

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

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

**Сборник научных трудов молодых ученых,
аспирантов, студентов и преподавателей**

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

22-24 ноября 2017 года

При поддержке:

Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики»

© НИЦЭБ РАН

УДК 574

Сборник научных трудов молодых ученых, аспирантов, студентов и преподавателей по результатам проведения VIII молодежного экологического Конгресса «Северная Пальмира», 22-24 ноября 2017 г., Санкт-Петербург. – НИЦЭБ РАН, 2017. – 428 с.

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.

НИЦЭБ РАН проводит образовательную и научную работу совместно с университетами Санкт-Петербурга и других регионов Российской Федерации. Успешно реализуются Соглашения о совместной научно-образовательной деятельности с СПбГУ, Университетом ИТМО, СПбГЭУ, Новгородским государственным университетом им. Ярослава Мудрого. Это позволило НИЦЭБ РАН совместно с Санкт-Петербургским научным центром РАН и университетами города организовать две Конференции и восемь 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

VIII 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.

Содержание:

СЕКЦИЯ 1. ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЧВЕННЫХ РЕСУРСОВ	
Бардина В.И. АППЛИКАЦИОННЫЙ МЕТОД ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ОБЪЕКТОВ ПРОШЛОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УЩЕРБА	8
Колмакова Е.В. РЕКРЕАЦИОННАЯ НАГРУЗКА НА ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ НА ПРИМЕРЕ ЗАКАЗНИКОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ	13
Попова Т.А., Левит Р.Л. ВЛИЯНИЕ НЕФТЕПРОДУКТОВ НА СОРБЦИЮ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ВЫСОКОДИСПЕРСНЫМИ МИНЕРАЛАМИ	19
Пыркин В.О. ВЛИЯНИЕ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ НА БИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ПОЧВ	24
Руссу А.Д., Соловьёва А.Г. СКРИНИНГ ПОЧВЕННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ-ДЕСТРУКТОРОВ НОНИЛФЕНОЛА	29
Ширяева М.О. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ЭКОСИСТЕМ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ НА ОСНОВЕ ПОЧВЕННОГО АНАЛИЗА	35
СЕКЦИЯ 2. СОСТОЯНИЕ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ	
Абдуллина А.Р., Галлямов Р.Р., Курлянов Н.А., Мусин Р.Х. РОЛЬ ЛИТОФАЦИАЛЬНОГО ФАКТОРА В ФОРМИРОВАНИИ СОСТАВА ГРУНТОВЫХ ВОД	39
Аверьянова М.В., Курлянов Н.А., Мусин Р.Х. ПОЧВЫ И ГИДРОГЕОХИМИЯ ПЕРВОГО ОТ ПОВЕРХНОСТИ ВОДОНОСНОГО ГОРИЗОНТА	43
Александрова Л.Ю., Королева Ю.В., Власов П.П. УТИЛИЗАЦИЯ ТВЕРДЫХ ФАЗ В КОМПЛЕКСНОЙ СИСТЕМЕ КАТИОНИТОВОГО УМЯГЧЕНИЯ ВОДЫ	49
Ахметшина А.Б. ОПРЕДЕЛЕНИЕ АНТИБИОТИКОВ В ПРИРОДНЫХ ВОДОЕМАХ	56
Дремичева Е.С. ОЧИСТКА НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД ОТХОДАМИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА	60
Зелинская А.Р., Хуторова А.О. СОСТОЯНИЕ ИСТОЧНИКОВ ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ	65
Каляуш А.И., Решняк К.В. СОЗДАНИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ ПРИРОДООХРАННЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ ПРИ СУДОХОДСТВЕ	70
Лозицкая Е.А. ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕКРЕАЦИОННОЙ НАГРУЗКИ НА ПРУД ПЕЛАВСКИЙ ПО ГИДРОХИМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ В 2016-2017 гг.	78
Манвелова А.Б. ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМ ВОДООТВЕДЕНИЯ В РЕГИОНАХ ВОДОСБОРНОГО БАСЕЙНА ФИНСКОГО ЗАЛИВА	83
Назаренко А.А., Степанова С.В. СОРБЦИОННОЕ ИЗВЛЕЧЕНИЕ ИОНОВ НИКЕЛЯ ИЗ МОДЕЛЬНЫХ ВОД МОДИФИЦИРОВАННЫМИ ОБОЛОЧКАМИ ПЛОДОВ ПШЕНИЦЫ	89
Никерина Н.В., Литвиненко И.В. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ТРАНСФОРМАЦИИ УГЛЕВОДОРОДНЫХ	93

КОМПОНЕНТОВ НЕФТИ В АРКТИЧЕСКИХ АКВАЭКОСИСТЕМАХ	
Прохорова С.В., Степанова С.В. ИЗУЧЕНИЕ СОРБЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ ПРИРОДНЫХ ОРБЕНТОВ НА ПРИМЕРЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО И НЕМОДИФИЦИРОВАННОГО ЛИСТОВОГО ОПАДА	98
Решняк В.И. ЭКОЛОГИСТИКА ОТХОДОВ	101
Сакова Н.В., Новикова К.В., Бовтик О.О. ПРОБЛЕМЫ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ: ПУТИ РЕШЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ г. РЫБИНСК ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ	107
Синкевич Е.В., Манько М.А., Красовская В.В. МЕДИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В ГРОДНЕНСКОЙ ОБЛАСТИ	113
Соловьева О.В., Ахмадуллин А.М., Галиев А.А. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ОЧИСТКИ НЕФТЕСОДЕРЖАЮЩИХ ВОД ДЛЯ ПОВТОРНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ОБОРОТНЫХ ЦИКЛАХ ТЭС	119
Сучкова М.В. РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОЦЕНКЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ (НА ПРИМЕРЕ МУРИНСКОГО РУЧЬЯ, г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГ)	123
Телятникова А.М., Макарова С.В. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ВОДОТОКОВ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ РЫБИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА	131
Чукаева М.А., Матвеева В.А. РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНОГО СПОСОБА ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД АО «АПАТИТ» ОТ МОЛИБДЕНА	137
Шайдуллина А.А., Степанова С.В. ИССЛЕДОВАНИЕ АДСОРБЦИИ НЕФТИ ОТХОДАМИ ЗЛАКОВЫХ КУЛЬТУР	142
Юрова Ю.Д., Широкова В.А., Хуторова А.О. «ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА РЕКРЕАЦИОННЫЕ ЗОНЫ (НА ПРИМЕРЕ РЕКИ ОСЕТР МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ)»	147
СЕКЦИЯ 3. ПРОБЛЕМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА. ВОЗДЕЙСТВИЕ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ НА СОСТОЯНИЕ АТМОСФЕРЫ.	
Андропова М.М. ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА НА АССИМИЛЯЦИОННЫЙ АППАРАТ РАСТЕНИЙ ПРИДОРОЖНЫХ НАСАЖДЕНИЙ	151
Белоконь Д.С., Лукьянова Т.С., Хуторова. А.О. ПРОМЫШЛЕННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В ГОРОДЕ ЛЫТКАРИНО (НА ПРИМЕРЕ ООО «СТАРАТЕЛИ»)	156
Дмитриев А.В., Зинуров В. Э., Хафизова А.И. ОХРАНА ВОЗДУШНОГО БАСЕЙНА ОТ ВЫБРОСОВ ТЭЦ	161
Ефремов А.А. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ ГОРОДОВ ВОЛЖСКОГО БАСЕЙНА	165
Жаворонкова К.А. УЧАСТИЕ РОССИИ В ПАРИЖСКОМ СОГЛАШЕНИИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ	170
Ильин В.И. ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИНГАЛЯЦИОННОГО ОБЩЕТОКСИЧЕСКОГО РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ г. ИЖЕВСКА	176
Кузнецова М.А. РИСКИ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА	181
Медведева П.В., Файзуллина А.И.	186

ПРИМЕНЕНИЕ ВИБРАЦИОННОГО ГОРЕНИЯ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	
Мюльгаузен Д.С., Панкратова Л.А. ИЗМЕНЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА В РЕЗУЛЬТАТЕ АЭРОТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ГМК «ПЕЧЕНГ АНИКЕЛЬ»	191
Соловьева О.В., Галиев А.А., Ахмадуллин А.М. ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС И МЕТОДИКА ОПТИМИЗАЦИИ ПЛАНИРОВКИ ВЫСАДКИ ДЕРЕВЬЕВ В ГОРОДЕ	198
Федорова К.С. ВЫБРОСЫ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО УЗЛА г. ИЖЕВСКА КАК ФАКТОР РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ	202
Хафизова А.И., Зинуров В.Э. ХЕМОСОРБЦИЯ ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ В СТРУЙНО-ПЛЕНОЧНЫХ КОНТАКТНЫХ УСТРОЙСТВАХ	208
СЕКЦИЯ 4. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	
Антонюк А.Л., Полуденко О.С. ИЗМЕРЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ РАДИОЭЛЕКТРОННЫМИ УСТРОЙСТВАМИ	211
Ахметшин А.И. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ: К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОНЯТИЯ	216
Блоцкая Е.Н. ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПР. НИЖНЕГО (г. КАЛИНИНГРАД) ПО ДАННЫМ ГИДРОХИМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА В 2016 ГОДУ	223
Газова Е.А. ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ЭКОСИСТЕМЫ «САМУРСКОГО» ЗАКАЗНИКА К АНТРОПОГЕННЫМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ	228
Григорьев Л.Г., Захарченко Е.В. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И СПОСОБЫ ИХ РЕШЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ г. ТВЕРИ)	233
Дюрягина А.Б. АНАЛИЗ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА НА РАЗЛИЧНЫХ СТАНЦИЯХ МОНИТОРИНГА С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ	238
Кашенко Е.Ф. ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ РИСКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА НА ПРОТЯЖЕНИИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА МАГИСТРАЛЬНОГО ГАЗОПРОВОДА «СИЛА СИБИРИ»	243
Корчева Е.С., Гармонов С.Ю., Степанова С.В., Исмаилова Р.Н. ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ТЕСТИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ХЛОПРОИЗВОДНОГО РЕАГЕНТА	248
Носова А.О., Новикова К.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ И МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ПРИМЕРЕ СОЗДАНИЯ ПРОГНОЗНОЙ ТЕМАТИЧЕСКОЙ КАРТЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЛЕСОВ ПО КЛАССАМ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВ ЦЕНТРАЛЬНО-ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ОСТРОВА СОЛОВЕЦКОГО И ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ЗАПАСОВ ТОРФА В РАЙОНЕ ЛОБСКИХ ОЗЕР ОСТРОВА СОЛОВЕЦКОГО	252
Перзадаева А.А., Ауезова Н.С., Акшабакова Ж.Е. МОНИТОРИНГ ЗАГРЯЗНЕНИЯ СЕЛИТЕБНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ГОРОДА АСТАНЫ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ	256

Рябцева Е.А. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ПРУДА ВЕРХНЕГО (г. КАЛИНИНГРАД) В 2016 ГОДУ	261
Соловьева С.А., Гуров А.Ф., Хуторова А.О. «ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГОРОДСКИХ АГЛОМЕРАЦИЙ ПОДМОСКОВЬЯ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДСКОГО ОКРУГА ДОМОДЕДОВО)»	266
Тихонова А.А., Болгов И.А. АТОМНО-АБСОРБЦИОННАЯ СПЕКТРОМЕТРИЯ В ЛОКАЛЬНОМ МОНИТОРИНГЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ (НА ПРИМЕРЕ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА)	271
Щеховский Е.А. МЛЕКОПИТАЮЩИЕ КАРЬЕРА «ПЕЧУРКИ»: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЗАСЕЛЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ ПОСЛЕ РЕКУЛЬТИВАЦИИ	277
СЕКЦИЯ 5. СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ СХЕМ ОБРАЩЕНИЯ С ТБО В ПОСЕЛЕНИЯХ	
Березюк О.В., Березюк Л.Л. РЕГРЕССИЯ ЦЕЛЮЛОЗОЛИТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ГРУНТОВ, БЛИЗЛЕЖАЩИХ К ПОЛИГОНАМ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ	282
Езикеева А.А. ПРОБЛЕМА УТИЛИЗАЦИИ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ ЛАМП В ГОРОДЕ ОМСКЕ	287
Кун Н.Ю., Владимирова Е.С. УЛЬТРАФИЛЬТРАЦИЯ КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ СЕРЕБРА ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ОТХОДОВ	291
Мироненко Е.М., Мироненко О.М. ОБРАЩЕНИЕ С ОТХОДАМИ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ В УСЛОВИЯХ РАЗВИТИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ТУРИЗМА В ЗАПОВЕДНИКАХ И НАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРКАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	295
СЕКЦИЯ 6. ГРАДОСТРОИТЕЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЯ, ТЕРРИТОРИАЛЬНОЕ И ЛАНДШАФТНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ	
Григорьева В.В. ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ГОРОДОВ НА ПРИМЕРЕ МЕЖДУНАРОДНОЙ ПРОГРАММЫ EUROPEAN GREEN CAPITAL AWARD	299
Кузнеченкова Е.С. ВЫБОР ВИДОВОГО АССОРТИМЕНТА ХВОЙНЫХ ДЕРЕВЬЕВ ДЛЯ ОЗЕЛЕНЕНИЯ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА И ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ МЕТОДОМ ЭКОЛОГО- ГЕОГРАФИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	308
Любимов Я.Е. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ АРХИТЕКТУРА ХЕЛЬСИНКИ: «ВПИСАННОСТЬ» В ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ	314
СЕКЦИЯ 7. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ И ПРОСВЕЩЕНИЕ. ОБЩЕСТВЕННЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ДВИЖЕНИЯ	
Агеева Я.В. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ КУПОЛЬНЫХ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ THE EDEN PROJECT И THE ESCORIUM	319
Афанасьева Т.С., Осипов Е.С. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СТУДЕНТЧЕСКАЯ АКЦИЯ «БАТАРЕЙКА, СДАВАЙСЯ!»	324
Ахтямова Г.С. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ	326
Белов С.А., Белова К.А. ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ ПРОЕКТЫ ПО ЭКОЛОГИИ В РАМКАХ ВНЕДРЕНИЯ ФГОС В СТАРШЕЙ ШКОЛЕ	329

Бочарникова А.В. ПРОБЛЕМЫ ПРИРОДНОГО ПАРКА «ВЕПССКИЙ ЛЕС»: РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕТНИХ ПОЛЕВЫХ РАБОТ	336
Галзанова Г.В., Чикильдина А.Ю. О ФОРМИРОВАНИИ ЭКОЛОГО-ПРАВОВОЙ КУЛЬТУРЫ СОВРЕМЕННОЙ МОЛОДЕЖИ	341
СЕКЦИЯ 8. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МЕНЕДЖМЕНТ И ПОКАЗАТЕЛИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ. ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРАВА	
Бирюкова Л.И., Моисеева А.В. УПРАВЛЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИМИ АСПЕКТАМИ МЕНЕДЖМЕНТА РИСКА НА ПРЕДПРИЯТИИ	346
Борцова О.А., Панова Г.Г., Галушко А.С. РЕЦИКЛИНГ В ПРОИЗВОДСТВЕ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР: ПОИСК МИКРООРГАНИЗМОВ - ЭФФЕКТИВНЫХ ПРОДУЦЕНТОВ ГИДРОЛИТИЧЕСКИХ И ОКСИГЕНАЗНЫХ ЦЕЛЛЮЛАЗ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ БИОКОМПОСТОВ	352
Бохенко В.В. ОСОБЕННОСТИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ В СФЕРЕ РАЦИОНАЛЬНОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В УКРАИНЕ	358
Воронина А.А. НОВЫЕ ДРАЙВЕРЫ РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА: СОЦИАЛЬНОЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО, ЦИРКУЛЯРНАЯ И «ШЕРИНГ» ЭКОНОМИКА	363
Григорьева В.В., Кузьминов Ф.Д. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СЛЕДОВ СТУДЕНТОВ КАФЕДРЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ СПБГУ (2007-2017)	369
Иванова О.А. ПРОБЛЕМА РЕАЛИЗАЦИИ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРАВОНАРУШЕНИЯ И ПРЕСТУПЛЕНИЯ	380
Кичигин Н.В. РАЗГРАНИЧЕНИЕ ОБЪЕКТОВ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО НАДЗОРА В НОВЫХ УСЛОВИЯХ	385
Лопачева Н.Е., Григорьева В.В. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ВОДНОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА БАЛТИЙСКОГО МОРЯ НА ПРИМЕРЕ TALLINK GRUPP И VIKING LINE	390
Мохов А.Ю. О ЗАКРЕПЛЕНИИ ПОНЯТИЯ «НЕТРАДИЦИОННЫЕ (АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ) ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ» В ДЕЙСТВУЮЩЕМ РОССИЙСКОМ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВЕ	401
Неганов К.К., Кудрявцева С.С. МОНИТОРИНГ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИННОВАЦИЙ НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ	406
Родина Е.А. ПОТЕНЦИАЛ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ В РАЗВИТИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ТУРИЗМА	410
Солнцев А.М. РЕАЛИЗАЦИЯ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ (2016-2030 ГГ.): ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ	416
Хворостяная А.С. УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ИНДУСТРИИ МОДЫ: ГЛОБАЛЬНЫЙ ТРЕНД XXI ВЕКА	422

СЕКЦИЯ 1. ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
ПОЧВЕННЫХ РЕСУРСОВ

УДК 631.4

В.И. Бардина

**АПЛИКАЦИОННЫЙ МЕТОД ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ
ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ОБЪЕКТОВ
ПРОШЛОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УЩЕРБА**

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Санкт-Петербургский научно-исследовательский центр экологической
безопасности Российской академии наук
197110, Санкт-Петербург, ул. Корпусная, 18
E-mail: vicula128@mail.ru**

В статье рассмотрено применение аппликационного метода для определения экологического состояния почв и почвогрунтов объектов прошлого экологического ущерба. Данная методика показала высокую чувствительность и может быть использована для целей экологического контроля.

Ключевые слова: аппликационный метод, почвы, прошлый экологический ущерб, ферментативная активность, протеазная активность.

Bardina V.I.

**APPLICATION METHOD IN DETERMINATION OF ECOLOGICAL STATE
OF SOIL COVER OF OBJECTS OF PAST ECOLOGICAL DAMAGE**

**Saint-Petersburg Scientific-Research Centre for Ecological Safety RAS
Russia, 197110, Saint-Petersburg, Korpusnaya str, 18
E-mail: vicula128@mail.ru**

In the article application of the application method for determining the ecological state of soils of objects of past ecological damage is considered. This technique showed high sensitivity and can be used for environmental control purposes.

Keywords: application method, soil, past ecological damage, enzymatic activity, protease activity.

К объектам прошлого экологического ущерба (ОПЭУ) относятся выведенные из эксплуатации площадки размещения промышленных отходов, полигоны, свалки, ранее

не правильно рекультивированные участки. Почвенный покров таких объектов аккумулирует загрязняющие вещества и подвержен токсичному загрязнению. В настоящее время ведется поиск информативных методов оценки экологического состояния таких почв [5].

Ферменты протеазы в почве участвуют в появлении азота в доступной для растений форме азота. Но под влиянием антропогенных факторов в почвах происходит ферментативная трансформация и фермент протеазы очень чувствителен к загрязнению почвы [1]. Поэтому ферментативную активность почвы относят к ранним диагностическим показателям, который позволяет выявить негативные изменения, происходящие в почве под влиянием антропогенных воздействий. [2, 4]. Снижение показателей, представляющих различные биологические свойства почвы более, чем на 30% означают нарушение их экологических функций [8].

В связи с этим, изучение действия фермента протеазы в загрязненных почвогрунтах и почвах имеет большое значение для определения экологического состояния почвенного покрова на ОПЭУ.

Е.Н. Мишустинным был предложен аппликационный метод по определению активности протеолитических ферментов в почве в полевых условиях. Проверка действия протеазной активности в почве производится с помощью фотопленки, эмульсия которой разрушается почвенными микроорганизмами [7]. Автором ранее с помощью этого метода, модернизированного для проведения в лабораторных условиях, была выявлена его высокая чувствительность для определения токсичности загрязненных субстратов отвалов [3]. Метод отличается нетрудоемкостью и прост в исполнении, что дает возможность включить его в систему субстратных (контактных) методов лабораторного биотестирования для целей экологического контроля загрязненных субстратов.

Целью работы является разработка методических подходов к оценке степени изменения экологических свойств загрязненных почвогрунтов и почв ОПЭУ с использованием показателей ферментативной активности.

Исследования проводились на территориях, которые относятся к ОПЭУ. Объект №1, расположенный в Приневской низменности, представлял собой отвал промышленных отходов и окружающую его территорию площадью 6,7 га, Типичный ландшафт местности - мягко скальные холмы, с дерново-подзолистыми иллювиально-железистыми почвами и в понижениях с подзолистыми иллювиально-железистыми почвами. На этом объекте наблюдения проводились на 6-ти мониторинговых площадках.

Объект №2- представлял собой выведенный из эксплуатации карьер по добыче нерудных строительных материалов, расположенный также на террасе Приневской низменности. Карьер был рекультивирован с отсыпкой грунтом, смешанным с твердыми бытовыми отходами.

Отбор проб осуществлялся с площадок размером 10м² с глубин 0-5 и 5-20см. Для фиксирования площади светлых пятен на пленке («съеденной» желатины) была использована компьютерная программа MATLAB (сокращение от «Matrix Laboratory»).

По результатам химического анализа было установлено загрязнение почвы на объекте №1 тяжелыми металлами 1,2,3 классов опасности. Ниже приведены результаты мониторинговых исследований наличия фермента протеазы в почвенных образцах вокруг отвала объекта №1 (табл.1).

Таблица 1

Определение протеазной активности почвенных образцов объекта №1

№ площадки, горизонт (см)	1 год наблюдения		2 год наблюдения	
	Средняя площадь светлых пятен, рх*10 ³ .	% от контроля	Средняя площадь светлых пятен, рх*10 ³	% от контроля
1, 0-5	0	0	0	0
1, 5-20	0	0	0	0
2, 0-5	0	0	0	0
2, 5-20	0	0	0	0
3, 0-5	0	0	0	0
3, 5-20	0	0	2	2,9
4, 0-5	0	0	0	0
4,5-20	0	0	0	0
45,0-5	0	0	0	0
5, 5-20	0	0	0	0
7, 0-5	4,6	1,8	0	0
7, 5-20	3,6	1,4	0	0
Контроль (чистая почва)	249	-	68	-

Низкие значения рН почвенного раствора определяют ход биологических процессов. Для нитрификаторов минимальное значение рН, при котором возможно их развитие, составляет 4,0 [6]. В связи с кислой реакцией среды почв (рН 2,2 – 4,9) и накоплением в ней токсичных веществ можно сделать вывод, что в почвенном покрове объекта №1 в результате антропогенного загрязнения и произошло резкое подавление протеолитических процессов.

С помощью химических методов анализа было установлено, что образцы почвогрунта объекта №2 имеют нейтральную реакцию среды и по суммарному показателю загрязнения тяжелыми металлами относятся к допустимой категории загрязнения. Содержание органических токсикантов также не превышает установленные нормативы. В таблице 2 представлены результаты определения фермента протеазы в почвогрунтах.

Таблица 2

Определение протеазной активности почвогрунтов объекта №2

№ площадки, горизонт (см)	1 год наблюдения	
	Средняя площадь светлых пятен, рх*10 ³	% от контроля
1, 0-5	0	0
1, 5-20	0	0
2, 0-5	0	0
2, 5-20	4	3,7
3, 0-5	33	30,3
3, 5-20	8	7,3
Контроль (чистая почва)	109	-

Ферментативная активность образцов различалась по площадкам (табл. 2). На двух площадках (№1 и №2) протеазная активность была подавлена полностью. На площадке №3 выявлено снижение активности протеазы в 3,6 раза (30% от контроля).

Заключение.

Подавление протеазной активности позволяет свидетельствовать о накоплении токсичных веществ в почвенном покрове ОПЭУ. Использованный модернизированный аппликационный лабораторный метод определения протеазной активности в загрязненных почвогрунтах и почвах является информативным и может быть применим при оценке экологического состояния почвенного покрова ОПЭУ.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Anissimova M., Heinze S., Chen Y, Tarchitzky J, Marscher B.* Priming effects and enzymatic wastewater and freshwater irrigation EGU General Assembly 2014, held 27 April - 2 May, 2014 in Vienna, Austria, id.3869 (<http://adsabs.harvard.edu/abs/2014EGUGA.16.3869A>)

2. *Gorbov Sergey N, Olga S. Bezuglova, Tatyana V. Yarduni, Suleiman S.Tagiverdiev, Kristina V. Chursinova.* Soil enzyme activity of urban territories of Rostov agglomeration// Life Science Journal 2014; 12 (12s) 605-609.

3. *Бардина В.И.* Применение ферментативного биотеста в биодиагностике почвогрунтов объектов накопленного экологического ущерба // Роль почв в биосфере и жизни человека: межд. науч. конф. К 100-летию со дня рождения академика Г.В. Добровольского, к межд. году почв. Москва, МГУ, 5-7 окт. 2015 г. Материалы докладов. – М.:МАКС Пресс. – 2015. – С.150-152.

4. *Бардина Т.В., Чузунова М.В., Кулибаба В.В., Бардина В.И.* Оценка экологического состояния почвогрунтов объектов прошлого экологического ущерба методами биотестирования // Проблемы региональной экологии. – 2014. – №5. – С. 37-42.

5. *Воронич С.С., Гребенкин Н.Н., Роева Н.Н., Зайцев Д.А., Баранов А.Н., Пахомов Д.Е., Хлопаев А.Г.* Современная концепция развития системы экологического мониторинга промышленных районов России // Проблемы региональной экологии. – 2016. – №2. – С. 20-25.

6. *Мишустин Е.Н.* Микроорганизмы и плодородие почв / Изд-во АН СССР, 1956. – 248 с.

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

8. *Яковлев А.С., Евдокимова М.В.* Экологическое нормирование почв и управление их качеством // Почвоведение. – 2011. – №5. – С.582-597.

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

Е.В. Колмакова

**РЕКРЕАЦИОННАЯ НАГРУЗКА НА ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ
НА ПРИМЕРЕ ЗАКАЗНИКОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ**

**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 оценивается рекреационная нагрузка на почвенный покров государственного зоологического заказника областного значения «Калтайский» на основе анализа изменения состояния растительности. Даются рекомендации по управлению рекреационным потоком при развитии экологического туризма на особо охраняемых природных территориях Томской области согласно выявленной степени дигрессии.

Ключевые слова: рекреационная нагрузка, рекреационная дигрессия, предельно допустимая нагрузка, вытаптывание, особо охраняемы природные территории (ООПТ).

Kolmakova E.V.

**RECREATIONAL LOAD TO THE SOIL COVER ON THE EXAMPLE OF THE
TOMSK REGION PROTECTED AREAS**

**Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education
«National Research Tomsk State University»
Russia, 634050, Lenina str, 36
E-mail: anel-973@yandex.ru**

The article assesses the recreational load on the soil cover of the protected area «Kaltaysky» on the basis of an analysis of vegetation condition changes. Recommendations are given of the management of recreational flow in the development of ecological tourism on specially protected areas of the Tomsk region according to the degree of digression identified.

Keywords: recreational load, recreational digression, maximum permissible load, trample, protected areas.

Актуальность вопроса: в Томской области так же как и на всей территории России тема рекреационных нагрузок мало раскрыта в сравнении с Европейскими

странами. Тем не менее, особо охраняемые природные территории характеризуются ограниченным рекреационным потенциалом, потому очень важно отслеживать и своевременно корректировать потоки рекреантов и экологическую политику в целом при необходимости.

Цель исследования – оценка рекреационной нагрузки на почвенный покров.

Основные задачи данного исследования:

- охарактеризовать стадии рекреационной дигрессии;
- идентифицировать состояние природных биотопов заказника «Калтайский» при существующей рекреационной нагрузке;
- представить сравнительный анализ выявленных состояний;
- дать рекомендации по управлению особо охраняемой природной территорией.

Предмет исследования – рекреационная дигрессия почв и ее последствия.

Объектом исследования является состояние экосистем заказника «Калтайский» при рекреационном использовании.

Рекреационная активность на ООПТ, территориях, слабо затронутых хозяйственной деятельностью или полностью изъятых из нее, оказывает на них определенное воздействие. Когда количество посетителей значительно, а устойчивость природных комплексов сравнительно невысока, влияние человека становится не только заметным, но может оказываться разрушительным как по отношению к отдельным природным компонентам, так и ко всему комплексу в целом.

При этом рекреационная нагрузка включает в себя: вытаптывание напочвенного покрова и подроста, повреждение деревьев, деградацию растительного покрова вследствие сбора грибов, ягод, цветов, уплотнение почвы, отпугивание животных, антропогенную денудацию (осыпание склонов и др.), лесные пожары, загрязнение воздуха выхлопными газами, захламление территории туристским мусором.

Важнейшую роль в оценке рекреационной нагрузки играет изменение биотического компонента ландшафта. Устойчивость по лесным породам изменяется, в сторону увеличения, следующим образом – ель, дуб, сосна, лиственница, береза и осина. В основе оценки лежит понятие о рекреационной дигрессии, т. е. замене коренных видов растительности на нетипичные (эксплеренты) и постепенной полной деградации растительного покрова, уничтожении подроста, увеличению степени механических повреждений деревьев и т. д. Обследуемая территория областного государственного зоологического «Калтайский» в основном представлена хвойным лесом на аллювиальных песчаных почвах [1].

Вытаптывание сильно сказывается на состоянии подлеска, который изреживается и расчленяется тропами на отдельные куртины, формируя куртинно-полянны комплексы, характерные для участков рекреационных лесов, подверженных значительной нагрузке. При вытаптывании прежде всего происходит уплотнение и иссушение почвы. Нарушается ее структура, снижаются воздухо- и влагопроницаемость; на наклонных участках происходят смыв почв и линейная эрозия, ведущая к образованию оврагов, на песчаных грунтах — выветривание [5].

Трансформация естественных биотопов под воздействием рекреации получила название рекреационная дигрессия. Процесс рекреационной дигрессии разбивается на ряд этапов, называемых стадиями.

Стадия рекреационной дигрессии – этап изменения биогеоценоза в результате воздействия рекреационной нагрузки). За предельно допустимую нагрузку принимается 3 стадия дигрессии.

Таблица 2

Шкала стадий рекреационной дигрессии насаждений [3]

Стадии дигрессии	Отношение вытоптанной* площади к общей площади участка	Меры по оздоровлению ландшафта
1	До 1,0%	Не требуются
2	От 1,1 до 5,0%	Устройство дорожно-тропиночной сети для уменьшения вытаптывания
3	От 5,1 до 10,0%	Функциональное зонирование с выделением защитных зон, устройство дорожно-тропиночной сети
4	От 10,1 до 25,0%	Ограничение доступа, выделение защитных ядерных зон и внешних буферных полос (опушек), изменение характера зонирования
5	Более 25,0%	Запрет на использование и проведение лесомелиоративных мероприятий по восстановлению

* Площади, вытоптанной до минерального горизонта поверхности напочвенного покрова.

Изучая изменения различных природных комплексов под влиянием вытаптывания, можно заметить следующую закономерность: в процессе деградации комплексы, исходно различные по составу флоры и фауны, теряют своеобразие, общее количество входящих в них видов уменьшается, на смену лесным видам, четко приуроченным к определенным условиям, приходят так называемые «спутники человека», которые поселяются практически в любых условиях, лишь бы почва была сильно вытоптана. Такие растения-иммигранты отличаются агрессивностью по отношению к коренным видам и активно вытесняют их. Яркий пример подобного «спутника» — борщевик, крайне неприхотливый, быстро размножающийся и легко завоевывающий жизненное пространство. Кроме того, в связи с особенностями

строения, луговые травы более устойчивы к вытаптыванию. Развитие луговых трав ведет к задернению — возникновению плотного слоя из переплетенных корней травянистых растений, который нарушает нормальное воспроизводство леса, прекращается самовозобновление древостоя. Таким образом, деревья не только ослабляются и уничтожаются, их потомство не может выжить в изменившихся условиях.

Сезон рекреации – календарный период года, в течение которого осуществляется данный вид лесной рекреации [4].

По характеру лесопользования и экологическим последствиям рекреационную деятельность Калтайского заказника можно отнести к следующим видам:

Дорожная рекреация. Рекреанты перемещаются по лесу только по существующей дорожной сети. Воздействие на лесные экосистемы обусловлено самим присутствием человека и связанным с этим фактором беспокойства (шум, мусор).

Бездорожная (внедорожная) рекреация. Рекреанты свободно перемещаются по лесу, но не разводят костер, не рубят лес, не собирают дикоросы. К экологическим последствиям добавляются уплотнение почвы, вытаптывание напочвенного покрова, формирование тропичной сети, повреждение подроста подлеска. Повышается пожарная опасность, связанная с курением. Данный вид рекреации характерен для доступных, легко проходимых участков.

Добывательская рекреация. Пребывание рекреантов характеризуется сбором дикоросов (грибы, ягоды, лекарственные и технические растения), охотой, рыболовством. Помимо воздействий, характеризующих предыдущие типы рекреации, добавляется выборочное уничтожение отдельных видов флоры и фауны, вплоть до их полного истребления. Зона вытаптывания резко увеличивается, резко повышается пожарная опасность.

Транспортная бездорожная (внедорожная) рекреация. Перемещение рекреантов по лесу осуществляется на транспортных средствах, вне полотна действующих дорог. Воздействие на лесные экосистемы оказывается ходовой частью, выхлопными газами, шумом двигателя. Данный вид рекреации распространен у водоемов вблизи магистральных дорог [4].

Статистика правонарушений за 2017 год в подтверждает высокую посещаемость государственного зоологического заказника «Калтайский» - 35 зафиксированных нарушений режима за рекреационный сезон (по данным администрации ООПТ ОГБУ «Облохотуправление»).

Стадии рекреационной дигрессии Калтайского заказника

Стадия дигрессии	Характеристика	Пример в Калтайском заказнике
1	Присутствие человека практически не ощущается: лесная подстилка не нарушена и пружинит под ногами, полный набор характерных для данного типа леса травянистых видов, подрост много, и чем он моложе, тем его больше.*	
2	Намечаются первые редкие тропинки, занимающие в среднем не более 5% площади, подстилка на тропах уплотняется и начинает разрушаться, среди травянистых растений попадаются более светолюбивые виды; лесовозобновление по-прежнему нормальное	
3	Вытопанные участки занимают 10-15% площади, тропиноподобная сеть густа, подстилка на ней полностью разрушена. Под полог леса внедряются не только лесолуговые, но и луговые, и даже сорные виды растений. Тем не менее на участках, где тропинок нет, возобновление леса удовлетворительное: количество молодого подроста пока еще превышает количество зрелых деревьев.	
4	Тропинки опутывают лес густой сетью, в местах их пересечений образуются «окна вытаптывания», участки, полностью лишённые травяного покрова. Там, где он еще сохранился, количество лесных видов незначительно. Лесная подстилка встречается лишь отдельными пятнами у стволов деревьев. Молодого подроста, способного выжить и превратиться со временем во взрослые деревья, практически нет. При небольших уклонах местности в местах концентрации поверхностного стока начинают образовываться борозды размыва, растут овраги.	
5	Характеризуется практически полным отсутствием лесной подстилки, подроста и подлеска. На плотной, утрамбованной почве встречаются отдельные экземпляры сорных и однолетних видов трав, прижимающиеся к стволам деревьев. Сами деревья чаще всего больные, имеют повреждения стволов. У многих корни обнажены и выступают на поверхность почвы. На наклонных участках местности четко выражена эрозия почвы.	Примеров нет

* по результатам проведенных исследований летом 2017 года – количественные показатели наличия брусничника (*Vaccinium vitis-idaea*), который является индикатором состояния экосистемы при прочих равных условиях, на схожих территориях неодинаковы. Нетронутый лес заповедной зоны заказника, где присутствие человека

минимально, демонстрирует 90% покрытие полотна данным видом кустарничка, территория лесной зоны, где сосредоточен основной поток рекреантов (добывательская рекреация), - до 20%.

Результаты работы. На основе проделанной работы сформулированы рекомендации по управлению данной ООПТ на ближайшие годы. Таковыми являются: создание экологических троп и их оснащение, выделение рекреационной зоны для нужд местных жителей, распределение потока рекреантов при помощи аншлагов и информационных панно, ограничение проезда по заповедной зоне.

Степень внедрения: данная стратегия полностью принята в работу. Разработаны и установлены аншлаги и информационные панно, ведется работа по выделению рекреационной зоны, разрабатываются две экологические тропы в лесной зоне заказника.

Выводы. Анализ индикаторов состояния природной среды при рекреационной нагрузке Калтайского заказника указывает на то, что добывательская дорожная, бездорожная и транспортная рекреация имеет значительные последствия даже в границах ООПТ. В данный момент на территории заказника «Калтайский» выявлены четыре стадии дигрессии в лесной и сельскохозяйственной зонах. Характерными особенностями можно назвать: сокращение численности типичных лесных видов травянистых растений, оголение корней деревьев, увеличение численности и видового разнообразия луговых и сорных трав, развитие дорожно-тропиночной сети и окон вытаптывания. Заповедная зона достойно выполняет свою функцию резервата – зафиксирована только первая стадия дигрессии.

ЛИТЕРАТУРА

1. *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.
2. *Колмакова Е.В.* Устойчивое природопользование особо охраняемых природных территорий на примере заказника «Томский» [текст]/Е.В. Колмакова // Сборник научных трудов молодых ученых, аспирантов, студентов и преподавателей по результатам проведения Седьмого молодежного экологического Конгресса «Северная Пальмира» – СПб НИЦЭБ РАН, 2016. – С. 307-310.
3. *Коростелев Е.М.* Практикум по экологическому туризму: Учебно-методическое пособие. – СПб, 2008 – 94 с.

4. *Косолапов А.Б.* География российского внутреннего туризма: учебное пособие, 3-е издание, стер. / А.Б. Косолапов. – М.: КРОНУС, 2010. – 272 с.

5. *Чижова В.П.* Регламентация рекреационной нагрузки при развитии туризма в национальном парке «Русская Арктика» // Российский Журнал Экотуризма. – 2012. – №4 – С. 16-21.

Краткая информация об авторе.

Колмакова Елена Викторовна, аспирант. ФГАОУВО Национальный исследовательский Томский государственный университет.

Специализация: геоэкологическая оценка рекреационных ресурсов ООПТ Томской области.

Kolmakova E.V., postgraduate student of National Research Tomsk State University.

Specialization: geoeological assessment of recreational resources of the protected areas of the Tomsk region.

E-mail: anel-973@yandex.ru

УДК 544.723:549.6:546.30

Т.А. Попова, Р.Л. Левит

ВЛИЯНИЕ НЕФТЕПРОДУКТОВ НА СОРБЦИЮ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ВЫСОКОДИСПЕРСНЫМИ МИНЕРАЛАМИ

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Санкт-Петербургский научно-исследовательский центр экологической
безопасности Российской академии наук
Россия, 197110, Санкт-Петербург, Корпусная ул., 18
E-mail: tatiana88popova@gmail.com**

Исследована сорбция ионов Cu^{2+} и Cd^{2+} нанодисперсным минералом галлуазитом, предварительно обработанным бензином. Получены изотермы сорбции, на основании которых определены сорбционные емкости галлуазита по отношению к этим ионам и их константы сорбции. Установлено, что обработка галлуазита бензином снижает сорбционные свойства этого почвенного минерала. В связи с этим можно предположить, что загрязнение почв нефтепродуктами увеличивает подвижность и биодоступность тяжелых металлов в почвах и, соответственно, экологический риск, связанный с тяжелыми металлами.

Ключевые слова: тяжелые металлы; галлуазит; нефтепродукты; почва; изотермы сорбции; подвижные формы тяжелых металлов.

Popova T.A., Levit R.L.

**EFFECT OF OIL PRODUCTS ON HEAVY METALS SORPTION TO CLAY
MINERALS**

**Institution of Russian Academy of Sciences Saint-Petersburg
Scientific-Research Centre for Ecological Safety RAS
Russia, 197110, Saint-Petersburg, Korpusnaya str, 18
E-mail: tatiana88popova@gmail.com**

The sorption of Cu^{2+} and Cd^{2+} ions by nanoscale halloysite after treatment of benzene was researched. The adsorption isotherms were obtained then the maximums adsorption to these ions and the coefficients of adsorption were calculated from adsorption data. The results showed that the presence of benzene decreased the sorption parameters of this soil mineral. As a result it is assumed that oil pollution of soils increases mobility and bioavailability of heavy metals in the soils and ecological risk associated with heavy metals respectively.

Keywords: heavy metals; halloysite; oil products; soil; sorption isotherms; mobile heavy metals species.

Введение. Тяжелые металлы (ТМ) являются крайне опасными загрязнителями, которые постоянно выделяются в биосфере в ходе многих природных и антропогенных процессов [2]. Нередко загрязненные экосистемы содержат вместе с тяжелыми металлами высокие концентрации органических токсикантов, в частности, нефтепродуктов [1, 3, 6]. Известно, что почвы, прилегающие к местам нефтедобычи, наряду с нефтяными углеводородами загрязнены Pb, Cd, As, Ni, V, Zn, Cu и другими ТМ, что, как правило, связывают с наличием тяжелых металлов в сырой нефти, буровых шламах и других сопутствующих продуктах [1, 3]. В ряде статей рассматривается влияние ионов ТМ (ТМ^{2+}) на связывание органических токсикантов почвенными сорбентами [4, 5], однако влияние органических токсикантов на подвижность и биодоступность ТМ в природных объектах до настоящего времени практически не изучено, поэтому изучение закономерностей процессов сорбции ТМ глинистыми минералами в присутствии органических токсикантов представляется **актуальным**.

Целью настоящей работы является изучение влияния нефтепродуктов, на примере бензина марки АИ-95, на сорбцию ионов тяжелых металлов высокодисперсными почвенными минералами. **Для достижения поставленной цели** разработана методика исследования, проведено экспериментальное исследование

процесса сорбции ионов Cu^{2+} и Cd^{2+} нанодисперсным минералом галлуазитом в отсутствие и присутствии бензина, построены изотермы сорбции этих процессов, представляющие собой зависимости удельной сорбции (количества мкмоль ионов TM^{2+} , сорбируемых 1 г сорбента) от концентрации свободных ионов TM^{2+} в растворе, и рассчитаны сорбционные параметры.

Объекты исследования – ионы Cu^{2+} и Cd^{2+} , галлуазит, бензин, **предмет исследования** – процессы сорбции ионов Cu^{2+} и Cd^{2+} галлуазитом в отсутствие и присутствии бензина.

Методы исследования. Процессы сорбции ионов Cu^{2+} и Cd^{2+} галлуазитом исследовались потенциометрическим методом. При помощи иономера И-130 измерялись потенциалы ионоселективных халькогенидных электродов ХС-Cu-001 и ХС-Cd-001 относительно хлоридсеребряного электрода сравнения, затем на основании электродных функций, полученных в результате калибровок этих электродов в стандартных растворах солей, рассчитывались концентрации ионов Cu^{2+} и Cd^{2+} в рабочих растворах. Сорбция проводилась при следующих условиях: общий объем раствора 100 мл, концентрации галлуазита и бензина 4 г/л, фон – 0,01 М раствор NaNO_3 , концентрации Cu^{2+} / Cd^{2+} – 50, 100, 200, 400, 600, 800 и 1000 мкМ, pH рабочих растворов – 4,8 и 5,8 в случае ионов Cu^{2+} и Cd^{2+} , соответственно.

Для получения изотерм сорбции ионов Cu^{2+} или Cd^{2+} галлуазитом в присутствии бензина навеску галлуазита, обработанную бензином, заливали фоновым раствором и проводили потенциометрическое титрование раствором соли Cu^{2+} или Cd^{2+} , измеряя равновесный потенциал соответствующего электрода в рабочем растворе после добавки раствора соли. На основании калибровочных функций определяли концентрации свободных ионов TM^{2+} в каждой заданной точке процесса сорбции, а концентрации сорбированных ионов рассчитывали по разности между общей и «свободной» концентрациями TM^{2+} . Наряду с этими опытами выполнялись холостые опыты при тех же условиях, но без бензина. Все опыты проводились в 3-х кратной повторности, относительная среднеквадратичная погрешность определения концентраций ионов TM^{2+} не превышала 20%.

Результаты и их обсуждение. Изотермы сорбции ионов Cu^{2+} и Cd^{2+} галлуазитом, полученные в результате экспериментального исследования, помещены на рисунке.

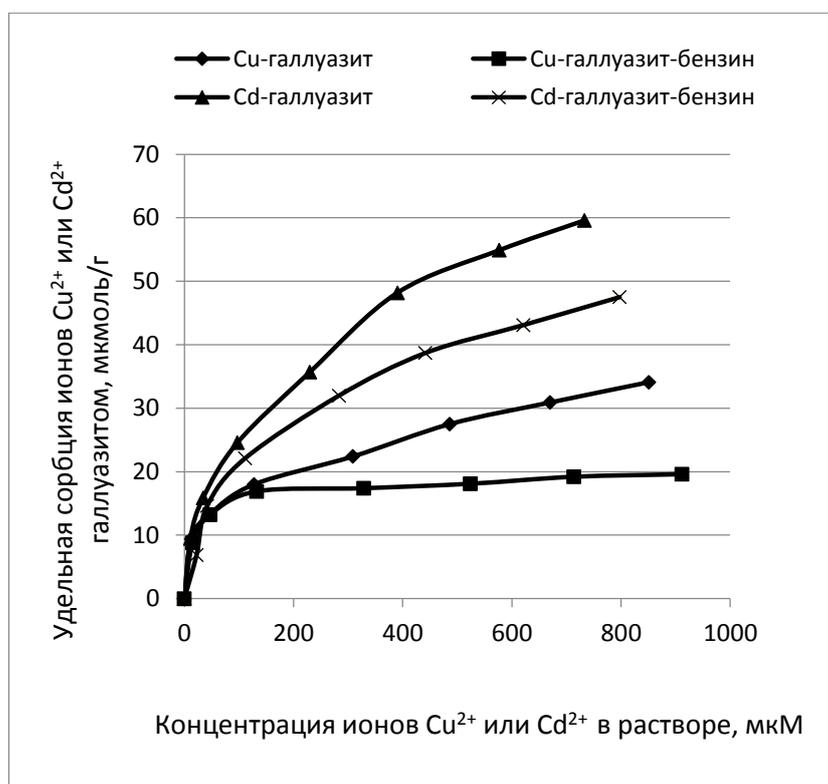


Рис. 1. Изотермы сорбции ионов Cu^{2+} и Cd^{2+} галлуазитом в отсутствии и присутствии бензина

При помощи уравнения адсорбции Ленгмюра, преобразованного в линейную форму, рассчитаны сорбционные емкости галлуазита Q_{\max} (количество реакционноспособных поверхностных центров минерала) и коэффициенты адсорбции K_L , характеризующие прочность связи катиона металла с активными группами минерала. Сорбционная емкость галлуазита по отношению к ионам Cu^{2+} в отсутствие бензина составила 40,1 мкмоль/г, а при добавлении бензина – 19,8 мкмоль/г, при этом условные константы сорбции были близки: их логарифмы равнялись 4,4 и 4,3 (рН 4,8). В свою очередь, сорбционные емкости галлуазита по отношению к ионам Cd^{2+} составили 67,9 мкмоль/г без бензина и 48,6 мкмоль/г с бензином, а логарифмы условных констант сорбции – 4,0 и 3,8 (рН 5,8).

Таким образом, лабораторный эксперимент показал, что обработка минеральных частиц бензином снижает сорбционные свойства минеральных поверхностей по отношению к ионам TM^{2+} . Следовательно, наряду с загрязнением почв, прилегающих к буровым установкам нефтепродуктами и металлами, содержащимися в нефти и буровых шламах, происходит увеличение подвижности ионов TM^{2+} и потенциального экологического риска тяжелых металлов в загрязненной нефтепродуктами почве.

Заключение. В результате экспериментального исследования сорбции ионов Cu^{2+} и Cd^{2+} высокодисперсным минералом галлуазитом показано, что сорбционная емкость

галлуазита после его обработки бензином снижается. В связи с этим можно предположить, что загрязнение почв и донных осадков нефтепродуктами приводит к снижению сорбционных свойств почвенных минералов по отношению к тяжелым металлами, вследствие чего подвижность и биодоступность ионов тяжелых металлов в почве и их миграция увеличиваются.

Работа рекомендована Кудрявцевой В.А, к.х.н., зав. лаб. НИЦЭБ РАН.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Водяницкий Ю.Н.* Накопление тяжелых металлов в загрязненных нефтью торфяных почвах / Ю. Н. Водяницкий А. Т. Савичев, С. Я. Трофимов, Е. А. Шишконокова // Почвоведение. – 2012. – № 10. – С. 1109–1114.

2. *Водяницкий Ю.Н.* Загрязнение почв тяжелыми металлами и металлоидами и их экологическая опасность (аналитический обзор) / Ю. Н. Водяницкий // Почвоведение. – 2013. – № 7. – С. 872–881.

3. *Fu X.* Migration, speciation and distribution of heavy metals in an oil-polluted soil affected by crude oil extraction processes / X. Fu, Zh. Cui, G. Zang // Environmental science-processes & impacts. – 2014. – V. 16. – N 7. – P. 1737–1744.

4. *Gao Q.* Combined effect of co-existing heavy metals and organophosphate pesticide on adsorption of atrazine to river sediments / Q. Gao, A. Wang, Y. Li // Korean journal of chemical engineering. – 2011. – V. 28. – N 5. – P. 1200–1206.

5. *Gao Y.* Sorption of phenanthrene by soils contaminated with heavy metals / Y. Gao, W. Xiong, W. Ling, et al. // Chemosphere. – 2006. – V. 65. – N 8. – P. 1355–1361.

6. *Zhang Z.-W.* Heavy metal and organic contaminants in mangrove ecosystems of China: a review / Z.-W. Zhang, X.-R. Xu, Y.-X. Sun, et al. // Environmental science and pollution research. – 2014. – V. 21. – N 20. – P. 11938–11950.

Краткая информация об авторах.

Попова Татьяна Андреевна.

Младший научный сотрудник.

Специализация: геоэкология, биогеохимия.

E-mail: tatiana88popova@gmail.com

Ропова Т.А.

Junior researcher.

Specialization: geoecology, biogeochemistry.

E-mail: tatiana88popova@gmail.com

Левит Раина Лазаревна.

Старший научный сотрудник.

Специализация: экологическая геохимия, поведение тяжелых металлов в экосистемах.

E-mail: rina_levit@mail.ru

Levit R. L.

Senior researcher.

Specialization: ecological geochemistry, behaviour of heavy metals in the ecosystems.

E-mail: rina_levit@mail.ru

УДК 631.46

В.О. Пыркин

ВЛИЯНИЕ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ НА БИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ПОЧВ

Московский Государственный Университет имени М.В. Ломоносова

Россия, 119991, Москва, ГСП-1, Ленинские горы, МГУ, 1, к. 12

E-mail: vladisluw@yandex.ru

В работе представлены результаты изучения пирогенного воздействия на биологическую активность почв, на территории европейской части России от черноморского побережья до Кольского полуострова. Новизной работы является изучение последствий пожаров, пирогенное воздействие датируется 2010 годом. Выявлено негативное влияние лесных пожаров на трансформацию азота и углерода в почве. Отмечено снижение численности бактерий в почвах исследуемых территорий, в то время как длина грибного мицелия увеличивалась.

Ключевые слова: пожар, азотфиксация, денитрификация, эмиссия CO₂, эмиссия CH₄

Pyrkin V.O.

INFLUENCE OF FOREST FIRES ON BIOLOGICAL ACTIVITY OF SOILS

Lomonosov Moscow State University

Russia, 119991, Moscow, GSP-1, Leninskie gory, MSU, 1, к. 12

E-mail: vladisluw@yandex.ru

The article presents the results of studying the pyrogenic effect on the biological activity of soils on the territory of the European part of Russia from the Black Sea coast to the Kola Peninsula. The novelty of the work is the study of aftereffects of fires, the pyrogenic effect dates back to 2010. The negative impact of forest fires on the transformation of nitrogen and

carbon in the soil is revealed. A decrease in the number of bacteria in the soils of the study areas was noted, while the length of the fungi mycelium increased.

Keywords: fire, nitrogen fixation, denitrification, CO₂ emission, CH₄ emission

Введение. Пожар является одним из главных факторов, дестабилизирующим лесные экосистемы. Ежегодно пожары охватывают до нескольких десятков тысяч га территорий России, при этом на площадь, которая занята растительными сообществами, приходится до 50% территорий [1]. В современном мире лесные пожары играют большую роль во многих биосферных процессах, оказывают влияние на здоровье населения и социально-экономическую обстановку [2]. Нет точного ответа: являются ли пожары положительным или отрицательным фактором для окружающей среды. Но точно известно, что значение пожаров велико в протекании многих геохимических процессов. Также большую роль пирогенный фактор играет в различных трансформациях экосистемы. Огонь изменяет абиотическую среду, с чем и меняется её население [8]. Тем не менее, при большом негативном воздействии на экосистемы, пожары являются фактором возобновления. Для многих пирогенных видов гари являются местом обитания [9]. На данный момент многими исследователями показано, что пожары являются определяющим фактором динамики лесных экосистем. Пожары создают открытые пространства, что поддерживает популяции многих видов деревьев. Например, в Европе и в Северной Америке распространение сосново-дубовых лесов в значительной степени обязано собой огню [3]. Отрицательные последствия от лесных пожаров заключаются в загрязнении атмосферного воздуха углекислым газом и продуктами сгорания. С лесными пожарами в воздух попадают частицы сажи. Выпадающая сажа после пожаров, оседает в высоких широтах и на горных вершинах, вызывая таяние льдов. Это вносит серьезный вклад в изменение климата [4]. Пирогенный углерод адсорбирует вторичные метаболиты, что приводит к деградации гумуса [5]. Хорошо известно, что под действием пожара изменяются физические свойства почв. Выделение большого количества энергии повышает температуру почвы до 700-900°C на поверхности, и до 200°C на глубине 15 см. Условия, которые формируются после пожара, приводят к увеличению температурных амплитуд. При воздействии пожара уменьшается агрегация почв, увеличивается водоотталкивающая способность почвы, что приводит к усиленному стоку и эрозии. Вместе с этим изменяются и химические свойства почв: повышается уровень pH за счет образования минеральных веществ в виде оксидов, которые легко превращаются в карбонаты и

гидроксиды; увеличивается подвижность большинства катионов фосфора и азота, что приводит к их значительным потерям. При этом находящийся в органическом веществе азот остается недоступным для микроорганизмов и растений [6].

На данный момент наблюдается тенденция в исследованиях, которая заключается в изучении влияния пожаров на экосистемы непосредственно после воздействия пирогенного фактора, но остается малоизученным изменение экологических сервисов в течение нескольких лет после 5 прохождение. Важно понять через какой временной промежуток восстанавливается экосистема и насколько долго измененные свойства сохраняются. В связи с этим, целью данного исследования было изучение биологической активности основных типов почв Европейской части России, подверженных влиянию пожаров 2010г. В соответствии с целью были поставлены следующие задачи: • Изучение активности процессов трансформации азота (азотфиксации, денитрификации) и углерода (эмиссии углекислого газа и метана) в почвах на участках подверженных пожарам. • Сравнение биологической активности почв на горелых и не горелых участках. • Оценка изменения численности бактерий и длины грибного мицелия в почвах под действием пожаров.

Материалы и методы. Объектами данного исследования послужили образцы 9 основных типов почв европейской части России (карболитозём, коричневая почва, чернозем глинисто-иллювиальный, темно-серая лесная почва, дерновый подбур, дерново-подзолистая почва, петрозём и подзол) с 40 участков от Краснодарского края до Кольского полуострова (Краснодарский край, Воронежская область, Липецкая область, Московская область, Тверская область, Ленинградская область, Республика Карелия и Мурманская область). Пожары датируются 2010 годом. Контрольные участки были отобраны с учетом почвенного состава гарей, в близлежащем местоположении от горелого участка. Сбор материалов проводили в одной фазе развития фитоценозов, период цветения черемухи (*Prunus* sp.), с 20 апреля 2015 по 11 июня 2015 в экспедиции в рамках гранта 14-14-00894 при финансовой поддержке Российского научного фонда. Отбор почвенных образцов производился из верхнего горизонта в пределах первых 10 см. На каждом участке почвенным буром диаметром 5 см глубиной 15 см были отобраны по 5 проб для оценки активности микробиологических процессов и для подсчета бактериальной и грибной биомассы. Пробы почвы доставляли в лабораторию в сумках-холодильниках и использовали для анализа в течение 2–3 дней.

