказ от одноразовой посуды.
2. Обращение с отходами I-V класса опасности.
3. Сбор макулатуры.
4. Обучение.
5. Информация для посетителей и клиентов.
6. Экологические мероприятия.
7. Наличие системы «зеленых» закупок.

Разработка рекомендаций для перехода к концепции «Эко-офис» для офиса компании ООО «СпекТек».

Наличие системы «зеленых» закупок
<p>Рекомендуется заменить используемые продукты на более экологически безвредные альтернативы.</p> <p style="text-align: center;">Бумага из вторичного сырья:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Хегох Recycled Плотность: 80 г/м²; Формат: А4 и А3; Белизна: 30 СIE Бумага Recycled на 100% состоит из материалов вторичной переработки. Изготовлена без применения химических отбеливателей, отбелена без хлора. Цена в пределах 400 руб./уп. Компания «РОУК» г. Москва ул. Складочная, д. 1, стр. 10 тел.: 8 (495) 785-71-28. 2. Хегох Recycled Plus Плотность: 80 г/м²; Формат: А4 и А3; Белизна: 82 СIE Бумага на 100% из печатной белой бумаги, переработанной и отбеленной без применения хлора. Изготовлена без применения химических и оптических отбеливателей. Цена в пределах 450 руб./уп. Компания «РОУК» г. Москва ул. Складочная, д. 1, стр. 10 тел.: 8 (495) 785-71-28. <p>Средства бытовой химии, не содержащие в своем составе хлора и фосфатов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cillit Bang Средство для мытья посуды, анти-жир. 2. AOS Средство для мытья посуды. <p>Туалетная бумага, полностью изготовленная из переработанной макулатуры:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ООО «Тиссю-бумага», г. Краснодар «Т/Б 55м» «Богатырь 65 м». 2. ООО «Бумажная фабрика», г. Черкесск «Premial 67». <p>Туалетная бумага, изготовленная из смеси первичной целлюлозы и переработанной макулатуры:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ООО «Папирус», г. Сыктывкар «Сыктывкарская 56 метров» 2. ЗАО «Джорджия Пасифик», Lotus Royal, Lotus Max
Экологические мероприятия
<p>Под мероприятиями понимаются следующие действия, направленные на сохранение окружающей среды:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Внедрение новых технологических решений в области снижения негативного воздействия на окружающую среду, ресурсосбережения и экономии энергии в офисе. 2. Корпоративные мероприятия по повышению экологической культуры сотрудников. Компании следует регулярно проводить вышеуказанные мероприятия.
Обучение
<p>В офисе не реже 1 раза в год следует проводить обучающие тренинги в целях повышения экологической культуры, грамотности и ответственности всех сотрудников. Все сотрудники должны обладать необходимыми знаниями для выполнения всех требований Стандарта. Обязательные для включения в программу тренингов темы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сортировка отходов, способы сокращения количества офисных несортированных отходов, - знание об энергопотреблении офисной техники, в том числе в режиме ожидания, <ul style="list-style-type: none"> - экономия воды в офисе, - здоровая рабочая среда и безопасность труда в офисе, - устойчивое потребление в офисе, - соблюдение требований настоящего Стандарта.
Информирование сотрудников, размещение надписей-напоминаний
<p>Информирование сотрудников следует производить по следующим пунктам:</p> <p>Правила экономии электроэнергии сотрудниками. Необходимость максимального использования естественного света. Необходимость рационального использования воды. Целесообразность использования функции малого смыва. Необходимость сокращения количества распечатываемых документов и об иных способах экономии бумаги (изменение настроек принтера, двусторонняя печать).</p>