В почвенных образцах изучали показатели, характеризующие состояние почвенной микрофлоры и интенсивность процессов микробной трансформации ряда биофильных элементов. Определение биологической активности выполняли

стандартными методами, предложенными кафедрой биологии почв. Активность азотфиксации, денитрификации, метаногенеза, эмиссии углекислого газа определяли методами газовой хроматографии в пятикратной повторности в 40 смешанных образцах почв [9]. Определение численности бактерий проводили с использованием метода люминесцентной микроскопии с окраской акридином оранжевым. Длину мицелия, количество грибных спор и бактерий определяли при прямом микроскопировании. Краткое описание используемых методик приведено ниже.

Результаты. Отмечено достоверное снижение активности азотфиксации на гарях, по сравнению с контролем, и некоторое увеличение денитрификации на гарях (в коричневой, дерново-подзолистой почвах и карболитозёме), сохраняющееся на протяжении пятилетнего периода после воздействия пожара, что может приводить к уменьшению запасов азота. Установлено различие в показателях эмиссии углекислого газа и метана, между горелыми и не горелыми участками, сохраняющееся на пятый год после прохождения пожара. Отмечена тенденция к снижению бактериальной биомассы в образцах горелых почв и увеличение длины грибного мицелия в тех же образцах, подверженных пирогенному воздействию. Проведенный корреляционный анализ показал связь изменений процессов биологической активности с наличием пожара. Отрицательную корреляцию с наличием пожара имеют значения активности актуальной и потенциальной азотфиксации, эмиссии CO_2 , в то время как активность актуальной и потенциальной денитрификации и длина грибного мицелия – положительную. Положительный коэффициент корреляции отмечен между показателем численности бактерий и азотфиксацией, как актуальной(0,430), так и потенциальной(0,827), а также эмиссией метана(0,378).

Выводы. В данном исследовании было подтверждено влияние пирогенного фактора на биологическую активность почв. Во-первых, активность актуальной и потенциальной азотфиксации снижается под действием пирогенного фактора, самые значительные изменения наблюдаются в южных почвах – карболитозёмах и коричневой почве, и в северных почвах – петрозёмах. Также было отмечено некоторое увеличение активности актуальной и потенциальной денитрификации, в карболитозёмах и дерново-подзолистых почвах зарегистрировано наибольшее влияние пирогенного фактора на активность денитрификации. В совокупности, столь длительное (до 5 лет) изменение активности процессов трансформации азота может приводить к снижению запасов азота на горелых участках. Во-вторых, снижается эмиссия углекислого газа, данная тенденция отмечается почти во всех изученных почвах. Максимальное уменьшение потоков CO_2 было обнаружено в дерново-подзолистых почвах и петрозёмах. Также в исследованных

почвах под воздействием пожаров увеличивалась эмиссия метана, являющегося одним из основных парниковых газов. Максимальное увеличение потоков CH_4 из почв было отмечено в петрозёмах. В-третьих, отрицательное воздействие пожар оказывает на численность бактерий, которое было отмечено почти во всех образцах, а в карболитозёмах и дерново-подзолистых почвах – снижение бактериальной биомассы было максимальным. Стимулирующее действие пожара отмечалось лишь в увеличении грибной биомассы. Максимальное увеличение длины грибного мицелия отмечается в карболитозёмах и дерново-подзолистой почве. Отмеченные изменения биологических свойств изученных почв, сохраняются на протяжении пятилетнего периода после прохождения пожаров.

Работа рекомендована: Костина Наталья Викторовна к.б.н. доцент кафедры биологии почв факультета почвоведения МГУ имени М.В. Ломоносова

ЛИТЕРАТУРА

Статьи из журналов и сборников:

1. *Vivchar A.* Wildfires in Russia in 2000–2008: estimates of burnt areas using the satellite MODIS MCD45 data //Remote Sensing Letters. – 2011. – Т. 2. – №. 1. – С. 81-90.
2. *Рязанцев С.В.*, 2011. Возвращаясь к истокам горячего лета – 2010 // Экология и жизнь. №5. С 78-85.
3. *Fritze H., Pennanen T., Pietikäinen J.* Recovery of soil microbial biomass and activity from prescribed burning //Canadian Journal of Forest Research. – 1993. – Т. 23. – №. 7. – С. 1286-1290
4. *Ramanathan V., Carmichael G.* Global and regional climate changes due to black carbon //Nature geoscience. – 2008. – Т. 1. – №. 4. – С. 221-227.
5. *Wardle D. A., Zackrisson O., Nilsson M. C.* The charcoal effect in Boreal forests: mechanisms and ecological consequences //Oecologia. – 1998. – Т. 115. – №. 3. – С. 419-426.
6. *Certini G.* Effects of fire on properties of forest soils: a review //Oecologia. – 2005. – Т. 143. – №. 1. – С. 1-10.

Монографии:

7. *Кулешова Л. В., Коротков В. Н.* Пожары в заповедниках Российской Федерации: многолетняя динамика и географические особенности // 42 Антропогенные воздействия на природные комплексы заповедников. – 1998. – С. 4-36.

8. Гонгальский К. Б. Лесные пожары и почвенная фауна. – КМК Scientific Press, 2014.

9. Степанов А.Л., Лысак Л.В. Методы газовой хроматографии в почвенной микробиологии. М.: МАКС Пресс, 2002. – 88 с.

Краткая информация об авторе.

Пыркин Владислав Олегович

Студент 1 года обучения магистратуры кафедры биологии почв факультета почвоведения МГУ имени М.В. Ломоносова.

Специализация: почвенная микробиология.

E-mail: vladisluw@yandex.ru

Pyrkin Vladislav Olegovich

Student of 1 year of master's degree in soil biology department of the Faculty of Soil Science of Lomonosov Moscow State University.

Specialization: soil microbiology.

E-mail: vladisluw@yandex.ru

УДК 579.6

А.Д. Руссу, А.Г. Соловьёва

СКРИНИНГ ПОЧВЕННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ-ДЕСТРУКТОРОВ НОНИЛФЕНОЛА

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

Из образцов дерново-подзолистой почвы (Ленинградская область), загрязненной гормоноподобным ксенобиотиком нонилфенолом, выделено 18 штаммов бактерий, способных осуществлять его биодеструкцию и использовать этот поллютант в качестве единственного источника углерода.

Ключевые слова: гормоноподобные ксенобиотики, нонилфенол, почва, биодеструкция, бактерии-деструкторы.

Russu A.D., Solovyeva A.G.

SCREENING OF SOIL MICROORGANISMS – DESTRUCTORS OF NONYLPHENOL

Saint-Petersburg Scientific-Research Centre for Ecological Safety RAS
Russia, 197110, Saint-Petersburg, Korpusnaya str, 18
E-mail: angelarussu@list.ru

18 bacterial strains that can perform a biodegradation of endocrine disruptor nonylphenol and use it as the only carbon source have been isolated from the samples of soddy-podzolic soil (Leningrad region) contaminated with this pollutant.

Keywords: endocrine disruptors, nonylphenol, soil, biodestruction, bacteria-destructors.

В последнее время проблема загрязнения природных объектов отходами техногенного происхождения становится всё более актуальной. Одним из наиболее серьёзных является загрязнение окружающей среды гормоноподобными ксенобиотиками. Эти соединения могут имитировать естественные половые гормоны, вызывая серьёзные нарушения репродуктивных систем живых организмов. К таким загрязнителям относится нонилфенол (НФ) – персистентное химическое соединение, широко используемое в различных областях промышленности и в быту и являющееся продуктом неполной трансформации неионогенных поверхностно-активных веществ нонилфенолэтоксилатов (НФЭО) [8].

В окружающую среду нонилфенол попадает в основном со сточными водами промышленных предприятий и обнаруживается во всех экосистемах – воздухе, почве, воде, донных отложениях [8].

В природных экосистемах происходит деградация нонилфенола как за счет абиотических, так и вследствие биологических процессов [5].

Биодеградация нонилфенола в объектах окружающей среды происходит при участии микроорганизмов различных таксономических групп.

Рядом исследователей показана возможность утилизации нонилфенола лигнолитическими и мицелиальными грибами [2, 3], дрожжеподобными грибами рода *Candida* [7] и многими микроводорослями [4, 5].

Процесс биодеградации нонилфенола изучен и для бактериальных культур. Способность к деградации НФ выявлена у бактерий различных родов: *Sphingomonas*, *Pseudomonas*, *Stenotrophomonas*, *Acidovorax* и *Bacillus* [1].

В связи с широким распространением нонилфенола в окружающей среде и его персистентностью поиск микроорганизмов, способных деструктировать этот ксенобиотик, является актуальной задачей.

Целью данной работы было выделение активных бактерий-деструкторов нонилфенола из почвенных образцов, загрязненных этим ксенобиотиком.

Материалы и методы исследования

В качестве объектов исследования были использованы образцы верхних горизонтов дерново-подзолистой суглинистой почвы (Ленинградская область) и технический нонилфенол (CAS: 84852-15-3) производства Sigma-Aldrich (США).

В почвенные образцы вносили нонилфенол, создавая концентрацию 300 мг/ кг, компостировали их в течение 60-90 суток при температуре $25\pm 1^\circ\text{C}$ при периодическом перемешивании и увлажнении до 60% от полной влагоёмкости.

Для выделения культур микроорганизмов из почв предварительно получали накопительную культуру. Для этого образцы почв вносили на кончике скальпеля в колбы объёмом 250 мл со стерильной жидкой средой №1, следующего состава (% масс.): $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 - 0,4$, $\text{KH}_2\text{PO}_4 - 0,15$, $\text{K}_2\text{HPO}_4 - 0,15$, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} - 0,02$, содержащей НФ в количестве 50 мг/л. Объём среды в колбе – 50 мл. Колбы ставили на качалку ($n=210$ об/мин) при 28°C . Через 4 суток производили пересев – пассаж (10% об.) в колбы со свежей средой того же состава. Выделение чистых культур из накопительных (после 4 и 5-го пассажей) проводили методом Коха на двух средах – на СПА и на агаризованной среде №2.

Выделенные культуры выращивали и хранили на твёрдой питательной среде №2 следующего состава (% масс.): $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 - 0,4$ %, $\text{KH}_2\text{PO}_4 - 0,15$, $\text{K}_2\text{HPO}_4 - 0,15$, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} - 0,02$, агар – 2, глюкоза – 0,5, дрожжевой экстракт – 0,2, НФ – 0,005.

Культивирование выделенных бактерий в глубинных условиях проводили в колбах объёмом 250 мл на среде №1, содержащей НФ, в концентрациях 100 или 300 мг/л в зависимости от целей эксперимента, в темновых условиях при 28°C на роторной качалке ($n=230$ об/мин) при рН – 7,0 - 7,2, объём среды в колбе – 50 мл. В качестве посевного материала использовали суспензии клеток, выращенных при 28°C в течение 48-72 часов на среде №2. Бактериальные суспензии вносили в среду №1, содержащую нонилфенол, в таком количестве, чтобы оптическая плотность клеток составляла $0,11 \pm 0,02$ (спектрофотометр Genesis 10 uv, $\lambda=600$ нм).

Прирост биомассы выделенных бактериальных культур контролировали по изменению оптической плотности (спектрофотометр Genesis 10 uv, $\lambda=600$ нм) по методу, описанному Tuan с соавторами [8].

Содержание НФ в культуральной жидкости определяли методом ВЭЖХ на хроматографе «Hewlett – Packard» Н 1090 по описанной ранее методике [6].

Эксперименты проводились в трёхкратной повторности. Статистическая обработка выполнена с помощью программы Statistica (версия 6, Statsoft).

Результаты и обсуждение

Результаты исследования показали, что в образцах стерильной почвы, обработанных НФ, снижение концентрации нонилфенола не происходит, в то время как в нестерильных, загрязненных этим поллютантом, почвенных образцах наблюдалось уменьшение содержания ксенобиотика на 80% за 3 месяца инкубирования (рис. 1). Из этого можно предположить, что убыль нонилфенола в почвенных образцах происходила вследствие биodeградации, главным образом, почвенными микроорганизмами.

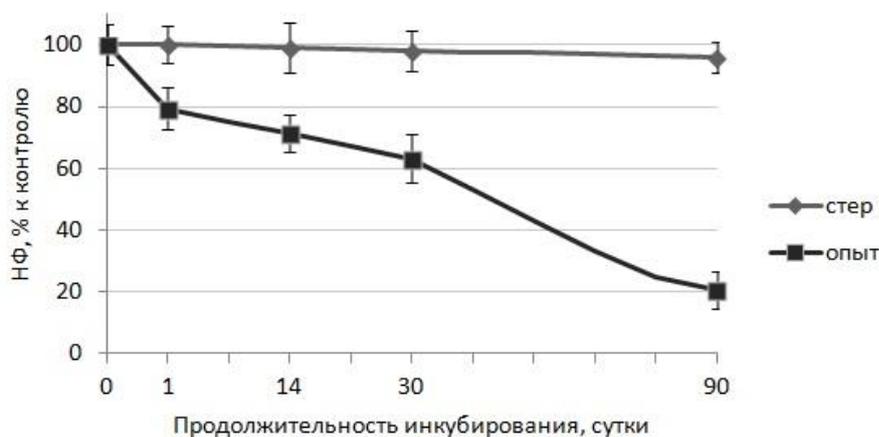


Рис. 1. Зависимость содержания НФ в почве от времени при исходном содержании нонилфенола 100 мг/кг а.с.п.

Из накопительных культур, полученных с использованием почвенных образцов, загрязненных нонилфенолом, было выделено 25 бактериальных штаммов, из них 18 штаммов обладали способностью к росту на агаризованной среде №2.

При глубинном культивировании этих бактерий на среде № 1, содержащей 100 мг НФ/л, выявлено увеличение их биомассы, что свидетельствует об их способности к использованию нонилфенола в качестве единственного источника углерода. Степень биodeградации поллютанта после 4 суток культивирования составляла 21 – 83% в зависимости от штамма (табл. 1). Следует отметить, что в контрольных вариантах (без клеток бактерий) убыль нонилфенола в среде не происходила (данные не приводятся).

Прирост биомассы бактериальных культур и деструкция НФ (100 мг/л) после 4 суток культивирования

№ штамма	Прирост биомассы, $\Delta \epsilon_{600 \text{ нм}}$	Степень биодеструкции НФ, %	№ штамма	Прирост биомассы, $\Delta \epsilon_{600 \text{ нм}}$	Степень биодеструкции НФ, %
1	$0,21 \pm 0,02$	57	10	$0,17 \pm 0,02$	53
2	$0,36 \pm 0,04$	21	11	$0,13 \pm 0,02$	58
3	$0,12 \pm 0,02$	42	12	$0,16 \pm 0,03$	67
4	$0,24 \pm 0,03$	27	13	$0,14 \pm 0,02$	65
5	$0,32 \pm 0,03$	72	14	$0,11 \pm 0,01$	37
6	$0,39 \pm 0,04$	33	15	$0,22 \pm 0,02$	51
8-1	$0,25 \pm 0,02$	78	16	$0,12 \pm 0,01$	77
8-4	$0,21 \pm 0,02$	83	17	$0,25 \pm 0,03$	69
9	$0,23 \pm 0,03$	65	18-2	$0,16 \pm 0,02$	77

Наибольший потенциал к деструкции нонилфенола выявлен у 4 бактериальных штаммов - 8-1, 8-4, 16 и 18-2. После 4 суток культивирования этих бактерий содержание нонилфенола в среде составляло 17 – 24% от внесенного количества загрязнителя.

Отобранные 4 активных штамма-деструктора проявили способность к деградации нонилфенола и при более высоком его содержании в среде - 300 мг/л (Рис. 2).

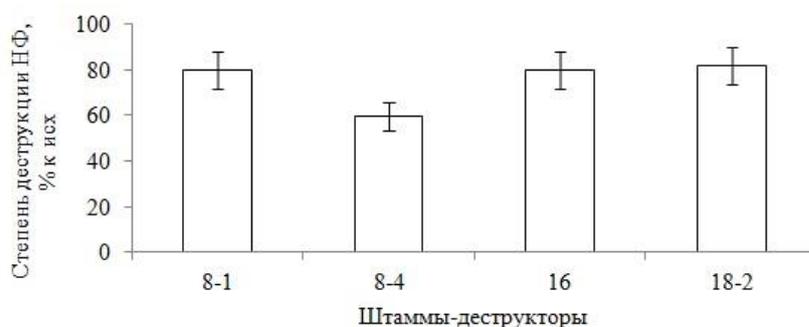


Рис. 2. Деструкция нонилфенола (300 мг/л) выделенными бактериями-деструкторами

После 7 суток культивирования убыль НФ составила 60 – 82% в зависимости от бактериального штамма.

Таким образом, из образцов дерново-подзолистой почвы, загрязненной нонилфенолом, выделены штаммы бактерий, способные осуществлять его деструкцию и использовать его в качестве единственного источника углерода. Данные микроорганизмы могут представлять интерес при создании методов очистки воды и почв, загрязненных НФ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bai N., Abuduaini R., Wang S., Zhang M., Zhu X., Zhao Y. Nonylphenol biodegradation characterizations and bacterial composition analysis of an effective consortium NP-M2 // *Environmental Pollution*. – 2017. – V. 220, A. – P.95-104.
2. Cajthaml T., Kresinova Z., Svobodova K., Moder M. Biodegradation of endocrine-disrupting compounds and suppression of estrogenic activity by ligninolytic fungi // *Chemosphere*. – 2009. – 75. – P. 745–750.
3. 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*. – 2016. – 171. – P. 111-119.
4. Liu Y., Dai X., Wei J. Toxicity of the nonylphenol and its biodegradation by the alga *Cyclotella caspia* // *J. of Environmental Science*. – 2013. – 25 (8). – P. 1662–1671.
5. Medvedeva N., Zaytseva T., Kuzikova I. Cellular responses and bioremoval of nonylphenol by the bloom-forming cyanobacterium *Planktothrix agardhii* 1113 // *Journal of Marine Systems*. – 2017. – 171. P. 120-128.
6. Tuan N.N., Hsieh H.C., Lin Y.W., Huang S.L. Analysis of bacterial degradation pathways for long-chain alkylphenols involving phenol hydroxylase, alkylphenol monooxygenase and catechol dioxygenase genes // *Bioresour. technology*. – 2011. – 102. – P. 4232-4240.
7. Vallinia G., Frassinetti S., D'Andrea F., Catelan G., Agnolucci M. Biodegradation of 4-(1-nonyl)phenol by axenic cultures of the yeast *Candida aquatextoris*: identification of microbial breakdown products and proposal of a possible metabolic pathway // *International Biodeterioration & Biodegradation*. – 2001. – V. 47. – P. 133-140.
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.

Краткая информация об авторах.

Руссу Анжела Дмитриевна

Младший научный сотрудник лаборатории биологических методов экологической безопасности.

Специализация: изучение влияния ксенобиотиков на природные микробоценозы.

E-mail: angelarussu@list.ru

Russu A.D.

Junior researcher in the laboratory of biological methods of environmental safety.

Specialization: study of the effect of xenobiotics on natural microbiocenoses.

E-mail: angelarussu@list.ru

Соловьёва Анастасия Григорьевна

Магистрант ГБОУ ВО СПХФА Министерства здравоохранения РФ.

Специализация: производственная биотехнология и биоинженерия.

E-mail: anastasiya.solovyeva@pharminnotech.com

Solovyeva A.G.

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

Specialization: industrial biotechnology and bioengineering.

E-mail: anastasiya.solovyeva@pharminnotech.com

УДК 574

М.О. Ширяева

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ЭКОСИСТЕМ ОСОБО
ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ
НА ОСНОВЕ ПОЧВЕННОГО АНАЛИЗА**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Национальный Исследовательский
Томский Государственный Университет»
Россия, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 36
E-mail: marina.shiryaeva.95@mail.ru**

В работе будут рассмотрены методы определения устойчивости экосистем на основе почвенного анализа на примере биотопов Государственного зоологического заказника областного значения «Калтайский».

Ключевые слова: экосистемы; анализ; почвы.

Shiryaeva M.O.

**DETERMINATION OF PROTECTED AREAS ECOSYSTEM
SUSTAINABILITY BASED ON SOIL ANALYSIS**

**National Research Tomsk State University
36 Lenin Ave, Tomsk, 634050 Russia
E-mail: marina.shiryaeva.95@mail.ru**

This article examines methods of determination ecosystem sustainability based on soil analysis. Biotopes of State protected area «Caltaysky» was an example of this research.

Keywords: ecosystem; soil; analysis.

Определение устойчивости экосистем – важная часть исследования их состояния. Определив устойчивость территории, мы можем судить об уровне допустимой нагрузки на нее и использовать эти данные для территориального планирования – как при зонировании особо охраняемых природных территорий, так и в других областях.

Тема устойчивости экосистем актуальна в настоящее время, поскольку в условиях интенсивного развития городов и агломераций становится все более востребованным такое научно-прикладное направление, как градостроительная экология, с точки зрения которой антропогенную нагрузку на территории нужно распределять с учетом ее устойчивости. Данные об устойчивости экосистем применимы при учреждении новых особо охраняемых природных территорий и зонировании уже существующих.

Объектом исследования являлась устойчивость экосистем.

Предметом исследования являлась устойчивость трех биотопов Калтайского заказника, соответствующих описанным экспертами с точки зрения устойчивости.

Почва как индикатор устойчивости экосистем представляет особый интерес, так как хранит в себе «историю» экосистемы. В почвенном срезе можно наблюдать все изменения, которые претерпевала экосистема в своем развитии. А химический состав подстилки несет в себе информацию о состоянии экосистемы.

Изучая химический состав подстилки и опада, можно определить устойчивость территории по скорости высвобождения химических веществ из подстилки и скорости миграции веществ в почвенном профиле. Скорость высвобождения зольных элементов из подстилки была ключевой частью исследования [1].

Время, за которое вещества подстилки преобразуются и вымываются, может варьироваться в широких интервалах в зависимости от некоторых факторов среды. В теплом климате с высокими показателями периода биологической активности (ПБА) скорость увеличивается. Биомасса почвенных редуцентов также является важным фактором, поскольку именно они инициируют разложение сложных веществ опада до более простых соединений [1].

Известно, что высокая скорость высвобождения химических элементов из подстилки является показателем низкой устойчивости наземной экосистемы, так как вещества из подстилки быстро вымываются в нижние горизонты, оставляя растительность без «буфера».

Небольшая скорость высвобождения элементов из подстилки также свидетельствует о низкой устойчивости, поскольку задержание элементов в опаде замедляет круговорот веществ в растительном сообществе.

И только средние значения этого показателя соответствует высокому уровню устойчивости. Если рассматривать природные зоны по данным показателям, то зонам высокой устойчивости соответствуют ареалы субтропических лесов и черноземных степей, где соотношение природных факторов создают оптимальные для этого условия. По экспертным данным, интенсивность высвобождения элементов в данных растительных ареалах составляет от 1 до 7 единиц [1].

Исследования по определению устойчивости экосистем проводились на территории Государственного зоологического заказника областного значения «Калтайский». Для исследования были выбраны 3 биотопа - осиновый лес с примесью сосны и ели в ландшафтном понижении, сосняк на возвышении и заболоченный сосняк близ озера Ларино Калтайского заказника.

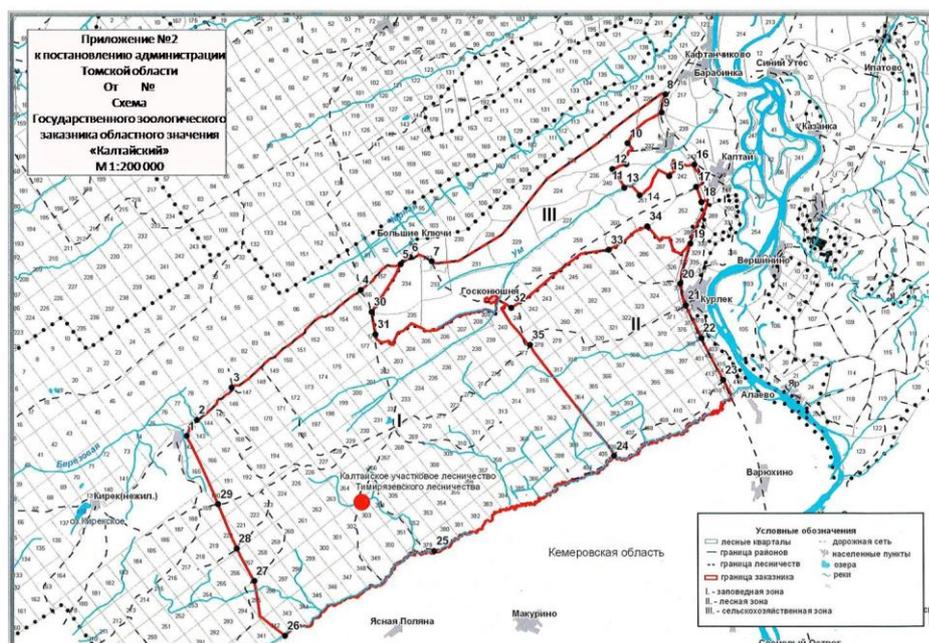


Рис. 1. Карта-схема территории Калтайского государственного заказника с учетом зонирования территории [4]

По экспертным данным ученых - почвоведов интенсивность высвобождения химических элементов из подстилки в этих ареалах принимает значения от 200 до 600 единиц. Ареалы с такими показателями обладают относительно низкой устойчивостью. В данном случае, устойчивость снижена за счет высокой скорости высвобождения химических элементов из подстилки и выноса их из почвенного профиля [1]. Кроме того, исследуемые территории расположены в районе с относительно холодным климатом, со среднегодовой температурой $-0,6^{\circ}\text{C}$, с продолжительной холодной зимой и коротким жарким летом [2], что свидетельствует о коротком периоде ПБА.

Но подстилка – не единственный элемент почвенного покрова, состав и свойства которого обеспечивает тот или иной уровень устойчивости экосистемы. Гранулометрический состав почвенных горизонтов также является фактором, влияющим на устойчивость. Известно, что оптимальным составом для растительности является определенное соотношение кремнезема и глинозема, обеспечивающее необходимые для растительности показатели, такие как адсорбционная и структурообразующая способность, влагоемкость, плотность и другие. Это свойство почвы противостоять изменению ее актуальной реакции под воздействием различных факторов называется буферностью [3].

Следовательно, при разработке методик определения устойчивости экосистем следует рассматривать все показатели почвы в комплексе, для выявления наиболее полной и точной картины.

Исследуемые территории Калтайского заказника расположены на террасе реки Томи, на правом берегу. Данная территория характеризуется преимущественно песчаными почвами с высоким содержанием кремнезема. Гумусовый горизонт во всех трех исследуемых биотопах выражен слабо, верхние горизонты по гранулометрическому составу представляет собой песчаные почвы. Песчаные почвы почти не обладают буферностью [3]. Поэтому растительные сообщества, произрастающие на них, можно считать относительно неустойчивыми.

Таким образом, можно сделать вывод о низкой устойчивости исследуемых территорий. Следовательно, антропогенная нагрузка на данных территориях должна быть жестко нормирована, а посещаемость - минимальна. Режим заказника должен быть более строгим, рекомендовано расширить площадь заповедной зоны, включив в нее те сообщества, которые обладают наименьшей устойчивостью.

Подобное применение данных об устойчивости экосистем должно способствовать более грамотному использованию земель и уменьшить степень нарушенности используемых территорий.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Попова Н.В.* Методы использования данных по скорости освобождения химических элементов из подстилки для диагностики устойчивости экосистем. // Экологические системы и приборы - 2007. - №4 – С.

2. *Колмакова Е.В.* Материалы комплексного экологического обследования территории, расположенной в Томском и Кожевниковском районах Томской области в целях придания ей статуса государственного зоологического заказника областного

значения «Томский». / Исп. Колмакова Е.В., ведущий эколог ОГБУ «Облохотуправление».

3. Г.Д. Белицина, В.Д. Васильевская, Л.А. Гришина и др. Почвоведение. Учеб. для ун-тов. В 2 ч. / Под П65 ред. В.А. Ковды, Б.Г. Розанова. Ч. 1. Почва и почвообразование - М.: Высш. шк., 1988. — 400 с: ил. с.203 – 205.

4. Сайт Областного государственного бюджетного учреждения «Областное управление по охране и рациональному использованию животного мира Томской области» [Томск], URL: <http://ohota.green.tsu.ru> (дата обращения: 22.09.2017).

Краткая информация об авторе.

Ширяева Марина Олеговна

Студент 4 курса Биологического института Национального Исследовательского Томского Государственного Университета, Кафедра экологии, природопользования и экологической инженерии.

E-mail: marina.shiryaeva.95@mail.ru

Shiryaeva M.O.

Fourth year student of National Research Tomsk State University, Biological Institute, Department Ecology and Environmental Management.

E-mail: marina.shiryaeva.95@mail.ru

СЕКЦИЯ 2. СОСТОЯНИЕ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

УДК 556.314(470.41)

А.Р. Абдуллина, Р.Р. Галлямов, Н.А. Курлянов, Р.Х. Мусин

РОЛЬ ЛИТОФАЦИАЛЬНОГО ФАКТОРА В ФОРМИРОВАНИИ СОСТАВА ГРУНТОВЫХ ВОД

**Казанский Федеральный (Приволжский) Университет,
420008, г. Казань ул. Кремлевская, 4/5**

E-mail: abdullina_albina94@mail.ru

В данной статье количественная оценка роли тех или иных факторов в формировании состава подземных вод рассматривается на основе результатов аналитических исследований водных вытяжек, приготовленных со всех основных разновидностей почв и пород верхней части разреза на основе дистиллированной воды.

Ключевые слова: минерализация; гидрогеохимический тип; водная вытяжка; геологический разрез; почва.

Abdullina A.R., Gallyamov R.R., Kurlianov N.A., Musin R.Kh.

THE ROLE OF LITHOFACIES FACTOR IN GROUNDWATER FORMATION

420008, Kazan (Volga region) Federal University, Kazan Kremlin Street, 4/5

E-mail: abdullina_albina94@mail.ru

In this article, a quantitative evaluation of one or another factor's role in the formation of the groundwaters composition is considered basing on the results of analytic investigation of aqueous extracts prepared from all leading varieties of soils and rocks from the upper part of the section on basis of distilled water.

Keywords: mineralization; hydrogeochemical type; water extract; geological section; soil.

Основные нефтяные богатства Татарстана сосредоточены в его юго-восточной части, где эксплуатируются такие уникальные месторождения как Ромашкинское и Ново-Елховское. Зона активного водообмена обладает здесь мощностью 300-350 м и охватывает комплекс пермских и плиоцен-четвертичных образований. Первые отличаются широким спектром фациальных условий формирования – от морских (верхнешельфовых) до континентальных (озерных, аллювиальных и др.). Важной чертой пермской толщи является ее загипсованность, степень которой нарастает в восточном направлении. Плиоцен-четвертичные отложения выполняют палео- и современные речные долины, они представлены песчано-глинистыми образованиями с мощностью до 210 м [1].

В рассматриваемой осадочной толще выделяется ряд водоносных и слабоводоносных комплексов, связанных водообменом по схеме А. Н. Мятлева. Составы подземных вод (ПВ) этих комплексов, при преобладании природных факторов их формирования, обычно имеют бимодальный характер распределения [3, 4]. С одной стороны, это гидрокарбонатные воды с минерализацией до 0,6 г/л, реже более, и общей жесткостью до 7-8 ммоль/л, с другой – гидрокарбонатно-сульфатные и сульфатные воды с минерализацией до 2-3 г/л и общей жесткостью до 20-30 ммоль/л. В первом случае преобладающим гидрогеохимическим процессом является углекислотное выщелачивание карбонатно-терригенных пород, во втором – выщелачивание и растворение гипсов. На участках интенсивного техногенного воздействия также

проявлены две основные гидрогеохимические группы ПВ. В одной отмечается повышенная (более 20 %-моль) роль хлоридов, при этом минерализация может достигать 5-10 г/л, а общая жесткость – 40-70 ммоль/л. В другой группе ПВ характеризуются повышенными содержаниями нитратов, здесь минерализация может достигать 2-2,5 г/л, а жесткость – 15-20 ммоль/л. Хлоридные воды пермских отложений отчетливо маркируют контуры крупных нефтяных месторождений, площади развития этих вод составляют многие сотни квадратных км. Их формирование связано, в первую очередь, с процессами утечек попутных нефтяных вод из многочисленных трубопроводов и емкостей хранения [2, 3]. Нитратные ПВ обладают узколокальным распространением, они тяготеют ко многим населенным пунктам, летним загонам скота, складам удобрений.

В данной статье рассматриваются результаты аналитических исследований водных вытяжек, приготовленных со всех основных разновидностей почв и пород верхней части разреза на основе дистиллированной воды (табл.). В вытяжках определялись рН, электропроводность, концентрации основных анионов и катионов, а также ряда тяжёлых металлов – Fe, Mn, Cu, Ni, Pb, Zn. Основными аналитическими инструментами выступали ионные хроматографы Dionex-1600 и атомно-абсорбционный спектрометр ContrAA-700.

Анализ таблицы свидетельствует, что даже кратковременное взаимодействие дистиллированной воды с почвами, покровными суглинками и карбонатными породами приводит к появлению гидрокарбонатных кальциевых вод с минерализацией 0,2-0,3 г/дм³. В реальных природных условиях нефтяного региона Татарстана минимальная минерализация родниковых вод составляет около 0,15 г/дм³, а общая жёсткость – 2,5-3,0 ммоль/дм³. Большая часть нисходящих родников, дренирующих подземные воды верхней части карбонатно-терригенных разрезов вне зон интенсивного техногенного воздействия, характеризуется минерализацией 0,3-0,6 г/дм³ и жёсткостью 4,0-7,0 ммоль/дм³. Отличие этих данных от приведенных в таблице связано с двумя основными причинами. Во-первых, с большей длительностью взаимодействия в системе “вода-порода”; во-вторых, с более высоким парциальным давлением углекислого газа в зоне аэрации и зоне насыщения в сравнении с таковым в атмосферном воздухе.

Подтверждением этого является проведенная нами в 2015-2016 гг. газогеохимическая съемка анализатором Ecorobe 5. Если в приземной части атмосферы детектируемая анализатором концентрация углекислого газа составляла 320-400 ppm, то уже на глубине 0,2-0,3 м на уровне почвенного слоя она была не менее 800-900 ppm, доходя участками на глубине до 1,5 м до 100000 ppm. От парциального давления

углекислого газа зависит содержание в воде гидрокарбонат-иона. Если в водных вытяжках максимальная концентрация HCO_3^- составляла 183 мг/дм^3 , при преобладающих значениях менее 100 мг/дм^3 , то в родниковых водах она обычно превышает $250\text{-}280 \text{ мг/дм}^3$.

Таким образом, основные особенности состава пресных подземных вод в ненарушенных или слабо нарушенных условиях нефтяного региона Татарстана хорошо объясняются взаимодействием атмосферных осадков с породами геологического разреза, при этом максимальной минерализующей ролью характеризуются карбонатные породы, а также чернозёмные почвы и покровные суглинки элювиального и делювиального генезиса.

Таблица

Характеристика водных вытяжек

Литотипы	Индекс возраста	Кол-во проб	Минерализация (мг/дм^3)	Жесткость (ммоль/дм^3)
Почва	Q	9	119-264	0,7-2,62
Суглинок	Q	11	84-218	0,36-1,91
Песчаник	P ₂ kz-P ₂ ur	12	55-151	0,36-1,17
Глина	P ₂ kz-P ₂ ur	10	60-163	0,47-1,01
Мергель	P ₂ kz-P ₂ ur	6	128-228	0,8-2,4
Известняк	P ₂ kz	5	131-285	1,1-2,8

Работа рекомендована: Мусин Рустам Хадиевич, к.г.-м.н., доцент.

ЛИТЕРАТУРА

1. Геология Татарстана: Стратиграфия и тектоника / Под ред. Б.В. Бурова. – М.: ГЕОС, 2003. – 402 с.
2. Гидрогеоэкологические исследования в нефтедобывающих районах Республики Татарстан / Под ред. А. И. Короткова и В. К. Учаева. – Казань: Изд-во НПО «Репер», 2007. – 300 с.
3. Мусин Р. Х. Техногенные изменения в гидrolитосфере Республики Татарстан // Недропользование XXI век. – 2013. – № 5. – С. 61-66.
4. Мусин Р. Х., Калкаманова З. Г. Формирование состава подземных вод в верхней части гидrolитосферы Восточно-Закамского региона Татарстана // Нефтяное хозяйство. - 2016. – № 2. - С. 18-22.

Краткая информация об авторах.

Абдуллина Альбина Руслановна, магистрант 2 курса
E-mail: abdullina_albina94@mail.ru, 89377705164

Abdullina A.R., 2st year Master's Degree Student
E-mail: abdullina_albina94@mail.ru, 89377705164

Галлямов Рустам Рамилович, магистрант 2 курса
E-mail: gallyamovrustam1@mail.ru, 89033441209

Gallyamov R.R., 2st year Master's Degree Student
E-mail: gallyamovrustam1@mail.ru, 89033441209

Курлянов Никита Андреевич, ассистент
E-mail: nikitakurlyanov@gmail.com, 89872998959

Kurlianov N.A., Assistant Lecturer
E-mail: nikitakurlyanov@gmail.com, 89872998959

Мусин Рустам Хадиевич, к.г.-м.н., доцент
E-mail: Rustam.Musin@kpfu.ru, 89172934041

Musin R.Kh. PhD (Geol.-Mineral.)
E-mail: Rustam.Musin@kpfu.ru, 89172934041

УДК 566

М.В. Аверьянова*, Н.А. Курлянов, Р.Х. Мусин

ПОЧВЫ И ГИДРОГЕОХИМИЯ ПЕРВОГО ОТ ПОВЕРХНОСТИ ВОДОНОСНОГО ГОРИЗОНТА

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет»
Россия, 420008, РТ, г. Казань, ул. Кремлевская, 4/5
*E-mail: averyanova.mashulya@bk.ru**

Данная работа посвящена изучению особенностей состава грунтовых вод Республики Татарстан. Цель работы — установить влияние разных типов почв на формирование состава и минерализации подземных вод на примере грунтовых вод Татарстана. На основании лабораторных исследований водных вытяжек из разных образцов почв были сделаны выводы о влиянии почвенного покрова на формирование гидрогеохимического состава первого от поверхности водоносного горизонта.

Ключевые слова: почва; атмосферные осадки; химический состав подземных вод; грунтовые воды Татарстана; первый этап формирования подземных вод.

Averyanova M.V. *, Kurlyanov N.A., Musin R.H.

THE INTERACTION OF ATMOSPHERIC PRECIPITATION WITH SOILS AND HYDROGEOCHEMISTRY OF THE FIRST FROM THE SURFACE AQUIFER

Kazan (Volga region) Federal University
Russia, 420008, Kazan, Kremlyovskaya str, 4/5

*E-mail: averyanova.mashulya@bk.ru

This article examines the characteristics of the composition of groundwater of the Republic of Tatarstan. The aim of this article is to establish the influence of different soil types on the formation of the composition and salinity of groundwater on the example of groundwater of the Republic of Tatarstan. On the basis of laboratory studies of the aqueous extracts from different samples of soils, conclusions were drawn about the influence of soil cover on the formation of hydrochemical composition of the first from the surface aquifer.

Keywords: soil; atmospheric precipitations; chemical composition of groundwater; groundwater in the Tatarstan Republic; the first stage of groundwater formation.

Как известно, химический состав подземных вод формируется под действием целого ряда факторов (физико-географических, геологических, гидрогеологических, биологических и др.), которые являются причинами протекания тех или иных процессов. А начинается формирование подземных вод с непосредственного контакта атмосферных осадков с почвой [1, 2].

Влияние почвенного покрова на формирование вод двояко: с одной стороны, почвы могут увеличивать минерализацию фильтрующихся через них атмосферных осадков, а с другой – метаморфизовать уже сложившийся химический состав грунтовых вод, вступающих с почвой во взаимодействие. Количественная сторона этих процессов определяется типом почв. Если вода просачивается через бедные солями торфянисто-тундровые или болотные почвы, то она обогащается органическим веществом и лишь в очень малой мере ионами. Примерно то же самое наблюдается в подзолистых и супесчаных почвах. Значительно больше солей отдают в воду черноземные и каштановые почвы. И особенно сильно воздействуют на минерализацию фильтрующихся вод солончаковые почвы.

Поглощенный комплекс почв по своему характеру разнообразен. Почвы средних широт, например черноземы, имеют в составе поглощенного комплекса обычно на первом месте кальций, на втором магний. В меньших количествах могут присутствовать и другие катионы. Почвы северных широт сильно выщелочены, и в поглощенный

комплекс их наряду с другими катионами выходят ионы водорода. Если почва подвергается выщелачиванию дождевыми водами, то из ее поглощенного комплекса сначала выносятся ионы щелочноземельных металлов, затем ионы натрия и в конечном счете формируется кислая почва, содержащая поглощенный водород. При засолении почв в зависимости от состава накапливающихся солей происходят соответствующие преобразования в поглощенном комплексе, который постепенно обогащается ионами натрия [6, 9].

Таким образом, накопление веществ в почве, а также процессы их движения и перемещения (возможный вынос из почвенного профиля) может привести к изменению состава грунтовых вод.

В ходе работы нами были подготовлены, проанализированы и обобщены данные по водным вытяжкам с 32 образцов почв, отобранных в Восточно-Закамском (нефтяном), Западно-Закамском и Предкамском регионах Республики Татарстан. Для всех водных вытяжек характерно: минерализация от 37 до 284 мг/дм³ (в одной аномальной пробе минерализация достигает значения 3142 мг/дм³, преобладают значения 120-250 мг/дм³), жесткость от 0,3 до 2,6 ммоль/дм³ с преобладающими значениями 0,8-1,8 ммоль/дм³, высокие значения перманганатной окисляемости (9 – 12, может достигать 17 мгО/дм³), а также повышенное содержание азотных соединений (их сумма составляет от 0 до 93 мг/дм³).

Обобщенные данные водных вытяжек по регионам представлены в таблице.

Таблица

Регион	Кол-во проб	Минерализация, мг/дм ³	Жёсткость, ммоль/дм ³	Окисляемость, мгО/дм ³	NO ₃ мг/дм ³	NH ₄ мг/дм ³
Предкамский	11	<u>37-284</u> 67-179	<u>0,3-2,4</u> 0,4-1,8	<u>10,6-17,0</u> 11-15	<u>0,01-3,9</u> до 0,1	<u>0-4,6</u> до 0,04
Восточно-Закамский	17	<u>40-279</u> 80-260	<u>0,3-2,6</u> 0,7-1,6	<u>2-10,5</u> 5-10	<u>0-3,2</u> до 0,05	<u>0-15,1</u> до 5,8
Западно-Закамский	3	58-131	0,4-1,7	3-7,3	0,4-1,2	0,3-0,5

Примечание. В знаменателе – предельные значения (минимум, максимум), в знаменателе – преобладающие

Анионные составы вытяжек достаточно схожи. Западно-Закамский регион характеризуется пониженным содержанием гидрокарбонат-, сульфат-иона и азотных соединений. Последние достигают наибольших значений в Восточно-Закамском регионе. Это может быть связано с загрязнениями, вызванными промышленной нефтяной деятельностью.

Максимальной минерализацией характеризуются вытяжки с Восточно-Закамского региона, где преимущественным развитием пользуются черноземные почвы. Преобладающая минерализация почвенных вытяжек с Предкамского региона несколько ниже, что связано с преобладанием здесь дерново-подзолистых почв. Зато степень вымывания органических веществ из подзолистых почв несколько превышает аналогичный показатель для черноземных почв.

Вытяжки Восточно-Закамского черноземного региона не только отличаются несколько повышенной минерализацией, но они также являются основными поставщиками в подземную гидросферу нитритов и аммония. Необходимо отметить и то, что максимально обогащены легкорастворимыми компонентами почвы в пределах лесных и луговых участков. А минимальное содержание таких компонентов отмечается в супесчаных почвах речных долин. Почвы в пределах обрабатываемых полей занимают промежуточное положение. В Предкамском регионе, основную часть которого занимают подзолистые и серые лесные почвы, окисляемость значительно выше, чем в Восточно-Закамском черноземном регионе.

Для получения наиболее полной картины влияния почв на подземные воды верхней части разреза, результаты анализов водных вытяжек из почв Предкамского, Восточно-Закамского и Предволжского регионов были сопоставлены с реальными данными родниковых вод (наименее минерализованными).

Сопоставление анализов наименее минерализованных родниковых вод и водных вытяжек почвенных проб Предкамского региона [5] показывают, что в водных вытяжках повышено содержание азотных соединений (NO_2 в среднем в 1,5 раза, NH_4 по преобладающим значениям превышает в 10 раз), а также Fe (в 20 раз!). Пониженные значения в сравнении с родниковыми водами наблюдаются для гидрокарбонат иона (в водных вытяжках в среднем в 2,7 раз меньше), сульфат иона (в 2 раза меньше), хлорид иона (в 3 раза меньше), также понижено содержание ионов кальция и магния. Минерализация у родниковых вод больше в среднем в 2 раза, это связано в первую очередь с повышенным в сравнении с вытяжками из почв содержанием гидрокарбоната и кальция. Жесткость также повышена у родниковых вод в среднем в 2 раза.

Значения pH, K, и (Na+K) в родниковых водах и в вытяжках достаточно близки.

Для данных Предволжского и Восточно-Закамского региона было проведено аналогичное сопоставление.

В Предволжье наименее минерализованные родниковые воды имеют возраст P3sd+vt, P2ur, J2k1+2, P2ur – 21, P3sd+vt, K2t, и J3o+km. В обработку было включено 47 анализов [3, 7] которые сравнивались с водными вытяжками из почв на основе снеговой

и дистиллированной воды. Сопоставление показало, что родниковые воды этого региона более минерализованные и более жесткие (в среднем в 2-3 раза), что может быть связано с повышенным содержанием в этих водах гидрокарбонатов (в 2-3 раза больше, чем в вытяжках). Концентрации кальция и магния в родниковых водах также превышают соответствующие им значения водных вытяжек (Ca – в 1,5-2 раза, Mg – в 10 раз). Значения концентраций кремниевой кислоты и хлора, а также pH в родниковых водах и в вытяжках схожи. В вытяжках же (в сравнении с родниковыми водами) значительно повышены концентрации азотных соединений (в 100 и даже в 500 раз), SO₄ (в среднем в 3 раза). Окисляемость выше чем у родниковых вод в 3-4 раза.

Для обработки данных по Восточно-Закамскому региону было обобщено 36 анализов [4] наименее минерализованных родниковых вод (до 250 мг/дм³). Возраст водовмещающих пород – P2kz1. Родниковые воды этого региона имеют следующие отличия от водными вытяжками: они более минерализованные и жесткие (в 2-3 раза), так как в них повышены концентрации карбонатов, сульфатов, кальция и магния; сумма азотных соединений выше в 100-1000 раз. Концентрации хлора и натрия почти не отличаются, концентрация кремниевой кислоты и значения pH также близки. Окисляемость водных вытяжек и родниковых вод в данном регионе отличаются весьма незначительно.

Таким образом, особенности состава и минерализации грунтовых вод (подземных вод первого от поверхности водоносного горизонта) в природных условиях Татарстана не менее чем на 30-70 % определяются взаимодействием атмосферных осадков с почвенным покровом, т.к. на его “выходе” минерализация воды обычно превышает 100-150 мг/л (концентрирование первичных атмосферных осадков может превышать 10 раз). Почвенные водные вытяжки в сравнении с родниковыми водами менее минерализованы (в первую очередь за счёт HCO₃⁻, Ca²⁺, Mg²⁺), что связано как с более длительным во времени становлением компонентного состава родниковых вод, так и с тем, что в природных условиях формирование состава подземных вод (включая почвенные воды) происходит при более высоком парциальном давлении углекислого газа (что в свою очередь определяет их повышенную углекислотную агрессивность). Второй отличительной чертой водных вытяжек является их обогащённость азотными соединениями (NO₂⁻, NH₄⁺) и органическим веществом.

Почвы являются основными поставщиками в подземную гидросферу NO₂⁻, NH₄⁺, органического вещества и, в меньшей степени, Fe (возможно и Mn). В зоне аэрации и в первом от поверхности водоносном горизонте первые окисляются до NO₃⁻, а железо с марганцем выпадают в осадок за счёт разрушения органоминеральных комплексов, в составе которых скорее всего находятся и мигрируют эти металлы. С этим

связано практически повсеместное развитие в приповерхностной зоне «обохренности» горных пород и дендритов гидроокислов марганца. Этот же фактор может вызывать питьевую некондиционность грунтовых вод в районах неглубокого их залегания при мощном почвенном слое.

Более интенсивно минерализуют грунтовые воды черноземных почв, при этом степень вымывания органических веществ из чернозёмов – минимальная. (в сравнении с дерново-подзолистыми и серыми лесными почвами).

В пределах отдельных регионов максимальной минерализующей ролью характеризуются почвы в пределах лесных массивов и луговых участков, минимальной – почвы речных долин; почвы обрабатываемых полей характеризуются промежуточным положением. Практически равные содержания натрия $(Na+K)^+$ и кремнекислоты в водных вытяжках и маломинерализованных родниковых водах свидетельствуют о значительном превышении в приповерхностной части гидрогеологического разреза скорости водообмена над скоростью гидролитических процессов, ответственных за перевод указанных компонентов в растворённую форму.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мусин Р.Х., Мусина Р.З., Нигматуллина Д.А., Тухватуллина Г.А. О мобилизации вещества стратисферы в ходе подземной ветви гидрологического круговорота воды // Концептуальные проблемы литологических исследований в России: матер. 6-го Всеросс. литологического совещания (Казань, 26-30 сентября 2011 г.). В 2 т. Казань, Казан.ун-т. – 2011. Т.2. – С. 72–75.
2. Файзрахманова З.Г., Мусин Р.Х. Об одном из основных минерализаторов поверхностных и грунтовых вод // Сборник трудов IV междунар. конгресса «Чистая вода. Казань» – 27-29 марта 2013 г. Казань, типогр. ООО «Куранты». – 2013. – С. 110–112.
3. Кочуров Е.Ю., Кузнецов Н.И., Соловьева М.А. и др. Отчет по геологической, гидрогеологической и инженерно-геологической съемке, геологическому доизучению и эколого-геологическим исследованиям масштаба 1:200000 в пределах листов N-39-I, II (Зеленодольск, Казань), выполненным Средне-Волжской ГРЭ в 1996-2002 гг. Дзержинск, 2002.
4. Мусин Р.Х., Нуриев И.С., Успенский Б.В. Изучение закономерностей изменения проницаемости пород и химического состава подземных вод нижнеказанского водоносного комплекса в Восточном Закамье РТ. КГУ. Казань, 2003. ФГИ РТ, № 01896.

5. Поляков С.И. и др. Оценка ресурсного потенциала пресных подземных вод Волго-Сурского и Камско-Вятского артезианских бассейнов в пределах Республики Татарстан и его локализация для обеспечения населения республики защищенными источниками водоснабжения. ГУП «Татарстангеология». Казань, 2004.
6. Посохов Е.В. Формирование химического состава подземных вод. Л.: Гидрометеорологическое издательство, 1969. – 308 с.
7. Солнцев А.В. и др. Проведение эколого-гидрогеологической съемки масштаба 1:200000 листов N-38-УІ, ХІІ, ХІІІ; N-39-УІІ, УІІІ Предволжья. ТГРУ. Казань, 2002.
8. Мусин Р.Х., Файзрахманова З.Г., Загидуллина К.Р., Мусина Р.Х. Вариации и условия формирования состава природных вод в отдельных регионах Татарстана // Гидрогеология сегодня и завтра: наука, образование, практика: Матер. межд. научн. конф. Москва, МАКС Пресс, 2013. – С. 334–341.
9. Почвы России и СССР [Электронный ресурс] ecosystema.ru [сайт] [2001 – 2016]. URL: <http://www.ecosystema.ru/08nature/soil/i04.htm> (дата обращения: 27.05.2017).

Краткая информация об авторах.

Аверьянова Мария Владимировна, студент 4 курса

Специальность: гидрогеология, инженерная геология и геокриология.

E-mail: averyanova.mashulya@bk.ru

Averyanova M.V, 4th year Student,

Specialization: hydrogeology, engineering geology and geocryology.

E-mail: averyanova.mashulya@bk.ru

УДК 628.164.081.312.32:661.833.321

Л.Ю. Александрова, Ю.В. Королева, П.П. Власов

УТИЛИЗАЦИЯ ТВЕРДЫХ ФАЗ В КОМПЛЕКСНОЙ СИСТЕМЕ КАТИОНИТОВОГО УМЯГЧЕНИЯ ВОДЫ

**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

Изучены условия интенсификации процессов фильтрования суспензий, полученных при обработке регенерационных растворов; снижение остаточной жесткости

растворов для последующего использования в процессах регенерации катионитовых фильтров; утилизация твердых фаз в системе Na– и H – катионирования. Рассмотрено влияние сульфата натрия, образующегося при конверсии сульфата магния содой, как по мере накопления в регенерационных растворах H – катионитовых фильтров, так при непосредственном первоначальном выделении гипса при обработке отработанных регенерационных растворов после H – катионирования осадками со стадии восстановления регенерационных растворов Na – катионирования и с последующей высокотемпературной обработкой жидкой фазы содой.

Ключевые слова: регенерационный раствор, жесткость, фильтрация, модельный раствор, сульфат магния и кальция, карбонат кальция и натрия, гидроксокарбонат магния

Alexandrova L.Y., Koroleva Y.V., Vlasov P.P.

DISPOSAL OF SOLID PHASES IN A COMPLEX SYSTEM KATIONITOV WATER SOFTENERS

**Saint-Petersburg state university of technology and design
Russia, 19118, Saint-Petersburg, Bolshaya Morskaya str, 18,
E-mail: pvlasovp@mail.ru**

Investigated conditions of intensifikatsii of processes of filtration of suspensions obtained during the processing of regeneration solutions; reduction of residual stiffness solutions for subsequent use in the regeneration of cationite filters; disposal of solid phases in the system Na - and H - cataniavia. The influence of sodium sulfate produced in the conversion of magnesium sulfate and baking soda, as the accumulation of fluids in the regeneration of H - cationite filters, so with the direct initial allocation of gypsum in the processing of waste solutions after regeneration of H - cataniavia rainfall from recovery to regeneration cation exchange unit and subsequent high temperature treatment of the liquid phase soda.

Keywords: the regenerant, rigidity, filtration, model solution, magnesium sulfate and calcium, calcium carbonate and sodium, magnesium gidroksicarbamida

Введение. Существуют различные методы умягчения воды, однако более широкое распространение получил ионообменный метод с применением различных типов катионитов. Для умягчения воды методом ионного обмена используют катиониты естественного и искусственного происхождения, которые обладают способностью обменивать ионы Na^+ и H^+ на ионы Ca^{2+} и Mg^{2+} , содержащиеся в воде. В Na-катионитовом методе протекают обменные реакции, в результате которых образуются

гидрокарбонаты натрия, подщелачивающие умягченные растворы. При Н-катионировании воды в фильтрате образуются кислоты, которые снижают значение рН воды. Параллельное применение Н- и Na-катионирования позволяет умягчать воду до необходимого значения рН [1–4].

Соле- и кислотосодержание регенерационных растворов ионообменных установок достигает 5-20 г/л. Подобные сбросы регенерационных растворов наносят серьезный вред гидробионтам водоемов, а также оказывают коррозионное воздействие на объекты хозяйственной деятельности [2].

Актуальность. В настоящее время основным методом регенерации отработанных регенерационных растворов (ОРР) является содово-известковый метод, который не позволяет интенсифицировать разделение фаз фильтрованием. В связи с этим использование высокотемпературного метода выделения магния в виде кристаллогидрата карбоната магния из растворов, имеющих разный состав примесей, в системах Na- и Н-катионирования является актуальной задачей.

Цель и задачи работы. Интенсификация процессов фильтрования суспензий, полученных при обработке регенерационных растворов; снижение остаточной жесткости растворов для последующего использования в процессах регенерации катионитовых фильтров, утилизация твердых фаз в системе Na– и Н – катионирования.

Методика и результаты исследования. При регенерации Н – катионитового фильтра образуются ОРР, содержащие сульфат магния и серную кислоту. В результате нейтрализации этих растворов осадком, полученном при восстановлении регенерационных растворов при Na – катионировании, получают раствор сульфата магния и гипс. Для извлечения магния используется высокотемпературная конверсия сульфата магния содой.

Для проведения исследований по конверсия сульфата магния содой брали стеклянный стакан объемом 250 мл, добавляли в него 50 мл модельного раствора, содержащего 265 мг-экв/л $MgSO_4$, и при постоянном перемешивании вводили Na_2CO_3 в количестве 105–135 % от стехиометрии на Mg^{2+} . Полученную суспензию заливали в автоклав и выдерживали в течение 2 часов при температурах 110, 130, 150 °С. Затем определяли время фильтрования суспензии при разряжении 50 кПа, используя фильтр Шотта (160 пор.), массу влажного и сухого осадка, фильтрата для дальнейшего расчета влагосодержания осадка и производительности фильтрования по твердой и жидкой фазам. Фильтрат анализировали на содержание солей жесткости и щелочи [5].

Полученные данные представлены в таблице 1. Было установлено, что с увеличением нормы соды и повышением температуры жесткость в растворе

уменьшается, однако, это приводит к уменьшению производительности фильтрования по осадку.

При одноразовом акте конверсии сульфата магния образуется 2-2,5 % раствор сульфата натрия. Для извлечения сульфата натрия из раствора путем кристаллизации необходимо увеличить его содержание минимум до 12-13 %, чтобы иметь степень пересыщения 33-44 % при температуре 10 °С. Шестикратная циркуляция раствора сульфата натрия в цикле регенерации Н – катионитового фильтра позволит приблизиться к необходимому уровню содержания сульфата натрия. Поэтому нами рассмотрены фильтрующие свойства карбоната магния и жесткость раствора при обработке модельного раствора, содержащего 265 мг-экв/л сульфата магния и 10 – 17 % сульфата натрия, 125–145 % нормой соды на Mg^{2+} при температуре 130 °С (таблица 2).

Установлено, что наилучшие показатели по жесткости (13–18 мг-экв/л) получаются при 145 % норме Na_2CO_3 . При уменьшении нормы соды от 145 до 125 % происходит увеличение общей жесткости в растворе и ухудшение производительности фильтрования по осадку. При этом наименьшее значение щелочности раствора (примерно 75 мг-экв/л) наблюдается при 125 % норме Na_2CO_3 , которое увеличивается в 1,24 раза с повышением нормы Na_2CO_3 до 145 %.

Вследствие того, что для нейтрализации кислоты в ОРР, образующемся при Н-катионировании воды, предусмотрено использование осадка со стадии восстановления ОРР Na-катионитового фильтра, проводились исследования по влиянию концентрации серной кислоты, а, следовательно, и количества осадка для нейтрализации на конечный результат: фильтрующие свойства гипса и карбоната магния, а также содержание солей жесткости в растворе.

Эксперименты проводили следующим образом. В мерный стакан объемом 250 мл наливали 150 мл серной кислоты концентрации 306, 408, 510 и 612 мг-экв/л, содержащей 63 мг-экв/л сульфата магния и 38 мг-экв/л растворенного сульфата кальция. Далее в полученный раствор добавляли смесь, состоящую из $Mg_2(OH)_2CO_3 \cdot 2H_2O$ и $CaCO_3$, и перемешивали в течение получаса. Количество нейтрализующих компонентов $Mg_2(OH)_2CO_3 \cdot 2H_2O$ (0,672; 0,897; 1,120; 1,344 г) и $CaCO_3$ (1,545; 2,055; 2,575; 3,09 г) соответствует концентрации серной кислоты. Затем полученную пульпу разделяли на фильтре Шотта (160 пор). Фильтрат анализировали на содержание солей жесткости и общую щелочность, а также были определены фильтрующие свойства гипса. Далее из полученного раствора готовили 2 пробы по 50 мл, в которые вводили соду в количестве 105 и 135 % от стехиометрии на общую жесткость, и выдерживали при температуре 140 °С в течение 1,5 ч.

Таблица 1

Конверсия растворов сульфата магния содой в высокотемпературной области (110÷150 °С)

Температура, °С	Норма Na ₂ CO ₃ , %	Состав раствора после конверсии MgSO ₄		Производительность фильтрования, кг/(м ² ·ч)		Состав осадка, % MgCO ₃
		жесткость, мг-экв/л	щелочность, мг-экв/л	по осадку	по фильтрату	
110	105	63	53	24,8	1150	85,0
	115	33	58	22,4	1047	85,8
	125	16	66	20,3	984	85,8
	135	10	78	14,0	1381	85,0
130	105	44	51	20,7	2000	91,0
	115	31	57	14,0	1364	91,0
	125	14	66	12,4	1178	91,6
	135	5	78	12,4	1200	91,0
150	105	38	41	15,1	1453	89,0
	115	27	46	12,4	1203	89,0
	125	13	66	12,4	1205	91,8
	135	5	70	11,2	1105	91,4

Таблица 2

Конверсия растворов сульфата магния содой при температуре 130 °С

Норма Na ₂ CO ₃ , %	Содержание Na ₂ SO ₄ , %	Состав раствора после конверсии MgSO ₄		Производительность фильтрования, кг/(м ² ·ч)		Осадок, % MgCO ₃
		жесткость, мг-экв/л	щелочность, мг-экв/л	по осадку	по фильтрату	
125	10	30	77	3,2	262	79,9
	12	34	73	4,7	460	79,5
	15	34	74	7,5	613	73,4
	17	35	76	9,4	919	79,5
135	10	20	88	4,1	335	79,1
	12	21	86	6,8	560	79,4
	15	21,5	87	11,3	794	75,5
	17	22,5	86	14,3	1011	70,0
145	10	13	94	11,3	926	70,0
	12	14	94	20,3	977	73,4
	15	16	92	20,0	1373	70,2
	17	18	90	22,5	1085	73,5

При высокотемпературной обработке выделяется кристаллогидрат карбоната магния. Полученную суспензию фильтровали и определяли массу фильтрата и влажного осадка, далее осадок промывали ацетоном и сушили при температуре 105 °С до постоянной массы для определения его влажности и производительности фильтрования по твердой

фазе. Фильтрат отбирали на анализ для определения остаточной жесткости, щелочности в растворе (таблица 3).

Таблица 3

Технологические показатели при нейтрализации ОРР Н-катионитового фильтра осадком со стадии Na-катионирования и высокотемпературной обработки жидкой фазы (140 °С)

Содержание компонентов в сернокислотном растворе, мг-экв/л			Первая стадия технологические показатели после нейтрализации сернокислотного раствора				Вторая стадия технологические показатели в результате термообработки и конверсии солей жесткости в растворах первой стадии					
Mg	H ₂ SO ₄	Ca	Ж ₀ , мг-экв/л	К, мг-экв/л	pH	Π _{ос} , кг/(м ² ч)	Норма соды, %	Ж ₀ , мг-экв/л	Щ, мг-экв/л	Π _{ос} , кг/(м ² ч)	pH	W, %
63	306	38	187	0,5	6,2	47	105	22	30	26	9,3	57
							135	7	54	27	9,9	64
	408		220	3	5,8	52	105	25	46	28	9,4	71
							135	10	50	32	9,7	56
	510		245	12	3,8	58	105	52	48	10	9,2	67
							135	11	66	11	9,6	67
	612		280	16	2,8	61	105	70	56	8	9,1	60
							135	13	87	9	9,6	61

Из таблицы 3 видно, что наилучшие показатели по жесткости (22 и 7 мг-экв/л) и щелочности (30 и 54 мг-экв/л) достигаются при содержании в растворе 306 мг-экв/л H₂SO₄ и норме соды 105 и 135%. При увеличении концентрации H₂SO₄ и при той же норме соды наблюдается повышение показателей по жесткости и щелочности в растворе. Кроме этого, увеличение концентрации H₂SO₄ приводит к ухудшению показателей по производительности фильтрования осадка.

Выводы

1. Наилучшие показатели по общей жесткости и щелочности достигаются при температуре 150 °С и норме соды 135 %. Однако, увеличение нормы Na₂CO₃ от 105 до 135 % приводит к ухудшению фильтрующих свойств суспензии. А снижение температуры от 150 до 110 °С способствует увеличению жесткости и щелочности раствора, но при этом происходит увеличение съема твердой фазы.

2. При введении в модельный раствор, содержащий 265 мг-экв/л MgSO₄ и 10 ÷ 17 % Na₂SO₄, соды в количестве 125, 135, 145 % от стехиометрии на Mg²⁺ и нагреве

суспензии до 130 °С наблюдается снижение жесткости при уменьшении концентрации Na_2SO_4 и увеличении нормы Na_2CO_3 .

3. Увеличение количества сульфата магния в растворе (жесткость возрастает в 1,5 раза при увеличении концентрации серной кислоты от 306 до 612 мг-экв/л в результате большего количества нейтрализующего компонента – $\text{Mg}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) на стадии кристаллизации гипса способствует повышению производительности фильтрования осадка, однако, увеличение сульфата натрия на стадии конверсии сульфата магния содой приводит к снижению съема по твердой фазе (карбонату магния). При этом повышенная щелочность (большой избыток соды), с одной стороны, приводит к увеличению производительности фильтрования по осадку, а, с другой стороны, к уменьшению концентрации магния и кальция в растворе.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Кульский Л. А.* Теоретические основы и технология кондиционирования воды / Л. А. Кульский. – Киев: Наукова думка, 1983. – 528 с.
2. *Фрог Ф.* Водоподготовка / Ф. Фрог, А. П. Левченко. – М.: МГУ, 1996. – 568 с.
3. *Воронов Ю. В.* Водоотведение и очистка сточных вод / Ю.В. Воронов, С.В. Яковлев – 4-е изд. – М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2006. – 702 с.
4. *Панов В. П.* Теоретические основы защиты окружающей среды: учебное пособие / В.П. Панов. – СПб.: СПГУТД, 2002. – 107 с.
5. ГОСТ Р 52407-2005. Вода питьевая. Методы определения жесткости.

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

Vlasov P.P., PhD., Associate Professor

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

E-mail: pvlasovp@mail.ru

А.Б. Ахметшина

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АНТИБИОТИКОВ В ПРИРОДНЫХ ВОДОЕМАХ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики»
Россия, 197101, г. Санкт-Петербург, Кронверкский проспект, 49
E-mail: nastya-demenkova@rambler.ru**

В статье выполнен анализ методов определения антибиотиков в природных водоемах, исследована классификация антибиотиков и выявлены пути их попадания в природные водоемы. Определены основные антибиотики, загрязняющие водоемы. Актуальность работы заключается в том, что исследуются различные антибиотики, попадающие в окружающую среду из сельского хозяйства. По результатам работы сформулированы рекомендации по контролю содержания антибиотиков в природных водоемах.

Ключевые слова: методы определение антибиотиков; природный водоем; сельское хозяйство; классификация антибиотиков; прикорм скота; структура антибиотиков.

Akhmetshina A.B.

DETERMINATION OF ANTIBIOTICS IN NATURAL WATER BODIES

**Saint Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics
Russia, 197101, St. Petersburg, Kronverksky prospect, 49
E-mail: nastya-demenkova@rambler.ru**

The article analyzes the methods for determining antibiotics in natural reservoirs, the classification of antibiotics is investigated, and the ways of their entry into natural water bodies are identified. The main antibiotics that pollute water bodies are identified. The urgency of the work lies in the fact that various antibiotics that are released into the environment from agriculture are being investigated. Based on the results of the work, recommendations have been formulated to control the content of antibiotics in natural water bodies.

Keywords: methods for determining antibiotics; natural water body; Agriculture; classification of antibiotics; lure of cattle; structure of antibiotics.

Целью исследования является выявление методов определения антибиотиков в природных водоемах. **Актуальность работы** заключается в том, что в сельском хозяйстве активно используются антибиотики для прикорма скота. В результате часть данных антибиотиков попадает в природные водоемы и влияет на окружающую среду.

Новизна исследования состоит в сравнении различных методов определения антибиотиков в водоемах.

Задачи исследования:

- выполнить аналитический обзор литературы с целью изучения классификации, распространения и особенностей применения антибиотиков;
- рассмотреть методы определения содержания антибиотиков в различных природных объектах;
- сформулировать рекомендации по контролю содержания антибиотиков в природных водоемах.

Объектом исследования являются антибиотики для прикорма скота. **Предметом** исследования являются методы определения антибиотиков в воде.

В результате исследовательской работы было выявлено 5 основных классификаций антибиотиков, каждый из которых подразделяется на несколько подвидов:

- 1) в зависимости от происхождения:
 - природные (натуральные);
 - полусинтетические;
 - синтетические;
- 2) в зависимости от воздействия:
 - антибактериальные;
 - противоопухолевые;
 - противогрибковые;
 - по характеру воздействия на клетку бактерии:
 - бактерицидные;
 - бактериостатические;
- 3) по спектру воздействия на то или иное количество различных микроорганизмов:
 - с узким спектром действия;
 - с широким спектром действия;
- 4) по химической структуре:
 - ациклические соединения (исключая жирные кислоты и терпены);
 - алициклические соединения (в том числе тетрациклины);

- ароматические соединения;
- хиноны;
- кислородсодержащие гетероциклы;
- азотсодержащие гетероциклические соединения;
- пептиды [2,4].

В результате работы были выявлены антибиотики, используемые для людей и животных [3]. Применение антибиотиков у животных можно разделить на использование при заболеваниях [2] и для регулярного применения – подкорм скота (табл. 1).

Таблица 1

Применение антибиотиков

Для человека	Для животных (птицы, рыбы, млекопитающие)	
	При заболеваниях	Регулярное использование
Пенициллин	Стрептомицин сульфат	Биовит
Ампициллин	Хлорамфеникол (левомицетин)	Кормовой биомицин
Метициллин	Канамицин	Бацитрацин
Цефалексин	Неомицин	Гризин
Тетрациклин	Окситетрациклин	Гигромицин Б
Оксациллин	Пенициллин	
Клоксациллин	Экмоновоциллин	
Азалиды	Биоветин, биовит-40, нативный биомицин	
Кетолиды	Колимицин	

В результате исследовательской работы было выявлено 2 основных метода определения антибиотиков, каждый из которых подразделяется на несколько подвидов:

- 1) биологические:
 - разведения;
 - турбидиметрические;
 - диффузии в агар;
- 2) химические и физико-химические:
 - химические методы;
 - ВЖЭХ;
 - ТСХ;
 - ГХ [1];

- колориметрия и спектрофотометрия в видимом свете;
- спектрофотометрия в ультрафиолетовом свете;
- инфракрасная спектроскопия;
- флюорометрия;
- оптическое вращение;
- электрохимические;
- полярография;
- амперметрическое (полярометрическое) титрование;
- кондуктометрия.

Выводы:

- существует 5 основных классификаций антибиотиков;
- антибиотика в различных средах определяют биологическими и/или химическими методами;
- антибиотики используются в ветеринарии для лечения различных болезней животных, а также в сельском хозяйстве для откорма животных с целью увеличения их веса;
- антибиотики используют для обработки мясной продукции с целью продления срока ее хранения
- ежедневно антибиотики попадают в окружающую среду со стоками и фекалиями животных, птиц и рыб;
- контроль антибиотиков в различных природных объектах, в частности, в водоемах необходим.

Работа рекомендована: Маюрова Александра Сергеевна, преподаватель.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Алексеева К.В.* Пиролитическая газовая хроматография/ К.В. Алексеева. — М.: Химия, 1985. — 256 с.
2. *Желдакова Р.А.* Механизмы биосинтеза антибиотиков и их действие на клетки микроорганизмов: Учеб.-метод. комплекс для студентов специальности 1-31 01 01 «Биология» / Р. А. Желдакова. – Мн.: БГУ, 2004. – 111 с.
3. *Машковский М.Д.* Лекарственные средства / М.Д. Машковский. - М.: Новая волна: Издатель Умеренков, 2010. – 1216 с.

4. Основы учения об антибиотиках: Учебник. 6-е изд., перераб. и доп./ Н.С. Егоров. - М.: Изд-во МГУ; Наука, 2004. – 528 с. (Классический университетский учебник).

Краткая информация об авторе.

Ахметшина Анастасия Борисовна, бакалавр.

Студент.

Специализация: информационные системы и измерительные технологии для защиты окружающей среды, техносферной и экологической безопасности.

E-mail: nastya-demenkova@rambler.ru

Akhmetshina A.V., bachelor.

Student.

Specialization: Information systems and measuring technology for environmental protection, technosphere and ecological safety.

E-mail: nastya-demenkova@rambler.ru

УДК 628.54 : 635.116

Е.С. Дремичева

ОЧИСТКА НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД ОТХОДАМИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Казанский государственный энергетический университет

Россия, 420066, Казань, Красносельская ул., 51

E-mail: lenysha@mail.ru

Рассмотрена возможность использования отходов сельского хозяйства – свекловичного жома – в альтернативном направлении: очистка сточных вод от нефтепродуктов. Приведены результаты исследований по оценке нефтеемкости. Эксперименты были проведены в соответствии с ГОСТ. Нефтеемкость определялась весовым методом. Показано, что использование жома имеет ограничения по сезонности, поэтому использование для очистки сточных вод промышленных предприятий будет возможно в составе сорбционных композиций органической природы.

Ключевые слова: очистка сточных вод, нефтепродукты, тяжелые металлы, свекловичный жом.

Dremicheva E.S.

CLEANING OF OIL-POLLUTED WASTE WATERS BY AGRICULTURAL WASTES

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

Possibility of use of agricultural waste sugar beet pulp in an alternate direction: the purification of sewage from oil products. The results of studies on the evaluation of neftehimikaty. The experiments were conducted in accordance with GOST. The oil capacity was determined by the gravimetric method. It is shown that use of sugar beet pulp has a limit of seasonality, so the use for wastewater treatment of industrial enterprises is possible in the composition of the sorption compositions of organic nature.

Keywords: wastewater treatment, petroleum products, heavy metals, sugar beet pulp.

Нефть и нефтепродукты составляют особую группу загрязнителей водных ресурсов. 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 сброса недостаточно очищенных или неочищенных сточных воды, с загрязненными нефтепродуктами и др.

Одним из способов очистки как природных, так и сточных вод является метод сорбции. Этот метод характеризуется высокой степенью очистки, эксплуатационной надежностью, относительной простотой аппаратного оформления и применяется, как правило, на завершающих стадиях очистки, обеспечивая глубокое до низких концентраций загрязнителя, позволяя использовать очищенную воду повторно в замкнутых системах водооборота предприятия.

В качестве дешевых сорбентов используются сорбционные материалы на базе отходов промышленности. С этой целью можно использовать отходы от переработки растительного сырья, шелуху, лиственной опад и т.д.

Актуальность настоящего исследования обусловлена тем, что в настоящее время главными загрязнителями природных и сточных вод являются нефть и нефтепродукты. Рациональным решением проблемы глубокой очистки сточных вод, содержащих нефтепродукты, является использование отечественных сорбентов растительного происхождения, в том числе и отходы производств, которые отличаются дешевизной и

доступностью. Используя их в качестве сорбентов, решаются две основные экологические проблемы: очистка загрязненной воды и утилизация отходов..

Цель данной работы заключается в изучении сорбционных свойств отхода свекловичного производства – жома – относительно нефтепродуктов.

Основными задачами исследования являлись:

- анализ количества вырабатываемого жома в соответствии с географическими особенностями региона;
- определение основных свойств жома в лабораторных условиях при использовании его в качестве сорбента нефтепродуктов для ликвидации их разливов и поиск путей его утилизации после отработки.

Предметом исследования является сорбционные свойства свекловичного жома относительно нефтепродуктов.

Объектом исследования стали нефтезагрязненные сточные воды, сорбционный материал - свекловичный жом.

Свекловичный жом является побочным продуктом процесса производства свекловичного сахара, представляя собой обессахаренную свекловичную стружку (80–82% от массы переработанной сахарной свеклы с содержанием сухих веществ около 6,5–7,0%).

Основным направлением использования свекловичного жома является применение его в рационах кормления крупного рогатого скота мясного и молочного направлений, особенно популярен в кормлении крупного рогатого скота в регионах, где размещены крупные сахарные заводы: Краснодарский край, Воронежская область, Белгородская область, Тамбовская область, Курская область, Липецкая область, Пензенская область, Республика Татарстан.

В свежем виде жом используется для нужд животноводства в радиусе 100 км от сахарного завода. Доставка его потребителям на большее расстояние становится экономически невыгодной из-за высокой стоимости затрат на транспортировку. Кроме того, свежий свекловичный жом скармливают сельскохозяйственным животным в течение 1–2 дней после выработки, либо консервируют его в специальных жомовых ямах или в полиэтиленовых «рукавах». Это связано с его быстрой порчей из-за развития гнилостной микрофлоры, начала маслянокислого брожения, плесневения. Также производителями выпускается жом свекловичный гранулированный, однако его получение требует затрат на энергии, а также, как и большинство других видов сушеных кормов, этот продукт относится к группе капиллярно-пористых гигроскопичных, требует особого хранения [1].

В качестве объекта исследования был взят свекловичный жом – побочный продукт переработки сахарной свеклы ООО «Буинского сахарного завода».

Оценка нефтеемкости оценивалась гравиметрическим методом согласно ТУ-214-10942238-03-95 [2]. В качестве нефтепродукта использовалось отработанное моторное масло с плотностью $0,9 \text{ г/см}^3$. Моторные масла – масла, применяемые для смазывания поршневых и роторных двигателей внутреннего сгорания, продукт первичной переработки нефти. В процессе работы в автомобильном двигателе масло не теряет своих свойств, а загрязняется различными примесями. Отработанное моторное масло представляет повышенную опасность для окружающей среды и относится к категории опасных отходов.

Для получения насыщенных нефтепродуктами образцов навеску жома помещали в колбу, содержащую нефтепродукты. Для удобства проведения эксперимента сорбенты выкладывали в специальную металлическую сетку с ячейкой $0,5 \text{ мм}$. Через определенные интервалы времени сетку с сорбентом извлекали из стакана и взвешивали, предварительно давая стечь избытку нефтепродукта.

Сорбционная емкость (нефтеемкость) сорбентов вычислялась как отношение массы поглощенного нефтепродукта к массе сорбента. Результаты исследования представлены на рисунке 1.

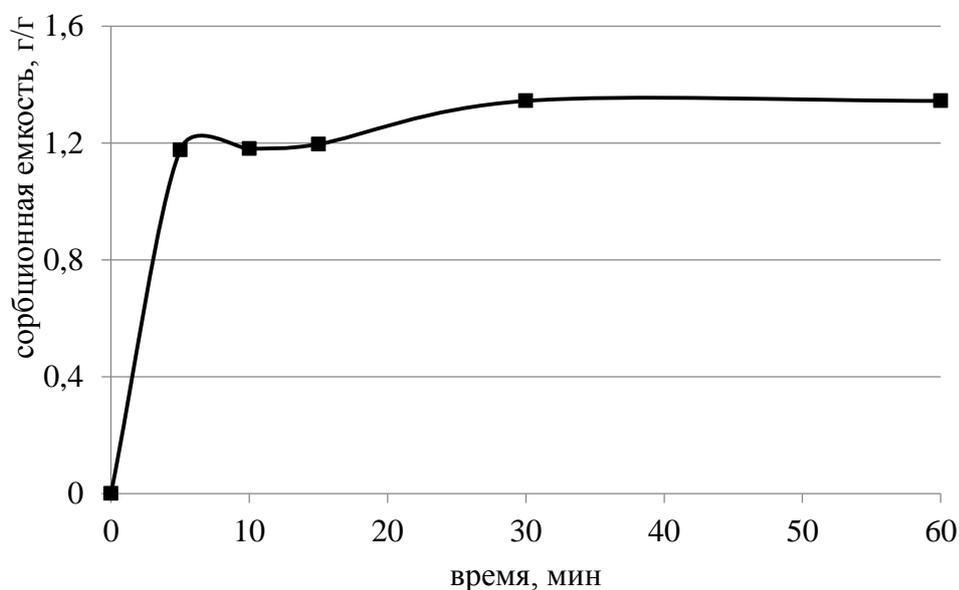


Рис. 1. Зависимость сорбционной емкости по нефтепродуктам от времени

Также была определена влагоемкость жома гравиметрических методом аналогично нефтеемкости.

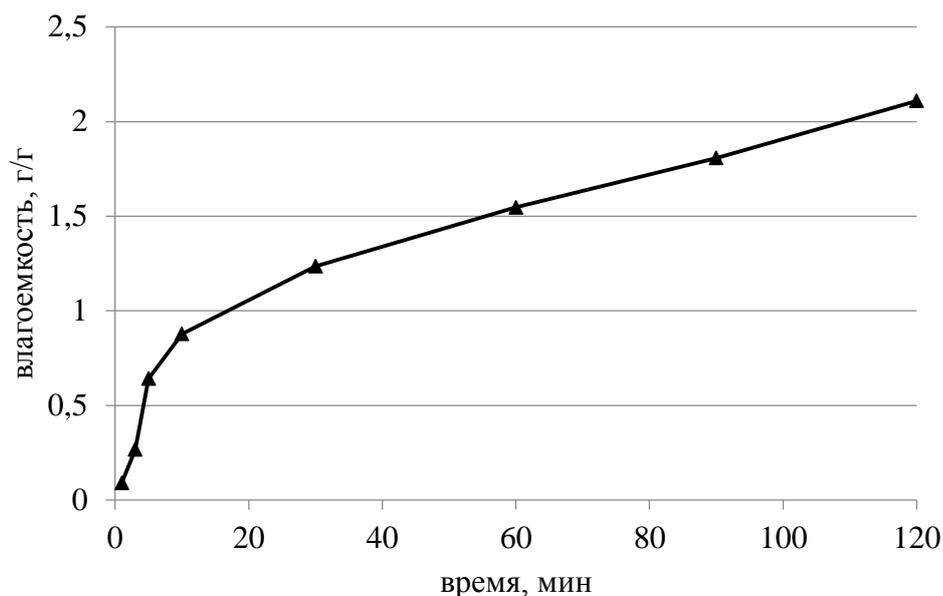


Рис. 2. Зависимость влагоемкости от времени

Результаты исследования показывают, жом обладает нефтеемкостью по отношению к нефтепродукту, которая проявляется с первых минут контакта, к 25 минутам достигается равновесие, при котором нефтеемкость составила около 1,5 г/г.

Проведенные исследование по водопоглощению жома гравиметрическим методом показали, что жом способен поглотить до 100% воды в течение 30 минут контакта.

На основании полученных результатов видно, что свекловичный жом обладает некоторыми сорбционными свойствами по отношению к нефтепродуктам и может быть использован в качестве сорбента. Достоинствами жома как сорбента вредных примесей являются доступность и безреагентная технология его получения вследствие того, что он является отходом сельского хозяйства, и возможность его утилизации после отработки путем сжигания в силу его органической природы, что позволяет получить дополнительное количество теплоты.

Однако требованиям сезонности данный материал удовлетворяет не всегда: период выработки свекловичного жома: август – февраль с пиком выработки в сентябре – ноябре. Поэтому полученные положительные результаты позволяют рекомендовать жом как сорбент при создании сорбционных композиций органической природы для глубокой очистки сточных вод промышленных предприятий от нефтепродуктов с перспективой увеличения доли оборотных и замкнутых систем водоснабжения, что

способствует повышению в этой области эффективности водопользования и соответственно ресурсо- и энергосбережению.

ЛИТЕРАТУРА

1. Свекловичный жом [Электронный ресурс] URL: <http://rossahar.ru/By-products/bagasse/> (Дата обращения 14.06.2016)
2. Каменщиков Ф.А., Богомольный Е.И. Нефтяные сорбенты. Москва-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика». – 2005.

Краткая информация об авторе.

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.

Specialization: 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 556:502

А.Р. Зелинская, А.О. Хуторова

СОСТОЯНИЕ ИСТОЧНИКОВ ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Государственный университет по землеустройству»

Россия, 105064, Москва, ул. Казакова, 15

E-mail: zelinskaya.anastasiya@inbox.ru

В работе будут рассмотрены проблемы водоподготовки и состояние источников централизованного водоснабжения Московской области.

Ключевые слова: Водоподготовка, водоснабжение водоисточники, качество воды.

Zelinskaya A.R., Khutorova A.O.

**STATE OF SOURCES OF DRINKING WATER SUPPLY
OF MOSCOW REGION**

**Federal State Budget Educational Institution of Higher Education
«The State University for Land Use Planning»
Russia, 105064, Moscow, Kazakova str, 15
E-mail: zelinskaya.anastasiya@inbox.ru**

The problems of water treatment and the condition of the sources of centralized water supply in the Moscow region will be discussed.

Keywords: Water treatment, water supply, water source, water quality.

Состояние питьевого водоснабжения продолжает оставаться одной из актуальных задач по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения Московской области.

В 2013 г. по сравнению с 2012 г. состояние источников централизованного водоснабжения Московской области практически не изменилось. Результаты лабораторного контроля питьевой воды в разводящей сети свидетельствуют, что процент неудовлетворительных проб за анализируемый период уменьшился, как по санитарно-химическим показателям, так и по микробиологическим. Доля проб воды из распределительной сети централизованного водоснабжения, не соответствующих санитарным требованиям по санитарно-химическим показателям, в 2013г. составила 18,9% (в 2012 г. – 21,1%), по микробиологическим показателям - 1,04% (в 2012 г. – 1,3%).

Основными причинами несоответствия качества воды из распределительной сети является повышенное природное содержание железа, марганца, отсутствие систем водоподготовки, использование старых технологических решений водоподготовки, низкое санитарно-техническое состояние существующих водопроводных сетей и сооружений и др.

В 2013 году на 23 территориях Московской области отмечалось превышение среднеобластного уровня доли проб воды из водопроводной сети, не соответствующих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям, из них на 16 территориях этот показатель превышал среднеобластной в 1,5 и более раз (Волоколамский, Дмитровский, Егорьевский, Коломенский, Лотошинский, Луховицкий,

Люберецкий, Наро-Фоминский, Одинцовский, Орехово-Зуевский, Павлово-Посадский, Пушкинский, Сергиево-Посадский, Талдомский, Шатурский, Щелковский районы).

В 2013 году на 21 территории Московской области отмечалось превышение среднеобластного уровня доли проб воды из распределительной сети, не соответствующих гигиеническим нормативам по микробиологическим показателям, из них на 14 территориях этот показатель превышал среднеобластной в 1,5 и более раз (районы: Волоколамский-2,3%, Егорьевский-4,7%, Зарайский-2,2%, Истринский-1,7%, Коломенский-2,4%, Ленинский-1,9%, Лотошинский-3,2%, Наро-Фоминский-3,2%, Озерский-2,1%, Сергиево-Посадский-2,4%, Талдомский-2,2%, Чеховский-2,3%, Шаховской-1,9%, г. Железнодорожный-2,1%) .

Для обеспечения населения доброкачественной питьевой водой на водозаборных сооружениях Московской области эксплуатируется установки очистки, обеззараживания питьевой воды и узлов смешивания воды; 56 установок вновь введены в эксплуатацию в 2013 году.

Водоснабжение Москвы и ряда населенных пунктов Московской области осуществляется в основном из поверхностных источников, расположенных на территории Московской, Смоленской и Тверской областей.

Уменьшение запасов пресных вод в водохранилищах Московского региона как следствие гидрометеорологических факторов в буквальном смысле обнажило проблему отсутствия системы управления водными ресурсами Центрального региона.

В число приоритетных задач обеспечения надежности водоснабжения Москвы входит задача охраны поверхностных водоисточников от загрязнения.

В связи с сокращением промышленного и сельскохозяйственного производства в новых социально-экономических условиях качество вод водохранилищ несколько улучшилось. По данным Мособлкомприроды, ориентировочно сброс загрязняющих веществ в природную среду сократился в 1996 г. в среднем: по взвешенным веществам– на 10 тонн; по нефтепродуктам–на 0,5 т; по органическим веществам–на 12 т. по результатам наблюдений за качеством воды источников питьевого водоснабжения, проводимых МГЦСЭН и МГП «Мосводоканал», фиксируется улучшение состояния воды по органолептическим показателям, неорганическим компонентам и показателям санитарно-эпидемиологической безопасности. Показатели антропогенного загрязнения значительно ниже ПДК для водоемов (фосфаты, нитраты, нефтепродукты). Концентрация тяжелых металлов в 10-100 раз ниже ПДК. Наличие пестицидов (анализируется 17 соединений) в водоемах не обнаружено. Контроль содержания

диоксинов в воде показывает, что в 90% проб диоксины отсутствуют, а в 10%-максимальное значение концентрации ниже 1/3 ПДК.

Однако данных только по составу поверхностных вод не достаточно, чтобы констатировать, особенно на перспективу, стабилизацию состояния питьевых водоисточников. В последнее время, несмотря на принимаемые Правительством Москвы и Администрацией Московской области меры по защите источников питьевого водоснабжения от загрязнения, экологическая ситуация на территории зоны санитарной охраны продолжает ухудшаться.

В зоне санитарной охраны только на территории Московской области расположены 55 сельскохозяйственных предприятий, более 200 ферм крупного рогатого скота. Несмотря на то, что часть объектов в настоящее время закрылась, навоз, скопившийся в течение нескольких лет на фермах, представляет значительную угрозу для водных объектов. В случае аварийного попадания отходов сельскохозяйственных объектов в водохранилища и водотоки нельзя будет использовать их воды для питьевых целей.

В настоящее время происходит смена приоритетных загрязнителей с объектов сельского хозяйства и промышленности на коттеджные поселки и садоводческие товарищества, расположенные по берегам водоемов и не оборудованные современными системами канализации, сбора, очистки и отведения ливнестоков. За последние 5 лет организовано около 1500 садоводческих и личных подсобных хозяйств. Сточные воды от таких объектов представляют существенную угрозу для водоисточников еще и потому, что процесс поиска нарушителя и принятия к нему соответствующих мер существенно затруднен по ряду причин:

- рассредоточенность стока, невозможность однозначно доказать степень виновности каждого нарушителя;
- зачастую отсутствие внешних признаков загрязнения ;
- многочисленность объектов при относительно небольших объемах сточных вод;
- зачастую невозможность обследования территории сотрудниками контролирующих организаций с целью установления источников загрязнения.

Кроме того, в ходе освоения земельных участков под дачные и садово-огородные товарищества возникают многочисленные неорганизованные свалки.

В целях защиты источников питьевого водоснабжения Москвы и Московской области от загрязнения, засорения и истощения по инициативе МГП «Мосводоканал проект» разработаны и утверждены Госкомсанэпиднадзором 20.07.95. Санитарные правила «Зоны санитарной охраны источников хозяйственно-питьевого водоснабжения Москвы». Разрабатывается проектная документация по установлению водоохраных зон

водохранилищ и открытых трактов водоподач. Вопросы защиты водоохранных зон рассмотрены и в постановлении Правительства Российской Федерации от 28.01.97 № 75 «О мерах по обеспечению устойчивого водоснабжения Москвы и Московской области».

Подачу воды для столичного региона обеспечивают три взаимосвязанные гидротехнические системы, расположенные на реках Волга, Москва и их притоках. На сегодняшний день суммарная водоотдача этих систем в 2,5-3 раза превышает потребности города в питьевой воде, поэтому проблемы острого дефицита водных ресурсов в ближайшее время не предвидится.

Основными целями создания водных систем являются:

- водоснабжение Московского мегаполиса – обеспечение бесперебойной подачи воды к водозаборам станций водоподготовки;
- снижение экстремальных расходов половодья и дождевых паводков в черте города;
- санитарное обводнение рек в меженный период;
- обеспечение гарантированных судоходных глубин на р. Оке и р. Москве (аккумуляция весеннего стока);
- создание резерва водных ресурсов для водоснабжения Московского региона в чрезвычайных ситуациях, в период маловодья;
- улучшение качества воды водных систем для обеспечения станций водоподготовки чистой природной водой;
- выработка электроэнергии.

Каждое из водохранилищ систем водоснабжения способно вести многолетнее регулирование стока со своего водосбора. Водоотдача систем позволяет полностью обеспечить потребности города в воде в условиях маловодного года.

Состояние водоисточников, исправность гидротехнических сооружений, гидрологический режим рек и качество природной воды являются ключевыми факторами надёжности водоснабжения Москвы и определяют стратегию развития водоснабжения в ближайшем будущем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акулкин Г.М., Мясников В.В, Пупырев Е.И. О состоянии окружающей природной среды Москвы в 1996 году. Государственный доклад.– М., 1997 г.
2. Владимиров А.М, Ляхин Ю.И., Матвеев Л.Т., Орлов В.Г. Охрана окружающей среды. – М., 1991 г.

3. *Кедров В.С.* Водоснабжение и водоотведение: Учебник для вузов – 2 –е изд., переработанное и дополненное – М.:Стройиздат, 2002.

4. Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Московской области

http://50.rospotrebnadzor.ru/rss_all/-/asset_publisher/Kq6J/content/id/466126

5. АО «Мосводоканал»

<http://www.mosvodokanal.ru/watersupply/sources/>

Краткая информация об авторах.

Зелинская Анастасия Романовна, бакалавр по направлению «Техносферная безопасность», студентка 1 курса магистратуры по направлению «Экология и природопользование».

E-mail: zelinskaya.anastasiya@inbox.ru

Zelinskaya A.R., bachelor in the direction of «Technospheric Security», a student of the 1st year of the Master's program in the field of «Ecology and Nature Management».

E-mail: zelinskaya.anastasiya@inbox.ru

Хуторова Алла Олеговна, доц., к.г.н.

Специализация: Заместитель заведующего кафедрой почвоведения, экологии и природопользования, ученый секретарь диссертационного совета Д 220.025.03 «Науки о Земле» Является высококвалифицированным педагогом. Ведет большую общественную работу на кафедре, профорг кафедры.

Khutorova A.O., PhD.

Specialization: Deputy Head of the Chair of Soil Science, Ecology and Nature Management, Scientific Secretary of the Dissertation Council D 220.025.03 «Earth Sciences». He is a highly qualified teacher. He leads a lot of public work at the department, the department's trade union department.

УДК 628.31

А.И. Каляуш^{*}, К.В. Решняк

СОЗДАНИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ ПРИРОДООХРАННЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ ПРИ СУДОХОДСТВЕ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова»
Россия, 198035, Санкт-Петербург, ул. Двинская, 5/7**

*E-mail: a-Kaliaush@yandex.ru

Настоящее исследование содержит результаты разработки комплекса специализированных судов и технических средств, предназначенных для внесудовой

очистки подсланевой воды при эксплуатации судов на внутренних водных путях (ВВП), а также технологии перемещения нефтесодержащей подсланевой воды которые в общем случае включают в себя – сбор, транспортировку, временное хранение, очистку, водоотведение (организация сброса очищенной воды). В работе представлен комплекс специализированных судов и технических средств обеспечивающий выбор и реализацию технологии очистки и перемещения НПВ от ее сбора с судов до сброса (отведения) очищенной ПВ в водоем с учетом реальных условий на определенном участке водных путей.

Ключевые слова: очистка, нефтесодержащая подсланевая вода, водоотведение.

Kaliaush A.I.*, Rusnak K.V.

**THE CREATION OF INFRASTRUCTURE ENVIRONMENTAL TECHNICAL
MEANS FOR THE PROTECTION OF WATER RESOURCES DURING
NAVIGATION**

**Federal state budgetary educational institution of higher professional education
«State University of sea and river fleet named after Admiral S. O. Makarov»
Russia, 198035, Saint-Petersburg, Dvinskaya str, 5/7
*E-mail: a-Kaliaush@yandex.ru**

The present study contains the results of the development of complex specialized vessels and technical means intended for Vasudeva cleaning podlineva water in vessels on inland waterways (GDP), as well as technologies move podlineva oil-containing water which in the General case include the collection, transport, temporary storage, treatment, disposal (discharge of purified water). operation of the paper presents a set of specialized vessels and technical means to ensure the selection and implementation of treatment technology and the movement of the NIP from which it is collected from ships until it is reset(drain) of purified supply air to the reservoir with consideration of the actual conditions in a particular area waterways.

Keywords: cleaning, oily podlineva water, sewerage.

Настоящая работа является актуальной, так как ее результаты направлены на решение проблемы защиты окружающей среды, от нефтепродуктов, которые содержатся в подсланевой воде, образующейся при эксплуатации судов. Несмотря на достигнутые в последние годы успехи в области исследований по предотвращению загрязнения окружающей среды при эксплуатации судов, эта проблема остается и в наше

время. Предотвращение загрязнения окружающей среды от нефтесодержащей подсланевой воды, в целом возможно осуществить с помощью судовых и внесудовых технических средств. К первым относятся судовые установки для очистки подсланевой воды. Ко вторым можно отнести комплекс технических средств, так называемых – внесудовых природоохранных технических средств (ВПТС), которые в общем случае обеспечивают сбор, транспортировку, временное хранение и очистку НПВ [1, 4]. Для внутренних водных путей наиболее целесообразно использование внесудовых природоохранных технических средств (ВПТС). Одними из основных причин такой целесообразности являются недостаток или отсутствие места на судне для размещения судовой установки для очистки НПВ, а также более высокие, чем к судовым установкам, требования к качеству очистки НПВ, которые иногда предъявляются к сбросу очищенной подсланевой воды на внутренних водных путях. Применение внесудовых технических средств позволяет некоторые устройства для осуществления операций по очистке подсланевой воды размещать на разных технических средствах. Это дает возможность совмещать во времени и в пространстве разные операции, например, очистки и временного хранения при накоплении подсланевой воды [1]. Анализ состояния проблемы охраны окружающей среды показывает, что существует ряд судовых установок, в которых реализуются определенные технологии, которые отличаются друг от друга, что одновременно показывает отсутствие единого подхода в понимании того, чем должна быть технология очистки судовой подсланевой воды и единого подхода к разработке технологий и судовых технических средств для очистки ПВ. Кроме того, выполнен анализ технических средств внесудовой очистки, который показывает, что в настоящее время применяются плавучие очистные станции, использующие отстой и адсорбцию для очистки судовой подсланевой воды, которая доставляется на плавучие очистные станции с помощью судов сборщиков. Кроме того, настоящие исследования опирались на анализ свойств подсланевой воды, который характеризуется количеством и качеством [1, 3, 4].

С точки зрения качества подсланевая вода характеризуется, прежде всего, наличием нефтепродуктов, содержание которых может колебаться довольно в широком диапазоне от десятков процентов (до 100 % в верхнем слое подсланевой воды) до долей процента (в нижнем слое подсланевой воды).

Нефтепродукты в подсланевой воде могут находиться в двух состояниях – в виде пленки или слоя и в эмульгированном состоянии. Появление той части нефтепродуктов, которые находятся в виде слоя, зависит в основном от таких возможных эксплуатационных ситуаций как аварийная протечка, а образование эмульгированных

нефтепродуктов определяется условиями хранения и наличием других загрязнений в подсланевой воде. Это обстоятельство играет определяющую роль в выборе технологии очистки. Это означает, что на разных участках водных путей может потребоваться разная степень очистки подсланевой воды, что естественно необходимо предусмотреть при разработке технических средств [1, 4].

Таким образом, из выше сказанного вытекает необходимость разработки комплекса специализированных судов для очистки НПВ и технологию перемещения НПВ в процессе ее сбора, транспортировки, временного хранения, очистки и водоотведения очищенной воды.

Комплекс судов и технических средств, которые позволяют составить технологическую цепочку для очистки НПВ в зависимости от меняющихся требований к водоотведению очищенной ПВ для определенного участка водных путей.

Предлагаемый разработанный комплекс судов включает в себя следующее: для осуществления полного комплекса действий, обеспечивающих в конечном случае очистку НПВ, могут участвовать две группы специализированных судов [1]: 1- суда основного функционального назначения; 2- суда вспомогательного назначения.

Суда основного функционального назначения представляют собой специализированные суда, СЭУ которых оснащена определенным набором очистного оборудования. Суда вспомогательного назначения обеспечивают прием, транспортировку, временное хранение подсланевой воды. Ниже на рисунках представлены несколько специализированных судов различного назначения:

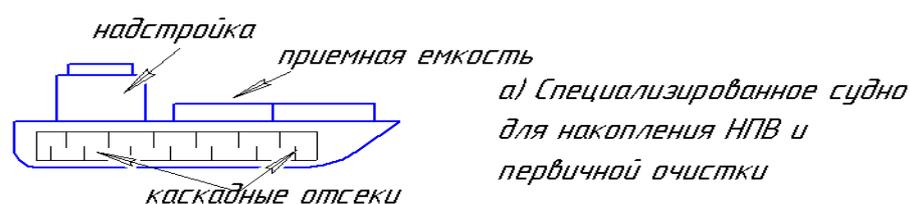


Рис. 1. Специализированное судно для накопления и первичной очистки НПВ

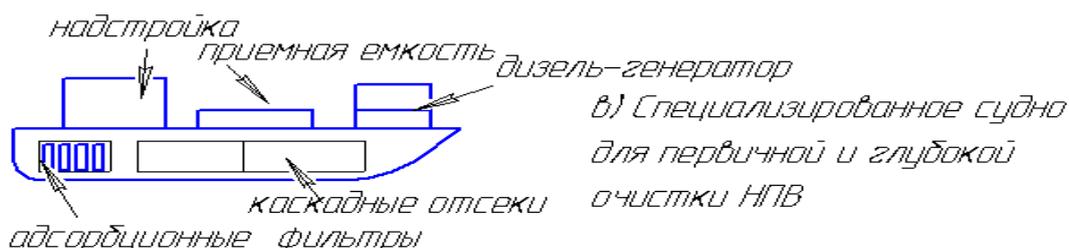


Рис. 2. Самоходное специализированное судно для первичной и глубокой очистки НПВ

Формирование технологии очистки НПВ предполагает набор и последовательность различных операций, выполняемых с НПВ. Этот набор и последовательность операций зависит от условий и места эксплуатации судов, а также от тех задач, которые должны быть решены при организации процесса очистки НПВ. К основным таким задачам относятся:

- обеспечение удобного и безопасного для движения (эксплуатации) судов и выполняемого в возможно короткое время передача с судов накопившейся подсланевой воды [1];
- обеспечение наименьших затрат на перемещение НПВ;
- обеспечение требуемой очистки НПВ перед сбросом в водоем или передачей ее в приемную канализацию.

Указанные операции и действия с НПВ могут осуществляться разными способами и с помощью судов разного уровня функционального назначения, которые можно разделить на вспомогательные суда и суда основного функционального назначения.

Транспортировка НПВ может иметь место (объединять) разные операции, например, передачу подсланевой воды с судна на судно-сборщик и ее очистку на плавучей очистной станции или временное хранение подсланевой воды в накопительных устройствах и очистку на специализированных судах. В некоторых случаях технология очистки НПВ может включать в себя не все упомянутые операции, в некоторых случаях операции могут накладываться друг на друга, то есть осуществляться в одно и то же время и/или в одних и тех же устройствах. Кроме того, необходимо обратить внимание на то, что каждая из операций может быть выполнена разными способами и с помощью различных технических средств [1, 3, 4].

Учитывая сказанное, понятно, что технологические схемы очистки НПВ могут быть разными. А это, в свою очередь значит, что при организации деятельности, связанной с очисткой НПВ, возникает возможность выбора технологической схемы для очистки НПВ. Возможность такого выбора одновременно означает возможность организации указанных действий (операций) по наиболее оптимальному варианту.

Для практической реализации разработанных технических предложений по специализированным судам и оснащению их энергетических установок очистными комплексами необходимо было провести дополнительное исследование работы адсорбционных фильтров, которые подтвердили не только возможность их применения, но и позволили разработать алгоритм расчета, который может быть применен. Исследования включали в себя теоретическую часть и экспериментальную [1, 2].

Экспериментальная часть включала в себя получение выходных кривых адсорбционных фильтров. Выходные кривые изображены на рисунке 3.

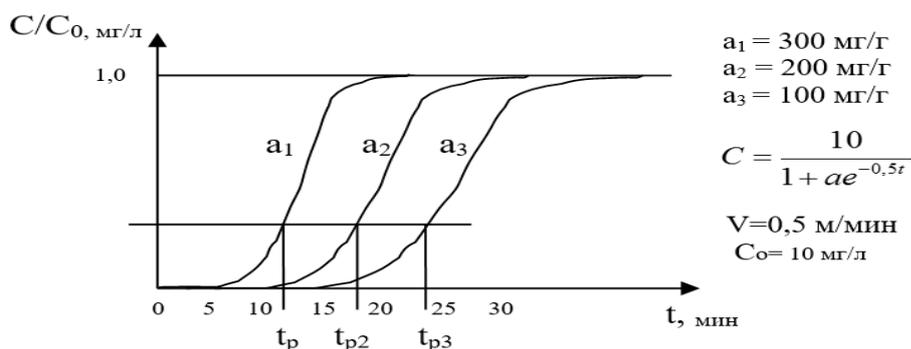


Рис. 3. Расчетные характеристики работы фильтра при разных значениях адсорбционной способности (a) загрузки фильтра (t_{pi} — время защитного действия фильтра)

Аналогично потребовалось провести исследования процесса озонирования НПВ. Главным вопросом в этих исследованиях стояло подтверждение возможности использования способа получения озона с помощью ультрафиолетовых излучателей для очистки НПВ. Была разработана конструкция устройства и лабораторный стенд, рисунок 4.

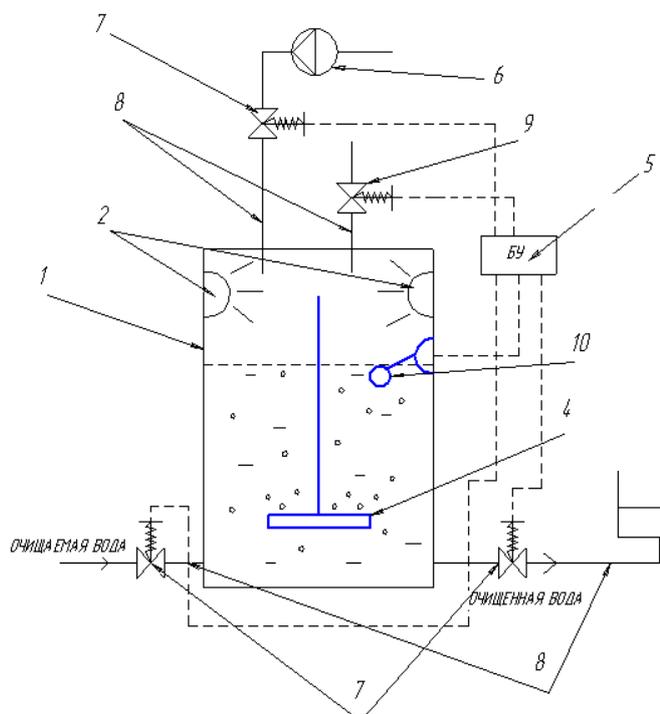


Рис. 4. Принципиальная схема лабораторного стенда для исследования процесса очистки НПВ озонированием

Лабораторный стенд состоит из закрытого резервуара 1, в котором происходит озонирование очищаемой воды, генератора озона 2, выполненного в виде

ультрафиолетовых ламп, распылителя озонородушной смеси с вертикальной трубкой 4, верхний конец которой выступает над уровнем воды, блока управления 5, компрессора 6 для подачи атмосферного воздуха в резервуар 1, управляемых клапанов 7 запорно-регулируемых трубопроводов 8, предохранительного клапана 9, датчика уровня 10.

Работа отличается новизной, в качестве новых предложений можно сформулировать следующее:

- 1) предложена и научно обоснована технология глубокой очистки НПВ с применением адсорбции и озонирования при получении озона от ультрафиолетового излучателя;
- 2) разработан способ и устройство процесса очистки НПВ озонированием при получении озона от ультрафиолетового излучателя, новизна которого подтверждена положительным решением № 164318 от 09.03.2016. Оpubл. 27.08.2016. Бюл. № 24. «Судовое устройство очистки нефтесодержащей воды озоном» [1, 2];
- 3) разработаны зависимости для расчета адсорбционных фильтров;
- 4) разработаны рекомендации по компоновке комплексов специализированных судов, учитывающих условия их эксплуатации на разных участках водных путей.

Работа характеризуется практической значимостью, результаты работы можно применить специалистам проектно-конструкторских организаций, судостроительных предприятий, а также компаний осуществляющих свою деятельность в области организации судоходства на внутренних водных путях.

Подводя итог можно сказать следующее:

В настоящей работе выполнен анализ проблемы предотвращения загрязнения внутренних водоемов нефтесодержащей подсланевой водой, образующейся при эксплуатации судов и их СЭУ, который показал целесообразность решения этой проблемы путем очистки с помощью специализированных судов для очистки НПВ, СЭУ которых укомплектована очистным оборудованием [1]. Была разработана методика выбора и обоснования технологии перемещения НПВ, которая предусматривает все ее операции – сбор, транспортировку, временное хранение и водоотведение очищенной ПВ в водоем, при этом был предложен «принцип разнесенной технологии очистки» НПВ, который позволил разработать ряд специализированных судов для очистки НПВ, отличающихся схемами комплектования СЭУ специализированных судов очистным оборудованием, что позволяет компоновать оптимальные комплексы специализированных судов для каждого участка водных путей. Разработана технология очистки НПВ с применением адсорбции и озонирования как способов глубокой очистки, которые обеспечивают выполнение требуемой для конкретного участка водных путей

степени очистки. Предложено устройство глубокой очистки озонированием с использованием в качестве источника озона ультрафиолетового излучателя.

Работа рекомендована: Решняк В.И., д.т.н., профессор заведующий кафедрой химии и экологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова».

ЛИТЕРАТУРА

1. *Каляуш А.И.* Разработка комплекса специализированных судов и их СЭУ для очистки нефтесодержащей подсланевой воды: дис. ... канд. техн. наук; специальность: 05.08.05— судовые энергетические установки и их элементы (главные и вспомогательные) / А.И. Каляуш. – СПб.: ФГБОУ ВО ГУИРФ имени адмирала С.О. Макарова, 2016. – 157 с.

2. *Мизгирев Д.С.* Научное обоснование технических решений и разработка на их основе систем для судов комплексной переработки отходов: дис. ...док. техн. наук; специальность: 05.08.03 — проектирование и конструкция судов / Д.С. Мизгирев. – Нижний Новгород: ФГБОУ ВО ВГУВТ, 2016. – 270 с.

3. *Решняк В.И.* Предотвращение загрязнения водоемов нефтесодержащей подсланевой водой при эксплуатации судов и судовых энергетических установок: монография / В. И. Решняк. – СПб.: Изд-во СПбГУВК, 2011. – 207 с.

4. *Решняк В.И.* Теоретические основы технологии перемещения подсланевой воды, образующейся при эксплуатации судовых энергетических установок / В. И. Решняк, А. И. Каляуш, А. Н. Григорьев // Вестник АГТУ. – Сер.: Морская техника и технология. – 2016. – № 2. – С. 70-76.

Краткая информация об авторах.

Каляуш Александр Иванович, к.т.н., доцент кафедры химии и экологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова».

Специализация: разработка очистного оборудования, технологий очистки и утилизации нефтепродуктов, подготовка специалистов водного транспорта на базе ФГБОУ ВО «ГУМРФ им. адм. С.О. Макарова».

E-mail: a-Kaliaush@yandex.ru

Kaliaush A.I., PhD, associate Professor of chemistry and ecology

Federal state budgetary educational institution of higher professional education «State University of sea and river fleet named after Admiral S. O. Makarov».

Specialization: development of pollution control equipment, technologies for treatment and disposal of petroleum products, training of specialists of water transport on the basis of FGBOU VO «GUMRF named after Admiral S. O. Makarova».

E-mail: a-Kaliaush@yandex.ru

Решняк Ксения Валерьевна, ассистент кафедры химии и экологии

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждение высшего профессионального образования «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова».

Специализация: подготовка специалистов водного транспорта на базе ФГБОУ ВО «ГУМРФ им. адм. С.О. Макарова».

Rusnak K.V., assistant Professor, Department of chemistry and ecology Federal state budgetary educational institution of higher professional education «State University of sea and river fleet named after Admiral S. O. Makarov».

Specialization: training of specialists of water transport on the basis of FGBOU VO «GUMRF named after Admiral S. O. Makarova».