Экономия бумаги
Корпоративные письма следует снабдить надписью, призывающей задуматься о необходимости распечатывать письмо. Офисная бумага должна иметь одну или несколько следующих характеристик: используется бумага из вторсырья или отбеленная без использования элементарного хлора (TCF), или имеющая сертификат FSC
Переработка отходов
Рекомендуется установить в офисе подписанные урны для раздельного сбора отходов, которые могут быть переработаны (бумага, пластик, стекло, алюминий). Следует сдавать на переработку собранные виды отходов, которые могут быть переработаны.
Сбор аккумуляторов и батареек
Необходимо организовать сбор отработанных аккумуляторов и батареек и последующую их передачу в специализированные организации для дальнейшего обращения. В офисе следует оборудовать места для раздельного сбора и хранения отходов (подписанные урны).
Организация мероприятий
При организации мероприятий вне офиса, например, выездные совещания, пресс-конференции, семинары, следует соблюдать экологические требования, применяемые на территории офиса. Как минимум, на всех мероприятиях собирается и сдается в переработку макулатура и не используется одноразовая посуда.
Дополнительные эко-мероприятия
Организовать в компании любые действия, соответствующие экологической концепции, и принимаются любые меры по повышению социальной и экологической ответственности сотрудников и снижению нагрузки на окружающую среду, не упомянутые в настоящем стандарте.

Результаты исследования показали, что экологические аспекты деятельности компании ООО «СпекТек» на момент начала исследования, не соответствовали требованиям стандарта СТО 56171713-002-2014 «Услуги деятельности офиса. Требования экологической безопасности и методы оценки». В ходе исследования выявлены и систематизированы все соблюдаемые компанией экологические аспекты деятельности. Был разработан ряд рекомендаций для компании ООО «СпекТек» с целью внедрения концепции «Эко-офис» для офисного помещения компании.

ЛИТЕРАТУРА

Интернет ресурсы:

1. URL: <http://xn--e1aaobv1k.xn--p1ai/index.php/kompaniya/o-kompanii> - материалы статьи о компании ООО «СпекТек». (Дата обращения 10 февраля 2015)

Статьи из журналов и сборников:

2. Панин Г. Г. Ресурсы шельфа// Наши решения работают, Санкт-Петербург, 2010. С. 58-60.

Стандарты:

3. СТО 56171713-002-2014 «Услуги деятельности офиса. Требования экологической безопасности и методы оценки». 2014.С. 1-14.

Краткая информация об авторах.

Чичкова Евгения Александровна, студент второго курса магистратуры ФГБУВПО Санкт-Петербургский государственный университет.

Специализация: экологическая безопасность и устойчивое развитие.

E-mail: chichkova_93@mail.ru

Chihckova A.Evgenia, student 2 master's Federal State Educational Institution of Higher Professional Education Saint Petersburg State University.

Leading researcher Area of expertise: environmental security and sustainable development.

E-mail: chichkova_93@mail.ru

**Оргкомитет VII молодежного экологического Конгресса
«Северная Пальмира». 2016 г.**

Председатель – академик РАН, С. Г. Инге-Вечтомов
Сопредседатель – д.э.н., профессор В. К. Донченко

СПб НЦ РАН: Ю. Н. Бубличенко, к.б.н.
Н. Ю. Быстрова

НИЦЭБ РАН: И. К. Калинина, к.т.н.
А. Б. Манвелова
В. И. Бардина
М. В. Бегак, к.т.н.
А. М. Дрегуло, к.б.н.
Т. В. Бардина, к.б.н., доцент
Л. П. Романюк, к.ф.-м. н.

МОО «Природоохранный союз»:
В. М. Гарбаева, д.б.н.
Е. Е. Суханова

СПбГУ: В. Н. Мовчан, д.б.н.
Н. Г. Бобылев, к.г.н.

Университет ИТМО: М. А. Кустикова, к.т.н.
Е. А. Быковская
Е. Климов

СПбГУПТД: П. П. Власов., к.т.н.

СПбГЭУ: А. А. Янковская, к.э.н.

СПб ГКУ «НИИЦ Генплана Санкт-Петербурга»:
А. А. Павловский, к.ф.-м.н.

Отпечатано и сброшюровано в цифровой типографии ИП Павлушкина

Печать цифровая. Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс».
Формат обрезной 290х205. Усл.изд.л.-29,500. Усл.печ.л.-27,550
Тираж 300 экз. Заказ 128/16.

Свидетельство о регистрации 78 № 006844118 от 06.06.2008