УДК 502.51(556.55:470.26)

Е.А. Лоцицкая

**ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕКРЕАЦИОННОЙ НАГРУЗКИ НА ПРУД ПЕЛАВСКИЙ
ПО ГИДРОХИМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ В 2016-2017 гг.**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет»

Россия, 236022, Калининградская обл., Калининград, Советский пр., 1

E-mail: Lozitskaya.EA@yandex.ru

В работе рассмотрено изменение гидрохимических характеристик в результате рекреационного использования одного из трех водоемов, официально разрешенных к купанию на территории городского округа «Город Калининград» – пр. Пелавского. Благодаря проводимым в течение двух лет натурным наблюдениям, осуществлено сравнение двух купальных сезонов 2016 и 2017 гг. Произведена оценка соответствия параметров пляжной зоны существующим нормативам. Рассчитан приблизительный объем вносимых биогенных веществ, таких как азот и фосфор, в воды Пелавского купающимися в 2016 и 2017 гг.

Ключевые слова: купальные водоемы; рекреационная нагрузка; мониторинг; гидрохимическая характеристика; экология города.

Lozitskaya E.A.

**ENVIRONMENTAL IMPACT OF RECREATION ON THE CONDITION
OF THE PELAVSKY POND IN 2016-2017 ACCORDING
TO THE HYDROCHEMICAL PARAMETERS**

**Kaliningrad State Technical University
Russia, 236022, Kaliningrad, Sovetsky avenue, 1
E-mail: Lozitskaya.EA@yandex.ru**

The theme of the work is to study the influence of the recreational load on the ecological condition of the Pelavsky pond. This paper presents a comparison of two bathing seasons of 2016 and 2017, it is based on the results of two years monitoring of the number of holidaymakers in the summer, observations of beach and monthly analysis of water samples. Main indicators included permanganate value and nutrients. Compliance of the beach area to the current sanitary standards has assessed.

Keywords: bathing water bodies; recreational load; environmental monitoring; hydro-chemical characteristics; ecology of the city.

Введение: Природные экосистемы оказывают огромное влияние на жизнь человека, выражаемое в благоприятном действии на нервную систему и самочувствие, при этом не стоит ограничивать роль природы только оздоровительной функцией, помимо нее она имеет и архитектурно-эстетическое, рекреационное, научное значение. В связи с этим городские водоемы пользуются все большей популярностью для отдыха и времяпрепровождения. В г. Калининграде находится 22 водоема, но из-за неблагоприятной эпидемиологической обстановки купание во многих из них запрещено, поэтому несмотря на значительное число, пригодными для отдыха и купания в 2016 и 2017 гг. остались всего три. По этой причине остро стоит необходимость поддержания акваэкокомплексов в благоприятном состоянии и предотвращения возможных негативных последствий антропогенного воздействия.

Целью работы является изучение величины рекреационной нагрузки за два летних сезона 2016 и 2017 гг. и ее влияние на гидрохимическое состояние пр. Пелавского.

Для достижения цели были определены четыре задачи: проведение гидрохимического мониторинга воды в пр. Пелавском; визуальные наблюдения в пляжной зоне; оценка рекреационной нагрузки; сравнение результатов 2016 и 2017 гг.

Материалы и методы: Пруд Пелавский – один из трех водоемов, официально разрешенных к купанию в 2016 и 2017 гг. Пелавский расположен на юго-западной окраине города Калининграда. Информации о водном объекте крайне мало даже в органах исполнительной власти, нет ни сведений о его происхождении, ни о предыдущем использовании. Известно лишь, что пруд непроточный, не вовлечен в хозяйственное использование. Официально используется только как зона отдыха.

Неподалеку от пруда, в его южной части находится животноводческий завод ООО «Откормочное», с западной стороны – кафе. На восточном берегу скопления мусора, существующее там весь период наблюдений. К северу от водоема проходит автотрасса, на время открытия купального сезона в северной части пруда организуется зона отдыха, а зимой там же проводятся крещенские купания [5].

Для ведения мониторинга были организованы четыре береговые станции. Отбор проб производится с нулевого горизонта. Анализ ведется по семи компонентам, но так как в процессе купания и отдыха от рекреантов поступают соединения азота и фосфора, в работе рассмотрено изменение именно этих биогенных веществ, а также ход перманганатной окисляемости, так как она косвенно определяет количество легкоокисляемых органических веществ в воде.

В течение двух лет осуществлялись наблюдения в пляжной зоне, учитывались показатели, определяемые Приказом Министерства культуры Российской Федерации от 11.07.2014 № 1215, на основании которых произведена оценка степени соответствия пруда и пляжа действующим нормативам для купальных водоемов (табл. 1) [4].

Таблица 1

Состояние пляжа пр. Пелавского во время купальных сезонов 2016 и 2017 гг.

Показатель	Оценка 2016 г.	Оценка 2017 г.
Количество отдыхающих (за час)	180–300	90-320
Соответствие площади водного объекта количеству отдыхающих	да	да
Количество автомобилей	70-120	15-60
Очистка дна водолазами	да	да
Наличие щитков с правилами и спасательными кругами	да	да
Биотуалеты (ед.)	3	3
Кабинки для переодевания	да	да
Урны (расстояние не более 100 м)	нет	нет
Ограничение границы заплыва буйами	да	да
Участки акватории для купания детей	да	да
Душ	нет	нет
Наличие баков с питьевой водой	нет	нет
Наличие спасательной службы	да	да

Результаты исследования позволяют сказать, что зона отдыха даже несмотря на небольшую площадь – 5000 м² – вмещает в себя достаточно большое число отдыхающих: 240 чел./час в среднем за 2016 и 205 чел./час за 2017. Была отмечена замусоренность территории, что свидетельствует о недостатке урн. Отсутствуют баки с питьевой водой и душ. Восемь из одиннадцати показателей соответствуют рекомендуемым параметрам. С 29 июля 2017 в пляжной зоне функционирует вейк-парк и кафе. В результате установки конструкций парка произошло изменение ландшафта пляжа, ранее травянистый пляж был засыпан песком, а после открытия комплекса уменьшилась зона, доступная для расположения отдыхающих. Тем не менее, даже после добавления функциональных зон, изменений в благоустройстве пляжа по нормируемым параметрам в 2017 обнаружено не было.

Официальный купальный сезон в г. Калининграде в 2016 и в 2017 гг. составил 92 дня, открылся в первый день лета, закрылся – 31 августа. По данным архива погоды было подсчитано число благоприятных для купания дней, без осадков с температурой воздуха выше 20 градусов [1]. В 2016 таких дней было 41, а в 2017 – 40. Время, в течение которого акватория наиболее подвержена рекреационному воздействию, равняется 8 часам. Учитывая, что за один купальный сезон в водоем поступает от одного отдыхающего 6,5 г фосфора и 70 г азота [3], количество биогенных веществ, попавших в воды пруда Пелавского от купающихся в 2016 г., в расчете из среднего числа отдыхающих составило около 9 кг Р_{общ} и около 95 кг N_{общ} летом 2017 масса этих же веществ составила около 7 кг и 80 кг Р_{общ} и N_{общ} соответственно.

Данные по рекреационной нагрузке были сопоставлены с ходом гидрохимических величин в летние месяцы. За рассматриваемый период наблюдался схожий ход перманганатной окисляемости, величина которой колебалась в пределах 3,7-10,3 мгО/дм³ в 2017 г., и 5,6-7,8 мгО/дм³ в 2016 г., в обоих случаях возрастая к июлю. Однако летом 2017 г. размах вариации составлял значительно большую величину (6,5 мгО/дм³), чем в 2016 г. (2,2 мгО/дм³). Фосфор фосфатов обнаружен на уровне «следы». Для аммонийного азота наблюдалось превышение ПДК в июле и августе 2016 на 0,73 и 0,42 мгN/дм³ соответственно, и многократное повышение уровня в августе 2017 до 7,9 мгN/дм³, что превышает норму в 4,6 раз [2]. Август в 2017 был самым теплым месяцем, с наибольшим количеством благоприятных для купания дней, предельное число отдыхающих (320 чел./час) было отмечено именно в августе, остальные месяцы сопровождались высокой облачностью и более непостоянными погодными условиями, что обусловило снижение возможностей для отдыха.

Выводы: Пруд Пелавский, несмотря на проведенный экологический мониторинг, все еще остается недостаточно изученным водным объектом, несмотря на свою рекреационную привлекательность. Оснащение пляжа соответствует восьми пунктам из одиннадцати рассматриваемых. Сравнение показало, что количество вносимых биогенных веществ за оба года схоже, в 2017 ниже на 2 кг Р_{общ} и на 15 кг N_{общ}, что объясняется неблагоприятными для купания погодными условиями на протяжении большей части июня и июля. На данном этапе невозможно оценить степень влияния рекреационной нагрузки на экологическое состояние из-за недостатка сведений о водном объекте, поэтому в дальнейшем планируется определение размера и границ водосборного бассейна, описание морфометрических особенностей пр. Пелавского на основании проведенных промерных работ и определение доли вносимых биогенных веществ купающимися в общий запас биогенных элементов.

Работа рекомендована: Цупиковой Надеждой Александровной, канд. геол.-мин. наук, доцентом ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет».

ЛИТЕРАТУРА

1. Архив погоды в Калининграде [Электронный ресурс]. URL: <http://rp5.ru> (дата обращения: 22.09.2017)
2. Водоотведение населенных мест, санитарная охрана. Предельно-допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования»: Гигиенические нормативы ГН 2.1.5.1315-03, утвержденные Главным государственным санитарным врачом РФ, 27.04.2003 г.
3. *Кондратов С.И., Купрюшин А.П., Чудаков А.А.* Создание искусственных водоемов для рекреации // Вестник Воронежского гос. техн. ун-та. – 2009. – Т. 5. – № 3. – С. 127–129.
4. Об утверждении порядка классификации объектов туристской индустрии, включающих гостиницы и иные средства размещения, горнолыжные трассы и пляжи, осуществляемой аккредитованными организациями: Приказ Министерства культуры Российской Федерации от 11 июля 2014 г. № 1215 // Рос. газ. – 2015. – 6 февраля.
5. *Цупикова Н.А.* Влияние рекреационной нагрузки на экологическое состояние пр. Пелавского (г. Калининград) в 2016 г./ Н.А. Цупикова, Е.А. Лозицкая // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое

использование: материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 75-летию рыбохозяйственного образования на Камчатке: в 2 ч. – Ч. II. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ. – 2017. – с. 139-143.

Краткая информация об авторе.

Лоцицкая Екатерина Александровна, студент 4-го курса ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет».

Специализация: Экология и природопользование.

E-mail: Lozitskaya.EA@yandex.ru

Lozitskaya E.A., 4th year student Kaliningrad State Technical University.

Specialization: Ecology and environmental management.

E-mail: Lozitskaya.EA@yandex.ru

УДК 504.4.054

А.Б. Манвелова

**ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМ
ВОДООТВЕДЕНИЯ В РЕГИОНАХ ВОДОСБОРНОГО
БАСЕЙНА ФИНСКОГО ЗАЛИВА**

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

В статье представлен сравнительный анализ экологической эффективности систем водоотведения на территории субрегиона водосборного бассейна Финского залива на примере водоканалов Санкт-Петербурга, Таллина и Хельсинки.

Произведены расчеты удельных предотвращенных экологических ущербов в результате снижения биогенной нагрузки на окружающую среду по азоту общему и фосфору общему системами водоотведения в рассматриваемых городах.

Ключевые слова: системы водоотведения; удельный предотвращенный экологический ущерб; эффективность очистки сточных вод.

Manvelova A.B.

**ECOLOGICAL AND ECONOMIC EFFICIENCY OF THE SEWERAGE SYSTEMS
IN THE CATCHMENT REGIONS OF THE GULF OF FINLAND BASIN**

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

The article presents a comparative analysis of the ecological efficiency of sewerage systems in the sub-region of the Gulf of Finland catchment basin using the example of the canals in St. Petersburg, Tallinn and Helsinki.

Calculated specific prevented environmental damage as a result of reducing the load on the environment for total nitrogen and phosphorus in the general wastewater systems in the cities under consideration.

Keywords: sewage treatment; specific prevented environmental damage; sewage treatment efficiency.

Одной из приоритетных задач экологической политики России, Финляндии и Эстонии на территории водосборного бассейна Финского залива является сокращение поступления загрязняющих веществ в Финский залив Балтийского моря.

Основную угрозу экологической безопасности для морских экосистем в настоящее время представляют биогенные вещества – азот и фосфор. Они являются подкормкой для сине-зеленых водорослей, что интенсифицирует процессы эвтрофикации. В результате в акватории Финского залива создаются необходимые условия для жизнедеятельности сине-зеленых водорослей и формирования эвтрофных зон. Продуктами их жизнедеятельности являются токсичные вещества, которые представляют экологическую опасность для морских экосистем и для человека, когда морские биологические ресурсы используются в пищу [2].

Система экологической безопасности Финского залива по фактору загрязнения акватории представлена системами водоотведения (СВО) городов и поселений, расположенных на территории водосборного бассейна Финского залива. Главные СВО представлены водоканалами Санкт-Петербурга, Таллина и Хельсинки.

Наличие эвтрофных зон в Финском заливе обусловило постановку проблемы по сравнительной оценке экологической эффективности СВО городов и поселений, сбрасывающих сточные воды в его акваторию.

Цель исследований сравнительная оценка экологической эффективности СВО по предотвращению сбросов биогенных веществ в водный объект совместного пользования – Финский залив на примере водоканалов Санкт-Петербурга, Таллина и Хельсинки.

Для достижения цели исследования целесообразно экологическую эффективность оценить по критерию удельного предотвращенного ущерба, под которым понимается отношение предотвращенного экологического ущерба водной среде в результате работы конкретной СВО за один год к объему очищенных сточных вод в этом году.

Для проведения расчетов предотвращенного экологического ущерба на единой методической основе была использована «Временная методика определения предотвращенного экологического ущерба», утвержденная председателем Государственного комитета Российской Федерации по охране окружающей среды в Москве 1999 г. [1].

Результаты и их анализ

В процессе проведения настоящего исследования была проанализирована экологическая эффективность работы следующих СВО Санкт-Петербурга: Юго-западных очистных сооружений (ЮЗОС), Северной станции аэрации (ССА), центральной станции аэрации (ЦСА), а также СВО г. Хельсинки – станция очистки сточных вод Виикинмаки, г. Эспоо – Суоменоя и СВО г. Таллин – станция очистки сточных вод Пальяссааре.

Для сравнительной оценки экологической эффективности работы рассматриваемых СВО были проведены расчеты удельных показателей экологических ущербов по предотвращению сбросов биогенных веществ. В расчетах была применена формула по оценке величины предотвращенного экологического ущерба от загрязнения водных ресурсов [1].

$$Y_{\text{пр}}^{\text{в}} = \sum_{j=1}^N y_{\text{др}j}^{\text{в}} \times \Delta M_k^{\text{в}} \times K_3^{\text{в}} \times J_d ,$$

где:

$Y_{\text{пр}}^{\text{в}}$ – предотвращенный экологический ущерб водным ресурсам, тыс. руб.;

$y_{\text{др}j}^{\text{в}}$ – показатель удельного ущерба (цены загрязнения) водным ресурсам, наносимого единицей (условная тонна) приведенной массы загрязняющих веществ (руб./усл. т), принят по табл. 1 прил. 1 [1];

$\Delta M_k^{\text{в}}$ – приведенная масса загрязняющих веществ, не поступивших (не допущенных к сбросу) в водный источник, тыс. усл. т;

K^e – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости состояния водных объектов по бассейнам основных рек, принят в соответствии с табл. 2 прил. 3 [1].

J_D – индекс-дефлятор.

Приведенная масса загрязняющих веществ рассчитана по следующей формуле:

$$M_K^B = \sum_{i=1}^N m_i^B \times K_{\Xi i}^B ,$$

где:

m_i – фактическая масса снимаемого (не допущенного к попаданию в водный объект) i -го загрязняющего вещества, т.

$K_{\Xi i}$ – коэффициент относительной эколого-экономической опасности для i -го загрязняющего вещества (табл. 2 прил. 1 [1]);

I – вид загрязняющего вещества;

N – количество учитываемых загрязняющих веществ.

Расчеты экологической эффективности очистки сточных вод по биогенным веществам представлены в таблице 1, 2 [3, 4, 5].

Таблица 1

Эффективность очистки сточных вод по азоту общему

Наименование СВО	2014 г.			2015 г.			2016 г.		
	Вход, кг/10 ³ м ³	Выход, кг/10 ³ м ³	Э, %	Вход, кг/10 ³ м ³	Выход, кг/10 ³ м ³	Э, %	Вход, кг/10 ³ м ³	Выход, кг/10 ³ м ³	Э, %
Виикинмаки	50,48	4,44	91	47,63	4,08	91	51,26	4,14	92
Суоменоя	62,92	16,05	75	59,21	15,57	74	64,29	16,57	74
Пальяссааре	52,24	8,75	83	51,30	7,68	85	44,23	7,03	84
ЮЗОС	37,40	5,98	84	41,90	7,12	83	49,30	6,90	86
ССА	33,20	11,62	65	34,00	11,22	67	35,10	10,18	71
ЦСА	31,90	9,57	70	32,70	9,16	72	33,50	9,38	72

Эффективность очистки сточных вод по фосфору общему

Наименование СВО	2014 г.			2015 г.			2016 г.		
	Вход, кг/10 ³ м ³	Выход, кг/10 ³ м ³	Э, %	Вход, кг/10 ³ м ³	Выход, кг/10 ³ м ³	Э, %	Вход, кг/10 ³ м ³	Выход, кг/10 ³ м ³	Э, %
Виикинмаки	6,90	0,22	97	6,53	0,23	97	6,58	0,21	97
Суоменоя	7,63	0,35	95	6,67	0,33	95	6,41	0,29	95
Пальяссааре	7,21	0,47	94	6,66	0,42	94	5,52	0,40	93
ЮЗОС	5,92	0,36	94	6,97	0,21	94	7,31	0,22	97
ССА	5,24	0,31	94	5,14	0,31	94	5,93	0,30	95
ЦСА	5,33	0,27	95	5,81	0,27	96	5,66	0,17	97

Расчет удельного предотвращенного экологического ущерба в результате очистки сточных вод по показателям азот общий и фосфор общий представлен на рисунке 1. Расчетный период 2014-2016 гг. Расчет предотвращенного экологического ущерба проводился в соответствии с ценами 2017 года.

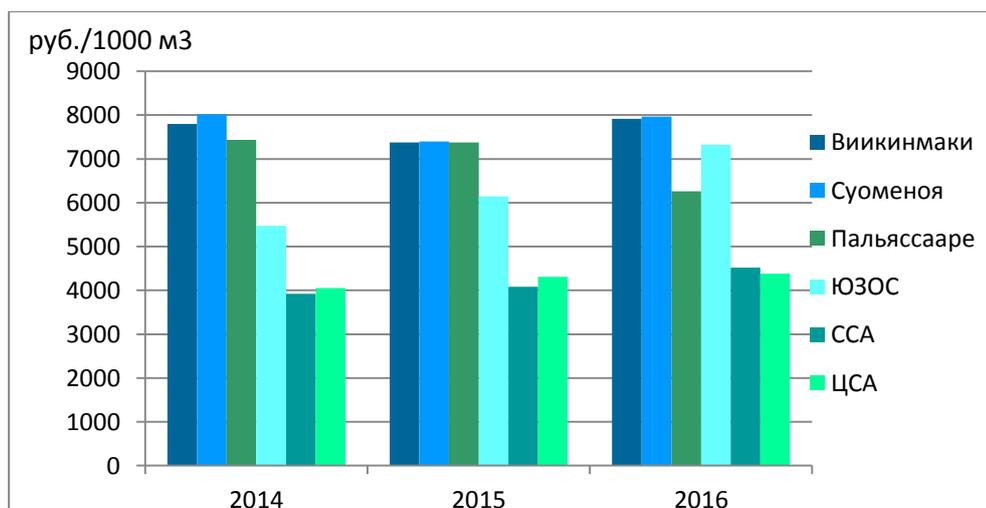


Рис. 1. Удельный предотвращенный экологический ущерб в результате очистки точных вод от биогенных элементов

Выводы

Сравнительная оценка экологической эффективности очистки сточных вод по биогенным веществам СВО Санкт-Петербурга, Таллина и Хельсинки показала, что наибольший удельный предотвращенный экологический ущерб установлен по СВО Хельсинки, Таллина и СВО – ЮЗОС Санкт-Петербурга.

Следует отметить, что тарифы на водоотведение в Санкт-Петербурге не покрывают расходов на очистку сточных вод, поэтому целесообразно рассмотреть

вопрос включения платы за загрязнение водной среды, которая взимается с ГУП «Водоканал Санкт-Петербург», и использовать для включения в государственную дотацию деятельности по очистке сточных вод.

ЛИТЕРАТУРА

1. Временная методика определения предотвращенного экологического ущерба», утвержденная председателем Государственного комитета Российской Федерации по охране окружающей среды в Москве 1999 г.

2. Манвелова А.Б. Оценка экологической эффективности систем водоотведения трансграничного субрегиона Россия – Финляндия – Эстония // Региональная экология. – №4 (50). – 2017. – С. 108-115.

3. Официальный сайт ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» URL: http://www.vodokanal.spb.ru/kanalizovanie/ochistka_stochnyh_vod/ (Дата обращения 04.03.2018).

4. Environmental Report 2016, Tallinna Vesi. URL: <https://www.tallinnavesi.ee/wp-content/uploads/2016/03/Environmental-report-2016.pdf> (Дата обращения 04.03.2018).

5. Очистка сточных вод в столичном регионе 2016. (Jätevedenpuhdistus pääkaupunkiseudulla 2016), HSY, Helsinki, 2017. URL: https://www.hsy.fi/sites/Esitteet/EsitteetKatalogi/Julkaisusarja/1_2017-jatevedenpuhdistus-pkseudulla-2016.pdf (Дата обращения 04.03.2018).

Краткая информация об авторе.

Манвелова Александра Борисовна

Научный сотрудник НИЦЭБ РАН.

Специализация: экологическая безопасность, экономика природопользования.

E-mail: abmanvelova@mail.ru

Manvelova A.B.

Researcher of SRCES RAS.

Specialization: economics of nature use, environmental safety.

E-mail: abmanvelova@mail.ru

А.А. Назаренко*, С.В. Степанова

**СОРБЦИОННОЕ ИЗВЛЕЧЕНИЕ ИОНОВ НИКЕЛЯ ИЗ МОДЕЛЬНЫХ ВОД
МОДИФИЦИРОВАННЫМИ ОБОЛОЧКАМИ ПЛОДОВ ПШЕНИЦЫ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Казанский национальный исследовательский
технологический университет»
Россия, 420029, Казань, Сибирский тракт, 41
*E-mail: alesia1509@mail.ru**

Цель работы заключалась в сравнении сорбционных характеристик термообработанных оболочек плодов пшеницы с его необработанными аналогами и активированным углем марки УБФ по отношению к ионам никеля (II).

Сорбционная емкость термообработанного образца составила – 45,7 мг/г, что превосходит по сорбции как необработанные оболочки плодов пшеницы – 34,3 мг/г, так и известный промышленный сорбент – активированный уголь – 22,9 мг/г. Из чего следует, что данный сорбционный материал можно порекомендовать для доочистки вод от ионов двухвалентного никеля.

Ключевые слова: ионы никеля; оболочки плодов пшеницы; термообработка; сорбционная очистка; активированный уголь.

Nazarenko A.A. *, Stepanova S.V.

**SORPTION EXTRACTION OF NICKEL IONS FROM MODEL WATER MODIFIED
SKINS OF FRUITS WHEAT**

**Federal state budgetary educational institution of higher professional education
«Kazan national research technological University»
Russia, 420029, Kazan, Sibirskiy trakt, 41
*E-mail: alesia1509@mail.ru**

The aim of this work was to compare the sorption characteristics of heat treated skins of fruits wheat with its untreated counterparts, and activated charcoal brand WBF in relation to ions of Nickel (II).

The sorption capacity of thermally treated sample was 45.7 mg/g, which exceeds the sorption as a raw shell of the fruit of the wheat of 34.3 mg/g, and well-known industrial sorbent – the activated coal of 22.9 mg/g. which implies that the sorption material can be recommended for purification of water from ions of divalent Nickel.

Keywords: nickel ions; shell fruits wheat; heat treatment; sorption purification; activated carbon.

Запасы поверхностных и подземных вод Республики Татарстан (РТ), их качество являются жизне- и средообразующей составляющей составляющей, определяющей социальное, экономическое и экологическое благополучие. В связи с этим вопросы комплексного использования, охраны и восстановления водных ресурсов РТ относятся к числу приоритетных государственных задач и их решение является неотъемлемой частью обеспечения национальной безопасности РТ.

Поверхностные водные ресурсы РТ характеризуются наличием разветвленной речной сети: крупные реки и их притоки, средние и малые реки. Изменения природных условий, чрезмерная эксплуатация и загрязнение малых рек приводят к ускорению естественных процессов переформирования русла, частичному пересыханию и даже полному исчезновению водотоков, что требует систематического обследования и принятия определенных решений, связанных с охраной и рациональным использованием поверхностных водных объектов.

В связи с концентрацией на малой территории большого антропогенного воздействия, серьезнейшей проблемой крупных городов является экологическая безопасность. Так, на сегодняшний день отмечено множество случаев высокого загрязнения малых рек в регионе. Причинами такого состояния поверхностных водных объектов являются сброс загрязняющих веществ с поверхностными сточными водами и недостаточно эффективная работа очистных сооружений.

Одним из основных загрязняющих веществ, содержащихся в сточных водах предприятий РТ, являются гальваностоки, содержащие такие тяжелые металлы как хром, кадмий, цинк, медь, никель и другие [1]. Предпочтительными методами очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов в настоящее время являются сорбционные методы. Сорбционное извлечение металлов получило широкое применение вследствие высокой эффективности и отсутствия вторичных загрязнений. Сорбционные материалы поглощают из водных растворов металлы практически до любых остаточных концентраций [2].

Наиболее перспективным является применение природных сорбентов. Они обладают развитой удельной поверхностью, высокой степенью очистки, экономичностью, возможностью многократного использования сорбента. К таким сорбционным материалам относят как остатки растительности после сбора урожая

сельскохозяйственных культур – солома, злаковые культуры, стебли подсолнуха и кукурузы, ботва овощных культур так и остатки перерабатывающей промышленности – оболочки плодов пшеницы, ячменя, овса, мякина, лузга, шроты и жмых. В связи с этим встает вопрос о поиске новых эффективных экологических сорбентов с низкой стоимостью на рынке [3].

Для увеличения сорбционных свойств по отношению к ионам никеля (II) в данной работе применялись методы модифицирования сорбционного материала, а именно термообработка.

Ход проведения экспериментов заключался в следующем: в 5 колб приливалось 200см^3 раствора, содержащего ионы Ni^{2+} концентрацией 50мг/дм^3 , затем в каждый сосуд добавлялась навеска сорбционного материала массой 1г. Содержимое колб перемешивалось на аппарате марки «PSU-20i» в течение 5; 30; 60; 90 и 120 минут. Содержание ионов Ni^{2+} измерялось с помощью фотометрического метода определения ионов никеля в соответствии с «Руководством по эксплуатации и методикой проверки» КТЖГ.201111 РЭ [4].

Эксперименты проводились при температурах 278, 293, 313 и 333 К. Остаточное содержание ионов никеля в пробах определялось через каждые 10 мин после начала эксперимента.

Термообработанные образцы оболочек плодов пшеницы (ТОПП) получены путем воздействия температуры $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ на оболочки плодов пшеницы в течение 15 минут (ОПП).

Параллельно, в качестве эталона, проводился эксперимент с активированным углем - УБФ (АУ).

В качестве примера на рисунке 1 приведена зависимость сорбционной емкости от времени при температуре 293 К.

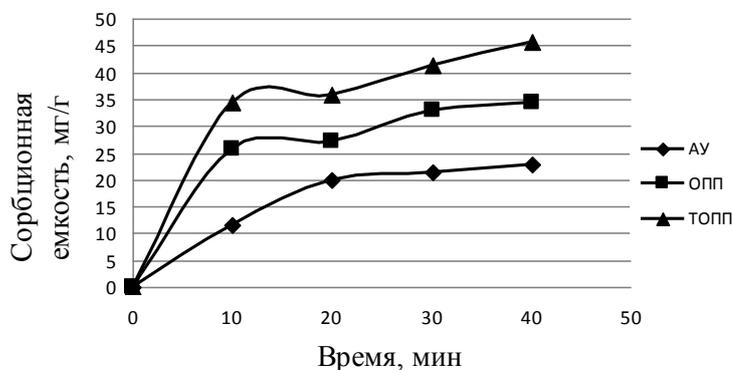


Рис. 1. Зависимость сорбционной емкости образцов по отношению к ионам Ni^{2+} при температуре 293 К от времени

По рисунку 1 видно, что с увеличением времени контакта фаз возрастает сорбционная способность образцов. Максимальное значение сорбционной емкости при $T = 293\text{K}$ наблюдается для образца ТОПП, составившее $45,7 \text{ мг/г}$, когда как для ОПП – $34,3 \text{ мг/г}$, а для АУ – $22,9 \text{ мг/г}$.

Для образцов, проводимых при температурах 278, 313 и 333K выявлена та же зависимость возрастания сорбционной емкости по ионам никеля с увеличением температуры и времени контакта фаз.

По проведенным исследованиям выявлено, что наибольшей сорбционной способностью по отношению к ионам никеля обладает модифицированный образец – термообработанные оболочки плодов пшеницы, который может быть рекомендован для доочистки никельсодержащих вод.

ЛИТЕРАТУРА

1. Храмова И.А., Шулаев М.В. Анализ экологического состояния водных объектов города Казани // Вестник Казанского технологического университета. 2012. – Т. 15. № 1. – С. 259.

2. Алексеева А.А. Исследование эффективности плазменной обработки растительных сорбентов по отношению к ионам железа (II) / А. А. Алексеева, А. Ш. Шаймарданова, С. В. Степанова // Журнал ЭиПБ, №1-2. – Казань, 2014. – С. 12.

3. Назаренко А.А, Степанова С.В. Сорбционная очистка модельных вод от ионов никеля (II) термообработанными оболочками плодов овса; Энерго- и ресурсосберегающие экологически чистые химикотехнологические процессы защиты окружающей среды: сб. докл. Междунар. науч.-техн. конф., Белгород, 24-25 нояб., 2015 г. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2015. – Ч. IV – С. 117.

4. Руководство по эксплуатации и методика проверки. Фотометр. Эксперт-003 / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – Москва, 2011. – 31 с.

Краткая информация об авторах.

Назаренко Алеся Андреевна, студент, магистрант.

Магистрант кафедры Инженерной экологии.

Специализация: очистка вод от ионов никеля термообработанными отходами злаковых культур.

E-mail: alesia1509@mail.ru

Nazarenko A. A., master's degree student.

Master's degree student of Engineering Ecology Department.

Specialization: purification of water from ions of Nickel in wastes of heat-treated cereals.

E-mail: alesia1509@mail.ru

Степанова Светлана Владимировна, к.т.н., доцент кафедры Инженерной экологии.
Специализация: очистка вод от загрязняющих неорганических и органических веществ;
переработка отходов.
E-mail: ssvkan@yandex.ru

Stepanova S.V., PhD, Associate Professor of Engineering Ecology.
Specialization: purification of water from contaminants of inorganic and organic substances;
waste management.
E-mail: ssvkan@yandex.ru

УДК 504

Н.В. Никерина^{1*}, И.В. Литвиненко^{1,2}

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ТРАНСФОРМАЦИИ УГЛЕВОДОРОДНЫХ КОМПОНЕНТОВ НЕФТИ В АРКТИЧЕСКИХ АКВАЭКОСИСТЕМАХ

¹ **ФГБОУВО «Санкт-Петербургский Государственный Университет»
Россия, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7-9
*E-mail: nadezhda.nikerina@mail.ru**

² **ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт геологии и минеральных ресурсов Мирового океана имени академика И.С. Грамберга»
Россия, 190121, Санкт-Петербург, Английский пр., 1**

В работе рассмотрено влияние климатических особенностей, широкого спектра биогенных и абиогенных факторов, оказывающих влияние на процессы миграции, трансформации и деструкции углеводородных компонентов нефти в морских арктических экосистемах.

Ключевые слова: морские экосистемы; нефтяные углеводороды; биодegradация; Арктика.

Nikerina N.V.^{1*} Dr. Litvinenko I.V.^{1,2}

ENVIRONMENTAL PECULIARITIES OF TRANSFORMATION OF OIL HYDROCARBON COMPONENTS IN ARCTIC AQUAECOSYSTEMS

¹ **St.-Petersburg State University
Russia, 199034, Saint-Petersburg, University emb., 7-9
*E-mail: nadezhda.nikerina@mail.ru**

² **FSBI «VNIIOkeangeologia»
Russia, 190121, Saint-Petersburg, Anglisky ave., 1**

The paper considers the influence of climatic features, a wide range of biogenic and abiogenic factors affecting migration, transformation and degradation of petroleum hydrocarbons in marine environment in the Arctic region.

Keywords: marine environment, petroleum hydrocarbons, biodegradation, Arctic region.

Особые климатические условия Северного Ледовитого океана обуславливают замедление физико-химических и биологических процессов трансформации нефти и ее компонентов, что является одной из причин высокой уязвимости арктических акваэкосистем. Поэтому крайне важно иметь детальное представление о том, что происходит при нефтяных разливах в условиях низких температур.

Одна из важнейших особенностей арктических морей – присутствие льда. После поступления в водную среду нефть может попадать в ледовую ловушку или инкапсулироваться внутри льда, что будет препятствовать ее дальнейшему распространению. Принято считать, что если ледовое покрытие составляет менее 30%, то распространение нефти будет аналогичным характерному для разливов в открытой воде. Если покрытие льда превышает 30%, то нефть будет дрейфовать со льдом, в результате чего ее распространение значительно сократится, однако, скорость деградации нефти снизится [1].

Процессы самоочищения водной толщи от нефтяных углеводородов (НУ) представляют собой совокупность комплекса физических (испарение, осаждение), биологических (микробиальная деструкция) и химических (разложение под действием солнечных лучей и пр.) процессов.

В арктических условиях интенсивность всех этих процессов снижается. Низкая температура окружающей среды является причиной повышения плотности и вязкости нефти, как следствие, уменьшения ее растворимости. Замедляется процесс испарения «легких» компонентов нефти, в том числе, токсичных низкомолекулярных ароматических углеводородов, которые, оставаясь в водной среде, подавляют жизнедеятельность гидробионтов, в частности, нефтеокисляющих бактерий [2].

Все же главной причиной снижения активности нефтеокисляющих микроорганизмов в низкотемпературных условиях можно считать уменьшение скорости метаболических и ферментативных процессов в живых организмах по мере понижения температуры [2]. Принято считать, что, как правило, скорости биохимических реакций с участием ферментов снижаются в 2 раза при уменьшении температуры на каждые 10°C [3].

Биодеградация НУ на поверхности моря, в толще воды, на дне и на берегу является основным фактором самоочищения морских экосистем от нефтяного загрязнения. Некоторые исследования показывают, что до 80% бенз(а)пирена может быть удалено с помощью микробной деградации в некоторых арктических морях [4].

Как правило, углеводороды (УВ) трансформируются бактериями или грибами в окисленные продукты, которые более растворимы в воде, чем исходные соединения [1]. В результате биodeградации сырой нефти повышается ее плотность и вязкость, увеличивается содержание серы, некоторых металлов, асфальтенов и полярных соединений, а также снижается доля насыщенных веществ [5].

Наибольшая из всех арктических морей активность микробных популяций наблюдалась в северной части Берингова моря и южной Чукотского моря. Так, в верхних 45 м водного столба на севере Берингова моря бактериопланктон способен разлагать от 20 до 90 мг/м² бенз(а)пирена в день. Скорость биodeградации бенз(а)пирена в Восточно-Сибирском море всего 47-58% от величины, измеренной в северной части Берингова моря [1]. Для обеспечения высокой активности биodeградации должны выполняться, как минимум, два условия: присутствие в воде кислорода и достаточно высокая степень диспергированности нефти, т.е. существование в виде мелких капель или очень тонких пленок [2].

Известны более 200 видов микроорганизмов, которые способны разлагать (окислять) нефть и нефтепродукты, используя их в качестве пищевого субстрата. Их численность в морской среде меняется в очень широком диапазоне – от 0 до 10⁸ клеток/мл и во многих случаях прямо коррелирует с содержанием углеводов нефтидогенного и биогенного генезиса. В фоновых морских акваториях численность нефтеокисляющих микробов обычно не превышает 1% от общей численности гетеротрофных бактериальных сообществ в планктоне и гипонейстоне [2]. Однако, в условиях нефтяного загрязнения их доля может возрасти до 10%, а иногда (например, после крупных нефтяных разливов) и до 100% [6]. Надо отметить при этом, что лишь немногие из морских микроорганизмов способны к быстрому окислению и разложению НУ. Например, исследования процессов биodeградации нефти после разлива при аварии танкера «Eхxon Valdez» у берегов Аляски выявили лишь одну доминирующую группу бактерий из рода *Alcanivorax* [7]. Именно эти микроорганизмы определяли в основном скорость биodeградации нефти, причем их биомасса заметно возрастала в присутствии биогенных солей, таких как нитраты и фосфаты.

Одни авторы полагают, что устойчиво пониженная температура в Арктике настолько подавляет активность нефтеокисляющих микроорганизмов, что процессы бактериального самоочищения морской среды в таких условиях практически блокируются [8]. По некоторым оценкам, для восстановления морской среды после ликвидации источника загрязнения в умеренных широтах требуется от 2 до 10 лет, в тропиках – 2-3 года, а в арктических морях – до 100 лет [9]. В то же время, известны

данные экспериментальных и полевых наблюдений в Арктических морях, из которых следует, что нефтеокисляющие микроорганизмы способны адаптироваться к низким температурам и интенсивно разлагать НУ в условиях замерзания воды и даже при отрицательных температурах [10]. Кроме того, есть данные о существовании микробных сообществ в толще арктических льдов при температурах до -20°C [11].

Сам по себе факт замедления активности нефтеокисляющих микробных форм и снижения их численности при низких температурах не вызывает особых сомнений, поскольку он согласуется с общими закономерностями реагирования физиолого-биохимических систем и метаболизма живых организмов на понижение температуры. Вместе с тем необходимо признать чрезвычайно высокие адаптационные возможности микроорганизмов в их борьбе за НУ как пищевой субстрат. Это, несомненно, относится к низкотемпературным условиям морской среды и особенно важно при рассмотрении ситуации в арктическом регионе. В противном случае мы должны были бы наблюдать постоянное повышение уровней нефтяного загрязнения этих морей. Последнее не подтверждается собранным массивом данных наблюдений, проводимых в Арктике за последние десятилетия [12]. По мнению ряда российских исследователей [13; 14; 15], лишь в отдельных локальных зонах арктических морей повышение концентрации алифатических углеводородов (АУВ) и полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) может быть связано с нефтяным загрязнением. В целом, процессы естественного самоочищения от нефти в морях Арктики происходят не менее интенсивно, чем процессы их поступления в морскую среду.

Химическая деградация нефти в Арктике протекает медленнее по сравнению с аналогичными химическими реакциями в умеренных зонах. Испарение, которое происходит после разлива нефти, приводит к потере значительной части НУ в первые 24-48 часов. Испаренные УВ, в частности ПАУ, подвергаются фотохимической трансформации в присутствии света и кислорода (прямой фотолиз), а также реакциям со свободными гидроксильными или нитратными радикалами ($\bullet\text{OH}$ и $\bullet\text{NO}_3$), озоном и макрочастицами [4]. Время деструкции соединений с более низкой молекулярной массой в газовой фазе относительно короткое (несколько дней) даже в холодном климате Арктики. По некоторым оценкам, время деградации составляет примерно один день для нафталина и замещенных нафталинов, около двух дней для бифенила, аценафтенон, флуорена, фенантрена и антрацена, около семи дней для высокомолекулярных ароматических соединений, таких как пирен [1].

С точки зрения степени вредного воздействия, нефтяные разливы в арктических морях весьма опасны, это вызвано относительно невысокими скоростями самоочищения

водной среды, а также низкой экологической устойчивостью природных систем. Трофические сети в Северном Ледовитом океане включают значительно меньшее число видов, чем, например, в умеренных и тропических зонах, при этом выпадение из сети всего лишь нескольких видов может привести к необратимым изменениям в природной среде.

ЛИТЕРАТУРА

Статьи из журналов и сборников:

1. AMAP (Arctic Monitoring and Assessment Program). AMAP Assessment 2007: Arctic Oil and Gas – effects and potential effects. / AMAP. – 2010. – Vol.2. – 277 p.
3. NAS (National Academy of Sciences). Oil in the sea III: Inputs, fates and effects/ National Research Council – Washington, D.C.: The National Academies Press, 2003. – 265 p.
4. AMAP (Arctic Monitoring and Assessment Program). AMAP Assessment 2007: Arctic Oil and Gas – effects and potential effects. / AMAP. – 2007. – Vol.1. – 57 p.
5. Miller D.E., Holba A.G., Huges W.B. Effects of biodegradation on crude oils // Exploration for heavy crude oil and natural bitumen. – AAPG Studies in Geology. – No 25. – 1987. – P. 233-241.
7. Harayama S., Kasai Y., Hara A. Microbial communities in oil contaminated seawater // Current Opinion in Biotechnology. – 2004. – Vol.15, No 3. – P. 205-214.
8. Коронелли Т.В. Нефтяное загрязнение и стабильность морских экосистем / Т.В. Коронелли, В.В. Ильинский, М.М. Семенов. // Экология. – №4 – 1994. – С. 78-81.
9. Clark R.B., Zhang S. Problems of assessing marine pollution // Acta Oceanol. Sinica. – 1985. – Vol.4, No 3.
10. Gerdes B., Brinkmeyer R., Dieckmann G., Helmke E. Influence of crude oil on changes of bacterial communities in Arctic sea ice // FEMS Microbiology Ecology. – 2005. – Vol.53. – P. 129-139.
11. Junge K., Eicken H., Deming J.W. Bacterial activity at -2 to -20°C in the Arctic wintertime sea ice // Applied Environmental Microbiology. – 2004. – Vol.70. – P. 550-557.
12. AMAP (Arctic Monitoring and Assessment Program). AMAP Assessment 2002: Persistent organic pollution in the Arctic. – Oslo: AMAP, 2004. – 310 p.
13. Агатова А.И. Органическое вещество в водах высоких широт Баренцева и Норвежского морей / А.И. Агатова, М.Н. Лапина, Н.И. Торгунова. // Опыт системных океанологических исследований в Арктике. – М.: Научный мир. – 2001. – С. 206-220.
14. Лисицын А.П. Высокоширотная экспедиция в Баренцево море (14 рейс НЭС «Академик Федоров»). / А.П. Лисицын, И.Е. Фролов. // Опыт системных океанологических исследований в Арктике. – М.: Научный мир. – 2001. – С. 19-30.

Монографии:

2. Патин С.А. Нефтяные разливы и их воздействие на морскую среду / С.А.Патин. – М.: ВНИРО, 2008. – 510 с.

6. Израэль Ю.А. Антропогенная экология океана / Ю.А. Израэль, А.В. Цыбань. // JL: Гидрометеиздат, 1989. – 527 с.

15. Немировская И.А. Углеводороды в океане (снег-лед-вода-взвесь-донные осадки). – М.: Научный Мир, 2004. – 328 с.

УДК 628.543.665

С.В. Прохорова, С.В. Степанова

ИЗУЧЕНИЕ СОРБЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ ПРИРОДНЫХ СОРБЕНТОВ НА ПРИМЕРЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО И НЕМОДИФИЦИРОВАННОГО ЛИСТОВОГО ОПАДА

**Казанский национальный исследовательский технологический университет
Россия, 420015, Казань, К. Маркса ул., 68
*E-mail: p.svetlanka.v@gmail.com**

В работе рассмотрена возможность использования целлюлозосодержащих отходов для удаления пленки нефти с поверхности воды. В результате исследований выявлена возможность использования смешанного листового опада в качестве высококачественного сорбционного материал.

Ключевые слова: нефтяные загрязнения, листовый опад, гидрофобизация, кремнийорганическое соединение, сорбционная очистка, удаление пленки нефти с поверхности воды

PROKHOROVA S.V., STEPANOVA S.V.

THE STUDY OF SORPTION CAPACITY OF NATURAL SORBENTS, FOR EXAMPLE, MODIFIED AND UNMODIFIED LEAF LITTER

**Kazan National Research Technological University
Russia, 420015, Kazan, K. Marx str, 68
* E-mail: p.svetlanka.v@gmail.com**

The paper considers the possibility of using cellulose-containing waste to remove oil films from the water surface. As a result of the research, the possibility of using mixed leaf litter as a high-quality sorption material was revealed.

Keywords: oil pollution, leaf litter, hydrophobization, organosilicon compound, sorption cleaning, removal of oil film from the water surface

Предотвращение загрязнения окружающей среды нефти и продуктами ее переработки – одна из сложных и многоплановых проблем охраны природной среды. Ни один другой загрязнитель, как бы опасен он не был, не может сравниться с нефтью по широте распространения, числу источнику загрязнения, величине нагрузок на все компоненты природной среды [1].

Накопившийся мировой опыт по ликвидации аварийных разливов на водной поверхности все больше свидетельствует о преимуществе сорбционных методов, которые позволяют оперативно и с меньшими затратами осуществить сбор и переработку нефти и нефтепродуктов. Сорбционные методы позволяют достичь высокой степени очистки, соответствующей любым санитарным нормам. Наиболее эффективными сорбентами при этом являются активированные угли различных марок. Однако активированные угли дороги, поэтому внимание исследователей все чаще обращается к различным природным материалам и отходам промышленности, которые в силу своих физико-химических свойств могут быть пригодны для использования в очистке [2].

Но из-за этого листва легко разбухает в воде и во многих органических жидкостях, следовательно, поры заполняются водой, то в чистом виде использовать её в качестве сорбента нефти малоэффективно.

Одним из основных направлений применения кремнийорганических соединений является получение на их основе водоотталкивающих и защитных покрытий. Особенно эффективно кремнийорганические покрытия могут быть использованы для защиты материалов от влаги. Как известно, при насыщении водой ухудшаются основные свойства многих материалов, в частности возрастает их объемный вес и, особенно, уменьшается нефтеемкость, что ухудшает процесс сорбции [3].

Объекты и методы исследования

Объекты исследования

В данной работе в качестве сорбционного материала исследовался предварительно высушенный и измельченный, смешанный лиственный опад 2015 г, а сорбатом выступала нефть Азнакаевского происхождения (Республика Татарстан).

Методы исследования

Целью данного исследования является создание способа получения сорбента, разработанного на основе отходов листового опада и его химическая модификация

кремнийорганическими соединениями для очистки модельных вод от нефти для получения гидрофобного сорбента для сбора разливов нефти с водной поверхности.

Модифицирование образцов проводили следующим образом: в колбы объемом 250 мл помещалось 3 г немодифицированного смешанного листового опада с 10 % раствором гидрофобизатора (ГКЖ - 11 в этиловом спирте). Содержимое тщательно перемешивали на перемешивающем устройстве в течение 1–2 ч при температурах 40 – 60 °С. Затем модификаты отделяли от раствора и высушивали при комнатной температуре до постоянной массы.

Изначально проводили определение сорбционной емкости. В чашки Петри помещалась латунная сетка, наливалось по (0,5; 1; 2; 3; 4; 5 мл) девонской нефти и воды 65 мл, а сплошным слоем наносился исследуемый модифицированный образец массой 1 г. Через 5 минут образцы изымались, после стекания некоторой части нефти и воды, взвешивались на лабораторных весах марки ВЛТ-150П до постоянной массы [4].

Далее проводили эксперимент на остаточное содержание нефти в воде методом экстракции для построения изотерм сорбции [5].

Результаты и их обсуждения

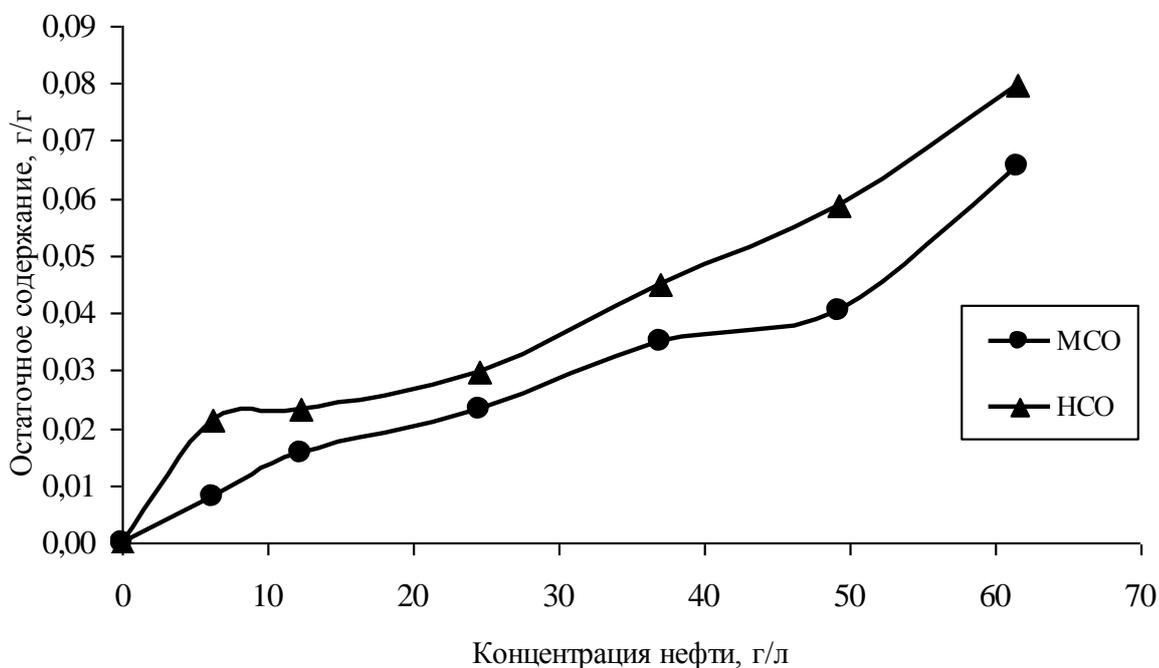


Рис. 1. График зависимости остаточного содержания немодифицированного смешанного листового опада (НСО) и модифицированного смешанного листового опада (МСО) от концентрации нефти в воде

Проведенные исследования показывают, что после обработки сорбционного материала кремнийорганическим соединением, остаточное содержание нефти в воде заметно снизилось.

Выявлено, что наилучшие показатели имеет МСО, так как данный вид материала более эффективно сорбирует вещества. Разница в активности между двумя сорбционными образцами, скорее всего, объясняется различием удельной площади поверхности. Полученный модифицированный сорбент может иметь микро- и ультрамикropоры, поэтому сорбция на нем происходит с большей эффективностью, чем на аналогах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Утилизация нефтешламов при производстве топливосодержащих брикетов: монография/ С.В. Свергузова, В.С. Севостьянов, Д.Д. Фетисов, Л.И. Шинкирев. Белгород: Изд-во БГТУ, 2012. -151 с.
2. Экология и рациональное природопользование агропромышленных регионов: сб. докл. II Междунар. молодежной научн. конф., 1-3 октября, 2014 г./ Белгор. гос. технол. ун-т. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2014. – Ч.2. 375 с.
3. Применение-кремнийорганическое соединение– [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ngpedia.ru/id316217p1.html>.
4. Модификация смешанного листового опада раствором метилтриэтоксисилана для получения эффективного нефтесорбента: Электронный периодический научный журнал «SCI-ARTICLE.RU»/ Прохорова С.В., 2016. - 216 с.
5. Нефтепродукты, определение в вод – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ru-ecology.info/term/41651/>.

УДК 502

В.И. Решняк

ЭКОЛОГИСТИКА ОТХОДОВ

**Государственный университет морского и речного флота
им. адм. С.О. Макарова
Россия, 198035, г. Санкт-Петербург, ул. Двинская, 5/7**

В статье раскрывается эволюционное значение утилизации, как процесса, который придает характер круговорота веществ в процессах антропогенного перемещения вещества. Авторы показывают целесообразность использования методов логистики при организации утилизации. Показано, что экологистический подход может

быть применен на всех уровнях организации процесса утилизации. При этом совокупность таких подходов и стратегий позволяет говорить о новом направлении в логистике – экологистике.

Ключевые слова: отходы, утилизация, экологистика

Reshnyak V.I.

ECOLOGISTIC OF WASTE

**Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping
198035, Russia, Saint-Petersburg, Dvinskaya str, 5/7**

The article reveals the evolutionary importance of recycling, as a process, which gives the character of circulation of substances in the processes of human displacement agent. The authors demonstrate the feasibility of using logistics methods for organizing recycling. It is shown that ecologistic approach can be applied at all levels of the organization recycling process. In this case the aggregate of such approaches and strategies allows us to speak about a new direction in logistic - ecologicistic.

Keywords: waste, recycling, ecologicistic.

Логистика как новое направление в области организации какой-либо деятельности, прежде всего, в области перемещения материальных объектов уже показала свои преимущества и эффективность. Поэтому закономерным был интерес охраны окружающей среды как деятельности, направленной на решение проблем в области защиты среды и человека, к методам логистики. Результатом такого интереса можно считать появление экологистики которую можно считать одновременно и новым направлением логистики, и новым подходом к решению задач в области охраны окружающей среды и рационального природопользования [1,2],

В настоящей работе внимание автора направлено на некоторые аспекты решения проблемы отходов, которая в наше время, не смотря на определенные достижения в данной области, продолжает носить весьма актуальный характер.

Проблема образования отходов нам хорошо известна. Она уже имеет свою историю [3], а жителям больших городов часто напоминает о себе видом больших городских свалок. Мы начинаем ее решать. Например, уже и в Европе и в России сформированы законодательные требования в данной области [4].

При этом логистика нам позволяет по-новому видеть и понимать проблемы загрязнения окружающей среды и образования отходов (в целом рационального природопользования), а, следовательно, находить новые эффективные способы решения этих проблем. Причем логистический подход может быть применен на разных уровнях организации и управления процессом антропогенного перемещения вещества.

В целом проблема отходов относится к проблеме нашего влияния на процесс движения вещества в природе. В природе движение вещества носит характер круговорота. Причем круговорота практически замкнутого. Во всяком случае, в природе мы не наблюдаем ничего, что было бы подобно образованию отходов, то есть появления вещества, которое ни в каких процессах природных больше не использовалось. Например, круговорот веществ в трофических цепях выглядит именно таким – замкнутым (рис. 1). При этом необходимо обратить внимание на то, что в трофических цепях вещество претерпевает чрезвычайно сложные преобразования, например, из неживой материи превращаясь в живую.

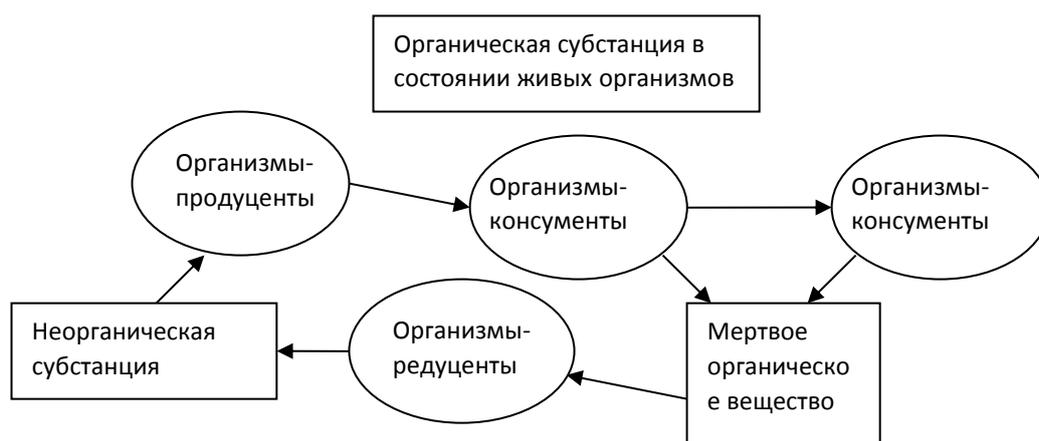


Рис. 1. Круговорот вещества в природе

Движение вещества, которое осуществляется в антропогенных процессах (рис. 2), обрывается в том момент, когда вещество в виде исключенных из процесса использования изделий или материалов, превращаясь в отходы, выбрасывается в окружающую среду.

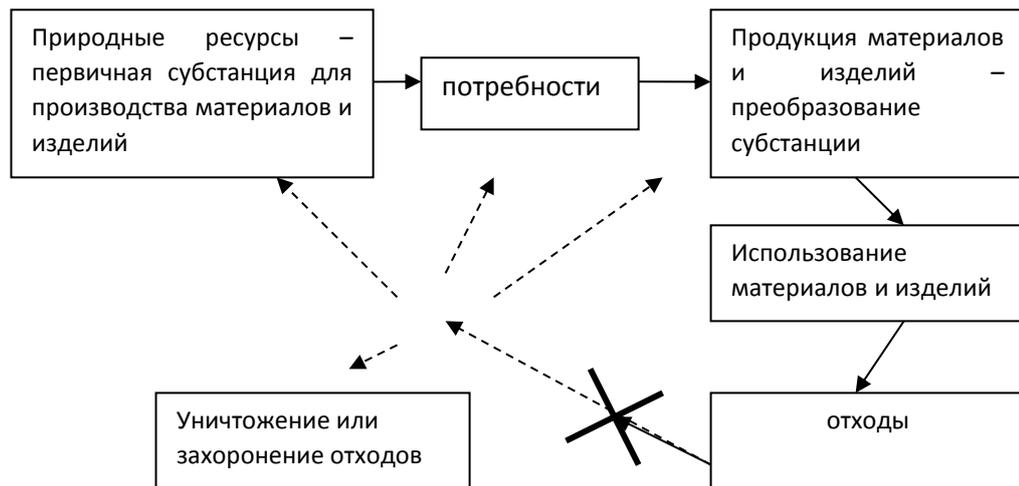


Рис. 2. Движение субстанции в антропогенных процессах.

Если предположить, что организация движения вещества в природе в виде его круговорота является правильной и антропогенный поток веществ нужно стремиться организовать подобным же образом, то посмотрим, какие возможности решения проблемы отходов, а вообще – решения проблем рационального потребления природных ресурсов и предотвращения загрязнения окружающей среды, нам открывает такой подход.

Как показано на схеме, представленной на рисунке 2, регулирование процесса потребления природных ресурсов обеспечивается:

- возвратом вещества в антропогенные процессы (процессы производства материалов и изделий);
- возвратом вещества в природную среду;
- регулированием наших потребностей;
- уничтожением или захоронением вещества отходов.

Более подробно остановимся на первом направлении, которое обеспечивается переработкой отходов с целью повторного использования вещества отходов в процессах производства материалов и изделий. Повторное использование вещества отходов как одно из направлений утилизации является сравнительно новой областью деятельности. В разное время утилизация отходов понималась по-разному. Первое понимание ограничивалось складированием отходов и их уничтожением или захоронением (частный случай складирования). Однако, постепенно приходит новое понимание утилизации отходов как способа повторного использования вещества изделий и материалов. На самом деле такое понимание отражает главную цель утилизации. При

этом (утилизации) одновременно решается проблема предотвращения загрязнения окружающей среды веществом отходов.

Применяя логистический подход на следующем уровне рассмотрения процессов перемещения вещества в процессе их утилизации, появляется возможность сформулировать основные принципы утилизации отходов, реализация которых позволяют более эффективно организовать процесс повторного использования вещества в антропогенных процессах и тем самым обеспечить рациональное потребление природных ресурсов в целом.

Первым принципом является представление о том, что процесс движения вещества от исходных материалов, из которых изготавливается изделие, до таких же материалов, в которые превращается утилизируемое изделие, является единым процессом. Отсюда вытекают цели утилизации – максимально эффективное (с точки зрения количества) использование вещества отходов для получения веществ и материалов как сырья для последующего производства изделий.

В процессе получения материалов, которые в последующем будут использованы, в том числе, и для производства изделий, первоначальная природная субстанция претерпевает порой чрезвычайно сложные и, что более важно для нашего случая, необратимые преобразования. Пока процесс получения материалов ориентировался на удовлетворение эксплуатационных качеств, которые формировались проектантами. Однако, такой подход затруднял, а иногда делал невозможным повторное использование вещества, которое требовало предварительной его переработки, превращения. Поэтому для целей эффективной утилизации как процесса повторного использования вещества отходов необходимо в процессах получения новых веществ и материалов формулирование и реализация следующего принципа – применение материалов должно учитывать не только эксплуатационные требования к ним, но и, так называемые, «утилизационные». Выполнение «утилизационных» требований обеспечивает эффективную утилизацию вещества отходов.

По возможности необходимо применять только такие материалы, которые могут быть эффективно утилизированы, то есть с небольшими потерями самого материала и наименьшими затратами экономическими возвращаться в исходное для процесса изготовления деталей изделия состояние.

По возможности постараться максимально исключить применение материалов, утилизация которых сопряжена с техническими и технологическими трудностями.

Еще одним принципом утилизации является принцип – «утилизация начинается на этапе проектирования изделия». Это принцип дает возможность применения таких

проектных и конструкторских решений, которые процесс утилизации делают максимально эффективным. Прежде всего, этот принцип касается применения таких способов соединения отдельных элементов и деталей изделия в одно целое, которые позволят обеспечить достаточно простой его демонтаж.

Подходы логистики при рассмотрении процесса утилизации на следующем уровне – уровне организации демонтажа изделия как наиболее технологически и технически сложного и трудоемкого, дает ответ на вопрос – как должно быть демонтировано изделие. Отвечая на этот вопрос, автор настоящей работы предлагает понятие «конечного элемента демонтажа». Конечным элементом демонтажа является элемент, который уже не подлежит дальнейшему демонтажу и отвечает следующим требованиям. Во-первых, представляет собой элемент из одного материала, и, во-вторых, размеры и вес этого элемента удобен для возможной его дальнейшей транспортировки.

Еще одной практической задачей, возникающей при организации уже другой операции утилизации – приема и временного хранения утилизируемых изделий, является задача об объеме склада пункта приема и временного хранения утилизируемых изделий. Такой склад выполняет одновременно роль буферной емкости. Его необходимость определяется различием в графиках приема изделий на утилизацию и отправки в отдел осуществления последующих операций в технологической цепи утилизации.

Таким образом, продолжая исследования в данной области [5,6], в настоящей статье показаны возможности применения методов и подходов логистики при решении проблемы отходов, проблемы рационального потребления природных ресурсов. Рассмотренные примеры применения указанных методов и подходов не ограничивают всех возможных применений, широкий круг которых позволяет одновременно утверждать целесообразность и закономерность появления нового направления в логистике – экологистики. Предложенные принципы организации утилизации как процесса переработки вещества отходов с целью его повторного использования в процессах продукции материалов и изделий позволяют организовывать и осуществлять эти процессы с высокой степенью эффективности, которая подразумевает рациональное потребление природных ресурсов с наименьшими затратами.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Korzeniowski A, Skrzypek M.*: Ekologistyka zużytych opakowań, wyd. [ILiM](#), Poznań, 1999.
2. *Korzeń Z.* Ekologistyka, Instytut Loistyki i Magazynowania, Poznań, 2001 г.
3. *Сильги К.* История мусора, ISBN:978-5-7516-0980-1, М., Текст, 2011 г.

4. Федеральный закон от 24.06.1998 N 89-ФЗ (ред. от 29.12.2015) «Об отходах производства и потребления».

5. Решняк В.И., Расторгуев И.Е. Проблемы экологистики, Сборник трудов Пятой научно-технической конференции «Проблемы развития транспортной логистики» ИНТЕР-ТРАНСЛОГ, Одесса, 2013, г.

6. Решняк В.И., Морозова Е.М. Основные направления утилизации отходов Материалы XI международной научно-практической конференции «Современ. Тенденции развития науки и технологий», Белгород, № 2-3, ISSN 2413-0869. – С. 110-115.

УДК 502.36

Н.В. Сакова, К.В. Новикова, О.О. Бовтик

**ПРОБЛЕМЫ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ: ПУТИ РЕШЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ
г. РЫБИНСК ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет
телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича»
Россия, 193232, Санкт-Петербург, пр. Большевиков, 22
E-mail: nat.sakova@mail.ru**

В статье рассмотрены проблемы подготовки питьевой воды в городе Рыбинск Ярославской области.

Ключевые слова: водоподготовка, хлорирование воды, ультрафиолетовое обеззараживание.

Sakova N.V., Novikova K.V., Bovtik O.O.

**PROBLEMS OF THE QUALITY OF DRINKING WATER: SOLUTIONS
FOR EXAMPLE RYBINSK, YAROSLAVL REGION**

**Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
«The Bonch-Bruevich Saint-Petersburg State University of Telecommunications»
Russia, 193232, Saint-Petersburg, 22 Prospekt Bolshevikov
E-mail: nat.sakova@mail.ru**

The article discusses the problems of drinking water preparation in Rybinsk, Yaroslavl region.

Keywords: water purification, chlorination of water, ultraviolet disinfection.

Обеспечение населения чистой питьевой водой является одной из глобальных проблем человечества. В России в настоящее время имеются достаточные запасы пресной воды, однако поверхностные источники пресной воды характеризуются достаточно высоким уровнем загрязнения. Пятая часть населения не имеет доступа к централизованным источникам водоснабжения и потребляет воду без необходимой предварительной очистки. Отсутствие чистой воды и систем канализации является основной причиной распространения кишечных инфекций, гепатита и болезней желудочно-кишечного тракта, возникновения патологий и усиления воздействия на организм человека канцерогенных и мутагенных факторов. В отдельных случаях отсутствие доступа к чистой воде и системам канализации приводит к массовым заболеваниям и распространению эпидемий. Выраженный недостаток фтора в поверхностных водных источниках является основной причиной высокой заболеваемости населения Российской Федерации кариесом.

Рассмотрим проблему снабжения населения чистой водой на примере г. Рыбинска Ярославской области. Город располагается на берегах реки Волги, к юго-востоку от Рыбинского водохранилища – крупнейшего в свое время искусственного водоема. Центральная часть города находится в месте слияний трех рек; Волги, Шексны и Черемухи.

Для водоснабжения г. Рыбинска используются поверхностные источники - Рыбинское водохранилище и река Волга, а также подземные воды артезианских скважин.

По данным анализа санитарно-гигиенического мониторинга за 2014-2016 гг. к числу приоритетных веществ, загрязняющих питьевую воду систем централизованного хозяйственно – питьевого водоснабжения отнесены [1]:

- а) за счет поступления из источников водоснабжения: железо, марганец, бор, аммиак;
- б) за счет загрязнения питьевой воды в процессе водоподготовки: алюминий, железо, хлороформ, хлор;
- в) загрязняющие питьевую воду в процессе транспортировки: железо.

Рассмотрим более подробно указанные проблемы обеспечения питьевой водой.

По данным Роспотребнадзора [1] в последние годы продолжает ухудшаться состояние источников водоснабжения. В целом по Ярославской области доля источников централизованного питьевого водоснабжения не соответствующих

санитарно–эпидемиологическим правилам и нормам в 2016 г. составила 20,27% (в 2015г. – 20,5%, в 2014г. - 21,9%), в том числе из-за отсутствия зоны санитарной охраны – 88,76% (в 2015г. – 89,0%, в 2014г. – 88,5%). В 2016 году не соответствовало санитарно–эпидемиологическим правилам и нормативам 50,0% поверхностных источников водоснабжения и 19,78% подземных источников (таблица 1).

Таблица 1

Неудовлетворительные пробы воды (%) источников питьевого водоснабжения

Доля проб, не отвечающих гигиеническим нормативам			Доля проб, не отвечающих гигиеническим нормативам		
по санитарно–химическим показателям			по микробиологическим показателям		
2014 г.	2015 г.	2016 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
24,34	21,12	31,43	10,63	14,2	24,34

Качество воды из водозабора в Рыбинском водохранилище за последние годы по микробиологическим и санитарно-химическим показателям остается стабильным и отвечает требованиям СанПиН. Санитарное состояние реки Волга в черте города Рыбинска не претерпело позитивных изменений и продолжает оставаться неудовлетворительным из-за высокого уровня микробиологического загрязнения

Для г. Рыбинска характерен большой процент неудовлетворительных проб воды из подземных источников водоснабжения. Высокий процент неудовлетворительных проб воды по санитарно–химическим показателям подземных источников обусловлен фактором природного характера – повышенным содержанием в воде водоносных горизонтов соединений железа, что характерно для подземных вод Ярославской области.

Несоответствие качества воды из подземных источников водоснабжения по микробиологическим показателям обусловлено недостатками в содержании водозаборных сооружений и зон санитарной охраны источников водоснабжения. Наличие незатрапированных скважин также может оказывать негативное влияние на качество подземных вод.

Большое опасение вызывает состояние водных объектов, используемых для рекреации. В последние годы произошло резкое повышение числа проб воды, не соответствующих гигиеническим требованиям по санитарно-химическим показателям [1] (таблица 2) и микробиологическим показателям (таблица 3).

Таблица 2

Неудовлетворительные пробы воды (%), санитарно-химические показатели

Территория	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Ярославская область	18,15	29,92	23,41
г. Рыбинск	5,63	24,62	28,89

Таблица 3

Неудовлетворительные пробы воды (%), микробиологические показатели

Территория	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Ярославская область	40,4	48,32	56,48 □
г. Рыбинск	38,46	59,79	68,35 □

Загрязнение водоемов в черте города имеет выраженный антропогенный характер. Риск возникновения и распространения инфекций, передаваемых водным путем, оценивается как высокий

По данным социально-гигиенического мониторинга в 2016 году Территориального отдела Управления Роспотребнадзора в г. Рыбинска качество воды из р. Волга и Рыбинского водохранилища не отвечает требованиям СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод» (у Дворца спорта «Полет» в 66,6% отобранных проб с превышением гигиенических нормативов от 5 до 14 раз; за мостом через р. Волга в 50% отобранных проб с превышением гигиенических нормативов от 1.3 до 6.2 раз; поселка Переборы в 50% отобранных проб с превышением гигиенических нормативов от 1.3 до 13 раз), что является следствием негативного воздействия на водные объекты сброса сточных вод предприятиями города.

Сточные воды, поступающие в поверхностные водные объекты в черте города, характеризуются как неочищенные и недостаточно очищенные. Очистные сооружения МУП «Водоканал» работают с перегрузкой, и как следствие, улучшения качественных показателей сбрасываемых сточных вод не наблюдается. По этой причине проблема сброса неочищенных и недостаточно очищенных сточных вод в городе остается напряженной.

В связи с этим, в г. Рыбинске сложилась неблагоприятная санитарно-эпидемиологическая обстановка, связанная с высокой заболеваемостью населения острыми кишечными вирусными инфекциями вирусной природы (ротавирусы, гепатит А), так и другими болезнетворными микроорганизмами. Необходимы дополнительные меры по бактериологической очистке питьевой воды, подаваемой населению.

В настоящее время на очистных сооружениях города существует двухступенчатая технологическая схема очистки воды Рыбинского водохранилища и реки Волги:

Обеззараживание производится хлором в две стадии первичное хлорирование, вторичное хлорирование.

Среди недостатков использования метода хлорирования можно выделить следующие моменты:

- образование побочных токсичных хлорсодержащих продуктов, которые в дальнейшем могут попадать со сточными водами коммунального предприятия в Рыбинское водохранилище и реку Волгу;

- содержание в питьевой воде остаточного хлора, негативно влияющего на здоровье населения;

- ухудшение органолептических показателей питьевой воды, подаваемой населению.

В связи с этим для города становится актуальной проблема внедрения новых, безопасных методов подготовки питьевой воды.

Значительное ухудшение качества питьевой воды связано с транспортированием по водопроводным сетям. В 2016 году [1] по Ярославской области доля водопроводов из поверхностных источников, не соответствующих санитарным нормам и правилам, составила 43,48% (в 2015г. - 45,8%, в 2014г. – 45,8). Удельный вес водопроводов из подземных источников, не соответствующих санитарным нормам и правилам, составил 27,14% (в 2015г. - 27,59%, в 2014г. - 29,9%). Процент квартир, не имеющих водопровода, составляет 20,7 %, не имеющих канализации – 23,1 %. В настоящее время в городе 68 % водопроводных сетей нуждаются в замене, средний износ водопровода составляет 77 %.

Решение проблемы обеспечения населения качественной питьевой водой идет по следующим основным направлениям.

Первое направление связано со снижением антропогенной нагрузки на водные объекты города за счет строительства и реконструкции очистных сооружений на промышленных и коммунальных предприятиях. Снижению антропогенной нагрузки на водные объекты способствует включение локальных очистных сооружений в состав проектов берегозащиты.

Второе направление связано с внедрением эффективных методов обеззараживания воды путем обработки ультрафиолетовым излучением. Одним из главных достоинств обеззараживания ультрафиолетовым светом воды является то, что в отличие от хлорирования или озонирования воды при правильном выборе источника и дозы ультрафиолетового излучения обеззараживание воды не сопровождается

изменением ее химического состава или появлением каких либо токсичных побочных продуктов.

В питьевой воде, прошедшей ультрафиолетовое обеззараживание, отсутствуют колифаги, антитела ротавирусов и гепатита А, общие колиформные бактерии.

Внедрение ультрафиолетового обеззараживания обеспечивает устойчивую, надежную работу водопроводных очистных сооружений и позволяет получать доброкачественную питьевую воду, соответствующую санитарным правилам и нормам по химическим, органолептическим и бактериологическим показателям независимо от изменений показателей качества исходной воды.

Третье направление связано со строительством новых и реконструкцией существующих водопроводных сетей.

В настоящее время в городе действует «Программа комплексного развития систем коммунальной инфраструктуры города Рыбинска на 2015-2030 годы». В данной Программе большое внимание отводится решению вопросов, связанных с улучшением качества питьевой воды и защитой водных объектов города от загрязнений.

ЛИТЕРАТУРА

1. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения Ярославской области в 2015 году: государственный доклад. – Ярославль : Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Ярославской области. – 2016. – 169 с.

Краткая информация об авторах.

Сакова Наталья Владимировна, канд. техн. наук, доцент

Доцент кафедры Экологии и безопасности жизнедеятельности.

Специализация: система управления охраной труда на предприятии, охрана окружающей среды,

E-mail: nat.sakova@mail.ru

Sakova N.V., PhD

Associate Professor of the Department of Ecology and Safety of Life.

Specialization: the OSH management system, environmental protection.

E-mail: nat.sakova@mail.ru

Новикова Ксения Вячеславовна

Студент кафедры Экологии и безопасности жизнедеятельности.

Специализация: охрана окружающей среды.

E-mail: k.nowickowa-spb@yandex.ru

Novikova K.V.

Student of the Department of Ecology and Safety of Life

Specialization: environmental protection, k.nowickowa-spb@yandex.ru

Бовтик Оксана Олеговна

Студент кафедры Экологии и безопасности жизнедеятельности.

Специализация: охрана окружающей среды.

Bovtik O.O.

Student of the Department of Ecology and Safety of Life.

Specialization: environmental protection.

УДК:614.777(476.6)

Е.В. Синкевич, М.А. Манько, В.В. Красовская

МЕДИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В ГРОДНЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

**Учреждение образования «Гродненский государственный медицинский университет», Беларусь, 230009, Гродно, ул. Горького, 80
E-mail: elena.sinkul@tut.by**

В работе будут рассмотрены вопросы обеспеченности населения Гродненской области безопасной и качественной питьевой водой, а так же проведен анализ информированности студентов по данному вопросу. Питьевая вода, попадающая в краны гродненцев, имеет благоприятные органолептические свойства, стабильность по физико – химическим и микробиологическим показателям. Результаты проведенного анкетирования показали, что большинство опрошенных студентов полностью удовлетворены качеством питьевой воды.

Ключевые слова: питьевая вода, качество, безопасность, Гродненская область, показатели, свойства.

Sinkevich E.V., Manko M.A., Krasovskaya V.V.

MEDICAL AND ECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF DRINKING WATER IN THE GRODNO OBLAST

**Educational institution «Grodno State Medical University»
230009, Grodno, Belarus. Gorky, 80
E-mail:elena.sinkul@tut.by**

The work will address the issues of providing the population of the Grodno region with safe and quality drinking water, as well as an analysis of the students' awareness of this issue. Drinking water, falling into the cocks of Grodno, has favorable organoleptic properties, stability in physicochemical and microbiological indicators. The results of the survey showed

that the majority of the students surveyed are fully satisfied with the quality of drinking water.

Keywords: drinking water, quality, safety, Grodno region, indicators, properties.

Введение. Проблема загрязнения воды и истощения водных ресурсов в глобальном масштабе обостряется с каждым годом. Загрязнение воды порождает необходимость ее очистки, которая осуществляется по двум направлениям: очищается питьевая вода перед употреблением и проводится очистка сбрасываемых сточных вод, чтобы уменьшить их воздействие на окружающую среду [1, 3].

В Республике Беларусь обеспечению населения безопасной и качественной водой уделяется значительное внимание на государственном уровне. Основным способом питьевого водоснабжения населения, повышению качества подаваемой потребителям питьевой воды и очистки отводимых сточных вод, является государственная программа по водоснабжению и водоотведению «Чистая вода».

Основным источником водных ресурсов Беларуси являются крупные и средние реки, вдоль которых концентрируется население и промышленность. Обеспеченность водными ресурсами на душу населения в республике составляет 5,8 тыс. куб. метров, она близка к средневропейской, а по сравнению с соседними странами – выше, чем в Польше и Украине, ниже, чем в Латвии и Литве. Наиболее обеспечены водными ресурсами Витебская и Гродненская области. Имеющиеся ресурсы природных вод вполне достаточны для удовлетворения как современных, так и перспективных потребностей страны в воде. Однако беда в том, что в большинстве своем эта вода загрязнена. Загрязнение гидросферы происходит за счет сброса в водоемы промышленных, сельскохозяйственных и бытовых сточных вод [2, 3].

Питьевая вода должна быть безопасна в эпидемическом и радиационном отношении, безвредна по химическому составу и иметь благоприятные органолептические свойства.

Город Гродно в своей древней истории пил разную воду: сначала это была родниковая вода, которая подпитывала Неман и его притоки, потом речная вода из Городничанки и Немана, а сейчас водоснабжение города осуществляется только из подземных источников (артезианские скважины имеют глубину до 360 м).

ГУКПП «Гродноводоканал» подает к домам горожан питьевую воду высокого качества, полностью соответствующую гигиеническим нормативам Республики Беларусь и Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ). Но люди живут в городе в разных домах: есть дома, построенные в конце 19 века, есть довоенные и послевоенные,

«хрущевки», «брежневки» и «чешки» а также новостройки 21 века. И каждый дом имеет свою историю и свою внутреннюю систему водоснабжения, которая часто является ровесницей дома. Поэтому качество воды в квартире может зависеть от внутренних коммуникаций: от старых труб в воду поступают продукты коррозии металла, а от новых - пыль и продукты предпродажной обработки труб. Еще возможно ухудшение качества воды в кранах потребителей при авариях на магистральных водопроводах и во время профилактических работ, но такое случается крайне редко.

Цель и задачи. Анализ и систематизация данных и изучение информированности студентов по вопросу медико-экологической характеристики качества питьевой воды на территории Гродненской области.

Материалы и методы. В работе использован сравнительно-аналитический метод исследования для обобщения и систематизации данных, представленных в литературных источниках, социологический опрос студентов с помощью анонимного анкетирования студентов 1-3 курса лечебного факультета УО «Гродненский государственный медицинский университет» (100 человек).

Результаты. По данным ГУ «Гродненский областной центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья» водоснабжение населения осуществляется из 497 коммунальных и 1497 ведомственных водопроводов; на селе для обеспечения питьевой водой используется 448 коммунальных и 325 ведомственных водопроводов.

По химическому составу питьевые воды всех водоносных горизонтов города Гродно гидрокарбонатные кальциево-магниевые, с минерализацией 0,3 – 0,5 г/дм³, умеренно жесткие, в отдельных случаях с повышенным содержанием железа от 0,5 до 2,0 мг/л. Железо удаляют на станциях обезжелезивания. Станции предназначены для удаления из природной воды железа до требований СанПиН 10-124 РБ 99 (0,3 мг/л) методом упрощенной аэрации.

Однако качество питьевой воды оценивается, прежде всего, по органолептическим показателям. Органолептические свойства воды — это именно те ее признаки, которые воспринимают органы чувств человека. К ним относятся: запах, привкус, мутность.

Чистая питьевая вода не должна иметь никакого запаха. Любой запах указывает на присутствие в воде либо продуктов биологического распада растительных или животных организмов, либо каких-либо химических соединений, посторонних для питьевой воды. Запах оценивается по интенсивности в баллах по 5 - балльной шкале. Вода из централизованного водоснабжения города Гродно оценивается в 0,75 балла (Норматив по СанПиН 10-124 РБ 99 – 2 балла).

Питьевая вода не имеет конкретного вкуса, у нее можно различить только привкус. Обычно потребитель говорит, что вода «безвкусная». Появление постороннего осязаемого привкуса питьевой воды указывает на ее загрязнение. Привкус питьевой воды в Гродно, измеряемый в баллах, оценивается в 1 балл (Норматив по СанПиН 10-124 РБ 99 – 2 балла). В практике Гродненского водоснабжения на привкус воды влияет главным образом железо, так называемый железистый привкус.

Мутность воды обусловлена взвешенными и коллоидными веществами, которые рассеивают свет и уменьшают светопропускание. В народе просто говорят, что вода – мутная. Мутность может быть вызвана микроорганизмами или продуктами их распада, глиной и другими веществами. По данным Гродненского областного центра гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья мутность воды составляет 0,5 – 0,6 мг/дм³ (Норматив по СанПиН 10-124 РБ 99 – 1,5 мг/дм³; мутность 1,5 мг/л соответствует прозрачности 30 см).

Городу Гродно повезло, что в качестве источников централизованного водоснабжения мы имеем подземную артезианскую воду с глубиной залегания до 320 м, что надежно защищает водоносные горизонты от попадания загрязнений, связанных с жизнедеятельностью людей. Питьевая вода, попадающая в краны гродненцев, имеет благоприятные органолептические свойства.

Наличие у воды неблагоприятных органолептических свойств может вызвать беспокойство среди населения, приводить к отказу от использования ее в питьевых целях.

Качество воды, подаваемой населению коммунальными водопроводами, по микробиологическим показателям стабильно. В 2014 году только 0,2 % исследованных проб воды из распределительной сети коммунальных водопроводов не отвечали гигиеническим требованиям, предъявляемым к питьевой воде по микробиологическим показателям (в 2010 – 0,6%; в 2011 – 0,2%; в 2012 – 0,4%; в 2013 – 0,2%). Качество воды по микробиологическим показателям ведомственных водопроводов улучшилось: 2010 – 1,5%, 2011 год – 1,5%, 2012 год – 2,2%, 2013 – 1,0%, 2014 год – 0,5% не отвечали требованиям. В среднем по области в период 2010-2014 гг. качество воды, подаваемой населению из коммунальных и ведомственных водопроводов, по санитарно-химическим показателям не изменилось: в 2010 году удельный вес нестандартных проб составил 15,1% и 26,7%, в 2011 – 18,1% и 34,0%, в 2012 году – 15,4% и 30,4%, в 2013 году – 13,5% и 30,3%, в 2014 году – 12,5% и 33,4% соответственно.

По-прежнему основная причина неудовлетворительного качества питьевой воды по санитарно-химическим показателям – отсутствие на водопроводах очистных

сооружений (станций обезжелезивания). На территории области в настоящее время функционирует 103 станции обезжелезивания на коммунальных и 46 станций и установок обезжелезивания на ведомственных водопроводах.

С целью выяснить степень удовлетворенности жителей качеством питьевой воды, мы провели опрос среди студентов Гродненского государственного медицинского университета.

Анализируя данные проведенного анкетирования, выяснилось, что ответы на вопрос «Какую воды Вы пьёте регулярно?» распределились следующим образом: 49% респондентов предпочитают пить фильтрованную воду, 22% - водопроводную, 19% - кипятят воду перед употреблением и лишь 10% опрошенных предпочитают бутилированный продукт.

Далее был задан вопрос: «Удовлетворяет ли вас качество водопроводной воды?» и на него получены следующие ответы: 50% студентов полностью и 31% - частично удовлетворены качеством воды, в то время как 12% респондентов выбрали ответ «скорее нет, чем да», а 7% и вовсе не удовлетворяет качество воды централизованного источника водоснабжения.

На вопрос «Что именно не устраивает в качестве используемой Вами питьевой воды?», мы получили следующие ответы: 35% опрошенных не довольны вкусовыми качествами водопроводной воды, 22% респондентов смущает ее непрозрачность, 8% - отмечают наличие постороннего запаха, в то время, как 35% студентов не отметили каких-либо недостатков в качестве данного продукта.

По результатам анализа качества воды в 2013 г. состояние водных объектов бассейна р. Неман сохранялось стабильным. Несколько ухудшилось состояние р. Россь ниже г. Волковыск: если в 2010 г. вода классифицировалась как «относительно чистая», то в 2013 г. – «умеренно загрязненная». По данным мониторинга в 2013 г. в бассейне р. Неман не отмечено водных объектов, характеризующихся категорией «чистая», к категории «относительно чистая» относится 97%, к категории «умеренно загрязненная» – 3%.

В качестве источников нецентрализованного водоснабжения население области использует воду 450 общественных и 77026 индивидуальных шахтных колодцев. Результаты лабораторных исследований в 2014 году свидетельствуют о стабилизации качества колодезной воды как по микробиологическим, так и по санитарно-химическим показателям. В 2014 году не соответствовали гигиеническим нормативам по микробиологическим показателям 75 (12,5 %); 266 из 747 исследованных

проб (35,6 %) – по санитарно-химическим показателям (в 2010 году – 40,1% и 15, 4% соответственно).

Выводы. Таким образом, можно сделать вывод о том, что экологическая эффективность планирования и проведения природоохранных мероприятий, направленных на улучшение состояния вод, в значительной степени зависит от тщательного учета природных факторов и антропогенных воздействий. Между тем и природные, и антропогенные нагрузки на водосборах распространены неравномерно. Проблема экологии подземных вод одна из наиболее важных задач человечества. От ее решения зависит наше будущее. И уже сейчас люди должны это понимать и принимать активное участие в борьбе за сохранение воды.

По результатам анкетирования можно сделать вывод, что большинство опрошенных удовлетворены качеством питьевой воды; самыми неблагоприятными органолептическими свойствами являются вкус и прозрачность воды. Причиной этого может являться повышенное содержание железа в питьевой воде. Строительство станций обезжелезивания позволяет в определенной степени решить данную социальную проблему.

Работа рекомендована: Синкевич Еленой Владимировной, старшим преподавателем кафедры общей гигиены и экологии УО «Гродненский государственный медицинский университет», г. Гродно, Беларусь.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Маврищев В.В.* Основы экологии / В.В. Маврищев – Мн.: Вышэйшая школа, 2003.
2. *Шилов И.А.* Экология / И.А. Шилов – Мн., 2003.
3. *Стожаров А.Н.* Медицинская экология / А.Н. Стожаров – Мн.: Вышэйшая школа, 2007.
4. «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. СанПиН 10-124 РБ 99», Минск: Минздав РБ, 2002, – 103 с.
5. *Маглыш С.С.* Основы экологии и экономика природопользования: Пособие / С.С. Маглыш. – Гродно: ГрГУ, 2002 – 126 с.

Краткая информация об авторах.

Синкевич Елена Владимировна,

Старший преподаватель кафедры общей гигиены и экологии УО «Гродненский государственный медицинский университет», Гродно, Беларусь.

E-mail: elena.sinkul@tut.by

Sinkevich E.V.

Senior Lecturer, Chair of General Hygiene and Ecology, Grodno State Medical University, Grodno, Belarus.

E-mail: elena.sinkul@tut.by

Манько Мария Андреевна, Студентка 4 курса лечебного факультета УО «Гродненский государственный медицинский университет», Гродно, Беларусь.

Manko M.A., Student of the 4th year of the Faculty of Medicine of the Grodno State Medical University, Grodno, Belarus.

Красовская Валерия Викторовна, Студентка 4 курса лечебного факультета УО «Гродненский государственный медицинский университет», Гродно, Беларусь.

Krasovskaya V.V. Student of the 4th year of the Faculty of Medicine of the Grodno State Medical University, Grodno, Belarus.

УДК 621.3.035.181.2

О.В. Соловьева, А.М. Ахмадуллин, А.А. Галиев

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ОЧИСТКИ НЕФТЕСОДЕРЖАЮЩИХ ВОД ДЛЯ ПОВТОРНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ОБОРОТНЫХ ЦИКЛАХ ТЭС

Казанский государственный энергетический университет

Россия, 420066, Казань, Красносельская, 51

E-mail: azat.galiev.1995@mail.ru

В работе проанализировано и разработано влияние конструктивных элементов на качество разделения эмульсии. Создан макет гравитационно-динамического сепаратора для определения способов повышения эффективности сепарации. Проведено численное моделирование течения эмульсии в трубе с перегородками.

Ключевые слова: сепаратор; численное моделирование; многофазные модели; эмульсия; эффективность разделения.

Solovyeva O.V., Akhmadullin A.M., Galiev A.A.

TECHNOLOGICAL SCHEME OF PURIFICATION NEFASTURRIS WATER FOR REUSE IN THE RECYCLING SYSTEMS OF THE TPP

Kazan State Power Engineering University

Russia, 420066, Kazan, Krasnoselskaya, 51

E-mail: azat.galiev.1995@mail.ru

The influence of structural elements on the quality of emulsion separation is analyzed and developed. A model of the gravitational-dynamic separator has been created to determine

ways to improve separation efficiency. A numerical simulation of the flow of an emulsion in a pipe with partitions was carried out.

Keywords: separator; numerical simulation; multiphase model; emulsion; separation efficiency.

Вводная часть. Актуальной задачей для нефтедобывающей отрасли является исследование процессов, связанных с очисткой и разделением нефти от воды, которые в свою очередь являются очень затратными по времени и расходу электроэнергии. Одним из решений этой проблемы может служить использование гравитационно-динамических сепараторов (ГДС). Это один из наиболее эффективных способов разделения неустойчивых эмульсий, образуемых двумя несмешивающимися жидкостями.

Гравитационно-динамический сепаратор – это устройство, которое является технологически–инновационной разработкой, обладающий преимуществами в скорости и качестве разделения неустойчивых смесей в сравнении с другими устройствами. Установка представляет собой емкость, внутри которой имеются различные элементы (перегородки), обеспечивающие наиболее оптимальное разделение двух фаз.

Актуальность проведенных исследований обусловлена тем, что исследование процессов, связанных с очисткой и разделением нефти от воды, являются очень затратными по времени и расходу электроэнергии.

Целью работы являлось изменение внутреннего строения сепаратора, устройства разделения, с целью повышения эффективности работы при близких плотностях и на больших расходах.

Задачи исследования:

- сделать анализ влияния конструктивных элементов на качество разделения эмульсии;
- провести численное моделирование течения эмульсии в трубе с перегородками;
- на основе полученных выводов создать модернизированную модель сепаратора и провести нестационарный расчет течения эмульсии по этой модели.

Предметом исследования является модернизация сепаратора, то есть поиск наиболее оптимального варианта строения и формы расположения перегородок, которые влияют на разделения эмульсий.

Объектом изучения в данной работе является гравитационно-динамический сепаратор для разделения сильноэмульгированных сред, совместно с патентом фирмы «Электрол-Продукт».

Полученные результаты показали, что при изменении конструктивной части сепаратора, разделение эмульсии становится наиболее эффективным.

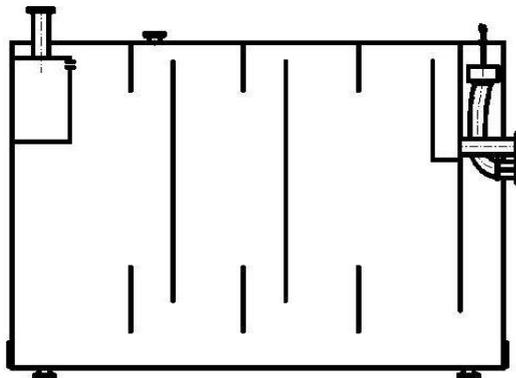


Рис. 1. Первоначальная схема гравитационно-динамического сепаратора

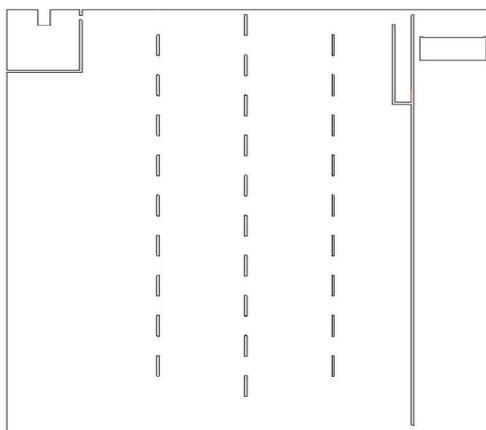


Рис. 2. Схема сепаратора после модернизации

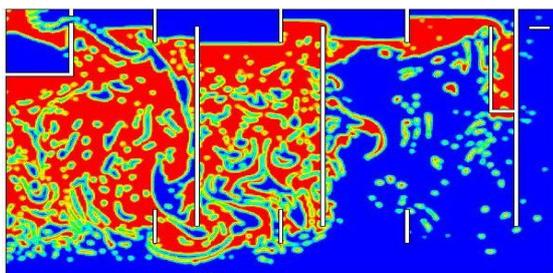


Рис. 3. Работа сепаратора по первоначальной схеме

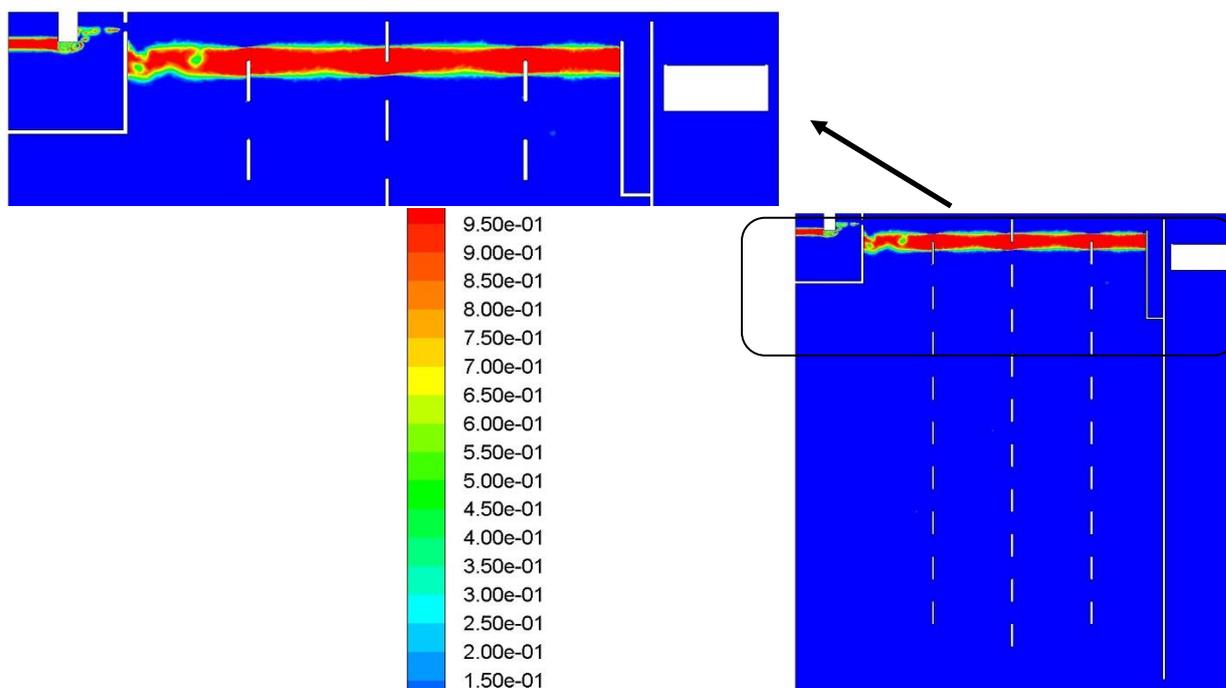


Рис. 4. Работа сепаратора по модернизированной схеме

Выводы: на основе полученных результатов создана модель сепаратора, проведен вычислительный эксперимент течения эмульсии с использованием предложенной геометрии. Установка, созданная по предложенной модели, может быть использована в различных производственных циклах, где необходимо разделение сред и, в первую очередь, может являться новым способом очистки сточных вод промышленных предприятий, поскольку способна разделять жидкости даже близких плотностей и при относительно высоком расходе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Arntzen, R. and Andresen. P. A. K. «Three-Phase Well-stream Gravity Separation». 2001.
2. Dyakowski, A. J. Jaworski and T. «Measurements of oil-water separation dynamics in primary separation systems using distributed capacitance sensors». 2005.
3. Патент РФ №2013106536/05, 14.02.2013 Портнов И.Ю., Мильчаков А.В., Жарковский А.П., Петрушенков П.А. «Способ разделения неустойчивых эмульсий и устройство для его осуществления (варианты)» // Патент России №2013106536 20.08.2014 Бюл. № 23.
4. Патент РФ № 2013106536/05, 14.02.2013 Портнов И.Ю., Мильчаков А.В., Жарковский А.П., Петрушенков П.А. «Способ разделения неустойчивых эмульсий и

устройство для его осуществления (варианты)» // Патент России №2536143 20.12.2014
Бюл. № 35.

Краткая информация об авторах.

Соловьева О.В., к.ф.-м.н., старший преподаватель кафедры «ТОТ» ФГБОУ ВО КГЭУ.
Специализация: вихревые аппараты, теплообмен, массообмен, процессы и аппараты химических технологий, гидрогазодинамика, энергоэффективность.
E-mail: rara_avis86@mail.ru

Solovyeva O.V., PhD in Physical and Mathematical Sciences, Senior Lecturer of the Department «TOT» FGBOU V KGEU.

Specialization: vortex devices, heat exchange, mass transfer, processes and devices of chemical technologies, fluid dynamics, energy efficiency.
E-mail: rara_avis86@mail.ru

Ахмадуллин А.М., магистрант 1 года обучения кафедры «ТОТ» ФГБОУ ВО КГЭУ.

Специализация: Процессы и технологии разработки и моделирования в программном обеспечении.

E-mail: tan4ik95@gmail.com

Akhmadullin A.M., Master of 1 year of training of the department «TOT» FGBOU V KGEU.

Specialization: Processes and technologies of development and modeling in software.

E-mail: tan4ik95@gmail.com

Галиев А.А., магистрант 1 года обучения кафедры «ТОТ» ФГБОУ ВО КГЭУ.

Специализация: Процессы и технологии разработки и моделирования в программном обеспечении.

E-mail: azat.galiev.1995@mail.ru

Galiev A.A., Master of 1 year of the department «TOT» FGBOU V KGEU.

Specialization: Processes and technologies of development and modeling in software.

E-mail: azat.galiev.1995@mail.ru

УДК 504.4.054

М.В. Сучкова

**РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОЦЕНКЕ
ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ
(НА ПРИМЕРЕ МУРИНСКОГО РУЧЬЯ, г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГ)**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Санкт-Петербургский горный университет»**

Россия, 199106, г. Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2

Email: cjgreykot@gmail.com

В статье дана комплексная оценка экологического состояния вод Муринского ручья в черте города Санкт-Петербурга с применением методов биотестирования, аэрофотомониторинга и гидрохимического анализа. Смоделированы области

распространения загрязняющих веществ, рассчитан удельный комбинаторный индекс загрязнения воды.

Ключевые слова: биотестирование, гидрохимические методы анализа, картографирование, предельно допустимые концентрации, степень загрязненности водных объектов.

Suchkova M.V.

**DEVELOPMENT OF THE COMPLEX OF ACTIVITIES ON ASSESSMENT OF
ECOLOGICAL STATE OF WATER BODIES
(ON THE EXAMPLE OF MURINSKY CREEK, ST. PETERSBURG)**

**Saint Petersburg Mining University
Russia, 199106, Saint-Petersburg, Vasilievsky island, 21 line, 2
Email: cjgreykot@gmail.com**

The article provides a comprehensive assessment of the ecological status of waters Murinsky Creek within the city of St. Petersburg. The following methods of assessment the state of water bodies were used: biotesting, hydrochemical methods of analysis and aerial monitoring. For the processing of empirical data were used mapping of the object of study; the Specific-combinatorial Water Quality Index was calculated.

Keywords: biotesting, hydrochemical methods of analysis, mapping, maximum permissible concentration, degree of contamination of water bodies.

Роль реки Невы как главной водной артерии Ленинградской области и основного источника водоснабжения Санкт-Петербурга и множества его пригородов нельзя недооценить. Однако экологическое состояние реки, как и других водных объектов, может оказаться под угрозой из-за сброса загрязненных сточных вод. Наибольшее негативное влияние на водную среду в городской черте оказывают предприятия жилищно-коммунального хозяйства; также большой вклад в загрязнение вносит деятельность промышленных предприятий.

Немалую роль в привнесении поллютантов в Неву играют ее многочисленные притоки. Так, сложная экологическая ситуация сложилась с Муринским ручьем, расположенным в Калининском районе Санкт-Петербурга на территории Муринского парка. Водоем является притоком реки Охты, которая, в свою очередь, впадает в Неву.

Статус Муринского ручья как открытого канализационного стока означает, что ливневые стоки, сбросы промышленных предприятий и жилищно-коммунального хозяйства, впадающие в него, не проходят соответствующей очистки и с течением попадают сначала в Охту, а затем и в Неву, повышая степень загрязнения ее вод и их токсичность. Таким образом, **актуальность** конкретного исследования состоит в том, что неудовлетворительное экологическое состояние водоема оказывает негативное влияние не только на территорию Муринского парка, являющегося местом отдыха горожан, но и на акваторию Невы в целом.

Целью работы является комплексная оценка экологического состояния вод Муринского ручья в г. Санкт-Петербурге.

Объектом исследования являются Муринский ручей и его водосборный бассейн, расположенный на территории Муринского парка.

Предмет исследования – экологическое состояние и степень загрязненности вод Муринского ручья.

Задачи исследования:

1. Провести визуальное наблюдение объекта исследования с выделением и фотофиксацией возможных источников загрязнения.
2. Произвести отбор проб и их анализ посредством выбранных методик, статическую и визуальную обработку полученных данных, сравнить их с результатами предыдущих исследований данной местности с использованием МБЛА-С.
3. Предложить природоохранные мероприятия для улучшения сложившейся экологической ситуации и спрогнозировать дальнейшие изменения состояния объекта исследования.

Муринский ручей – правый приток реки Охта, протекает на территории Калининского района Санкт-Петербурга. Общая длина 9 км, размер водоохранной зоны 50 м [1]. Ширина водоема колеблется от 140 до 4 м. Исследуемый участок составляет в длину 5 км – от истока (Тихорецкий проспект) до водосброса (улица Руставели). Предварительная фотофиксация вероятных локальных источников загрязнения выполнена в апреле 2016 г. На основе визуальной оценки территории на данном участке выделено 9 контрольных точек с учетом доступности их для проведения пробоотбора (рисунок 1).

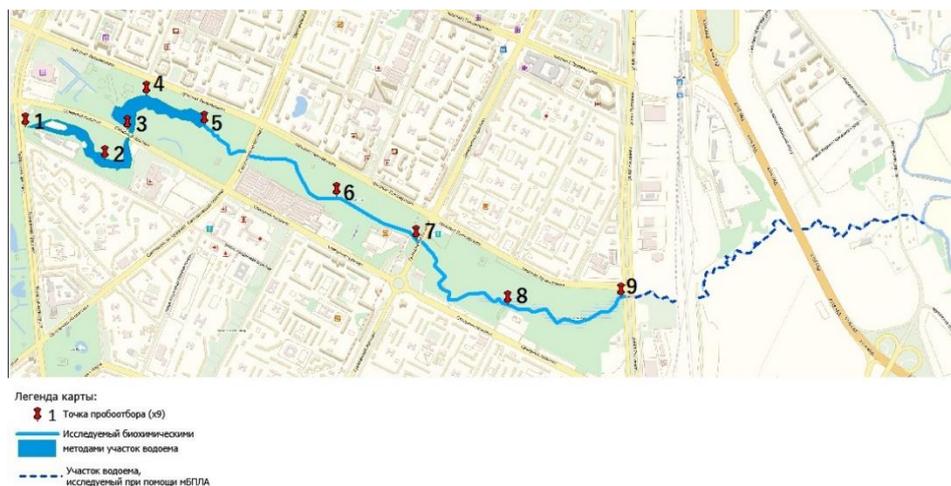


Рис. 1. Карта-схема объекта исследования (масштаб 1:20000)

Далее русло ручья протекает через труднодоступную промышленную зону, поэтому для оценки состояния водоема в данной области (4 км от ул. Руставели до впадения в р. Охту) используются данные исследований, полученные с использованием методов экологического мониторинга посредством малогабаритных беспилотных летательных аппаратов самолетного типа (мБЛА-С).

Отбор проб производился 14 июля 2016 года с 16:00 ч. до 23:00 ч. (Мск). Погодные условия: малооблачно, $+16 \div 18$ °С, ветер западный от 1 до 2 м/с.

Материалы и методы. Оценка состояния водоемов на основе органолептических показателей посредством определения запаха и цветности была выполнена на месте взятия проб. Мушинский ручей относится ко второй категории водопользования, поскольку находится в черте населенного пункта (водоем культурно-бытового назначения) [2]. Таким образом, содержание химических веществ в водоемах данной категории регламентируется [6]. Все пробы проанализированы по ряду гидрохимических показателей (всего 15). Выполнена комплексная оценка степени загрязненности по гидрохимическим показателям (с использованием методов спектрофотометрии, атомно-эмиссионной спектрометрии, жидкостной хроматографии, флуориметрии, а также с использованием тест-комплектов «Крисмас+», Россия). Для оценки степени загрязнения пробы тем или иным поллютантом рассчитаны кратности превышения ПДК_{кб}. На основании результатов анализа тех проб, где наблюдается превышение ПДК_{кб}, также вычислены значения удельного комбинаторного индекса загрязнения воды УКИЗВ [5].

Биотестирование проб выполнено согласно методике измерений оптической плотности культуры водоросли хлорелла (*Chlorella vulgaris* Beijer) [3]. Методика основана на регистрации различий в величине оптической плотности контрольной тест-культуры водоросли хлорелла и тестируемых проб воды. Для проведения

биотестирования использована проба воды из контрольной точки №1. Испытание токсичности проводилось 15-16 июля 2016 г.

Математическая и статистическая обработка эмпирических данных произведены при помощи статистических методов посредством программы Microsoft Excel. Картографирование объекта исследования и визуализация эмпирических данных выполнены с использованием программ MapInfo Professional и Sas Planet по данным сервисов Яндекс.Карты – Народная карта и BingMaps.

Кроме того, для оценки состояния водоема в отдельных труднодоступных зонах использованы данные исследований, полученных с применением методов аэрофотомониторинга посредством малогабаритных беспилотных летательных аппаратов самолетного типа (мБЛА-С) [4]. Полеты в районе мониторинга выполнялись 6 мая 2013 г. во временной интервал с 13.00 ч. до 14.00 ч. (Мск).

Биотестирование и работы по комплексной оценке степени загрязненности проб по гидрохимическим показателям выполнены на базе Научно-образовательного центра коллективного пользования высокотехнологичным оборудованием «Центр коллективного пользования» ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет».

Результаты. По данным оценки состояния водоема по органолептическим показателям сделан предварительный вывод о возможности загрязнения Муринского ручья органическими веществами, нефтепродуктами и железом. При дальнейшей работе это было подтверждено на основании проведенного количественного анализа ряда гидрохимических показателей. Токсикологические характеристики тестируемой пробы воды соответствуют гипертоксичности. На основании полученных данных можно сделать предварительный вывод о присутствии в пробе загрязнителей в концентрациях, не позволяющих нормально функционировать тест-объекту.

Согласно рассчитанному значению УКИЗВ, воды Муринского ручья соответствуют разряду «в» 4 класса качества и характеризуются как «очень грязные». В зависимости от повторяемости случаев загрязнения водотока, влияние Al^{3+} отмечено как «характерное»; Fe (общ.), Mn^{2+} , нефтепродуктов, O_2 – как «устойчивое» (табл.1).

Таблица 1

Результаты расчета УКИЗВ и определения уровня загрязненности водотока

№ пробы	Кратность превышения ПДК _{кб} β _i				
	Al ³⁺	Fe	Mn ²⁺	O ₂	НП
1	4,9	17,4	3,1	1,3	0,8
2	1,3	7,6	3	1,3	1
3	1	6,7	4,3	0,9	0,6
4	0,8	6,2	2,4	1,7	0,8
5	1	7,1	1,7	2,4	0,7
6	0	4,6	2,2	1,8	1
7	0	6,7	2,6	1,5	1,3
8	0,5	7,1	2,6	1,5	1,4
9	0	6,7	1,9	2,1	1,3
Повторяемость случаев загрязненности α _i , %	44,4	100,0	100,0	88,9	55,6
Частный оценочный балл по повторяемости Sα _i	3,72	4,00	4,00	4,00	4,00
Характеристика загрязненности воды	характерная	устойчивая			
β _i ср	2,1	7,8	2,6	1,7	1,2
Частный оценочный балл по кратности превышения Sβ _i	2,01	2,72	2,08	2,03	1,20
Характеристика уровня загрязненности	средний				низкий
Обобщенный оценочный балл S _i	7,46	10,89	8,32	8,10	4,80
КИЗВ S	39,58				
УКИЗВ S'	7,92				
Число критического показателя загрязненности воды F	1				
Коэффициент запаса k	0,9				
Характеристика состояния загрязненности воды по значению КИЗВ	грязная (класс 4)				
Характеристика состояния загрязненности воды по значению УКИЗВ	очень грязная (класс 4 разряд «в»)				

Снижение концентрации Al³⁺ вниз по течению ручья говорит о том, что возможный источник загрязнения металлом находится либо выше по течению, либо в районе т.1; в дальнейшем происходит разбавление концентрации загрязняющего вещества. Повышенное содержание алюминия в указанных точках может быть вызвано вымыванием его соединений из почв лесопарковой зоны, территория которой является

питающей для истока водоема. Повышенное содержание Mn^{2+} в т.3 может быть также объяснено вымыванием накопившегося ранее металла из почв на данном участке.

Повышенное содержание железа в водоеме может объясняться наличием его непосредственно в стоках. Поскольку Муринский ручей имеет болотное питание, повышенное содержание железа также обусловлено наличием его комплексов с солями гуминовых кислот – гуматами.

Повышенное содержание нефтепродуктов обусловлено загрязнением от близлежащих улиц с повышенным трафиком, а также нескольких автозаправочных станций, расположенных в непосредственной близости от водоема. Кроме того, согласно данным аэрофотосъемки, присутствует загрязнение нефтепродуктами от объектов промышленного или складского назначения, а также водостоков вблизи КАД.

Гипотеза о наличии органического загрязнения подтверждается также результатами органолептического исследования и фактом снижения уровня растворенного кислорода, поскольку причиной этого может являться процесс расходования кислорода на биохимические процессы окисления.

На основе полученных при комплексном анализе качества воды по гидрохимическим показателям данных смоделированы область воздействия и распространения загрязняющих веществ, чьи концентрации превышают соответствующие ПДК_{кб} (Al^{3+} , Fe, Mn^{2+} , нефтепродукты и O_2) (рисунок 2).

При выполнении площадного облета территории с выполнением аэрофотосъемки района установлен ряд загрязнений, в частности, наличие строительного и бытового мусора, факт попадания нефтепродуктов и сильно загрязненных дождевых вод в водоем и т.д.

Сочетание применяемых в данной работе методов исследования может быть использовано для экологической оценки степени загрязнения поверхностных водоемов различных категорий пользования. Информация о состоянии вод Муринского ручья, полученная в ходе исследования, предоставляет возможность вновь акцентировать внимание муниципальных органов управления и ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» на этой проблеме. В частности, среди обязательных средозащитных мероприятий следует

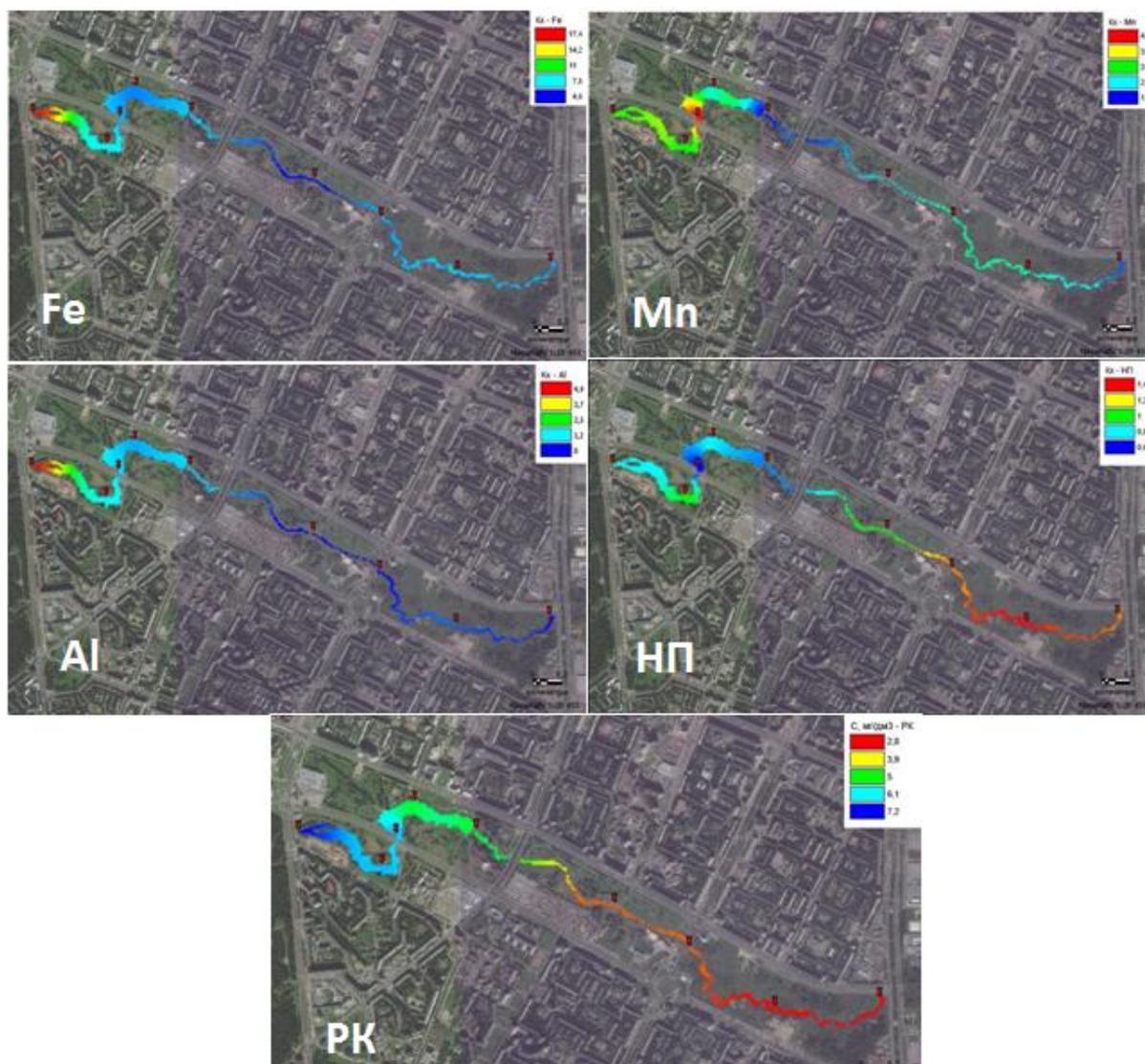


Рис. 2. Области воздействия и распространения основных загрязняющих веществ

отметить необходимость проведения дноочистительных работ с целью предотвращения дальнейшей миграции загрязняющих веществ из донных отложений в толщу воды.

Работа рекомендована: научный руководитель Смирнов Юрий Дмитриевич, к.т.н., доцент кафедры Геоэкологии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет».

ЛИТЕРАТУРА

1. «Водный кодекс Российской Федерации» от 03.06.2006 N 74-ФЗ (ред. от 31.10.2016).

2. ГН 2.1.5.1315-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования».
3. ПНД Ф Т 14.1:2:4.10-2004 «Методика определения токсичности питьевых, природных и сточных вод, водных вытяжек из почв, осадков сточных вод и отходов производства и потребления по изменению оптической плотности культуры водоросли хлорелла (*Chlorella vulgaris* Beijer)».
4. *Пашкевич М.А.* Оценка качества окружающей среды с применением малогабаритных беспилотных летательных аппаратов / М.А. Пашкевич, Ю.Д. Смирнов, А.С. Данилов // Записки Горного института. – 2014. – Т. 204. – С. 272-275.
5. РД 52.24.643-2002 «Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям»
6. СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод».

Краткая информация об авторе.

Сучкова Марина Вячеславовна

Студент 4-го курса кафедры Геоэкологии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет».

Специализация: инженерная защита окружающей среды.

E-mail: cjgreykot@gmail.com

Suchkova M.V.

Student of 4th year of the Department of Geoecology of the «St. Petersburg mining University».

Specialization: environmental engineering.

E-mail: cjgreykot@gmail.com

УДК 504.4.054

А.М. Телятникова, С.В. Макарова

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ВОДОТОКОВ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ РЫБИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет»

Россия, 190005, Санкт-Петербург, 2-я Красноармейская ул., 4

E-mail: sik3000@list.ru

Работа посвящена исследованию экологических проблем водотоков северной части Рыбинского водохранилища вблизи Череповецкого района Вологодской области,

являющегося крупным промышленным центром северо-западного региона и оказывающего сильнейшее антропогенное воздействие на водные объекты. Для оценки экологического состояния водоемов используются данные санитарно-микробиологического и гидробиологического анализов. Результаты исследования указывают на наличие микробиологического загрязнения водотоков и протекание процессов эвтрофирования.

Ключевые слова: Рыбинское водохранилище, Шексна, санитарное состояние, общие колиформные бактерии, фитопланктон, эвтрофирование.

Telyatnikova A.M., Makarova S.V.

ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF THE RIVERS IN THE NORTHERN PART OF THE RYBINSK RESERVOIR

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

This article is devoted to environmental problems of water currents of a northern part of the Rybinsk reservoir near the Cherepovets district of the Vologda region. This is a large industrial center of the northwest area making the strongest anthropogenic impact on water objects. Data of microbiological and hydrobiological analyses are used for the assessment of an environmental condition of reservoirs. Results of the research indicate existence of bacterial pollution of water and the processes of eutrophication.

Keywords: Rybinsk reservoir, Sheksna, sanitary condition, total coliforms, phytoplankton, eutrophication.

Рыбинское водохранилище – крупнейший водный объект Волжско-Камского каскада ГЭС. Северная часть Рыбинского водохранилища получила название Шекснинского плеса, в честь одного из притоков – р. Шексны. Именно Шекснинский плес заслуживает особого внимания, так как находится в зоне сильнейшего антропогенного воздействия.

Основным источником загрязнений этой области водохранилища является Череповецкий район Вологодской области. На территории Череповецкого района располагаются такие крупнейшие промышленные гиганты как ОАО «Северсталь» и

ОАО «ФосАгро – Череповец», а также множество других более мелких производств. Кроме того, сам г. Череповец с населением порядка 300 тыс. человек имеет достаточно устаревший комплекс сооружений для очистки хозяйственно-бытовых сточных вод. Необходимо отметить и высокую степень активности сельского хозяйства на территории Вологодской области.

Сточные воды промышленных предприятий, сельскохозяйственных комплексов, а также МУП «Водоканал» сбрасываются в водотоки (р. Шексна, р. Ягорба, р. Торровка, р. Кошта, р. Суда), впадающие в северную часть Рыбинского водохранилища.

Согласно имеющимся результатам исследований [4] наблюдается многократное превышение ПДК по тяжелым металлам (медь, цинк, железо, марганец, алюминий), БПК₅ и ХПК в водах рек Кошта и Ягорба. Кроме того, отмечается цветение воды цианобактериями в водохранилище и устьевых участках рек [1].

Ежегодное увеличение техногенного воздействия обостряет экологические проблемы водотоков Рыбинского водохранилища, что делает тему исследования важной и актуальной.

В июле-августе 2017 года была проведена оценка санитарного и экологического состояния р. Шексны, р. Ягорбы, р. Суды и Рыбинского водохранилища вблизи д. Городище (рис. 1 и 2).

Санитарное состояние водных объектов оценивали по содержанию общих колиформных бактерий (ОКБ). Для каждой исследуемой зоны (рис. 1) отбор проб проводился в трех точках.

Данные санитарного анализа были любезно предоставлены ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии по Вологодской области в г. Череповце», за что автор выражает искреннюю благодарность.

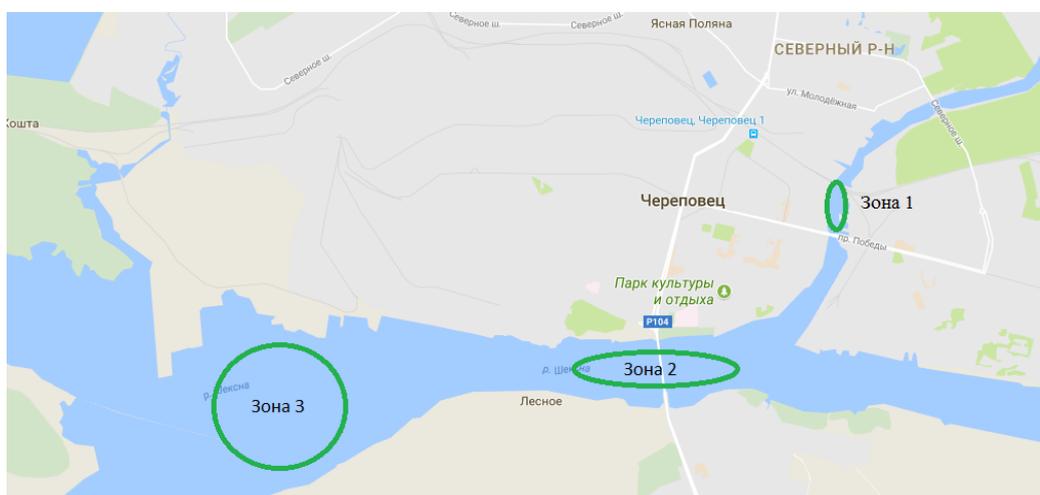


Рис. 1. Зоны отбора проб для оценки санитарного состояния водотоков северной части Рыбинского водохранилища

Результаты санитарно-микробиологического анализа приведены в таблице 1.

Таблица 1

Количественное содержание колиформных бактерий в водотоках северной части Рыбинского водохранилища (июль 2017 г.)

Место отбора пробы	№ точки	ОКБ, КОЕ/100 мл
р. Ягорба (Зона 1)	1	24
	2	28
	3	34
р. Шексна (Зона 2)	4	130
	5	180
	6	150
Устье р. Шексны (Зона 3)	7	409
	8	800
	9	520

В соответствии с СанПиН 2.1.5.980-00 [2] для водоемов рекреационного водопользования, а также в черте населенных мест, устанавливается содержание общих колиформных бактерий не более 500 колониобразующих единиц в 100 мл.

Превышение данного показателя наблюдалось только в точках 8 и 9, расположенных в районе выпуска право- и левобережных КОСК МУП «Водоканал» г. Череповца [3].

Оценка экологического состояния водных объектов проводилась по количественным и качественным характеристикам фитопланктона. В составе фитопланктона отмечены представители 7 отделов – цианобактерии, криптофитовые, динофитовые, золотистые, диатомовые, зеленые и эвгленовые водоросли.



Рис. 2. Станции отбора проб фитопланктона

Результаты анализа сведены в таблице 2.

Таблица 2

Численность фитопланктона в водотоках северной части Рыбинского водохранилища

№ ст.	Дата	Температура, °С	pH	Тыс.экз/л	Доминирующая группа, численность
1	21.08.17	23,4	7,7	1490,1	Криптофитовые (78%)
2	21.08.17	24,1	7,8	6081,7	Криптофитовые (78,9%), зеленые (13,7%), цианобактерии
3	21.08.17	23,4	7,6	3497,3	Криптофитовые (85,6%)
4	21.08.17	23,9	7,9	2665,0	Криптофитовые (81,6)
5	19.08.17	23,6	7,5	540,4	Криптофитовые (71%), диатомовые (20%)
6	14.08.17	21,6	8,0	1999,0	Диатомовые (47%), криптофитовые (40,3%)

Наибольшая численность фитопланктона отмечена на ст. 2 (р. Шексна), наименьшая – на ст.5 (р. Суда). На всех станциях наиболее многочисленными были криптофитовые водоросли (главным образом, *Chroomonas acuta*), составлявшие 40 – 86 % от общей численности. На станции 2 в заметных количествах присутствовала цианобактерия *Oscillatoria limosa* – α -мезосапробный вид, индикатор органического загрязнения. В целом, видовой состав фитопланктона на исследованных участках (за исключением ст.5 в р. Суда) указывает на протекание процессов эвтрофирования. В р. Суда встречено наименьшее число видов, среди них олигосапробные диатомовые *Tabellaria flocculosa* (α - γ) и *Melosira varians* (α - β).

Высокая численность фитопланктона на ст. 2, по сравнению с другими станциями, может являться последствием высокой рекреационной нагрузки, так как здесь находится «Ломоносовский пляж» г. Череповца.

Количественный уровень развития цианобактерий в период исследования был относительно низким, что возможно связано с неблагоприятными погодными условиями лета 2017 года.

Подводя итоги обсуждения экологических проблем водотоков северной части Рыбинского водохранилища, хотелось бы отметить, что как данные санитарно-микробиологического анализа, так и оценка состояния водоемов по фитопланктону указывают на наличие микробиологического загрязнения водных объектов и протекание процессов эвтрофирования. Наиболее подверженной антропогенному воздействию зоной является устье р. Шексны при ее впадении в Рыбинское водохранилище, так как именно там осуществляется выпуск стоков МУП «Водоканал», а также ОАО «Северсталь» (р. Кошта) и ОАО «ФосАгро – Череповец» (р. Торовка).

ЛИТЕРАТУРА

1. *Лаврова О.Ю., Соловьев Д.М., Строчков А.Я., Шендрик В.Д.* Спутниковый мониторинг интенсивного цветения водорослей в Рыбинском водохранилище // Современные проблемы зондирования земли из космоса. – 2014. – № 3. – С. 54 – 72.
2. СанПиН 2.1.5.980-00. Гигиенические требования к охране поверхностных вод. М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2000. – 14 с.
3. Схема водоснабжения и водоотведения города Череповца до 2023 года / Cherinfo.ru: Официальный сайт Череповца. 2003. Системные требования: Power Point. URL: <https://st.cherinfo.ru/pages/2013/03/01/sviv-2014-2023.pdf> (дата обращения: 01.03.2013).
4. *Тихановская Г.А., Машихина Ю.В.* Оценка экологического состояния водотоков Рыбинского водохранилища // Вестник Вологодского государственного университета. – 2016. – № 1. – С. 33-39.

Краткая информация об авторах.

Телятникова Анна Максимовна.

Ассистент кафедры «Водопользование и экология» СПбГАСУ.

Специализация: экологические проблемы водоемов, мембранные процессы для доочистки сточных вод.

E-mail: sik3000@list.ru

Telyatnikova A.M.

Assistant to Water Use and Ecology department SPSUACE.

Specialization: environmental problems of reservoirs, membranous processes for tertiary treatment of sewage.

E-mail: sik3000@list.ru

Макарова Светлана Витальевна, к.б.н., доцент.

Доцент кафедры «Водопользование и экология» СПбГАСУ.

Специализация: эвтрофирование водоемов, фитопланктон как индикатор экологического состояния водных объектов.

E-mail: s.v.makarius@mail.ru

Makarova Svetlana Vitalyevna, PhD (Biol.), associate professor.

Associate professor «Water use and ecology» SPSUACE.

Specialization: phytoplankton, eutrophication of water bodies.

E-mail: s.v.makarius@mail.ru

М.А. Чукаева, В.А. Матвеева

**РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНОГО СПОСОБА ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД
АО «АПАТИТ» ОТ МОЛИБДЕНА**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Санкт-Петербургский горный университет»
Россия, 199106, Санкт-Петербург, Васильевский остров, 21 линия, 2
E-mail: shellx@bk.ru**

В работе выявлены основные причины и источники загрязнения молибденом природных вод в зоне воздействия АО «Апатит», проанализированы существующие способы очистки сточных вод от тяжелых металлов, а также представлены результаты лабораторных исследований сорбционной способности природных материалов и отходов производства по отношению к молибдену. Для решения сложившейся проблемы авторами предлагается использовать новую экологически эффективную и экономически выгодную технологию очистки сточных вод от молибдена, основанную на использовании искусственного хемосорбента.

Ключевые слова: сточные воды, природные воды, водоочистка, молибден, хемосорбция.

Chukaeva M.A., Matveeva V.A.

**JSC «APATITE» EFFECTIVE WASTE WATERS TREATMENT
FROM MOLYBDENUM**

**Saint-Petersburg mining university
Russia, 199106, St Petersburg, 21st Line, 2
E-mail: shellx@bk.ru**

The main causes and sources of natural waters contamination by molybdenum in the JSC «Apatite» impact area were identified. The existing methods of wastewater treatment from heavy metals were analyzed. The laboratory studies' results of natural materials' and production wastes' sorption capacity for molybdenum were presented. To solve the problem, a new effective and economically profitable technology for wastewater treatment from molybdenum, based on the artificial chemisorbent using was proposed. The technology of wastewater treatment from molybdenum, which meets economic and ecological requirements, was proposed.

Keywords: waste water, natural water, water treatment, molybdenum, chemisorption.

Одним из главнейших природных ресурсов, требующим основного внимания является вода. Огромный вклад в загрязнение водных ресурсов вносят предприятия горнодобывающей и горно-перерабатывающей промышленности, являющиеся основным источником дохода российской экономики.

Деятельность горных предприятий приводит к образованию сточных вод, характеризующихся широким спектром загрязняющих веществ, среди которых особое место занимают тяжелые металлы. Так, например, для молибдена предельно допустимая концентрация для водных объектов рыбохозяйственного назначения (ПДК_{р.х.}) составляет всего 0,001 мг/дм³, поэтому даже сравнительно невысокое его содержание в водоемах и водотоках может представлять серьезную угрозу для гидросистем, в то время как проведение глубокой очистки до требуемых нормативов является ресурсоемким, дорогостоящим природоохранным мероприятием.

Особую значимость решение этой проблемы приобретает для территорий интенсивного техногенеза с локальной концентрацией производств горнодобывающих и горно-перерабатывающих отраслей промышленности, в частности, для района расположения крупнейшего в России производителя апатит-нефелинового концентрата АО «Апатит».

Так, по результатам мониторинговых исследований, проведенных в полевые сезоны 2014-2016 годов, были выявлены значительные превышения предельно допустимой концентрации молибдена в природных водных объектах, находящихся в зоне воздействия производственных объектов АО «Апатит». Было установлено, что основным источником поступления молибдена в карьерные и рудничные воды является молибденит из вмещающих и вскрышных пород, который имеет обширные рудопроявления в Хибинском горном массиве [2, 4, 5, 6]. В результате вскрытия месторождений происходит изменение окислительно-восстановительных условий, окисление и растворение молибденита. Процессу выщелачивания молибдена способствует рН подземных вод, сдвинутый в щелочную область (значения рН от 7 до 9) [6].

Актуальность настоящего исследования обусловлена тем, что на сегодняшний день нерешенным остается ряд проблем, связанных с разработкой экологически эффективной и экономически выгодной технологии очистки многотоннажных сточных вод от молибдена. Кроме того, сравнительно недавно молибден вошел в число контролируемых показателей на предприятие АО «Апатит».

Рассматриваемая работа была проведена с целью снижения техногенной нагрузки производственных объектов предприятия АО «Апатит» на поверхностные воды путем внедрения комплекса технологических решений, направленных на очистку вод от молибдена.

Основными задачами исследования являлись:

- анализ существующих способов очистки сточных вод от тяжелых металлов;
- изучение в лабораторных условиях сорбционной способности природных материалов и отходов производства по отношению к молибдену;
- обоснование выбора железосодержащего отхода металлообработки в качестве хемосорбента для очистки карьерных и шахтных вод АО «Апатит»;
- разработка экологически эффективной и экономически обоснованной технологии очистки сточных вод от молибдена.

Предметом исследования являлись молибденсодержащие природные и сточные воды.

Объектом исследования стали гидрозкосистемы, находящиеся в зоне воздействия предприятия АО «Апатит».

В качестве **основных методов** исследований применялись:

- анализ литературных источников;
- аналитические, гидрохимические, экспериментальные работы в лабораторных условиях;
- методы математической статистики.

Исследования проведены с использованием оборудования Центра коллективного пользования Санкт-Петербургского горного университета:

- атомно-эмиссионный спектрофотометр с индуктивно связанной плазмой ICPE-9000;
- атомно-абсорбционный спектрофотометр AA-7000;
- ионный хроматограф LC-20 Prominence;
- спектрофотометр DR-5000.

Анализ существующих методов очистки сточных вод от молибдена показал, что их применение для очистки большого объема сточных вод экономически невыгодно (обратный осмос, ультрафильтрация, электродиализ), либо экологически неэффективно, так как не позволяет провести очистку до требуемых нормативов (коагуляция и флокуляция, ионная флотация). С учетом того, что на предприятии ежегодно образуется более 120 млн.м³ сточных вод была рассмотрена возможность применения сорбционного метода очистки с использованием недорогих материалов.

Лабораторные исследования проводились авторами в аккредитованной лаборатории Моделирования экологической обстановки Центра коллективного пользования на базе Горного университета.

В результате серии проведенных лабораторных исследований сорбционных свойств различных глин и глинистых минералов, а также других природных сорбентов по молибдену, было установлено, что основную роль в очистке растворов от молибдена играют окисленные соединения железа (таблица 1).

Таблица 1

Изучение сорбционных свойств природных материалов по отношению к молибдену

Сорбент	Эффективность очистки, %
Вермикулит	отсутствует
Глина кембрийская активированная	99,0
Глина бентонитовая активированная	56,4
Суглинок железосодержащий	99,0
Торф верховой	94,8

Среди сорбентов природного происхождения высокую сорбционную способность по отношению к молибдену также показал торф верхового типа. Однако, следует отметить, что использование торфа в качестве сорбента приводит к значительному снижению кислотности среды, что в реальных условиях может стать причиной повышения миграционной способности потенциально опасных элементов и привести к формированию техногенных гидрохимических аномалий. Кроме этого, в настоящее время все месторождения торфа, расположенные на территории Мурманской области законсервированы. В этой связи на следующем этапе исследований в качестве сорбента были рассмотрены железосодержащие природные материалы и отходы производства (таблица 2).

Таблица 2

Изучение сорбционных свойств железосодержащих природных материалов и отходов производства по отношению к молибдену

Сорбент	Эффективность очистки, %
Сорбент природного происхождения	
Железная руда	отсутствует
Аргиллит	отсутствует
Сорбент техногенного происхождения	
Шлак сернокислотного производства (пиритные огарки)	99,0 (десорбция Zn, Sr и т.д.)
Золошлаковые отходы	отсутствует
Железная окалина	отсутствует
Отходы металлообработки (стружка стали)	99,9

В ходе исследования сорбентов техногенного происхождения, положительные результаты были получены при использовании шлака сернокислого производства и отходов металлообработки. Однако, дополнительные исследования шлака сернокислотного производства показали, что его использование в качестве сорбента является нецелесообразным, в связи с десорбцией ряда компонентов (Zn, Cu, Fe, Mn и др) из отхода в ходе эксперимента.

Таким образом, наиболее перспективным является способ очистки сточных и карьерных вод с использованием отходов металлообработки (стружки стали).

Механизм очистки модельных растворов от молибдена с использованием железосодержащих отходов металлообработки основан на процессе хемосорбции и протекает с формированием нерастворимых соединений молибдена и железа и их последующей сорбцией на развитой прокорродировавшей поверхности стружки стали [1, 3]. Кроме этого, стоит отметить, что в ходе эксперимента десорбции молибдена из продуктов хемосорбции зафиксировано не было.

Лабораторные исследования показали, что извлечение молибдена (VI) из модельного раствора с эффективностью 99 % достигается при использовании в качестве железосодержащего хемосорбента отхода металлообработки, что делает возможным проведение экологически эффективной и экономически выгодной очистки молибденсодержащих сточных вод АО «Апатит». Разработка и внедрение водоохраных мероприятий с использованием железосодержащего хемосорбента позволит существенно снизить уровень техногенной нагрузки на водные экосистемы без потери технико-экономических показателей работы предприятия.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бабко А.К.* Изучение состояния молибдатов в растворе / А.К. Бабко, Б.И. Набиванец // Журнал неорганической химии. – 1957. – Т. 2. – С. 2085-2101.
2. *Боруцкии Б.Е., Костылева-Лабунцева Е.Е., Соколова М.Н.* Минералогия хибинского массива. М.: «Наука», 1978. – Том 2. – 591 с.
3. *Бусев А.И.* Аналитическая химия молибдена. М.: «Наука», 1962. – 302 с.
4. *Крайнов С.Р.* Гидрохимия: Учебное пособие // С.Р. Крайнов, В.М. Швец— М.: Недра, 1992. – 46 с.
5. *Лабунцов А.Н.* Месторождения молибденита в Хибинских Тундрах // Докл. АН СССР. – 1929. – № 19. С. 455-457.

6. *Пашкевич М.А., Чукаева М.А.* Причины и последствия загрязнения водных экосистем молибденом в зоне воздействия предприятия ОАО «Апатит» // Качество и жизнь. – М.; изд-во «Академия проблем качества». – 2015. – № 4(8). – С. 84-88.

Краткая информация об авторах.

Матвеева Вера Анатольевна, к.т.н.

Заведующая лабораторией Моделирования экологической обстановки.

Matveeva V.A. PhD (Technical)

Head of laboratory of Environmental Modeling.

Чукаева Мария Алексеевна, аспирант 3 г.о. кафедры Геоэкологии.

Ведущий инженер лаборатории Моделирования экологической обстановки.

Chukaeva M.A. postgraduate student of Geoecology department

The engineer of Environmental Modeling.

УДК 628.381.1

А.А. Шайдуллина*, С.В. Степанова

ИССЛЕДОВАНИЕ АДСОРБЦИИ НЕФТИ ОТХОДАМИ ЗЛАКОВЫХ КУЛЬТУР

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Россия, 420015, г. Казань, ул. К. Маркса, 68

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

Исследована адсорбция нефти плодовыми оболочками зерен овса. В качестве образца сравнения использовался активированный уголь. Определена сорбционная емкость при различной температуре нефти. Была произведена обработка изотерм адсорбции нефти плодовыми оболочками зерен овса с использованием различных моделей и выявлено, что наиболее полно изотерма сорбции описывается уравнением Ленгмюра.

Ключевые слова: альтернативные сорбционные материалы; нативные и термообработанные плодовые оболочки зерен овса; термообработка; адсорбция; нефть; модели адсорбции.

Shaidullina A.A., Stepanova S.V.

INVESTIGATION OF THE OIL ADSORPTION WITH THE HELP OF CEREAL CULTIVATES' WASTES

**Kazan National Research Technical University
Russia, 420015, Kazan, K.Marx str., 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 a different temperature of oil was defined. Cultivation of oil adsorption isotherms with the help of bran coverings of oats' grains using different models was made and we found out that sorption isotherm is described more completely with Langmuir equation.

Keywords: alternative sorption materials is native and heat-treated fruit coats of corns; heat treatment; sorption; oil; adsorption model.

Нефть – основной сырьевой ресурс, без применения которого невозможна современная цивилизация. Тем не менее, добыча, перевозка, хранение и переработка нефти и нефтепродуктов нередко становятся источниками загрязнения [1].

Для очистки воды от нефти и нефтепродуктов используются различные способы: механические, физико-химические, химические, биохимические. Из физико-химических методов большой интерес представляет адсорбция [2].

В качестве дешевых адсорбентов применяются сорбционные материалы на основе отходов промышленности. С этой целью можно использовать отходы от переработки растительного сырья, листовой опад, шелуху[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, при этом решаются две основные экологические проблемы: очистка загрязненной воды и утилизация отходов.

Цель исследовательской работы заключается в исследовании механизма адсорбции нефти альтернативными сорбционными материалами: термообработанными отходами злаковых культур.

Задачами исследования являлись:

1. Исследование процесса очистки вод от нефти, и возможности использования термообработанных плодовых оболочек зерен овса в качестве нефтесорбента.
2. Определение параметров и коэффициентов корреляции уравнений, описывающих изотерму сорбции нефти.
3. Нахождение модели, которая наиболее полно описывает изотерму сорбцию.

Материалы и методы.

Предметом исследования является параметры изотерм сорбционных материалов.

Объектом исследования стали 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.

В работе исследовалась зависимость сорбционной емкости от температуры, с целью построения кинетических кривых. Кроме того, изменяли время контакта загрязнителя с сорбционным материалом. Эксперимент проводился следующим образом: стакан с нефтью (200 см³) помещали в водяную баню при определенной температуре (0, 10, 20, 30, 40, 50 °С), опускали навеску сорбционного материала массой 1 г в латунном коробе и выдерживали 1, 3, 5, 10, 15, 20 и 30 минут.

Полученные результаты.

Работа заключалась в определении параметров и коэффициентов корреляции уравнений, описывающих изотерму сорбции нефти. Расчеты проводились с использованием уравнений Ленгмюра, Фрейндлиха, Дубинина-Радушкевича, Темкина, Брунауэра, Эмметта и Теллера (БЭТ), Флори-Хиггинса, Гаркина-Джура, Френкеля-Хелси-Хилла [4]. Путем построения графиков в соответствующих координатах и их линеаризации.

В таблице 1 приведены результаты обсчета изотерм с применением пакета прикладных программ Excel.

Таблица 1

Результаты обработки изотермы адсорбции нефти ТОПОЗО с использованием различных моделей

Модель	Параметры изотермы		Уравнение линеаризации	Коэффициент корреляции
Ленгмюра	Максимальная адсорбция A_{∞} , г/дм ³	Константа адс. равновесия, K_L	$y=1,0151x+0,006$	0,999
	166,667	164,187		
Фрейндлиха	Интенсивность сорбционного процесса, n	Константа адс. равновесия, K_F	$y=0,7393x+1,3969$	0,735
	1,353	24,940		
БЭТ	Максимальная адсорбция A_{∞} , г/дм ³	Константа адс. равновесия, $K_{БЭТ}$	$y=0,2183x+0,0009$	0,853
	4,562	243,556		
ТОЗМ	Максимальная адсорбция A_{∞} , г/дм ³	Энергия сорбции, E , кДж/моль	$y=0,019x+1,2039$	0,442
	3,333	-9284,85		
Дубинина- Радушкевича	Максимальная адсорбция A_{∞} , г/дм ³	Энергия сорбции, E , кДж/моль	$y=0,0905x+1,0053$	0,408
	2,733	8235,728		
Темкина	Константа теплоты адсорбции, b_{TE}	Константа адс. равновесия, a_{TE}	$y=6,9175x+28,272$	0,404
	358,160	59,621		
Флори- Хаггинса	Экспоненциальный множитель, n_{FH}	Константа адс. равновесия, K_{FH}	$y=0,4378x-0,335$	0,308
	0,438	0,462		
Гаркина-Джура	Константа адс. равновесия, B_2	Константа адс. равновесия, a	$y=-1,7863x-0,2658$	-0,957
	-0,149	0,560		
Френкеля- Хелсина	Константа адс. равновесия, n	Константа адс. равновесия, K	$y=0,7393x+3,2164$	0,735
	-1,353	0,013		

Как следует из приведенных в таблице 1 данных, наиболее полно изотерма сорбции описывается уравнением Ленгмюра (коэффициент корреляции для ТОПОЗО 0,999). Это предполагает, что сорбция происходит на поверхности твердого тела, состоящее из элементарных участков, каждый из которых может адсорбировать только одну молекулу сорбата, то есть мономолекулярную адсорбцию. Также предполагается,

что количество сорбционных центров эквивалентно количеству сорбируемого вещества и способно присоединять сорбат, не зависимо от того, заняты соседние участки или нет.

Выводы. Проведенные исследования показывают возможность использования ТОПОЗО в качестве нефтесорбента. Произведенная обработка изотерм адсорбции нефти ТОПОЗО с использованием различных моделей выявляет, что изотерма сорбции хорошо описывается уравнением Ленгмюра, коэффициент корреляции при этом составляет 0,999.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Другов Ю.С., Родин А.А.* Экологический анализ при разливах нефти и нефтепродуктов/ – СПб, 2000 – 250 с.
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. *Шайхиев И.Г., Галимова Р.З.* Обработка результатов исследования процессов адсорбции с использованием программного обеспечения Microsoft Excel. – Казань 2016 – 58 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 Казанского национального исследовательского технологического университета.
E-mail: ssvkan@yandex.ru.

Stepanova S.V. – PhD, Associate Professor of Engineering Ecology Department of of Kazan National Research Technological University.
E-mail: ssvkan@yandex.ru.

Ю.Д. Юрова, В.А. Широкова, А.О. Хуторова

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ
НА РЕКРЕАЦИОННЫЕ ЗОНЫ
(НА ПРИМЕРЕ РЕКИ ОСЕТР МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ)**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Государственный университет по землеустройству
105064, Москва, ул. Казакова, 15
E-mail: Yuliya.yurova.1996@mail.ru**

В данной работе подводятся итоги полевых работ на реке Осетр Московской области в меженьный период 2015-2016 гг., где рассмотрено её современное гидроэкологическое состояние и представлены результаты антропогенного воздействия на выявленные рекреационные зоны.

Ключевые слова: экологическое состояние, антропогенные нагрузки, исследования, зоны рекреации, оценка, карто-схемы.

Yurova Y.D., Shirokova V.A., Khutorova AO

**ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF ANTHROPOGENIC EFFECTS
ON RECREATIONAL ZONES
(FOR EXAMPLE: OSETR RIVER IN THE MOSCOW REGION)**

**The State University of Land Use Planning
RUSSIA, 105064, Moscow, Kazakova str, 15
E-mail Yuliya.yurova.1996@mail.ru**

This paper summarizes the results of field work on the Osetr River in the Moscow Region during the low-water period 2015-2016, where its current hydroecological status is reviewed and the results of anthropogenic impact on identified recreational zones are presented.

Keywords: ecological state, anthropogenic loads, research, recreational zones, evaluation, maps.

В процессе работы поставленные задачи базировались на научных концепциях, методиках применения интегральных показателей для оценки экологического состояния водных объектов, методах комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям и т. д. Впервые выполнено комплексное исследование экологического состояния бассейна реки Осетр в Подмосковье, дана

экологическая оценка рекреационных зон в Зарайском и Луховицком районах, составлены карто-схемы, отражающие гидролого-гидрохимическое состояние Осетра. База исследования состоит из статистических данных, картографических материалов, данных гидролого-гидрохимических обследований и климатических наблюдений, включающих информацию, полученную по результатам полевых работ за 2015-2016 гг., а также в ГПБУ «МОСЭКОМОНИТОРИНГ» и Федеральном агентстве водных ресурсов. Основные результаты работы докладывались и обсуждались на кафедре.

Экологическая характеристика реки Осетр составлена на основе данных, полученных в результате исследований в 2015 г. Гидроэкологический анализ реки Осетр в исследуемом участке реки Зарайск-Луховицы указывает на существенное изменение качества воды. На участке от н\п Спас-Дошатый до н\п Власьево концентрация кислорода колеблется в пределах 51 - 53%. Резкие перемены отмечены н\п Власьево и на базе «Сатурн». В первом и третьем случае установлено увеличение концентрации кислорода в пределах от 71,8 до 76,8 % (класс III - «умеренно загрязненные»). Во втором случае - уменьшение кислорода. Понижение концентрации кислорода O₂ в реке в районе Луховицкого района (27,9 %) подтверждает наличие химического или биологического загрязнения)

Для характеристики органолептических свойств качества воды в водном объекте определены температура, вкус, цвет, запах, требующиеся для контроля загрязнения воды. Если в водоеме наблюдается разница температур, то это говорит о тепловом загрязнении.. За период с 22 июня по 23 июля 2015 г. и с 15 июня по 25 июня 2016 г. температура в реке Осетр на выбранных створах колебалась от 14,5 до 23 °С .

Исследователи, оснащенные гидролого-метеорологической лабораторией, при помощи которой проводились гидрологические (глубина, ширина, скорость потока), гидрохимические (температура воды, рН, проводимость, растворенный кислород в воде) измерения. В ходе исследований проводились замеры с помощью переносной метеостанции (температура, давление, влажность, облачность, скорость ветра). Все измерения и наблюдения проводились в точках продольного и поперечного профилей на реке Осетр в выше упомянутых местах.

Важнейшим шагом при создании тематических карт является сбор информации о загрязнении и подготовка базы данных. Для интерполяции были использованы данные с таблиц распределения гидрохимических параметров в выбранных створах в Зарайском - н\п Спас - Дошатый и н\п Луховицы - база «Сатурн» по показателям: минерализация (М, мг/л) и электропроводность (См/м). рН и температура воды (t, С°), кислород O₂ (%) и O₂ (мг/л).

На реке Осетр гидрохимические наблюдения по показателям ХПК и БПК₅ велись в ее нижнем течении в створах №1 - АВ, №2№3 - ВС,CD, №4 - DE от н\п Спас - Дощатый до н\п Луховицы за период с 22 июня по 2 июля 2015 г. Согласно имеющимся данным, из общего числа анализируемых ингредиентов, концентрации вредных загрязняющих веществ ниже ПДК по 7 показателям. Показатели ХПК и БПК₅ колеблются соответственно в пределах 16,2 - 25,3 ПДК 1,4 - 2,5 ПДК.

При помощи методики оценки экологического состояния рекреационных зон, рейтингового метода и ГОСТ 17.1.5.02 - 80. «Охрана природы. Гидросфера. Гигиенические требования к зонам рекреации водных объектов» были выделены три рекреационные зоны: база «Сатурн» в н\п Луховицы, н\п Спас - Дощатый и правый берег реки Осетр в н\п Власьево. Самым популярным местом рекреации среди рассматриваемых является т\б «Сатурн» в Луховицком районе.

В результате исследования:

- Река Осетр имеет разнообразный состав ее экологической системы и представляет большое значение для жителей Московской области, т.к. является источником для рекреационного, бытового и рыбохозяйственного использования.
- По степени прозрачности вода в реке (меженный период) - слабо-мутная; цвет воды - зеленовато-желтый из-за наличия загрязнений и цветущих водорослей.
- На основании полевых исследований 2015-2016 гг. - средняя минерализация составила 448 мг/л; концентрация кислорода в воде колеблется от 80% до 108,2%; рН в пределах от 7,8 до 8,5; Т °С изменялась от 14,5 °С до 23 °С.
- При описании рекреационных зон учитывались - месторасположение зон рекреации, климатические условия, результаты анализа качества воды и т. д. На основании критериев и шкалы оценки соответствия рассматриваемых пунктов по требованиям к благоустройству зон рекреации выявлены три рекреационные зоны: пляж в н\п Спас - Дощатый Зарайского района - «удовлетворительно»; зона рекреации н\п Власьево - «удовлетворительно»; база «Сатурн» - «хорошо».
- По уровню антропогенной нагрузки - самый высокий в н\п «Луховицы», на втором месте - н\п Спас- Дощатый, на последнем - н\п Власьево.
- Предложения по улучшению качества воды реки Осетр и состояния мест рекреации: улучшить очистку и сократить сброс неочищенных сточных вод, усовершенствовать процесс утилизации отходов, провести полную уборку территорий.
- Необходимо решить проблему зарастания берегов реки Осетр борщевиком; в зонах рекреации следует провести механическую очистку реки от ила, песка и водной растительности.

Возможность рекомендовать работу для использования в производстве: настоящая работа может быть применена в сфере экологии и охраны окружающей природной среды на территории Зарайского и Луховицкого районов Московской области, а также в Федеральном агентстве водных ресурсов.

Руководитель: Профессор кафедры почвоведения, экологии и природопользования ГУЗ, доктор географических наук В.А. Широкова

ЛИТЕРАТУРА

1. *Забавнова А.С.* Социоприродные ценности: опыт исследования рекреационного потенциала Малаховского озера // Вестник МГГУ им. М.А. Шолохова. Социально-экологические технологии. - Вестник МГГУ им. М.А. Шолохова. Социально-экологические технологии. – 2014. – № 1-2. – С.69-71.

2. Загрязнение гидросферы. Защита водных объектов: учебное пособие/ сост.: В.Ф. Торосян; Юргинский технологический институт. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. –228 с.НГ

3. *Широкова В.А, Вершинин В.В, Фролова Н. Л.* Полевая учебная практика по гидрологии. Методические указания. М.: Государственный университет по землеустройству, 2010. – 78 с.

4. Ветеринария // Комаров И. К. Возрождение волги - шаг к спасению России. С.29-47. URL: <http://cow-leech.ru/docs/index-1270.html?page=29>

5. Река Осётр // Команда Кочующие. URL: <http://komanda-k.ru/Россия/река-осётр>

6. *Юрова Ю.Д., Хуторова А.О., Широкова В.А.* Опыт гидролого-гидрохимического исследования реки Осетр в Московской области // VIII Международная студенческая электронная научная конференция «Студенческий научный форум» - 2016», Москва, 2016, Январь. URL: <http://www.scienceforum.ru/2016/1576/18413>

Краткая информация об авторах.

Юрова Юлия Дмитриевна

студентка 1 курса магистратуры кафедры почвоведения, экологии и природопользования,
Государственный университет по землеустройству.
E-mail: Yuliya.yurova.1996@mail.ru

Yurova Y.D.

a student of the 1st year of the Master's Degree at the Department of Soil Science, Ecology and Natural Resources of the State University of Land Use Planning.
E-mail: Yuliya.yurova.1996@mail.ru

Широкова Вера Александровна, д.г.н., профессор.

Профессор на кафедре почвоведения, экологии и природопользования Государственного университета по землеустройству, заведующая отделом истории наук о Земле Института истории науки и техники имени С.И. Вавилова РАН.

Специализация: География, гидрология, метеорология, ландшафтоведение, геоэкология, история гидрологии, гидрохимии, гидрогеологии, гидротехники, океанологии и лимнологии; исторические водные пути.

E-mail: shirocova@gmail.com

Shirokova V.A., Grand PhD (Geography), Professor.

Professor at the Department of Soil Science, Ecology and Natural Resources of The State University of Land Use Planning, head of the Department of the History of Earth Sciences of the Institute of the History of Science and Technology named by S.I. Vavilov RAS.

Specialization: Geography, hydrology, meteorology, landscape science, geoecology, history of hydrology, hydrochemistry, hydrogeology, hydraulic engineering, oceanology and limnology; historical waterways.

E-mail: shirocova@gmail.com

Хуторова Алла Олеговна, к.г.н., доцент.

Заместитель заведующего кафедрой почвоведения, экологии и природопользования.

Специализация: Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов.

E-mail: hutorova_alla@mail.ru

Khutorova A.O., PhD, Associate Professor.

Deputy Head of at the Department of Soil Science, Ecology and Natural Resources.

Specialization: Environmental protection and rational use of natural resources.

E-mail: hutorova_alla@mail.ru

СЕКЦИЯ 3. ПРОБЛЕМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА.
ВОЗДЕЙСТВИЕ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ НА СОСТОЯНИЕ АТМОСФЕРЫ

УДК 630.181.351+581.5

М.М. Андропова

**ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА
НА АССИМИЛЯЦИОННЫЙ АППАРАТ РАСТЕНИЙ ПРИДОРОЖНЫХ
НАСАЖДЕНИЙ**

**ФКОУ ВО «Вологодский институт права и экономики
Федеральной службы исполнения наказаний»**

E-mail: mary1969@ya.ru

Приведена краткая характеристика состояния зеленых насаждений малых городов Вологодской области, составленная по итогам фитомониторинга. Объектами

исследований явились придорожные насаждения, находящиеся под наиболее сильным воздействием от загрязнения окружающей среды автомобильным транспортом.

Ключевые слова: урбоэкосистема, городские зеленые насаждения, ассимиляционный аппарат, повреждения растений.

Andronova M.M.

INFLUENCE OF AIR POLLUTION ON THE ASSIMILATORY APPARATUS OF PLANTS OF ROADSIDE PLANTINGS

Vologda Institute of Law and Economics of the Federal Penal Service of Russia, Vologda
E-mail: mary1969@ya.ru

The short characteristic of a condition of green plantings of the small cities of the Vologda region made following the results of phytomonitoring is provided. Objects of researches were the roadside plantings which are under the most strong influence from environmental by the motor transport.

Keywords: urboecosystem, urban green plantations, assimilation apparatus, plant damage.

Важными критериями оценки городских насаждений является их устойчивость и долговечность, которые в свою очередь определяются научно-обоснованным подбором древесных пород. Являясь «живыми фильтрами» урбоэкосистем населенных пунктов, они должны отвечать требованиям декоративности, в то же время обладая высокой устойчивостью к воздействию стресс-факторов окружающей среды.

Влияние техногенного загрязнения природных сред на растительные сообщества изучается давно [4, 5]. Одним из наиболее сильных негативных воздействий на древесные растения является загрязнение атмосферного воздуха населенных пунктов. Оно отражается на жизнедеятельности всех древесных пород, но в разной степени, в зависимости от химического состава токсикантов, их концентрации, продолжительности воздействия, суммарного действия и т.д. Атмосферное загрязнение в первую очередь затрагивает ассимиляционный аппарат растений, разрушая структуры клеток и в последствии приводя к нарушению метаболических и физиологических процессов.

Систематические наблюдения за качеством воздуха в районных центрах и других населенных пунктах области Росгидрометом не проводятся. По данным производственного контроля качество атмосферного воздуха в большинстве населенных пунктов области соответствует гигиеническим нормативам. Наибольшее влияние на

состояние атмосферного воздуха в населенных пунктах области оказывают промышленные предприятия деревообработки (г. Сокол), а также автотранспорт (г.г. Великий Устюг, Сокол). Основными источниками загрязнения воздуха в поселениях, где отсутствуют крупные промышленные предприятия, являются отопительные котельные [2, 3].

Материалы и методы: объектами исследований являются придорожные насаждения малых городов Вологодской области. Исследования включали: определение породного состава насаждений, жизненного состояния деревьев и кустарников, оценку общего габитуса растений, состояния скелетной части кроны, видимых повреждений листьев (хвои), а также ствола. Исследования проводились в период с 2013 по 2017 год. При определении видимых повреждений листьев отмечали наиболее характерные, а именно: минирование (уничтожение внутренних тканей листа), скелетирование (выедание тканей листа с оставлением жилок), дырчатое и грубое объедание листьев (погрызы), образование галлов, поражение грибными болезнями, хлорозы и некрозы.

Поскольку основной *целью* исследований являлось изучение ассортимента зеленых насаждений и их виталитета, повреждение листьев растений лишь фиксировалось без установления причин их вызвавших.

Для определения интенсивности повреждений использовали такой показатель, как пораженность (распространенность) болезни и развитие (степень поражения). Распространенность болезни – это процентное отношение числа больных растений к общему количеству [1]. Степень поражения оценивалась с помощью программы «Листомер», разработанной Сибирским физико-техническим институтом аграрных проблем.

Фитопатологические исследования проведены для 29 популяций деревьев и кустарников аборигенной и интродуцентной флоры, высаженных вдоль линейных транспортных объектов или находящихся в непосредственной близости к ним в восьми малых городах Вологодской области. 29 обследованных популяций представлены 9 видами деревьев, 10 - кустарников. Из 19 пород древесных растений 6 являются местными видами (береза повислая, вяз гладкий, дуб черешчатый, ель обыкновенная, липа мелколистная, шиповник майский), 13 – интродуцентной флорой (ель колючая, ива ломкая, клен ясенелистный, тополь белый, барбарис обыкновенный, жимолость татарская, карагана древовидная, пузыреплодник калинолистный, сирень обыкновенная, снежнаягодник белый, спирея иволистная, чубушник обыкновенный, шиповник морщинистый).

Установлено, что чаще всего листья повреждаются минирующими и листогрызущими насекомыми. Типичным повреждением ассимиляционного аппарата является дырчатое и краевое объедание листьев: встречается в 26 случаях из 29. Распространенность повреждения превышает 50% у липы мелколистной (г. Сокол), клена ясенелистного (г. Кириллов), шиповника майского (г. Устюжна), снежноягодника белого (г. Кириллов). Степень развития повреждения в отдельных случаях может достигать 40-45% (снежноягодник белый, жимолость татарская) (табл.). Меньше всего погрызов отмечено у караганы древовидной. Уничтожению внутренних тканей листа и образованию галлов наиболее подвержена липа мелколистная.

Далее по широте распространения и интенсивности поражения следуют заболевания, вызываемые различными грибами. Этот тип поражения отмечен в 24 популяциях. Чаще других встречается бурая пятнистость листьев, отмеченная для 16 случаев. Однако самую высокую распространенность и интенсивность поражения листьев дает сажистый грибок. Для липы мелколистной распространенность этого поражения достигает 72,8% при максимальной степени поражения листа 17,9% (г. Сокол).

Практически для всех видов деревьев и кустарников характерно повреждение насекомыми и поражение грибковыми заболеваниями.

Поражение ассимиляционного аппарата лиственных пород некрозами и хлорозами как по распространенности, так и по степени в целом ниже и не превышает 30%.

Ассимиляционный аппарат хвойных деревьев подвержен некротизации и хлоротизации, других поражений на данном этапе исследований не выявлено.

Таблица

Пораженность листовой пластины древесных растений придорожных насаждений

	Тип повреждения или поражения										
	некроз	хлороз	галлы	погрызы	минирувание	скелетирование	ржавчина	мучнистая роса	сажистый грибок	белая пятнистость	бурая пятнистость
Береза повислая											
Белозерск	10,0			10,0	24,0	24					22,0
Кадников	5,0			39,3	12,5						45,0

Продолжение таблицы

Кириллов				36,0	2,0	2,0					32,0
Вяз гладкий											
Кириллов	18,2	22,7		40,9							
Дуб черешчатый											
Белозерск	20,0			20,0	44,0	2,0		2,0	16,0		
Великий Устюг	8,9	1,2		17,9	8,9	1,2		23,2	19,6		
Ель колючая											
Кириллов	6,1	18,5									
Ель обыкновенная											
Кириллов	5,1	23,3									
Ива ломкая											
Кириллов				39,4	3,0	33,3					21,2
Клен ясенелистный											
Кириллов	9,1			54,5	18,2						
Липа мелколистная											
Белозерск	10,4	14,6		6,2	22,9				7,3		15,6
Великий Устюг	7,3	28,2		19,1	48,2				58,2		13,6
Вытегра		2,0		12,0	14,0				75,0		15,0
Грязовец	9,6	13,6	89,9	21,6	24,0				59,2		19,2
Кадников				22,2	44,4				62,2		6,7
Сокол	13,2	8,8		62,3	35,1				72,8		45,0
Тотьма				10,0	16,0	2,0					34,0
Тополь белый											
Устюжна				23,1	46,1					38,5	
Барбарис обыкновенный											
Кириллов				12,8	2,6	5,1	33,3				
Жимолость татарская											
Кириллов	12,5			45,8	20,8	4,2			12,5		
Карагана древовидная											
Кириллов	5,4	6,5		3,3	16,3			4,3		9,8	12,0
Пузыреплодник калинолистный											
Кириллов				33,3	11,1						
Сирень обыкновенная											
Устюжна		20,0		20,0	25,0					63,0	
Кириллов					18,2			22,7		9,1	
Снежнаягодник белый											
Кириллов				54,1	33,3						12,5
Спирея иволистная											
Кириллов				13,3							22,2
Шиповник майский											
Устюжна	12,5	12,5		52,5							
Шиповник морщинистый											
Кириллов				18,2	36,4	18,2		59,1			
Чубушник обыкновенный											
Кириллов				26,0	15,4						15,4

Таким образом, проведенные исследования позволяют сделать вывод о наиболее типичных повреждениях ассимиляционного аппарата древесных растений,

расположенных в зоне повышенного негативного влияния автомобильного транспорта. Муниципальным органам можно рекомендовать проведение лесопатологических обследований зеленых насаждений, санитарную обрезку крон, подкормку больных деревьев и др.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Воронцов А.И., Мозолевская Е.Г., Соколова Э.С.* Технология защиты леса. – М.: Экология, 1991. – 304 с.
2. Доклад о состоянии и охране окружающей среды Вологодской области в 2015 году. – Правительство Вологодской области, Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Вологодской области. – Вологда. – 2017. – 250 с.
3. Доклад о состоянии и охране окружающей среды Вологодской области в 2016 году. – Правительство Вологодской области, Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Вологодской области. – Вологда: Сад-огород, 2016. – 232 с.
4. *Илькун Г.М.* Газоустойчивость растений. Вопросы экологии и физиологии. – Киев: Наукова думка, 1972. – 176 с.
5. *Кулагин Ю.З.* Древесные растения и промышленная среда / Ю.З. Кулагин. – М.: наука, 1974. – 124 с.

Краткая информация об авторе.

Андропова Марина Михайловна, начальник факультета, к.т.н., доцент.
Специализация: интродуценты в зеленом строительстве населенных пунктов.
E-mail: mary1969@ya.ru

Andronova M.M., PhD (Technics), associate professor.
Specialization: introduced species in green construction of settlements.
E-mail: mary1969@ya.ru.

УДК 50:502/504

Д.С. Белоконь*, Т.С. Лукьянова, А.О. Хуторова

ПРОМЫШЛЕННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В ГОРОДЕ ЛЫТКАРИНО (НА ПРИМЕРЕ ООО «СТАРАТЕЛИ»)

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Государственный университет по землеустройству»
Россия, 105064, г. Москва, ул. Казакова, 15
*E-mail: belokondarya@gmail.com**

В работе будет представлена краткая характеристика предприятия как источника загрязнения атмосферы. Статья содержит картограммы с максимальными приземными

концентрациями на селитебной зоне и санитарно-защитной зоне. Сделаны выводы о воздействии предприятия ООО «Старатели» на атмосферу. Предложены мероприятия по снижению выбросов.

Ключевые слова: загрязнение; выбросы; концентрации; атмосферный воздух; мероприятия.

Belokon D.S. *, Lukyanova T.S., Khutorova A.O.

**INDUSTRIAL AIR POLLUTION IN THE TOWN LYTKARINO
(ON THE EXAMPLE, ООО «STARATELY»)**

**The State University of Land Use Planning
Russia, 105064, Moscow, Kazakova str, 15
*E-mail: belokondarya@gmail.com**

In the article will be presented a brief characteristic of the enterprise as a source of atmospheric pollution. This article contains diagrams with the maximal ground concentration in the residential zone and sanitary-protective zone. The conclusions about the impact of the enterprise ООО «Starately» on the atmosphere. Proposed measures to reduce emissions.

Keywords: pollution, emissions, concentrations, air, measures.

Атмосферный воздух является самой важной жизнеобеспечивающей природной средой. В результате деятельности человека в промышленных масштабах в настоящее время актуальной проблемой становится контроль над загрязнением атмосферы. Под загрязнением атмосферного воздуха понимают увеличение концентрации физических, химических и биологических компонентов свыше уровня, что выводит природные системы из состояния равновесия [1].

Все выбросы в атмосферу промышленных предприятий можно разделить на следующие виды: пыль, дымы; газообразные соединения с резким запахом; компоненты с фотохимическим эффектом. В составе пыли чаще всего преобладают SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃ и др. Газообразная составляющая выбросов промышленных предприятий чаще всего содержит CO₂, CO, SO₂, SO₃, NO, NH₃, HF, HCl [2].

Компания ООО «Старатели» была образована в 1992 году. В настоящее время компания Старатели представляет собой одного из основных производителей сухих строительных смесей в России. Виды продукции, выпускаемые компанией Старатели:

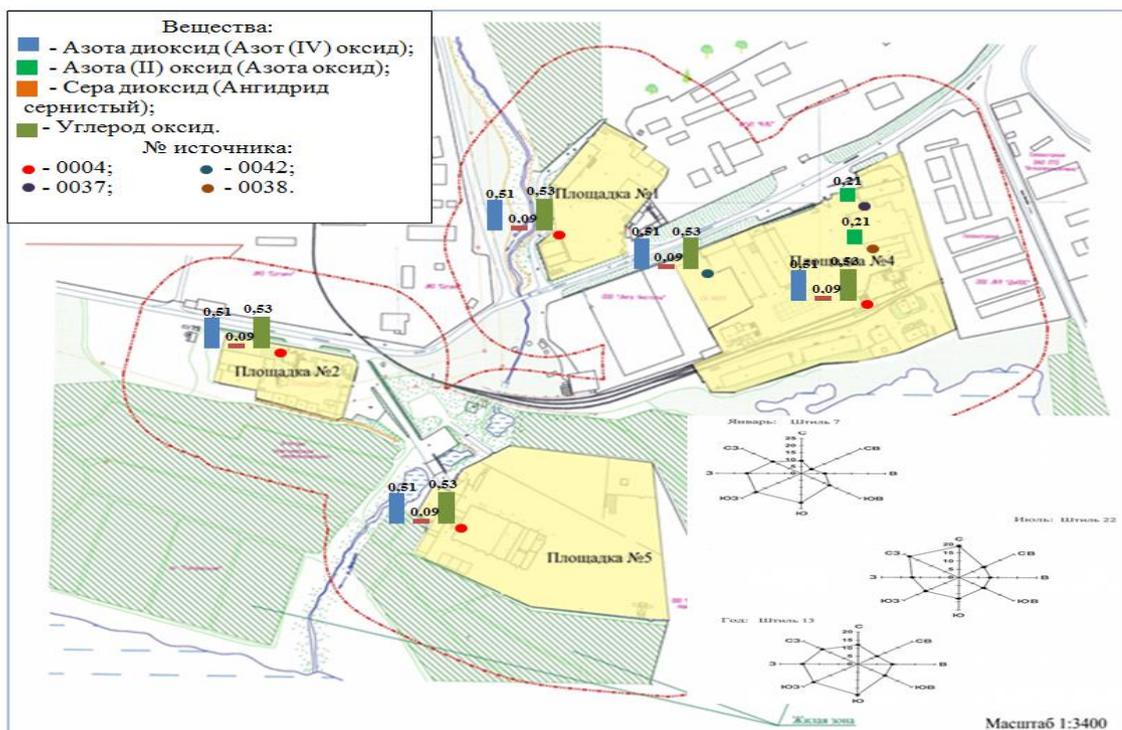
штукатурки; наливные полы; шпатлевки сухие; шпатлевки готовые; плиточные клеи; грунтовки; краски акриловые; затирки для плиточных швов; гидроизоляция [3].

В июне 2016 года обществом с ограниченной ответственностью «Экон-ТМ» была произведена инвентаризация источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для четырех промплощадок ООО «Старатели». При инвентаризации выявлено, что в атмосферный воздух выбрасываются углеводороды, взвеси, металлы, соединения азота, соединения серы, кислоты, фториды, оксид углерода, аммиак.

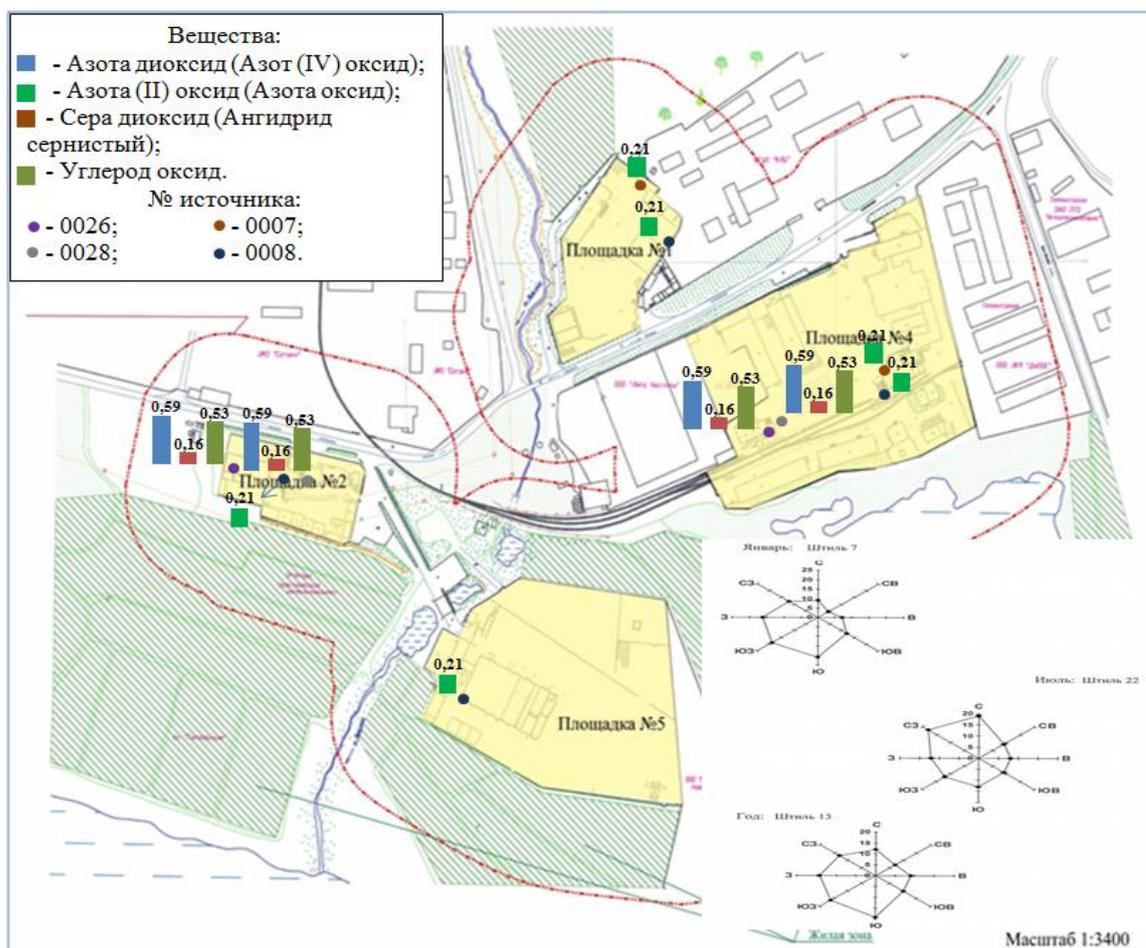
В процессе производственной деятельности предприятия ООО «Старатели» в атмосферный воздух выбрасывается следующее количество загрязняющих веществ: всего:- 3,9675778 г/с; 12,5276129 тонн/год; из них: твердых - 2,7260623 г/с; 6,4410946 тонн/год.

На ООО «Старатели» для снижения воздействия на атмосферный воздух вредных веществ, выбрасываемых технологическим оборудованием, применяются пылеулавливающие установки. В основном пылеулавливающее оборудование установлено в производственных помещениях. Ряд пылеулавливающих установок непосредственно имеют выход в атмосферу. Всего в работе находится 65 пылеочистных установки. Коэффициенты полезного действия газоочистных установок определены по паспортным данным на рукавные фильтры. Согласно паспортным данным КПД рукавных фильтров составляет 99 %.

На рисунке представлена карта с диаграммами максимальных приземных концентрации на границе СЗЗ с учетом фона в точках, обозначающих источники выбросов данных веществ.



На рисунке ниже представлена карта с диаграммами максимальных приземных концентраций на селитебной зоне с учетом фона в точках, обозначающих источники выбросов данных веществ.



Значения расчетных приземных концентраций всех загрязняющих веществ на границе ориентировочной и жилой СЗЗ с учетом фона не превышают ПДКм.р.

Для защиты воздушного бассейна от негативного антропогенного воздействия в виде загрязнения его вредными веществами можно выделить три основные группы мероприятий:

- ❖ технологические (создание замкнутых технологических циклов, безотходных и малоотходных технологий, исключающих попадание в атмосферу вредных загрязняющих веществ);
- ❖ санитарно-технические (санитарно-технические мероприятия включают в себя специальные меры защиты при помощи очистных сооружений);
- ❖ планировочные (правильное взаимное размещение источников выброса и населенных мест с учетом направления ветров; организацию санитарно-защитных зон; озеленение жилой зоны).

ЛИТЕРАТУРА

Монографии:

1. *Джигирей В.С.* Экология и охрана окружающей природной среды [Текст]: учеб. пособ. /Джигирей В.С. - К.: Знание, 2006. – 319 с.
2. *Калюкова Е.Н.* Экологический мониторинг атмосферы [Текст]: практикум для бакалавров направления подгот. 20.03.01 «Техносфер. Безопасность» по профилю «Инженер. защита окружающей среды» / Е. Н. Калюкова Ульянов. гос. техн. ун-т ; - Ульяновск, 2015. – 131 с.

Интернет-документы:

3. <http://www.starateli.ru> – Официальный сайт ООО «Старатели» (дата обращения 4.09.2017)
4. <http://www.oblasti-ekologii.ru> – Экология природных ресурсов (дата обращения 4.09.2017)

Краткая информация об авторах.

Белоконь Дарья Сергеевна,

Студентка 1 курса магистратуры по направлению «Экология и природопользование».
E-mail: belokondarya@gmail.com, 8-985-195-56-22.

Belokon D.S.,

First-year student of a magistracy in the direction «Ecology and use of nature».

E-mail: belokondarya@gmail.com, 8-985-195-56-22.

Лукьянова Татьяна Семеновна, д.г.н. профессор,
Специализация: География и геоэкология.
E-mail: torf_2011@mail.ru

Lukyanova T.S., Professor, Grand PhD (Geography)
Specialization: Geography and Geoecology.
E-mail: torf_2011@mail.ru

Хуторова Алла Олеговна, к.г.н., доцент,
Заместитель заведующего кафедрой почвоведения, экологии и природопользования,
научный секретарь диссертационного совета Д 220.025.03 «Науки о Земле».
Специализация: Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов.
E-mail: hutorova_alla@mail.ru

Khutorova A.O., PhD (Geography), Assistant Professor,
Deputy Head of the Chair of Soil Science, Ecology and Nature Management, Scientific Secretary of the Dissertation Council D 220.025.03 «Earth Sciences».
Specialization: Environmental protection and rational use of natural resources.
E-mail: hutorova_alla@mail.ru

УДК 621.86.08

А.В. Дмитриев, В.Э. Зинуров, А.И. Хафизова

ОХРАНА ВОЗДУШНОГО БАССЕЙНА ОТ ВЫБРОСОВ ТЭЦ

**Казанский государственный энергетический университет
Россия, 420066, Казань, Красносельская, 51
E-mail: vadd_93@mail.ru**

В работе рассмотрен способ снижения выбросов диоксида серы в воздушный бассейн ТЭЦ путем сжигания присадки в виде обезвоженного карбонатного шлама в камере сгорания. Определены необходимые технологические параметры для транспортировки порошка в камеру сгорания.

Ключевые слова: присадка; карбонатный шлам; пневмотранспорт; оксид серы; продукты сгорания; мазут; токсичные оксиды.

Dmitriev A.V, Zinurov V.E, Khafizova A.I

PROTECTION OF THE AIR BASIN FROM EMISSIONS OF COMBINED HEAT AND POWER PLANT

Kazan State Power Engineering University
Russia, 420066, Kazan, Krasnoselsky str, 51
E-mail: vadd_93@mail.ru

In work the way of decrease in emissions of dioxide of sulfur in the air basin of combined heat and power plant by combustion of additive in the form of the dehydrated carbonaceous slimes in a combustor is considered. Necessary technological parameters for transportation of powder in a combustor are determined.

Keywords: additive; carbonaceous slimes; air lift; sulfur oxide; products of combustion; fuel oil; toxiferous oxides.

Вводная часть. Проблема качества продуктов сгорания характерна для всех ТЭЦ. Особенно в настоящее время, когда в следствие нестабильной экономической ситуации в стране стали использовать более дешевые топливные ресурсы. Как правило, это производные от нефти, в частности это мазут. К минусам использования мазута в качестве альтернативного топливного ресурса стоит отнести большое количество выбросов токсичных оксидов серы и азота в атмосферу.

Для снижения выброса вредных веществ в окружающую среду при сжигании мазута предлагается использовать присадку к мазуту в виде обезвоженного карбонатного шлама, содержащуюся в топливе в процессе его сгорания, тем самым уменьшая низкотемпературную (сернокислотную) коррозию поверхностей нагрева и выбросы оксидов серы в атмосферу [5].

Однако возникает проблема в равномерном транспортировании присадки в камеру сгорания. Как известно, присадка доставляется к воздуховоду в специальных цилиндрических емкостях. Использование стандартного способа – доставление присадки через всасывающую воронку в воздуховод не представляется возможным, вследствие слипания порошка в воронке. Поэтому предлагается использовать всасывающее пневмотранспортное устройство [1-4]. Для его применения необходимо определить оптимальные технологические параметры.

Актуальность проведенных исследований обусловлена тем, что выбросы вредных веществ, преимущественно диоксида серы в воздушный бассейн негативно

сказывается на экологическую обстановку района и жизнедеятельность всех живых существ, находящихся вблизи ТЭЦ.

Целью работы являлось определение необходимой минимальной скорости для выдувания частиц шлама водоподготовки с поверхности материала из подвозимой емкости к воздуховоду.

Задачи исследования:

- определение эффективности использования карбонатного шлама;
- определение средних параметров шлама водоподготовки;
- сравнение различных скоростей, нагнетаемых воздухом, на процесс выдувания частиц из емкости.

Предметом исследования концентрация вредных веществ в воздушном бассейне Набережночелнинской ТЭЦ.

Объектом изучения являлся процесс транспортировки карбонатного шлама в камеру сгорания на Набережночелнинской ТЭЦ.

Полученные результаты показали, что корректно подобранная скорость воздуха для выдувания частиц из емкости может существенно снизить затраты на электропотребление. В ходе физического эксперимента на Набережночелнинской ТЭЦ было определено, что использование присадки позволяет снизить выбросы диоксида серы в атмосферу до 50%. Также были уловлены частицы ванадия, которые относятся ко 2 классу опасности. Анализ шлама водоподготовки показал, что в среднем плотность и диаметр частиц варьируется в пределах $1000 - 4500 \text{ кг/м}^3$ и $100 - 300 \text{ мкм}$ соответственно. На рис. 1 представлена зависимость минимальной скорости для обеспечения требуемой подъемной силы от диаметра частиц.

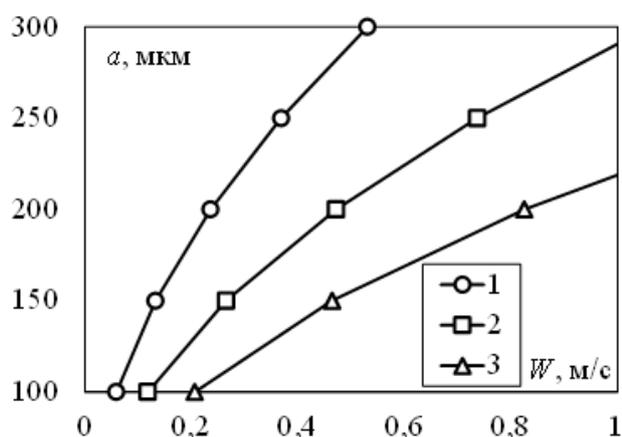


Рис. 1. Зависимость минимальной скорости для обеспечения требуемой подъемной силы от диаметра частиц при ρ , кг/м^3 : 1 – 2000, 2 – 4000, 3 – 7000.

Линии 1,2,3 на рис.1 показывают, что наиболее существенное влияние на требуемую скорость для выдувания частиц присадки из емкости оказывает плотность частиц нежели их диаметр. Поэтому главным ориентиром для определения необходимой минимальной скорости является плотность частиц.

Выводы. Для уменьшения финансовых затрат на энергопотребление компрессора необходимо создавать минимальную скорость воздуха $W = 0,1$ м/с при которой частицы плотностью 4000 кг/м^3 и менее будут выдуваться с поверхности сыпучего материала.

Работа рекомендована: Попкова Оксана Сергеевна, к.т.н., доцент.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Алмаев Р.А.* Гидро- и пневмотранспортные установки в сельском хозяйстве. Ульяновск, 1988. – 42 с.

2. *Вдовенко О.П.* Пневматический транспорт на предприятиях химической промышленности. М.: Машиностроение, 1986. – 138 с.

3. *Евстифеев В.Н.* Трубопроводный транспорт пластичных и сыпучих материалов в строительстве. М.: Стойиздат, 1989. – 248 с.

4. *Журавлев А.М.* Применение пневмотранспорта в парфюмерно-косметической и мыловаренной промышленности. М.: Пищевая промышленность, 1967. – 105 с.

5. *Зверева Э.Р.* Утилизация карбонатного шлама систем химводоочистки на тепловых электростанциях //VI Всероссийская научно - практическая конференция: мат. докладов. Иваново. – 2011. – С. 294-298.

Краткая информация об авторах.

Дмитриев А.В., д.т.н., доцент, заведующий кафедрой «ТОТ» ФГБОУ ВО КГЭУ.
Специализация: Вихревые аппараты, теплообмен, массообмен, процессы и аппараты химических технологий, гидрогазодинамика, энергоэффективность, градирни.
E-mail: ieremiada@gmail.com

Dmitriev A.V., Doctor of technical sciences, the head of «Theoretical Bases of Heat Engineering» chair, KSPEU.
Specialization: Vortex devices, heat exchange, mass transfer, processes and devices of engineering chemistries, hydraulic gas dynamics, energy efficiency, graduation towers.
E-mail: ieremiada@gmail.com

Зинуров В.Э., магистрант 1 года обучения кафедры «ТОТ» ФГБОУ ВО КГЭУ.
Специализация: Процессы и аппараты химических технологий.
E-mail: vadd_93@mail.ru

Zinurov V.E., graduate student, KSPEU.
Specialization: Processes and devices of engineering chemistries.
E-mail: vadd_93@mail.ru

Хафизова А.И., магистрант 1 года обучения кафедры «ТОТ» ФГБОУ ВО КГЭУ.
Специализация: Гидрогазодинамика, энергоэффективность.
E-mail: aliyahi@mail.ru

Khafizova A.I., graduate student, KSPEU.
Specialization: Hydraulic gas dynamics, energy efficiency.
E-mail: aliyahi@mail.ru

УДК 504.75.05

А.А. Ефремов

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ ГОРОДОВ ВОЛЖСКОГО БАССЕЙНА

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Санкт-Петербургский государственный университет»
Россия, 199304, г. Санкт-Петербург, Университетская набережная, 7-9
E-mail: yefrant@yandex.ru**

В работе рассмотрена заболеваемость в трёх крупных городах, относящихся к территории Волжского бассейна, – Москве, Казани и Кирове, а также её связь с содержанием в атмосфере основных веществ-поллютантов. Для каждого из данных городов произведена характеристика физико-географических условий и промышленной специализации для дальнейшего сравнения их между собой. На основании полученных данных о концентрациях основных загрязняющих веществ в атмосфере городов произведена оценка неканцерогенного риска здоровью населения в соответствии с методикой, представленной в Руководстве по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду (Р.2.1.10.1920-04). По результатам работы выявлено, в каких городах физико-географические условия способствуют загрязнению атмосферы в большей, а в каких – в меньшей степени; выявлены сходства и различия в промышленной специализации и их влияние на содержание загрязняющих веществ в атмосфере; также оценена степень опасности здоровью населения исследуемых городов, связанной с загрязнением атмосферы.

Ключевые слова: экология человека; загрязнение атмосферы; Волжский бассейн; потенциал загрязнения атмосферы; предельно допустимая концентрация.

Efremov A.A.

**IMPACT ASSESSMENT OF NATURAL AND TECHNOGENIC FACTORS
ON THE HEALTH OF THE POPULATION OF VOLGA BASIN'S CITIES**

Saint-Petersburg State University
Russia, 199304, Saint Petersburg, Universitetskaya emb., 7-9
E-mail: yeFRANT@yandex.ru

In this article morbidity in three cities of the Volga basin's territory, which called Moscow, Kazan and Kirov, and its relationship with content of main pollutants in atmosphere, is considered. The feature of physico-geographical conditions and industrial specialization for each city was made for further comparison of these cities with each other. Based on obtained data about concentrations of main pollutants in the atmosphere of cities assessment of non-carcinogenic risk for population's health was made in accordance with method from the risk assessment guidance for population's health at influence of substances which pollute the environment. By results of research it was revealed in which cities physico-geographical conditions contribute to atmospheric pollution more and less; similarities and differences in industrial specialization and its influence on the content of pollutants in atmosphere were revealed; furthermore the degree of danger for the population's health in explored cities, which associated with pollution of atmosphere, was assessed.

Keywords: human ecology; atmospheric pollution; Volga basin; atmospheric pollution potential; threshold limit value.

Чтобы иметь представление о величине компенсации ущерба, причинённого здоровью населения того или иного города, необходимы оценка экологического риска, связанного с загрязнением атмосферного воздуха, поэтому исследования данной тематики **актуальны** [7]. **Цель работы** - изучение заболеваемости населения трёх крупных городов Волжского бассейна – Москвы, Кирова и Казани, являющихся **объектами** исследования, и её связи с содержанием в атмосфере веществ-поллютантов, метеорологическими и промышленными особенностями исследуемых территорий. **Задачи:** 1) Сравнительная характеристика физико-географических особенностей исследуемых территорий; 2) Сравнительная характеристика промышленной специализации исследуемых территорий; 3) Оценка неканцерогенного риска здоровью населения, связанного с загрязнением атмосферного воздуха.

Все исследуемые города расположены в зоне с умеренным потенциалом загрязнения атмосферы (ПЗА) - сочетанием метеорологических факторов,

обуславливающих уровень возможного загрязнения атмосферы. Однако в летнее время, когда преобладают северо-западные ветры, Москва испытывает воздействие со стороны зоны с низким ПЗА, чего нельзя сказать о Кирове и Казани. Поэтому в Москве летом атмосферный воздух должен быть чище, чем в двух других городах [2, 9]. Однако содержание веществ-поллютантов в атмосфере может зависеть и от промышленной специализации. Она наиболее сходна у Кирова и Казани: в обоих городах преобладают предприятия теплоэнергетики, химии и нефтехимии, авиастроения, в то время как в Москве развито большее количество отраслей. Поскольку теплоэнергетика, химия и нефтехимия относятся к числу «грязных» отраслей промышленности, то в данных городах можно ожидать высоких концентраций загрязняющих веществ [4, 8, 10]. Однако из табл. 1 видно, что концентрации всех веществ не превышают ПДК [3, 4, 5, 6].

Для оценки неканцерогенного риска использовалась методика, представленная в Руководстве по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду (Р.2.1.10.1920-04), а также методика, представленная в работе С. А. Куролапа и др. По формулам были рассчитаны среднесуточная доза поглощения загрязнителя (ССД, мг/кг*сут.), референтная доза (RfD), коэффициент запаса (K_3), а также индивидуальный и популяционный неканцерогенный риски (ИНР и ПНР соответственно). Если ИНР (ПНР) <1, то угрозы здоровью нет, если ИНР (ПНР) >1, то существует опасность отравления, которая тем больше, чем больше значение. Для оценки риска развития неканцерогенных эффектов необходимо вычислить коэффициент опасности для отдельного вещества HQ и индекс опасности при условии одновременного поступления нескольких загрязняющих веществ одним и тем же путём HI. Если HQ (HI) <1, то угрозы здоровью нет, а если больше, то присутствует опасность отравления [1].

Результаты исследований представлены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Оценка неканцерогенного риска здоровью населения исследуемых территорий

Город и численность его населения	Загрязняющее вещество	Оценка неканцерогенного риска						
		K_3	RfD, мг/кг*сут	C, мг/м ³	ПДК, мг/м ³	ССД, мг/кг*сут	ИНР	ПНР
Москва (12 380 664 чел.)	CO	3	9	0,41	3	0,12	0,013	2299,27
	NO ₂	4,5	0,18	0,035	0,04	0,01	0,056	9904,53
	NO	4,5	0,27	0,02	0,06	0,01	0,037	6544,07
	SO ₂	4,5	0,23	0,003	0,05	0,0009	0,004	707,47
	CH ₂ O	6	0,018	0,003	0,003	0,0009	0,05	8843,33
	C ₆ H ₅ OH	6	0,018	0,001	0,003	0,0003	0,017	3006,73
		Итого по г. Москве					0,177	31305,4

Город и численность его населения	Загрязняющее вещество	Оценка неканцерогенного риска						
		Кз	RfD, мг/кг*сут	C, мг/м ³	ПДК, мг/м ³	ССД, мг/кг*сут	ИНР	ПНР
Киров (496 986 чел.)	CO	3	9	1,4	3	0,41	0,046	326,59
	NO ₂	4,5	0,18	0,016	0,04	0,005	0,028	198,79
	NO	4,5	0,27	0,01	0,06	0,003	0,011	78,1
	SO ₂	4,5	0,23	0,006	0,05	0,002	0,009	63,9
	CH ₂ O	6	0,018	0,002	0,003	0,0006	0,033	234,29
	C ₆ H ₅ OH	6	0,018	0,002	0,003	0,0006	0,033	234,29
Итого по г. Кирову							0,16	1135,96
Казань (1 216 965 чел.)	CO	3	9	2	3	0,58	0,064	1112,65
	NO ₂	4,5	0,18	0,04	0,04	0,012	0,067	1164,81
	NO	4,5	0,27	0,0006	0,06	0,00017	0,001	17,39
	SO ₂	4,5	0,23	0,006	0,05	0,0017	0,007	121,7
	CH ₂ O	6	0,018	0,002	0,003	0,00058	0,032	556,33
	C ₆ H ₅ OH	6	0,018	0,001	0,003	0,0003	0,017	295,55
Итого по г. Казани							0,188	3268,43

Таблица 2

Оценка риска развития неканцерогенных эффектов для здоровья населения, проживающего на исследуемых территориях, от загрязнения атмосферного воздуха

Город и численность его населения	Загрязняющее вещество					Оценка риска неканцерогенных эффектов			
	Международный идентификационный номер CAS	Наименование	ПДК _{мр} , мг/м ³	ПДК _{сс} , мг/м ³	Класс опасности	RfC, мг/м ³	AC, мг/м ³	HQ	HI
Москва (12 380 664 чел.)	630-08-0	CO	5	3	4	3	0,41	0,013	
	10102-44-0	NO ₂	0,085	0,04	3	0,04	0,035	0,056	
	10102-43-9	NO	0,4	0,06	3	0,06	0,02	0,021	
	7446-09-5	SO ₂	0,5	0,05	3	0,05	0,003	0,004	
	50-00-0	CH ₂ O	0,035	0,003	2	0,003	0,003	0,048	
	108-95-2	C ₆ H ₅ OH	0,01	0,003	2	0,006	0,001	0,016	
Итого по г. Москве									0,158
Киров (496 986 чел.)	630-08-0	CO	5	3	4	3	1,4	0,044	
	10102-44-0	NO ₂	0,085	0,04	3	0,04	0,016	0,026	
	10102-43-9	NO	0,4	0,06	3	0,06	0,01	0,011	
	7446-09-5	SO ₂	0,5	0,05	3	0,05	0,006	0,007	
	50-00-0	CH ₂ O	0,035	0,003	2	0,003	0,002	0,032	
	108-95-2	C ₆ H ₅ OH	0,01	0,003	2	0,006	0,002	0,032	
Итого по г. Кирову									0,152
Казань (1 216 965 чел.)	630-08-0	CO	5	3	4	3	2	0,063	
	10102-44-0	NO ₂	0,085	0,04	3	0,04	0,04	0,061	
	10102-43-9	NO	0,4	0,06	3	0,06	0,0006	0,001	
	7446-09-5	SO ₂	0,5	0,05	3	0,05	0,006	0,007	
	50-00-0	CH ₂ O	0,035	0,003	2	0,003	0,002	0,032	
	108-95-2	C ₆ H ₅ OH	0,01	0,003	2	0,006	0,001	0,016	
Итого по г. Казани									0,18

В обоих случаях наибольшие значения данных показателей характерны для Казани, далее идут Москва и Киров, за исключением ПНР, по которому Москва лидирует за счёт большой численности населения. Лидирующие значения для Казани объясняются более высокой по сравнению с другими городами концентрацией СО и NO₂. Значения всех показателей меньше 1, т.е. угрозы здоровью населения нет.

Таким образом, в результате исследования было выяснено, что метеорологические особенности Москвы в меньшей мере способствуют загрязнению атмосферы, однако необходимо более детально изучить изменения метеорологических характеристик и концентраций загрязняющих веществ, поскольку среднегодовые значения в полной мере не отражают всю картину происходящего. В результате сравнения промышленной специализации было выяснено, что сходством обладает промышленность Казани и Кирова, однако в Казани концентрация СО и NO₂ выше, что может быть связано как с преобладанием предприятий теплоэнергетики, так и с метеорологическими особенностями (большое количество туманов). По результатам оценки неканцерогенного риска для здоровья населения выявлено, что основные загрязняющие вещества, не обладающие канцерогенным эффектом, при текущей концентрации в атмосферном воздухе (ниже ПДКсс) не представляют опасности, поскольку для всех городов показатели индивидуального неканцерогенного риска и коэффициентов опасности меньше единицы.

Работа рекомендована Мовчаном Владиславом Николаевичем, доктором биологических наук, профессором, заведующим кафедрой геоэкологии и природопользования Института наук о Земле СПбГУ.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Артемова А.А.* Оценка риска для здоровья населения муниципальных районов Удмуртской республики с интенсивной нефтегазодобычей// Вестник Удмуртского университета. 2011. Выпуск 1. С. 3 – 17.
2. *Безуглая Э.Ю.* Метеорологический потенциал и климатические особенности загрязнения воздуха городов. Л.: Гидрометеиздат, 1980, 184 с.
3. Главная геофизическая обсерватория им. А. И. Воейкова [Электронный ресурс], - <http://voeikovmgo.ru/index.php?lang=ru> (Дата обращения – 20.03.2017 г.).
4. ГН 2.1.6.695-98. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населённых мест. Москва, 1998.

5. Доклад «О состоянии окружающей среды в городе Москве в 2015 году». Москва, 2016.
6. *Еланский Н.Ф.* Примеси в атмосфере континентальной России.
7. *Ефимова Н.В.* Оценка медико-социального и экономического ущерба, связанного с техногенным загрязнением атмосферного воздуха// Гигиена и санитария. 2006. №5. С. 20-22.
8. Общая характеристика промышленности города Кирова [Электронный ресурс], - <http://www.admkirov.ru/administration/economics/industry/> (Дата обращения – 10.04.2017 г.).
9. Погода и климат – прогнозы погоды, новости погоды, климатические данные [Электронный ресурс], - <http://www.pogodaiklimat.ru/> (Дата обращения – 22.09.2017 г.).
10. Казань – промышленность города, предприятия и заводы Казани [Электронный ресурс], - <http://www.metaprom.ru/regions/kazan.html> (Дата обращения - 10.04.2017 г.).

Краткая информация об авторе.

Ефремов Антон Андреевич, студент 4 курса бакалавриата ООП «Экология и природопользование», профиль «Рациональное природопользование».

Специализация: экология человека.

E-mail: yefrant@yandex.ru

Efremov A.A., student of 4th course of bachelor's concentration program «Ecology and Nature Management», profile «Nature Management Conservation».

Specialization: human ecology.

E-mail: yefrant@yandex.ru

УДК 341.1/8

К.А. Жаворонкова

УЧАСТИЕ РОССИИ В ПАРИЖСКОМ СОГЛАШЕНИИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов»
Россия, 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6
E-mail: kariwka777@mail.ru**

В данной статье будет рассказано о внесении основного вклада Россией в Парижское соглашение, и на какие проблемы стоит обратить внимание, касаемо ратификации данного соглашения.

Ключевые слова: парниковые газы; глобальное потепление; низкоуглеродная стратегия; углеродный след; энергоэффективность; гидропотенциал.

Zhavoronkova K.A.

**PARTICIPATION OF RUSSIA IN THE PARISIAN AGREEMENT:
PROBLEMS AND PROSPECTS**

**Federal public autonomous educational institution of the higher education
«Peoples' Friendship University of Russia»
Russia, 117198, Moscow, Miklukho-Maclay Str, 6
E-mail: kariwka777@mail.ru**

In this article it will be told about entering of the main contribution by Russia into the Parisian agreement and to what problems it is worth paying attention, regarding ratification of this agreement.

Keywords: greenhouse gases; global warming; low-carbon strategy; carbon trace; energy efficiency; hydropotential.

Глобальное потепление климата является наиболее важной глобальной экологической проблемой, к которой относится загрязнение и разрушение компонентов природной среды, а также истощение ресурсов, которая представляет угрозу для человечества. Главной причиной глобального потепления в настоящее время является рост мировых выбросов в атмосферу (парниковых газов). Среди парниковых газов самыми объемными являются углекислый газ (до 80%) и выбросы метана (18-19%). Основными загрязнителями являются промышленные предприятия и транспорт, а среди государств – развитые страны (в первую очередь США и Япония), Россия и такие быстроразвивающиеся государства, как Китай и Индия.

Сложность решения проблемы глобального потепления наряду с другими глобальными экологическими проблемами заключается и в ее долгосрочном характере. Парниковые газы сохраняются в атмосфере в течение многих десятилетий и даже столетий. Учитывая взаимосвязи в природе, последствия изменений в окружающей среде будут наблюдаться еще многие годы. Это предполагает объединение усилий всего человечества на местном, региональном, национальном и международном уровнях для оценки происходящих изменений и принятия действенных мер по решению этой важнейшей глобальной проблемы. Сегодня мы поговорим, какой вклад готова внести Россия для решения проблемы глобального потепления на международном уровне.

Принято Парижское соглашение в ходе Конференции по климату в Париже 12 декабря 2015 года в дополнение к Рамочной конвенции ООН об изменении климата. Документ регулирует меры по снижению уровня выбросов парниковых газов и должен заменить Киотский протокол, действие обязательств по которому истекает в 2020 году. Соглашением предусмотрены обязательства сторон по снижению выбросов, размер которых каждая страна определяет самостоятельно. Общей целью стран-участников соглашения является приложить как можно больше усилий, чтобы глобальная температура в мире не поднялась от уровня прединдустриальной эпохи более чем на 2 градуса, а также «приложить усилия» для ограничения роста температуры величиной 1,5 °С. На текущий момент документ ратифицировали 96 стран. Россия подписала Парижское соглашение 22 апреля в числе 175 стран, но политические и бизнес-сообщества нашей страны сомневались в целесообразности его ратификации из-за опасений, что переход на низкоуглеродную стратегию развития негативно скажется на темпах экономического роста.

К сожалению, далеко не все так просто. Российские и зарубежные эксперты подчеркивают, что имеется немало нюансов, представляющих собой препятствия на пути выполнения Соглашения по климату, поэтому пока не известно, когда Россия будет готова ратифицировать данный документ. Процесс ратификации преследует целую схему разработки подготовки к выполнению тех обязательств, которые Россия готова принять на себя. Необходим поиск новых методов с учётом текущей и прогнозируемой экономической ситуации, планов социально-экономического развития, учитывать национальные особенности и интересы страны. Исходя из этого, должны быть разработаны соответствующие документы, например, национальная «Стратегия низкоуглеродного развития», что является не простой вещью, поскольку документ разрабатывается на 10-20 лет вперед и определяет направления развития промышленности и экономики. По словам советника президента РФ Александра Бедрицкого – «На подготовку этой стратегии уйдет, как минимум, года два, к этой работе пока не приступали. Но документ нужно еще вписать в наше законодательство, потребуются поправки в законы, чтобы не было никаких противоречий», - отметил советник главы государства [1].

Главной проблемой России на сегодня является низкая энергоэффективность: потенциал энергосбережения в России составляет 40%. Иначе говоря, наша страна теряет столько энергии, сколько потребляет вся Франция. От налога на парниковые выбросы, введение которого предполагает Парижское соглашение (так называемый углеродный налог), пострадают генерирующие компании, чьи ТЭС работают на угле, а

также владельцы газомазутных станций – как от самого сбора, так и от роста цен на природный газ. Действие Парижского соглашения почувствуют на себе и потребители. Рост цен на электроэнергию станет следующим неизбежным последствием от введения углеродного сбора.

К счастью, имеются и основные достижения принятого Соглашения, в первую очередь касаясь энергоэффективности. На сегодняшний день эксперты говорят о возрождении программы энергоэффективности, и многие ожидают, что в эту сферу придёт больше государственных денег. Эксперты обращают внимание на выделение развитыми странами 100 млрд долл. на решение экологических проблем развивающимся странам, что может позволить части этих средств заработать России. Это возможно, например, в случае реализации проекта азиатской энергетической супер-сети, за счет которой могли бы соединиться энергосистемы России, Китая, Японии, Кореи, Монголии и других стран, а также позволила бы осуществлять перетоки энергии гидроэлектростанции (ГЭС) на Востоке России в Азию. Энергетика является одним из основных источников парниковых газов, на долю которой приходится около 37% общего объема выбросов, а в азиатско-тихоокеанском регионе к 2030 г. прогнозируется почти двукратный рост спроса на электроэнергию. Россия располагает вторыми по размеру в мире гидроэнергетическими ресурсами, которые используются только лишь на 20%, и основная часть российского неиспользованного гидропотенциала сосредоточена на Востоке страны, вблизи к азиатским странам. ГЭС не создают выбросы парниковых газов, себестоимость производимой энергии достаточно низкая, гидроэлектростанции способны обеспечить стабильный уровень поставок электроэнергии, позволив активнее использовать энергию ветряных и солнечных станций, зависящих от погоды. С учетом преимущественно холодного климата именно на гидроэнергетику стоит делать ставку России, которая не так богата другими альтернативными источниками энергии, как, например, ветровая и солнечная энергетика, на которые делают ставку Европа, США и Китай. Российские поставки позволят частично покрыть растущий спрос на электроэнергию в Азии, избежав строительства новой «грязной» генерации, что ограничит рост эмиссии парниковых газов в Азии и внесет вклад в борьбу с изменением климата. На сегодняшний день представители России ведут переговоры с КНР, Японией и Кореей об инвестициях в строительство и линий электропередач для новой супер-сети.

Ко второму направлению достижений принятого Соглашения можно отнести развитие возобновляемой энергетики. Подписан документ о поддержке развития возобновляемых источников энергии. Всемирные банки подписали соглашение о кредитовании низкоуглеродных энергетических проектов, в том числе проектов на

развитие энергии солнца и ветра. По уровню выбросов углекислого газа Россия входит в первую пятерку, однако идет далеко позади Китая, США, Индии и ЕС, являющихся главными «загрязнителями» планеты.

К третьему направлению относятся инновационные пути развития новейших экологически чистых технологий. Для ведущих отечественных компаний Парижское соглашение послужило стимулом для внедрения новых, так сказать, «ущербоемких» технологий по отношению к окружающей природной среде. Поскольку вопросы, связанные с изменением климата являются уже традиционно частью повестки дня на Петербургском международном экономическом форуме, в связи с этим работает секция, на которой рассматриваются различные аспекты взаимодействия с бизнесом по внедрению «зеленых» технологий и по отношению к проблеме изменения климата. На заседание приглашены руководители известных российских и зарубежных компаний, они расскажут о своих действиях, которые диктует Парижское соглашение. Участники Российского партнерства, которые являются крупными компаниями, среди которых: «Русал», «Алроса», «РусГидро», «Роснано», а также несколько крупных банков и других компаний, - подписали Меморандум о совместных действиях, которые они собираются предпринимать, чтобы действовать согласно положениям Парижского соглашения. Ключевой целью является снижение выбросов парниковых газов, и крупные российские компании видят необходимость своего участия в ее достижении. Для этого необходимо внедрение экологически чистых технологий во всех областях - нефтяной, угольной и в сельском хозяйстве. В нашей стране много таких возможностей, например, использование тепловозов на сжиженном газе, утилизация попутного газа. Ведь любые крупные компании, которые смотрят в будущее, без использования экологически чистых технологий не имеют никакого будущего. Поскольку наш бизнес, особенно тот, который поставляет продукцию на экспорт, понимает, что пройдет еще немного времени и невозможно будет конкурировать на рынке, обладая продукцией, у которой углеродный след больше, чем у другой. Парижское соглашение представляет собой договоренность действовать всем в направлении уменьшения выбросов парниковых газов, что является существенным продвижением вперед, потому что любое сокращение выбросов требует внедрения новых технологий, которые позволят экономить ресурсы.

Соглашение, подписанное в Париже, в целом, полностью удовлетворило Россию. Еще на открытии переговоров в Париже президент РФ Владимир Путин заявил, что «в независимости от исхода международной климатической конференции и даже в случае ее провала Россия все равно к 2030 г. уменьшит вредные выбросы до показателя 70% от базового уровня 1990 г». Это и является значительным вкладом Российской Федерации

в общую цель всех стран-участников и оказание помощи в этом другим развивающимся странам. «На данный момент Россия продолжает вносить вклад в совместные усилия по предотвращению глобального потепления», — сказал В. Путин [4]. Он пояснил, что этого Россия будет добиваться за счет прорывных решений в сфере энергосбережения, в том числе за счет новых нанотехнологий. По оценкам экспертов, благодаря добавкам на основе углеродных нанотрубок только в России эмиссию углекислого газа можно сократить на 160-180 млн. тонн в предстоящие пятнадцать лет.

К тому же наш президент отметил важность того, что в Парижском соглашении зафиксирована важная роль лесов как основных поглотителей парниковых газов, что особенно важно для России, которая обладает колоссальными лесными ресурсами и многое делает для сохранения легкой планеты.

ЛИТЕРАТУРА

1. ТАСС информационное агентство России: Петербургский Международный Экономический Форум 2016 / РФ ратифицирует Парижское соглашение по климату в 2019-2020 годах. [СПБ.], новости 16 июня 2016, 12:18. URL: <http://tass.ru/pmef-2016/article/3368996>

2. Министерство иностранных дел РФ / внешняя политика / новости: О подписании Российской Федерацией Парижского соглашения, принятого под эгидой Рамочной конвенции ООН об изменении климата; № 812-22-04-2016.

3. *Пискулова Н.А.* Киотский протокол: возможности для России / Н.А. Пискулова; МГИМО (У) МИД РФ, каф. междунар. экон. отношений и внешних экон. связей. – М.: МГИМО-Университет, WWF России. 2006. – 88 с.

4. РИА Новости / Россия сегодня / Путин рассказал, когда Россия ратифицирует Парижское соглашение о климате / Сюжет: ПМЭФ-2017 (771) / 16:01 02.06.2017 (обновлено: 16:16 02.06.2017).

Краткая информация об авторе.

Жаворонкова Карина, аспирантка юридического института РУДН, кафедры международного права.
E-mail: kariwka777@mail.ru

Zhavoronkova K.A., graduate student of legal institute of RUDN, department of international law.
E-mail: kariwka777@mail.ru

В.И. Ильин

**ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИНГАЛЯЦИОННОГО ОБЩЕТОКСИЧЕСКОГО
РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ г. ИЖЕВСКА**

**ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет»
Россия, Удмуртия, 426034, г. Ижевск, Университетская ул., 1
E-mail: vlad_10.95@mail.ru**

В статье рассчитан индекс общетоксического риска здоровью населения г. Ижевска исходя из уровня загрязнения атмосферного воздуха и его связь с уровнем общей заболеваемости. Проведен пространственно-временной анализ. Установлено, что вся территория города относится к опасному уровню риска (вследствие высоких концентраций формальдегида).

Ключевые слова: общетоксический риск; ингаляционный риск здоровью населения; загрязнение атмосферного воздуха; Ижевск;

Ilyin V.I.

**TERRITORIAL ANALYSIS OF THE INHALATIONAL SOCIETY-RISK RISK
TO THE HEALTH OF THE POPULATION OF IZHEVSK**

**Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
«Udmurt State University»
Russia, Udmurtiya, 426034, Izhevsk, Universitetskaya str, 1
E-mail: vlad_10.95@mail.ru**

The article, the index of general toxic risk to the health of the population of Izhevsk is calculated on the basis of the level of atmospheric air pollution and its relation to the level of general morbidity. Space-time analysis is carried out. Established: 1) the entire territory of the city refers to a dangerous level of risk (due to high concentrations of formaldehyde); 2) there is a weak relationship between the level of general infant morbidity and the total index of non-carcinogenic risk.

Keywords: general toxic risk; Inhalation risk to the health of the population; Air pollution; Izhevsk;

За последние 15 лет уровень и специфика загрязнения атмосферного воздуха г. Ижевска существенно изменились. Вследствие чего встаёт вопрос о количественной

оценке угрозы здоровью населения, вызванной загрязнением воздушного бассейна городской среды.

На первой этапе работы проведен анализ состояния воздушного бассейна г. Ижевска по данным докладов об экологической обстановке в г. Ижевске [3]. Так, за последние 26 лет выбросы от стационарных источников снизились в 2,5 раза, в то время как выбросы от автотранспорта возросли в 1,2 раза. В последние 10 лет доля выбросов от передвижных источников составляет от 75 до 85%. Можно с уверенностью сказать, что на состояние воздушного бассейна г. Ижевска в первую очередь влияют не стационарные, а передвижные источники загрязнения атмосферного воздуха (рис. 1).

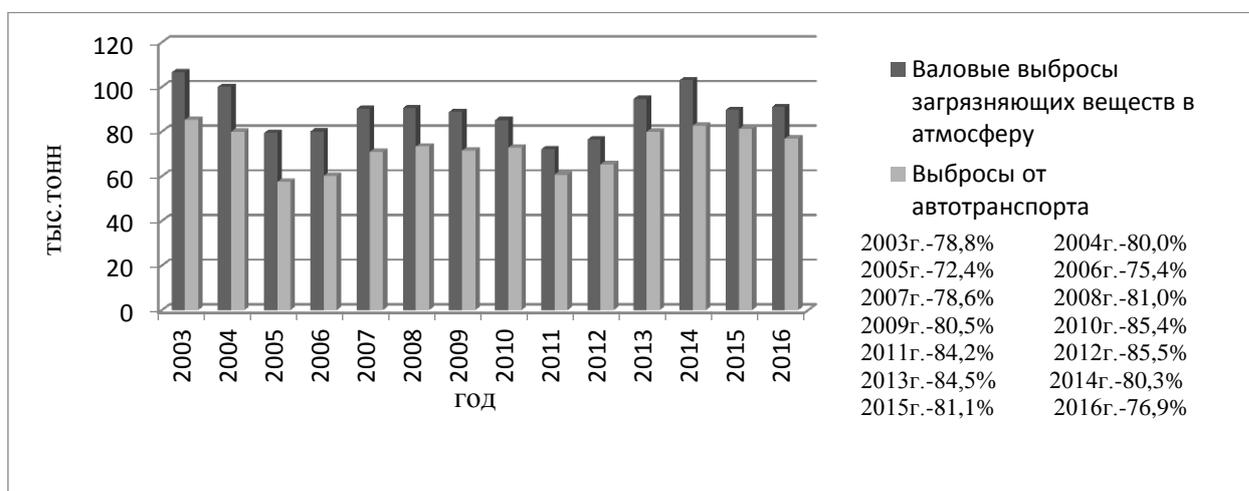


Рис. 1. Доля выбросов от автотранспорта в валовом выбросе загрязняющих веществ в атмосферный воздух г. Ижевска [3].

Помимо данных комплексной лаборатории мониторинга окружающей среды г. Ижевска, были использованы материалы эпизодических наблюдений кафедры экологии и природопользования за загрязнением атмосферного воздуха в 2014-2016гг. Замерялись концентрации таких загрязняющих веществ как углерода оксид, формальдегид, азота диоксид по утвержденному руководству [4]. Отбор проб воздуха осуществлялся в течение 10 дней в апреле, августе и декабре, 3 раза в сутки в 12-ти точках наблюдения. Общее количество замеров составило около 4500. Замеры, проведенные параллельно на пунктах наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха УЦГМС, показали сходимость замеренных концентраций. Кроме этого, в декабре 2016г. было отобрано дополнительно 60 разовых проб воздуха вдоль автодорог города и внутри жилых кварталов разной этажности [2].

Наибольший вклад в загрязнение атмосферного воздуха г. Ижевска внес формальдегид. Превышение ПДКсс наблюдалось на 9 постах наблюдения из 12.

Максимальное значение концентрации составило 4,1 ПДКсс. Значения концентраций по оксиду углерода, в рассматриваемый период, не превысили значений ПДКсс. Максимальная концентрация составила 0,49 ПДКсс. Концентрации диоксида азота также не превышали ПДКсс. Максимальное содержание в воздухе поллютанта составило 0,3 ПДКсс.

На следующем этапе была изучена методология расчета индекса неканцерогенного риска (ИНР) [5] и произведены расчеты индекса для эпизодических и разовых точек наблюдений 2016г. Были построены карты ИНР по оксиду углерода, формальдегиду, диоксиду азота и суммарному риску. Далее проведена территориальная интерпретация индекса неканцерогенного риска здоровью населения.

Максимальное значение ИНР по формальдегиду (7,47) приурочено к северной части города. При этом время проявления токсического эффекта составляет всего 3,5 лет. Среднее значение по городу составляет 2,75 при времени наступления токсического эффекта 17,6 лет, что также расценивается как опасный уровень [1].

Существенный вклад в загрязнение воздуха г. Ижевска также вносит оксид углерода. Величина риска варьирует от 0,1 до 1. Максимальное значение приурочено к юго-западной части микрорайона Воткинский и является предельно допустимым, вызывающим беспокойство. Время проявления токсического эффекта при максимальном уровне риска составляет 40 лет [1].

Относительно меньший риск здоровью населения обусловлен загрязнением воздуха диоксидом азота. Максимальное значение (1,04) приурочено к центральной части города и отражает опасный уровень. При этом время проявления токсического эффекта составляет 32,7 лет. Среднее значение риска по городу - 0,13 [1].

Величина суммарного риска варьирует от 0,98 до 9,73 и является предельно допустимой, вызывающей беспокойство и опасной соответственно. Максимальные значения приурочены к северной части города. Среднее значение риска по городу составляет 1,95 (рис. 2).

В настоящее время высокий уровень суммарного риска формируется за счет формальдегида. Его доля составляет 90-98%. Хотя, буквально 10-15 лет назад, основной вклад в суммарный риск давал угарный газ. Причем вероятность токсических эффектов у населения в центральной части города составляла 25%, а время их проявления колебалось от 14,7 лет (для оксида углерода) до 61,6 (для диоксида азота). На остальной территории города значения риска характеризовались как «приемлемые» [1].

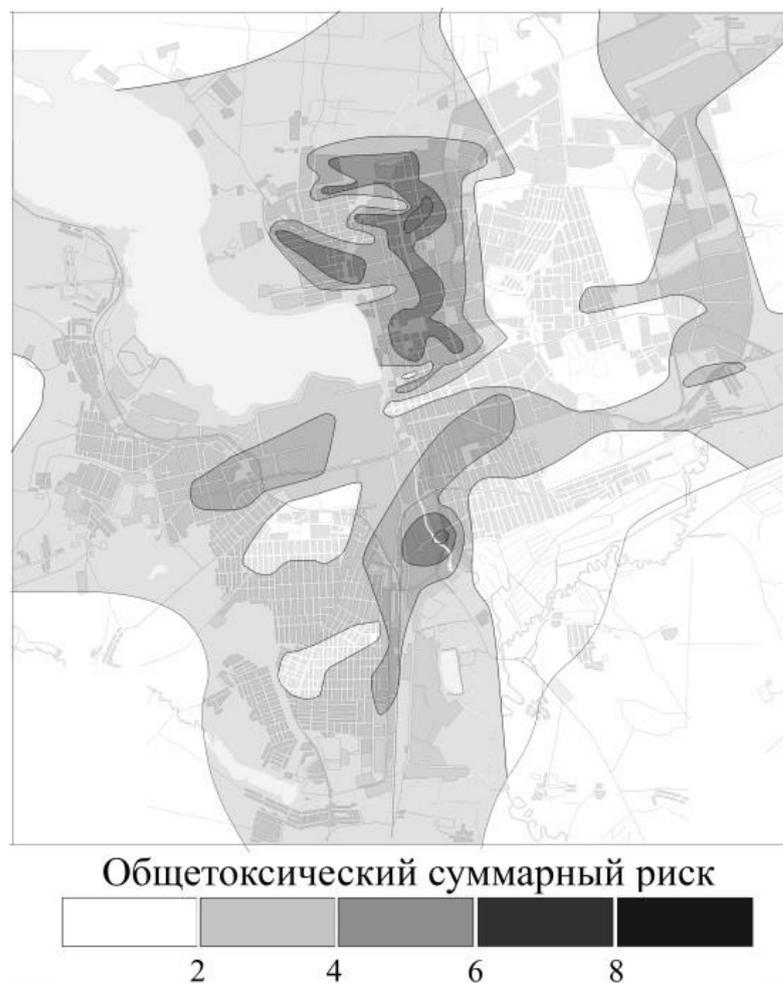


Рис. 2. Распределение значений суммарного ИНР на территории г. Ижевска [2]

На следующем этапе работы были собраны данные общей заболеваемости детского населения за 2015 г., построена карта заболеваемости в разрезе 120 педиатрических участков обслуживания и произведён её анализ, а также сопоставление с картой территориального распределения суммарного ИНР по данным за 2014-2016 гг. и 2001-2003 гг.

Высокие показатели общей заболеваемости детей характерны для педиатрических участков, непосредственно примыкающим к крупным автодорогам города.

Для установления связи между уровнем общей детской заболеваемости и суммарным индексом неканцерогенного риска был рассчитан коэффициент парной корреляции Пирсона. Выяснилось, что в данный момент существует слабая связь (0,28) между уровнем общей детской заболеваемости и суммарным индексом неканцерогенного риска.

На основании уровня загрязнения атмосферного воздуха в 2001-03 гг., были сопоставлены карты суммарного индекса неканцерогенного риска за 2004 г. и уровня

заболеваемости детского населения г. Ижевска за 2015 г. Корреляционная связь между ними оказалась заметной со значением коэффициента 0,63.

Сравнительный анализ карт показал, что в районах с наиболее высоким уровнем суммарного риска отмечается повышенный уровень заболеваемости, несмотря на существенное снижение уровня загрязнения атмосферы за последние 15 лет. Из этого можно сделать вывод: прогнозы, сделанные в начале 2000-х годов, подтверждаются. Следовательно, методика оценки риска позволяет не только выявить неблагоприятные в эколого-гигиеническом отношении территории, но и спрогнозировать негативные последствия для здоровья населения, что необходимо для принятия превентивных мер с целью сохранения здоровья детей.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Ильин В.И., Малькова И.Л.* Риск здоровью населения г. Ижевска как следствие загрязнения воздуха формальдегидом. / Ильин В.И., Малькова И.Л. // Трешниковские чтения – 2017: Современная географическая картина мира и технологии географического образования. – 2017. – С. 136 – 137.

2. *Ильин В.И., Малькова И.Л.* Территориальный анализ общетоксического ингаляционного риска здоровью детского населения г. Ижевска. / Ильин В.И.; науч. рук. Малькова И. Л. //XLIV итоговая студенческая научная конференция. – 2016. – С. 42 – 44.

3. *Ковальчук А.Г., Ермакова Т.Н., Рябов Д.С., Семакова Л.А., Шельпякова Ю.В.* Доклад об экологической обстановке в г. Ижевске в 2014 г. Ижевск: 2015, – 82 с.

4. Руководство по контролю загрязнения атмосферы. РД «52.04.186-89» - М., – 1991. – 615 с.

5. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду (Р.2.1.10.1920-04) - М., – 2004 – 116 с.

Краткая информация об авторе.

Ильин Владислав Игоревич, студент 1 курса магистратуры кафедры «Экология и природопользование».

Специализация: Природопользование.

E-mail: vlad_10.95@mail.ru

Ilin V.I., student of 1st course of a magistracy of chair «Ecology and nature management».

Specialization: Nature management.

E-mail: vlad_10.95@mail.ru

М.А. Кузнецова

РИСКИ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

**Санкт-Петербургский государственный университет
Россия, 199034, Санкт-Петербург, Университетская набережная, 7/9
E-mail: markuznetsovaia@gmail.com**

В работе рассмотрено состояние атмосферного воздуха в районах Санкт-Петербурга за 2010-2015 годы. Приведены результаты расчета неканцерогенного риска воздействия отдельных загрязняющих веществ на здоровье населения по основным нозологическим формам, выявлены районы с наибольшей угрозой развития неканцерогенных эффектов.

Ключевые слова: загрязнение атмосферного воздуха; риск для здоровья; здоровье человека; индекс опасности; Санкт-Петербург.

Kuznetsova M.A.

HEALTH RISKS TO THE POPULATION OF ST. PETERSBURG

**Saint Petersburg University
Russia, 199034, Saint-Petersburg, Universitetskaya embankment, 7/9
E-mail: markuznetsovaia@gmail.com**

The article describes in short status of the atmospheric air in the districts of St. Petersburg for 2010-2015. Data are given about our calculations of non-carcinogenic risk of adverse effects on human health to the main nosological forms. Also attempts are made to analyze the results and to identify districts with the highest threat of non-carcinogenic effects.

Keywords: air pollution; health risk; human health; hazard index; St. Petersburg.

В современных условиях для реализации решений по охране природной среды от негативного антропогенного воздействия и профилактики заболеваемости актуальным является изучение влияния загрязнения атмосферного воздуха на показатели здоровья населения.

Для выявления возможных неблагоприятных эффектов, оказывающих влияние на здоровье населения, была поставлена цель: провести анализ неканцерогенного риска для здоровья населения, проживающего в различных административных районах города.

В ходе исследования были поставлены задачи:

1) Произвести расчет неканцерогенного риска для здоровья населения и анализ структуры заболеваемости по районам города;

2) Провести анализ рисков от воздействия индивидуальных ингредиентов загрязняющих веществ за период с 2010 по 2015 год;

3) Выделить зоны экологического риска.

В работе рассмотрена динамика загрязнения атмосферного воздуха в Санкт-Петербурге за период с 2010 по 2015 годы. Для получения количественных характеристик потенциального и реального ущерба здоровью населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду, использовался метод оценки риска. Неканцерогенный риск оценивали по значениям среднегодовых концентраций и вычисляли в соответствии с «Руководством ...» [7]. Значения референтных концентраций, используемых при вычислении риска воздействия отдельных загрязняющих веществ, представлены в таблице 1.

Таблица 1

Референтные концентрации некоторых загрязняющих веществ при условии их ингаляционного хронического поступления в организм человека

Загрязняющее вещество	Референтная Концентрация, мг/м ³	Критические органы/системы организма человека
Оксид азота	0,06	органы дыхания, кровь (образование MetHb)
Диоксид азота	0,04	органы дыхания, кровь (образование MetHb)
Оксид углерода	3,0	Кровь, ССС, ЦНС, развитие
Диоксид серы	0,05	Органы дыхания, смертность
Взвешенные частицы (PM _{2,5})	0,015	Органы дыхания, ССС, смертность, развитие
Взвешенные частицы (PM ₁₀)	0,05	Органы дыхания, смертность
Озон	0,03	Органы дыхания

При расчете загрязнений воздуха использовали данные докладов об экологической ситуации в Санкт-Петербурге за 2010-2015 гг [1-6]. Для оценки риска воздействия отдельных загрязняющих веществ на здоровье человека коэффициент опасности наступления указанного эффекта вычисляли по формуле 1:

$$HQ = \frac{AC}{Rf} \quad (1), \text{ где}$$

HQ - коэффициент опасности для отдельного компонента смеси воздействующих загрязняющих веществ; AC – средняя концентрация загрязняющего вещества в атмосферном воздухе на человека, мг/м³, RfC – референтная концентрация, мг/м³. Для

условий одновременного поступления нескольких веществ одним и тем же путем индекс опасности развития неканцерогенных рисков рассчитывали по формуле 2:

$$HI = HQ_1 + HQ_2 + \dots + HQ_n \quad (2), \text{ где}$$

HI – индекс опасности – характеристика риска развития неканцерогенных эффектов при условии одновременного поступления нескольких загрязняющих веществ одним и тем же путем, например, ингаляционным или пероральным; HI_n – индекс опасности для отдельного пути поступления или отдельного маршрута воздействия нескольких загрязняющих веществ.

Угрозу здоровью оценивали по неравенству 3:

$$HI (HI) > 1 \quad (3).$$

При выполнении условий неравенства признают наличие угрозы для здоровья населения, которая увеличивается с ростом коэффициента [7].

В таблице 2 приведены вычисленные значения общего индекса опасности при одновременном поступлении нескольких веществ [по 1-6].

Таблица 2

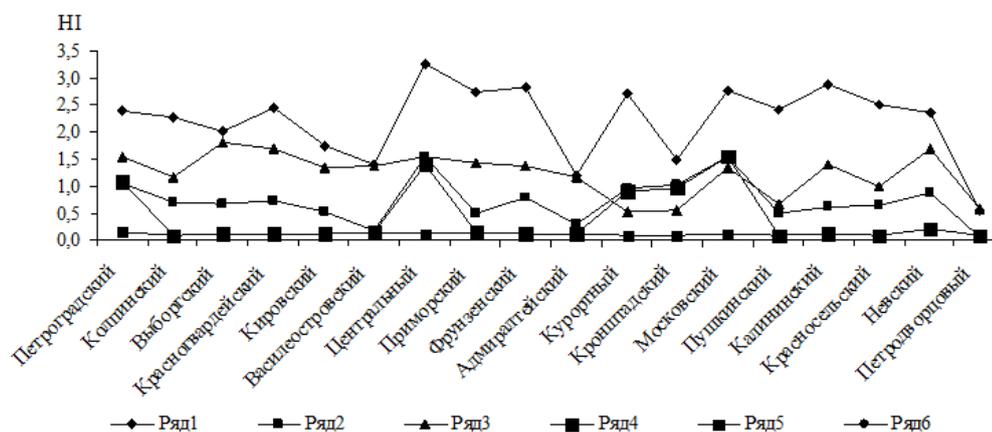
Общий индекс опасности неканцерогенного риска

Район	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Средняя
Петроградский	2,1	2,9	3,2	2,7	2,3	2,4	2,6
Колпинский	3,1	2,2	2,1	2,4	2,3	2,1	2,4
Выборгский	2,3	2,1	2,1	2,3	2,3	1,7	2,1
Красногвардейский	3,7	2,8	2,6	2,2	2,4	1,8	2,6
Кировский	2,4	2	2,1	1,8	1,7	1,2	1,9
Василеостровский	1,6	1,5	1,8	1,5	1,6	1,3	1,6
Центральный	2,0	4,1	4,0	4,4	2,9	3,1	3,4
Приморский	2,9	2,9	2,7	3,1	2,9	2,9	2,9
Фрунзенский	3,7	3,3	2,5	2,7	3,0	2,5	3,0
Адмиралтейский	1,8	1,3	1,9	1,9	0,8	1,2	1,5
Курортный	2,2	3,1	3,4	2,9	2,7	2,8	2,9
Кронштадтский	0,8	1,3	2,0	2,0	1,8	1,6	1,6
Московский	1,6	2,6	3,7	1,4	3,3	3,3	2,7
Пушкинский	2,8	2,9	2,8	2,3	2,1	2,2	2,5
Калининский	3,5	3,6	2,8	2,8	2,6	2,7	3,0
Красносельский	3,2	2,9	2,9	2,1	2,0	2,5	2,6
Невский	2,8	3	2,7	2,4	2,4	2,1	2,6
Петродворцовый	0,7	0,6	0,7	0,5	0,7	0,7	0,7

Анализ численных значений индексов опасности показывает, что угрозы от загрязнения атмосферного воздуха для здоровья не наблюдается только в Петродворцовом районе, средний общий индекс опасности в течение рассматриваемого периода сохранялся на уровне 0,7. На остальной территории города, особенно в Центральном (3,4), Калининском (3,0), Курортном районах (2,9) отмечается стабильное существенное превышение граничного

значения общего индекса опасности, что говорит о высоких рисках нарушения здоровья населения.

На рисунке 1 показано изменение средних значений вычисленных индексов опасности (НИ) возникновения различных изменений здоровья по основным нозологическим формам в рассматриваемый период по районам города.



1 – органы дыхания, 2 – смертность, 3 – кровь, 4 – сердечно-сосудистая система, 5 – центральная нервная система, 6 – развитие

Рисунок 1. Средние индексы опасности (НИ) по основным нозологическим формам за период с 2010 по 2015 г.

На рисунке видно, что в зависимости от принадлежности к группе заболеваний средние индексы имеют значительные различия по районам города. Индекс опасности возникновения проблем в развитии практически не имеет различий по городу и его среднее значение за пять лет не превышает 0,2. Максимальные индексы опасности возникновения заболеваний органов дыхания при одновременном поступлении нескольких веществ одним и тем же путем отмечаются в Центральном (3,3), Калининском (2,9), Фрунзенском (2,8), Приморском (2,8), Московском (2,8) районах. Величины индекса «НИ смертность» наиболее велики в Московском (1,6) и Центральном (1,5) районах. Максимальные риски заболеваемости сердечно-сосудистой системы также наблюдаются у населения Московского (1,5) и Центрального (1,4) районов, в то время как в Колпинском, Выборгском, Красногвардейском, Кировском, Василеостровском и нескольких других районах величина данного индекса остается минимальной (0,1). Минимальные средние значения индексов по всем категориям заболеваний наблюдаются только в Петродворцовом районе города и их значения не превышают граничного и изменялись в пределах от 0,1 до 0,6.

На основании полученных результатов были сделаны следующие выводы:

1) Значения индексов опасности показывают, что наибольшим рискам негативного воздействия окружающей среды подвержено население Центрального, Калининского и Фрунзенского районов;

2) В зону высокого риска возникновения заболеваний органов дыхания, входит население Центрального, Фрунзенского, Калининского, Приморского и Московского районов;

3) Риск возникновения заболеваний сердечно-сосудистой системы наиболее велик в Центральном, и Московском районах;

4) Угрозы увеличения частоты заболеваемости болезнями центральной нервной системы и развития от поступления загрязняющих веществ из атмосферного воздуха нет;

5) Наименьший риск развития неканцерогенных эффектов при комплексном воздействии характерен для населения Петродворцового района,

Таким образом, на данный момент можно наблюдать довольно высокий диапазон значений неканцерогенного риска по различным группам болезней среди населения Санкт-Петербурга в результате загрязнения атмосферного воздуха. Ввиду этого требуется проведение мероприятий по регулированию тех источников и факторов риска, которые представляют наибольшую угрозу для здоровья населения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Доклад об экологической ситуации в Санкт-Петербурге в 2010 году / Под редакцией И.А. Серебрицкого – СПб: ООО «Дитон», 2011. – 144 с.

2. Доклад об экологической ситуации в Санкт-Петербурге в 2011 году / Под редакцией И.А. Серебрицкого – СПб: ООО «Дитон», 2012. – 190 с.

3. Доклад об экологической ситуации в Санкт-Петербурге в 2012 году / Под редакцией И.А. Серебрицкого – СПб: ООО «Дитон», 2013. – 168 с.

4. Доклад об экологической ситуации в Санкт-Петербурге в 2013 году / Под редакцией И.А. Серебрицкого – СПб: ООО «Дитон», 2014. – 173 с.

5. Доклад об экологической ситуации в Санкт-Петербурге в 2014 году / Под редакцией И.А. Серебрицкого – СПб: ООО «Дитон», 2015. – 180 с.

6. Доклад об экологической ситуации в Санкт-Петербурге в 2015 году / Под редакцией И.А. Серебрицкого – СПб: ООО «Дитон», 2016. – 168 с.

7. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. - М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 143 с.

Краткая информация об авторе.

Кузнецова Мария Андреевна.
Студент.

Специализация: изучение влияния загрязнения атмосферного воздуха на показатели здоровья населения.
E-mail: markuznetsovaia@gmail.com

Kuznetsova M.A.

Student.

Specialization: studying of the impact of air pollution on human health indicators.

E-mail: markuznetsovaia@gmail.com

УДК 662.613

П.В. Медведева, А.И. Файзуллина

ПРИМЕНЕНИЕ ВИБРАЦИОННОГО ГОРЕНИЯ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

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

Приведенная методика позволяет подобрать такие значения геометрических и термодинамических параметров трубки Рийке, которые были бы оптимальны для рабочего процесса горения жидкого топлива.

Ключевые слова: трубка Рийке, теплоподвод, время жизни капли, изменение диаметра.

Medvedeva P.V., Fayzullina A.I.

APPLICATION OF VIBRATION COMBUSTION FOR ENVIRONMENTAL PROTECTION

**Kazan State Power Engineering University
Russia, 420066, Kazan, Krasnoselsky str., 51
E-mail: oksiniy@mail.ru**

The above procedure allows us to select the values of the geometric and thermodynamic parameters of the Rijke tube, which would be optimal for the working process of burning liquid fuel.

Keywords: calculation stages, combustion parameters, combustion products, environmental indicators.

Колебания, возникающие в сплошных средах, могут интенсифицировать ряд процессов, происходящих в промышленных установках. Известно, что в колеблющихся

потоках происходит существенное ускорение различных теплообменных процессов (смесеобразования, испарения, теплопередачи от газа к стенкам, теплообмена при взаимодействии потока с нагретыми телами и пр.). При вибрационном горении, кроме того, происходит увеличение теплонапряженности топочного объема, улучшение полноты сгорания топлива по сравнению с равномерным режимом горения. Эти преимущества могут быть использованы в энергетических установках с умеренным форсированием процессов горения, в которых амплитуда колебаний будет не такой большой, чтобы привести к каким-либо серьезным последствиям.

Другой современный аспект применения вибрационного горения связан с проблемой защиты окружающей среды. Развитие промышленности привело к появлению различных отходов, требующих утилизации. В полной мере это относится и к бытовому мусору. Часто термическое разложение отходов является единственным способом их уничтожения. Использование вибрационного режима горения является одним из перспективных направлений, поскольку одновременно решаются обе указанные задачи – получение энергии за счет сжигания отхода и их утилизация путем частичного или полного уничтожения. Интенсификация процесса горения колебаниями дает возможность сжигать вещества, которые в обычных печах, с равномерным режимом, не горят или имеют низкую полноту сгорания.

Практически по всем показателям пульсационный режим более выгоден, чем стационарный. Исключение составляет лишь шум, излучаемый энергоустановкой. Увеличение тепловой мощности энергоустановки приводит к увеличению её габаритов.

Рассматривается цилиндрическая труба длины L , диаметра d , причем $d \ll L$. Ось трубы $O\xi$ наклонена к горизонту под углом α . В сечении $\xi = L_1$ имеется теплоподвод шириной σ (трубка Рийке). Схема трубы и положение капли представлены на рис. 1.

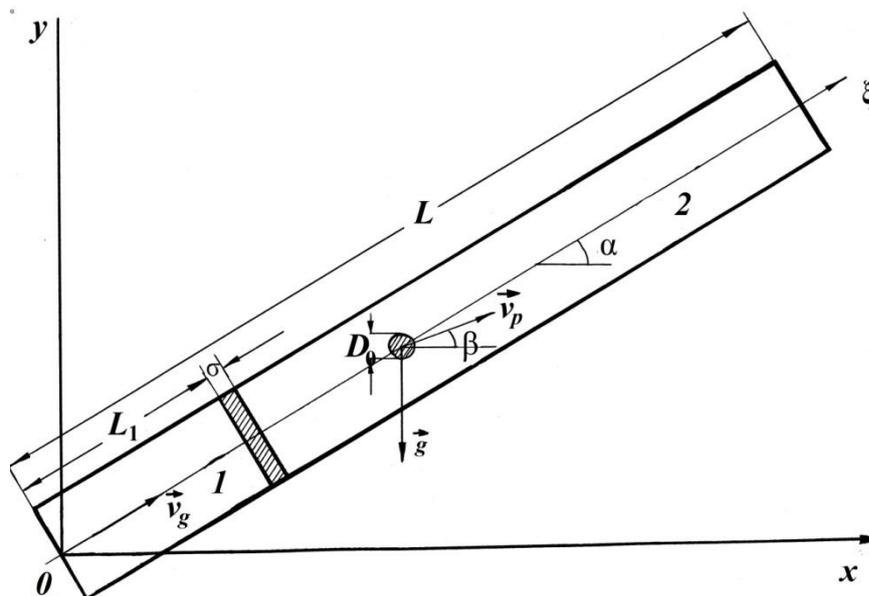


Рис. 1. Схема трубы

Приведем условия моделирования поведения капли в акустическом поле трубы

1. Рассматривается трёхмерное движение капли в одномерном акустическом поле трубы.
2. Капли в трубе не дробятся, предварительная подготовка их к испарению (дробление, прогрев, самовоспламенение) происходит в резонаторной трубе.
3. Обратные токи отсутствуют. Процесс испарения поддерживается за счёт самовоспламенения компонентов непосредственно после поступления их в трубу.
4. Рассматривается движение капли наибольшего диаметра, образованной в результате газодинамического распыла. Считается, что рассматриваемая капля изолирована от более мелких капель и имеет определённую начальную скорость.
5. В процессе движения капель не происходит их коалесценции (соприкосновения).
6. Испаряющиеся капли не влияют на характер движения газовой среды.
7. Лучистый теплообмен при нагреве и испарении капель не учитывается.
8. Начальная температура капель и газа равна той, с которой они поступают в камеру сгорания.
9. Колебания давления в камере не влияют на температуру в ней.

При решении задачи рассмотрим частный случай – труба закрыта с одного конца. Давление на входе и выходе полагаются постоянным. Решение строится на совместном решении системы волновых уравнений, уравнений движения и испарения [1-4].

Расчеты проводились для случая испарения капель дизельного топлива в кислороде воздуха. Приведем конкретные значения геометрических и термодинамических

параметров: $L=2,5$ м, $L_1=0,5$ м, $\sigma=0,2$ м, $T_B=633,5$ К, $T_\infty=293$ К, $T_R=293$ К, $\alpha=45^\circ$, $\mu_g=0,443 \cdot 10^{-4}$, $\beta=45^\circ$, $k_g=0,0691$ Дж/(мК), $M_g=29$ кг/кмоль, $\gamma=1,4$, $R=8314$ Дж/(кмоль·К), $c_p=1880$ Дж/(кг·К), $\alpha_g=1,139 \cdot 10^{-4}$ м³/с, $\rho_p=860$ кг/м³, $g=9,8$ м/с², $h_L=381000$ Дж/кг, $\rho_g=1,29$ г/м³, $D_{12}=0,0283 \cdot 10^{-4}$ м²/с.

При заданных геометрических параметрах и $\chi = 0,71$, $\eta = 0,11$ и замеренных значениях $\bar{T}_1 = 293$ К, $\bar{T}_2 = 1025$ К значение $k_2 = 0,3933$ м⁻¹ получается из решения волнового уравнения [5, с. 30], а определенное экспериментально максимальное давление в начале трубы $p_{\max} = 5120$ Па.

Важное значение для организации эффективного процесса горения играет анализ движения капли в цилиндрической трубе. Касание стенок трубы каплей замедляет процесс горения. На рис. 2 представлены траектории капли в плоскости XOY при различных значениях начальной скорости капли, а на рис.3 – зависимость диаметра капли от безразмерного времени при постоянной скорости. На каплю постоянно действует сила тяжести, поэтому даже при нулевом значении начальной скорости капля достигает стенки трубы.

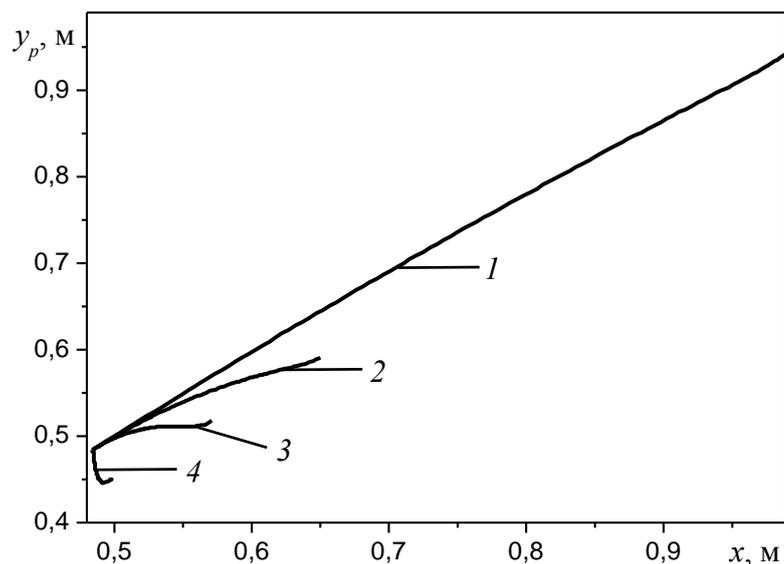


Рис. 2. Траектория движения капли при различной начальной скорости ($\alpha = \beta = 45^\circ$, $x_{p,0} = y_{p,0} = 0,484$ м):

1 – $v_{p,0} = 0$ м/с; 2 – $v_{p,0} = 1$ м/с; 3 – $v_{p,0} = 2$ м/с; 4 – $v_{p,0} = 7$ м/с

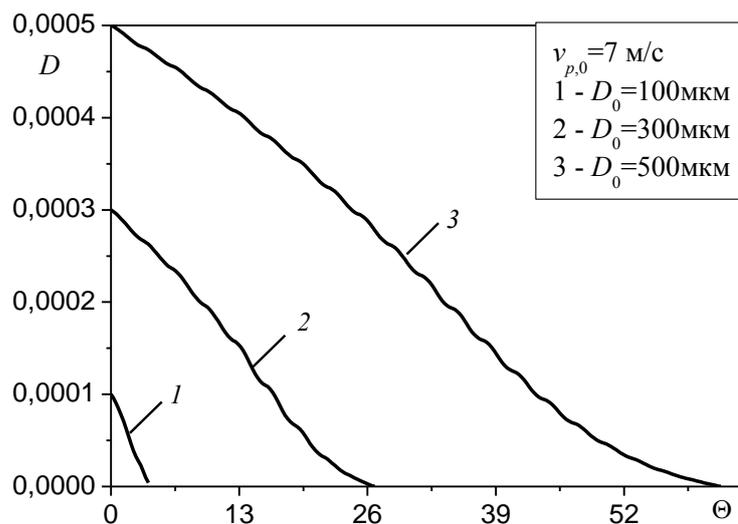


Рис. 3. Изменение диаметра капли в зависимости от безразмерного времени при постоянной скорости

Можно сделать вывод, что дальность полета капли зависит от величины начальной скорости и углов α и β . Увеличение начальной скорости интенсифицирует процесс горения. Приведенный анализ позволяет для заданной форсунки подобрать оптимальные геометрические и термодинамические параметры трубы, которые были бы оптимальны для рабочего процесса вибрационного горения.

Работа рекомендована: Попкова Оксана Сергеевна, к.т.н., доцент кафедры «ТОТ» ФГБОУ ВО КГЭУ.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Carvalho J.A., Mcquay M.Q. and Gotac P.R.* The Interaction of Liquid Reacting Droplets with the Pulsating flow in a Rijke-Tube Combustor. *Combustion and Flame*. 108: 87–103, 1997.
2. *Зверев И.Н., Смирнов Н.Н.* Газодинамика горения. М: Изд-во МГУ, 1987. – 308 с.
3. *Нигматулин Р. И.* Динамика многофазных сред. Часть 1. М: Наука, 1987. – 464 с.
4. *Самарский А.А., Попов Ю.П.* Разностные методы решения задач газовой динамики. М.: Наука, 1980. – 352 с.

6. Попкова О.С., Шаймухаметова А.Ш. Расчет траектории движения и времени жизни горячей капли с акустическим потоком газа в трубке// Наука. Техника. Технологии (Политехнический вестник). – 2014. – №24. – С. 30-34.

Краткая информация об авторах.

Медведева П.В., студент 4 года обучения кафедры «ТОТ» ФГБОУ ВО КГЭУ.

Специализация: горение, устойчивость горения.

E-mail: polinochkamedvedeva@mail.ru

Medvedeva P.V., student, KSPEU.

Specialization: burning, stability of combustion.

E-mail: polinochkamedvedeva@mail.ru

Файзуллина А.И., магистрант 1 года обучения кафедры «ТОТ» ФГБОУ ВО КГЭУ.

Специализация: горение топлива.

E-mail: faizullinamyau@gmail.com

Fayzullina A.I., graduate student, KSPEU.

Specialization: burning of fuel.

E-mail: faizullinamyau@gmail.com

УДК 911.2+58.02

Д.С. Мюльгаузен, Л.А. Панкратова

ИЗМЕНЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА В РЕЗУЛЬТАТЕ АЭРОТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ГМК «ПЕЧЕНГНИКЕЛЬ»

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»
Россия, 199034, г. Санкт-Петербург, Университетская набережная, 7/9**

E-mail: dariadauria@yandex.ru

В статье приводятся результаты оценки степени нарушенности растительных сообществ вследствие аэротехногенного загрязнения ГМК «Печенганикель». Выявлены ключевые признаки техногенных изменений в растительных сообществах, пространственные закономерности распространения загрязнения. На основе полевых данных и индекса NDVI идентифицированы зоны интенсивности изменения растительного покрова вследствие загрязнения воздуха.

Ключевые слова: растительный покров, аэротехногенное загрязнение, индекс NDVI, зонирование, ГМК «Печенганикель».

Miulgauzen D.S., Pankratova L.A.

VEGETATION COVER MODIFICATION AS A RESULT OF PECHENGANIKEL MMP AIR POLLUTION

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
«Saint-Petersburg State University»
Russia, 199034, St. Petersburg, Universitetskaya emb., 7/9
E-mail: dariadauria@yandex.ru

The article presents the assessment results of plant communities' transformation due to air pollution of the Pechenganikel Mining and Metallurgical Plant emissions. There were identified the key features of technogenic modifications in plant communities as well as spatial patterns of pollution spreading. On the basis of field data and the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) the zones of plant communities' transformation intensity on the consequence of air pollution were defined.

Keywords: vegetation cover, air pollution, NDVI, zoning, Pechenganikel Mining and Metallurgical Plant.

Одной из важнейших проблем металлургической промышленности является аэротехногенное загрязнение (загрязнение воздуха выбросами промышленных объектов) вследствие значительных негативных последствий выбросов для окружающей среды. Этот факт в совокупности с неблагоприятной санитарно-гигиенической обстановкой промышленных районов обуславливает необходимость выработки мероприятий по минимизации загрязнения и/или ликвидации его последствий, в том числе и на географической основе. В связи с этим одним из **актуальных** направлений исследований становится изучение реакции растительного покрова на аэротехногенное загрязнение как одного из самых чувствительных к внешним воздействиям компонентов ландшафтов, поскольку выявленные закономерности составляют научную основу природоохранных мероприятий.

Цель данного исследования заключается в интегральной оценке степени измененности растительного покрова вследствие аэротехногенного загрязнения на примере промплощадки Горно-металлургического комбината (ГМК) «Печенганикель» (пгт. Никель, Мурманская область). Для достижения данной цели решены следующие **задачи**: (1) оценка современного состояния растительного покрова данной территории на основе полевых данных; (2) оценка растительной биомассы на основе

нормализованного разностного вегетационного индекса (NDVI); (3) зонирование исследованной территории по степени измененности растительности.

Материалы и методы исследования. ГМК «Печенганикель» функционирует в пгт. Никель с 1945 г., на предприятии осуществляется добыча и переработка сульфидной медно-никелевой руды. Соответственно основными компонентами выбросов и загрязнителями являются диоксид серы (SO₂) и металлургическая медно-никелевая пыль [3]. Согласно [2] данная территория расположена в подзоне предтундровых лесов, соответственно здесь преобладают сосновые лишайниковые, зеленомошно-лишайниковые и кустарничково-зеленомошные леса. На высотах около 200 м они постепенно переходят в березовое кустарничковое криволесье, сменяющееся на вершинах с высотами более 300 м кустарничковой и лишайниковой тундрой [7].

Исследование основано на материалах полевых ландшафтных работ 2013, 2015 и 2016-го гг., выполненных по методике Г.А. Исаченко и А.И. Резникова [1], в окрестностях пгт. Никель и в окрестностях поселков Раякоски и Янискоски (выбраны в качестве «условно фоновых» территорий), расположенных в 65 км и 75 км к юго-западу от пгт. Никель. Для получения возрастной характеристики древостоев данной территории проведен дендрохронологический анализ кернов сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris L.*), отобранных в полевой сезон 2015 г. Отбор и последующий анализ образцов сосны обыкновенной выполнен по стандартной дендрохронологической методике [8]. Особо стоит отметить, что дендрохронологические площадки закладывались по 4 сторонам света для учета ветрового переноса загрязнителей. Всего на территории площадью около 400 км² выполнено 205 ландшафтных описаний, на 23 дендрохронологических площадках отобрано 242 керна. Для количественной площадной оценки биомассы растительности рассчитан нормализованный разностный вегетационный индекс NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) – безразмерный индекс с диапазоном возможных значений от -1,0 до 1,0 [9]. Зонирование растительного покрова по степени измененности выполнено путем реклассификации изображения индекса NDVI по 7 диапазонам (шаг 0,1: от 0–0,1 – водные объекты до 0,6–0,7 – густые ивняки) и сопоставления с полевыми данными – растительной ассоциацией, видовым составом сообществ, проективным покрытием – для выявления однородных по данным показателям участков.

Результаты исследования. Около 30% от площади исследованной территории занимают пустоши и разреженные низкорослые (2–3 м) березовые криволесья с фрагментарным травяно-кустарничковым покровом (проективное покрытие <10%). На пустошах растительный покров отсутствует полностью или представлен единичными

экземплярами березы пушистой (*Betula pubescens Ehrh.*), водяники черной (*Empetrum nigrum L.*), черники обыкновенной (*Vaccinium myrtillus L.*), овсяницы овечьей (*Festuca ovina L.*). Часто встречаются гари (7% от площади территории), находящиеся на определенных стадиях восстановления. Все вышеуказанные сообщества распространены преимущественно в северо-восточном, восточном и юго-восточном направлениях от источника загрязнения. Техногенные образования (карьеры кристаллических пород, шлаковые отвалы, прудки-отстойники, техногенные насыпи), лишенные естественной растительности, занимают всего около 2% от площади исследованной территории.

Характерен преимущественно злаково-кустарничковый тип напочвенного покрова как более устойчивый к неблагоприятной экологической обстановке [4] с доминированием брусники обыкновенной (*Vaccinium vitis-idaea L.*), водяники черной, черники обыкновенной, луговика извилистого (*Avenella flexuosa (L.) Drejer.*) и овсяницы овечьей. Наблюдается практически полное отсутствие мохово-лишайникового покрова в радиусе 5–15 км от источника загрязнения ввиду значительной чувствительности мхов и лишайников к качеству атмосферного воздуха [5]. Только в микропонижениях фрагментарно встречается мох поляя поникшая (*Pohlia nutans (Hedw.) Lindb.*). Лишайники рода *Cladonia* появляются на расстоянии 3–5 км в северном и западном направлении и 10–15 км в южном и восточном направлении от источника загрязнения.

Изменяется морфологический облик растительности. Отмечается разреженность древостоев, фрагментарность травяно-кустарничкового покрова, сильная низкорослость криволесий (не выше 2–3 м) и единичных сосен (не выше 5 м), сильная искривленность стволов, вплоть до уродства, суховершинность, хлороз листьев и хвои (нарушение образования хлорофилла и снижение активности фотосинтеза).

Для возрастной структуры лесов исследованной территории в целом характерна следующая закономерность: чем дальше от источника загрязнения, тем старше леса. Средний возраст лесов в окрестностях пгт. Никель составляет 53,3 года, причем наименьший средний возраст характерен для древостоев на восточном направлении от источника загрязнения (37,3 года). Наибольшим средним возрастом древостоев (91 год) отличается западное направление. Для сравнения средний возраст древостоев на «условно фоновой» территории (п. Раякоски, п. Янискоски) – около 160 лет. Однако при анализе возрастов необходимо учитывать не только влияние загрязнения, но и роль вырубок, проводившихся при строительстве комбината «Печенганикель» и для военных нужд в период Второй мировой войны.

Количество растительной биомассы сокращается при приближении к источнику загрязнения в соответствии с особенностями ветрового переноса и мезорельефа,

играющими ключевую роль в распространении загрязнения на исследованной территории. Приуроченность пустошей с фрагментами березовых криволесий и фрагментарным напочвенным покровом (показатель NDVI 0,1–0,2 при «фоновом значении» для данной территории 0,5–0,7) к северо-восточным, восточным и юго-восточным окрестностям пгт. Никель обусловлена, во-первых, местным преобладанием южных и юго-западных ветров [7], во-вторых, наличием здесь возвышенностей со средними высотами 300–400 м, которые, с одной стороны, выступают основными «приемниками» загрязнения, обступая источник загрязнения с наветренных сторон, с другой стороны, играют роль перераспределителей потоков загрязнения в северо-восточном направлении. Соответственно количество растительной биомассы на подветренных склонах и в долинах рек и ручьев, укрытых от ветровых потоков, несколько выше (показатель NDVI 0,2–0,3) по сравнению с наветренными склонами и вершинами возвышенностей (показатель NDVI 0,1–0,2).

Вышеописанные результаты позволили провести зонирование данной территории по степени измененности растительного покрова и выделить 5 основных зон в порядке усиления этого показателя:

1 зона: «условно фоновые территории» (п. Раякоски, п. Янискоски), северная граница которой проходит на расстояние около 60 км от пгт. Никель (согласно [4]). Растительный покров представлен сосновыми и березово-сосновыми (лишайниково)-кустарничково-зеленомошными лесами с проективным покрытием мхов и лишайников до 90–100%. Значения NDVI: 0,5–0,7;

2 зона: полукругом охватывает источник загрязнения (отсутствует в восточных окрестностях) в радиусе от 5–10 до 60 км. Характерно преобладание сосново-березовых и березово-сосновых кустарничковых (с доминированием брусники обыкновенной) лесов. Диагностируется по снижению проективного покрытия (до 10%) и частоты встречаемости лишайников (преимущественно рода *Cladonia*) и мхов (до 20%), представленных зелеными олиготрофными и политриховыми мхами. Облик зоны схож с «фоновыми» территориями. Значения NDVI преимущественно 0,4–0,6;

3 зона: состоит из 3 разрозненных участков, значения NDVI преимущественно 0,3–0,4. Первый участок замещает предыдущую зону на северо-востоке, здесь развиты разреженные березовые криволесья кустарничковые с единичными экземплярами сосны обыкновенной. Второй участок расположен в 1–5 км к западу от источника загрязнения, здесь наблюдаются разреженные смешанные и сосновые кустарничковые, часто переувлажненные леса, нередко «проплешины» восстанавливающихся вырубок и гарей. На обоих участках присутствуют мхи и лишайники в незначительном количестве

(проективное покрытие 5–10%). Третий участок расположен примерно в 5 км к юго-западу-западу от источника загрязнения и представляет собой зарастающие березой, овсяницей овечьей и кустарничками гари, однако помимо пирогенной трансформации необходимо учесть, что эти территории (возвышенности с высотами до 150 м) располагаются на пути преобладающих в летний сезон северо-восточных ветров [7], следовательно, могут выступать барьерами для загрязнителей и подвергаться их выпадению.

4 зона: с запада прилегает к источнику загрязнения, на востоке замещает 2 зону и вытянута с юго-запада на северо-восток по направлению ветров и на юго-восток-восток вследствие отклоняющего влияния возвышенностей, а также распространения выбросов с соседней промплощадки ГМК «Печенганикель», расположенной в г. Заполярный в 28 км к востоку от пгт. Никель. Это преимущественно пустоши, разреженные березовые криволесья, местами зарастающие березой гари. Моховой покров фрагментарен. Значения NDVI: 0,2–0,3;

5 зона: прилегает к источнику загрязнения, вытянута с юго-запада на северо-восток, согласно преобладающему направлению ветров. Характерно преобладание сильно эродированных пустошей. На защищенных от ветра участках может встречаться мох поляя поникшая (проективное покрытие <5%). Значения NDVI: 0,1–0,2.

Таким образом, проведенные исследования позволяют утверждать, что вследствие аэротехногенного загрязнения происходит значительное нарушение растительного покрова, что проявляется в (1) изменении растительных сообществ, (2) их видовом составе, (3) внешнем облике растений, (4) возрастной структуре древостоев, (5) количестве растительной биомассы. Рельеф и преобладающие в регионе ветра определяют распространение загрязняющих компонентов выбросов, что четко отражается на распространении нарушенных растительных сообществ. На фоне повреждения растительности поллютантами происходит учащение пожаров, о чем свидетельствует широкое распространение гарей именно в направлении ветрового переноса, что также является одним из факторов формирования пустошей. Полученные результаты могут быть использованы в дальнейшем для природоохранных и рекультивационных мероприятий в указанном регионе.

Работа рекомендована д.г.н., доцентом, профессором кафедры физической географии и ландшафтного планирования ИНоЗ СПбГУ, директором ИНоЗ СПбГУ К.В. Чистяковым.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Исаченко Г.А.* Методы полевых ландшафтных исследований и ландшафтно-экологическое картирование: курс лекций. – СПб: Изд-во СПбГУ, 1998. – 112 с.
2. Классификационные типологические схемы лесов и лесорастительное районирование Мурманской области. – Архангельск: Арханг. ин-т леса и лесохимии, 1979. – 35 с.
3. Кольская горно-металлургическая компания (промышленные площадки «Никель» и «Заполярный»): влияние на наземные экосистемы. Под общ. ред. О.А. Хлебосоловой. – Рязань: НП «Голос губернии», 2012. – 92 с.
4. *Копцик Г.Н., Недбаев Н.П., Копцик С.В., Павлюк И.Н.* Загрязнение почв лесных экосистем тяжелыми металлами в зоне влияния комбината «Печенганикель» // Почвоведение. – №8. – 1998. – С. 988–995.
5. *Мэннинг У.Д.* Биомониторинг загрязнения атмосферы с помощью растений/Пер. с англ. Т.А. Головиной, Л.Ф. Сальникова. Под ред. Л.М. Филипповой. – Л.: Гидрометеиздат, 1985. – 143 с.
6. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Серия 3. Многолетние данные. Части 1–6. Выпуск 2. Мурманская область. – Л.: Гидрометиздат, 1988. – 320 с.
7. Птицы Пасвика /Е.И. Хлебосолов, О.А. Макарова, О.А. Хлебосолова [и др.]. – Рязань: Голос губернии, 2007. – 175 с.
8. *Шиятов С.Г., Ваганов Е.А., Кирдянов А.В., Круглов В.Б., Мазена В.С., Наурзбаев М.М., Хантемиров Р.М.* Методы дендрохронологии. Часть I. Сбор и получение древесно-кольцевой информации: Учебно-методич. пособие. – Красноярск: КрасГУ, 2000. – 80 с.
9. NDVI: теория и практика / Официальный сайт сообщества GIS-Lab. URL: <https://gis-lab.info/qa/ndvi.html> (дата обращения: 16.02.2016).

Краткая информация об авторах.

Мюльгаузен Дарья Сергеевна, аспирант, инженер-исследователь кафедры физической географии и ландшафтного планирования ИНОЗ СПбГУ.

Специализация: изучение антропогенно нарушенных ландшафтов, ландшафтное картографирование.

E-mail: dariadauria@yandex.ru

Miulgauzen D.S., PhD student, research engineer, Institute of Earth Sciences, Saint Petersburg State University.

Specialization: antropogenically transformed landscapes, landscape mapping.

E-mail: dariadauria@yandex.ru

Панкратова Любовь Александровна, к.г.н.,

Старший преподаватель кафедры физической географии и ландшафтного планирования ИНоЗ СПбГУ.

Специализация: мониторинг растительного покрова, изучение восстановительных сукцессий, геоботаника, биоразнообразие.

E-mail: l.pankratova@spbu.ru

Pankratova L.A., PhD (Geography), senior lecturer, Institute of Earth Sciences, Saint Petersburg State University.

Specialization: plant cover monitoring, progressive successions, geobotanics, biodiversity.

E-mail: l.pankratova@spbu.ru

УДК 621.3.035

О.В. Соловьева, А.А. Галиев, А.М. Ахмадуллин

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС И МЕТОДИКА ОПТИМИЗАЦИИ ПЛАНИРОВКИ ВЫСАДКИ ДЕРЕВЬЕВ В ГОРОДЕ

Казанский государственный энергетический университет

Россия, 420066, Казань, Красносельская, 51

E-mail: azat.galiev.1995@mail.ru

Данная работа основана на озеленении города, жилых массивов и дворов, используя различные виды деревьев, кустарников. Для этого создана математическая модель местности в программном обеспечении ANSYS Fluent и представлены распределения концентрации CO с учетом и без учета зеленых насаждений, также планируется создание программного комплекса или методики по озеленению жилых местностей.

Ключевые слова: озеленение, ANSYS Fluent, математическая модель, концентрации CO, деревья, кустарники, модель местности.

Solovyeva O.V., Galiev A.A., Akhmadullin A.M.

PROGRAM COMPLEX AND METHODOLOGY OF OPTIMIZATION OF PLANNING OF TILLING OF TREES IN THE CITY

Kazan State Power Engineering University

Russia, 420066, Kazan, Krasnoselskaya, 51

E-mail: azat.galiev.1995@mail.ru

This work is based on the greening of the city, residential areas and yards, using different types of trees, shrubs. For this purpose, a mathematical model of the terrain in

ANSYS Fluent software was created and the distribution of CO concentration with and without consideration of green plantations is presented, and a program complex or a technique for gardening of residential areas is also planned.

Keywords: landscaping, ANSYS Fluent, mathematical model, CO concentration, trees, bushes, terrain model.

Вводная часть. Ни для кого не секрет, что деревья и кустарниковые насаждения - самый эффективный естественный фильтр для очистки городского воздуха от пыли и нежелательных газов. Однако не каждый понимает, что беспорядочная высадка деревьев вдоль дорог с большим автомобильным потоком, а также вдоль жилых домов может не только не защищать от загрязнений, но и менять гидродинамику потока, турбулизируя или перенаправляя поток, тем самым создавая максимальную концентрацию примесей вблизи тротуаров и строений. Подобные исследования особо значимы для экономии как постоянно снижающегося свободного пространства земли в городе, так и для обеспечения экологической безопасности жителей. Следует отметить, что форма листьев деревьев, а также их вид сильно влияют на эффективность осаждения пыли. Для различных мест следует использовать свой тип дерева, соблюдать определенную плотность посадки и расстояние от дороги. Поведение пылевых частиц и газов возможно прогнозировать и выбирать оптимальные параметры для высадки.

Актуальность проведенных исследований обусловлена тем, что озеленение города сказывается на экологическую обстановку района и жизнедеятельность проживающих людей.

Целью работы основана на создании математических моделей различного уровня сложности для расчета ветровых течений внутри зоны зеленых насаждений и транспорта, и осаждения газовых, и пылевых загрязнений. Планируется проведение параметрических исследований эффективности улавливания загрязнений при различной плотности насаждений, типа деревьев (проницаемость кроны), скорости и направления ветра, размера дисперсных примесей.

Задачи исследования:

- создание математической модели;
- проведение параметрических исследований эффективности улавливания загрязнений;
- определение концентрации CO с учетом и без учета зеленых насаждений.

Предметом исследования зеленые насаждения различных видов и математическая модель местности.

Объектом изучения является зеленые массивы, из которых формируются парки, лесопарки, сады и скверы, требует владение композиционными приемами, отвечающими строению местных ландшафтов, почвенным и климатическим условиям, аэродинамике потока, плотности насаждений, видов деревьев, а также безупречного знания биологических и декоративных особенностей растений.

Полученные результаты показали, что корректно подобранная схема посадки насаждений может существенно снизить загрязнение окружающей среды. На рис. 1 представлена модель местности, где зеленым цветом показаны зеленые насаждения и после были проведены моделирования в ПО ANSYS Fluent. По рис. 2 и 3 видно, что насаждения вносят существенный вклад в поглощение концентрации вредных выбросов.

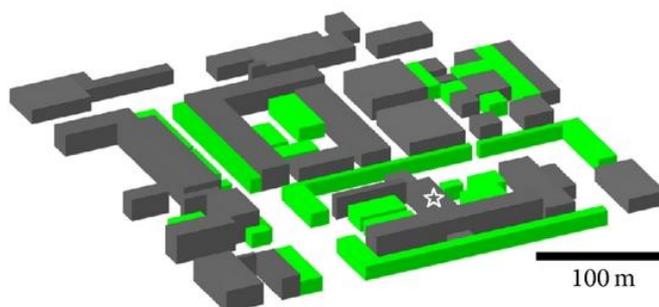


Рис. 1. Модель местности со школой (обозначена звездочкой). Зеленым цветом показаны зеленые насаждения.

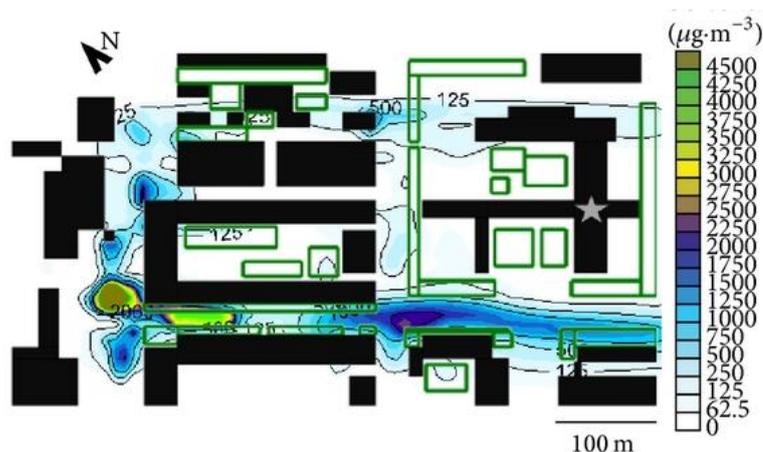


Рис. 2. Распределение концентрации CO рядом со школой с учетом зеленых насаждений.

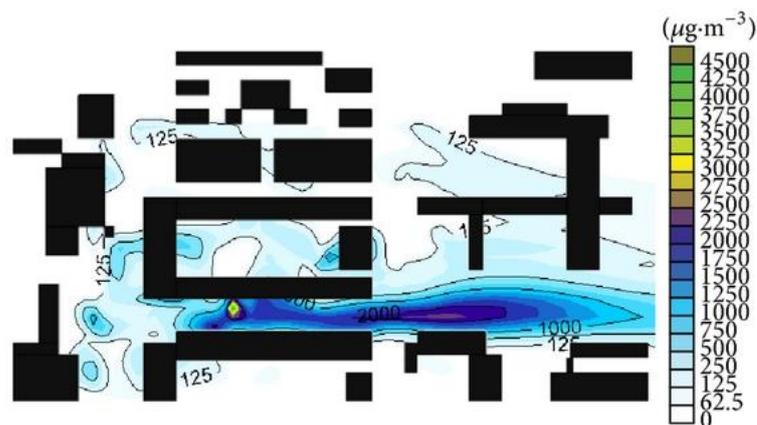


Рис. 3. Распределение концентрации СО рядом со школой без учета зеленых насаждений.

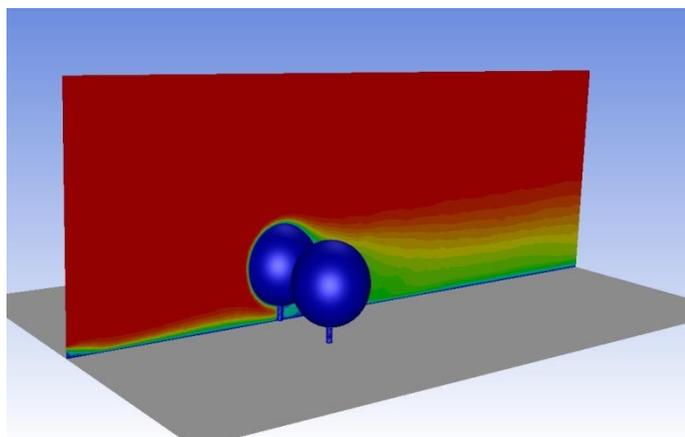


Рис. 4. Распределение концентрации выбросов до и после деревьев. (Красным цветом показано максимальное значение концентрации, синем - минимальное)

Выводы: по рисункам видно, как деревья задерживают вредные выбросы.

В результате планируется создать методику и программный комплекс для практического использования организациями, занимающимися вопросами озеленения города.

ЛИТЕРАТУРА

1. Благоустройство и озеленения территории: [Электронный ресурс] // RONL.RU <http://www.ronl.ru/referaty/gosudarstvo-pravo/396342/>
2. ПРИКАЗ Госстроя РФ от 15-12-99 153 ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ПРАВИЛ СОЗДАНИЯ ОХРАНЫ И СОДЕРЖАНИЯ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ В ГОРОДАХ РОССИЙСКОЙ... Актуально в 2017 году: [Электронный ресурс] // Закон прот. Правовая конституционная служба <http://www.zakonprost.ru/content/base/part/292265>

Краткая информация об авторах.

Соловьева О.В., к.ф.-м.н., старший преподаватель кафедры «ТОТ» ФГБОУ ВО КГЭУ.
Специализация: вихревые аппараты, теплообмен, массообмен, процессы и аппараты химических технологий, гидрогазодинамика, энергоэффективность.
E-mail: rara_avis86@mail.ru

Solovyeva O.V., PhD in Physical and Mathematical Sciences, Senior Lecturer of the Department «TOT» FGBOU V KGEU.
Specialization: vortex devices, heat exchange, mass transfer, processes and devices of chemical technologies, fluid dynamics, energy efficiency.

Галиев А.А., магистрант 1 года обучения кафедры «ТОТ» ФГБОУ ВО КГЭУ.
Специализация: Процессы и технологии разработки и моделирования в программном обеспечении.
E-mail: azat.galiev.1995@mail.ru

Galiev A.A., Master of 1 year of the department «TOT» FGBOU V KGEU.
Specialization: Processes and technologies of development and modeling in software.
E-mail: azat.galiev.1995@mail.ru

Ахмадуллин А.М., магистрант 1 года обучения кафедры «ТОТ» ФГБОУ ВО КГЭУ.
Специализация: Процессы и технологии разработки и моделирования в программном обеспечении.

Akhmadullin A.M., Master of 1 year of training of the department «TOT» FGBOU V KGEU.
Specialization: Processes and technologies of development and modeling in software.

УДК 502.22:504.5:614.1:54(045)

К.С. Федорова

ВЫБРОСЫ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО УЗЛА г. ИЖЕВСКА КАК ФАКТОР РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Удмуртский государственный университет».
Россия, 426034, г. Ижевск, ул. Университетская, 1
E-mail: fedorova.kristina.1@gmail.com

В работе проведена оценка общетоксического неканцерогенного риска для здоровья населения в Индустриальном и Устиновском районах г. Ижевска, связанного с выбросами предприятий северо-восточной промышленной зоны. Выявлены приоритетные поллютанты и источники загрязнения на исследуемой территории. Определено потенциальное время наступления токсического эффекта по наиболее приоритетным загрязняющим веществам. Напряженная ситуация по коэффициентам

индекса неканцерогенного риска наблюдается по формальдегиду и взвешенным веществам. Они представляют наибольшую угрозу по потенциальному времени наступления токсического эффекта - менее 25 лет (опасный риск).

Ключевые слова: Ижевск; северо-восточный промышленный узел; оценка риска; загрязнение; атмосферный воздух.

Fedorova K.S.

POLLUTANTS EMISSIONS OF THE NORTH-EAST INDUSTRIAL UNIT OF IZHEVSK AS A RISK FACTOR TO POPULATION HEALTH

Udmurt State University
Russia, 426034, Izhevsk, Universitetskaya str, 1
E-mail: fedorova.kristina.1@gmail.com

The work assesses the general toxic non-carcinogenic risk for public health in the Industrial and Ustinov districts of Izhevsk, associated with the emissions of enterprises in the northeast industrial zone. Prioritized pollutants and sources of pollution in the study area are identified. The potential time of toxic effect on each of the priority pollutants has been determined. A strained situation in terms of indexes of non-carcinogenic risk is observed with formaldehyde and suspended substances. According to the potential time of onset of the toxic effect, phenol is dangerous for population of the area.

Keywords: Izhevsk, North-East industrial unit; risk assessment; pollution; atmospheric air.

Качество атмосферного воздуха на сегодняшний день является первостепенным фактором окружающей среды, с которым связан высокий уровень риска здоровью населения в условиях крупных промышленных центров. На долю химических веществ, присутствующих в атмосферном воздухе, приходится 80-90% от суммарного канцерогенного и неканцерогенного риска, связанного воздействием факторов окружающей среды [1]. Степень опасности присутствующих в атмосферном воздухе химических веществ на здоровье населения зависит от количества выбросов загрязняющих веществ и их химического состава.

Основной вклад в эмиссию основных загрязняющих веществ северо-восточных районов г. Ижевска вносят предприятия машиностроения («Буммаш»), химическое производство («Завод пластмасс»), пищевая промышленность («Ижмолоко», «Хлебозавод №3»), топливная энергетика («Ижевская ТЭЦ-2»), черная металлургия,

строительное и ремонтное производство («Центрспецстрой», «Дорожник» и т.д.) и многочисленные неорганизованные источники: строительные площадки, места погрузочно-разгрузочных площадок, частный сектор. В последние годы отмечается увеличение объемов выбросов от стационарных источников северо-восточной промзоны, прежде всего за счет использования ТЭЦ-2 твердого топлива. Несмотря на это в данном районе расположен лишь один пункт наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха (ПНЗ-8). Жилые микрорайоны, непосредственно прилегающие к данной промышленной зоне, активно застраиваются.

Объект и методы исследования. Объектом исследования является уровень загрязнения атмосферного воздуха северо-восточных районов г. Ижевска. Общетокический риск здоровью населения был рассчитаны в соответствии с «Руководством по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду» (Р 2.1.10.1920-04). Согласно данному руководству, под оценкой риска для здоровья понимается процесс установления вероятности развития и степени выраженности неблагоприятных последствий для здоровья человека или здоровья будущих поколений, обусловленных воздействием факторов среды обитания.

При оценке риска развития неканцерогенных эффектов, то есть эффектов и веществ, не вызывающих злокачественные новообразования, нормативные документы рекомендуют использовать коэффициент опасности (HQ). При ингаляционном поступлении коэффициент опасности воздействия вещества (HQ) для оценки неканцерогенного риска рассчитывается по формуле:

$$HQ = Ci/RfC$$

где C_i - уровень воздействия вещества i (мг/м³);

RfC – безопасный уровень воздействия (мг/м³).

При этом в качестве эффекта принималось не только вероятностные риски проявлений острых заболеваний, но и вероятность появления рефлекторных реакций (ощущение неприятного запаха, раздражение слизистых, кашель) и психологического дискомфорта. Данный подход объясняется тем, что был зафиксирован поток жалоб населения, проживающего в пределах территории воздействия предприятий северо-восточного промышленного узла, в органы Роспотребнадзора из-за фиксируемого органами чувств изменений качества окружающей среды. При этом нужно отметить, что загрязняющие вещества и другие факторы, вызывающие подобные ощущения, нормируются с учетом возникновения подобных эффектов.

Риск немедленного воздействия, обусловленного загрязнением атмосферного воздуха, оценивался по моделям с использованием максимально-разовых концентраций. В расчете использовались данные протоколов лабораторных исследований аккредитованного испытательного центра ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в УР». Отбор производился в 4 рецепторных точках на границе жилой застройки, находящейся в зоне влияния промышленных предприятий. Учитывались концентрации основных загрязняющих веществ – углерода оксид, азота диоксид (в перерасчете на NO₂), формальдегид, фенол, взвешенные вещества и бензол. Сам расчет проводился на основе программного продукта Microsoft Office Excel 2007.

Результаты и их обсуждение. В результате проведенных исследований были получены показатели коэффициентов опасности по приоритетным загрязняющим веществам, способствующих возникновению нежелательных эффектов у населения, проживающего в зоне влияния промышленных предприятий северо-восточного промышленного узла г. Ижевска. Также следует обратить внимание на то, что расчет индексов опасности имеет смысл проводить с учетом критических органов и систем, поражаемых исследуемыми веществами, поскольку при воздействии компонентов смеси на одни и те же органы или системы организма наиболее вероятным типом их комбинированного действия является комплексное суммарное воздействие (аддитивность) [3]. В качестве примера приведены результаты оценки риска воздействия шести приоритетных веществ в 4 рецепторных точках, концентрация которых находится в пределах максимально-разовой ПДК (табл.1).

Таблица 1

Оценка общетоксического неканцерогенного риска

Вещество	RfC, мг/м ³ [3]	HQ	Критические органы и системы [3]
Углерода оксид	3	0,29	кровь, серд.-сос. сист., развитие, ЦНС
Азота диоксид (в перерасчете на NO ₂)	0,04	0,2	органы дыхания, кровь (образование MetHb)
Формальдегид	0,003	3,33	органы дыхания, глаза, иммунная система
Фенол	0,006	0,009	серд.-сос. сист., почки, ЦНС, печень, органы дыхания

Вещество	RfC, мг/м ³ [3]	HQ	Критические органы и системы [3]
Взвешенные вещества	0,075	3,47	органы дыхания
Бензол	0,03	0,67	развитие, кровь, красный костный мозг, ЦНС, иммунная сист., серд.-сос. сист., репродуктивная система
Суммарный риск	HI общий		7,97

Был рассчитан индекс опасности для условий одновременного поступления нескольких загрязняющих веществ ингаляционным путем по формуле:

$$HI = \sum HQ_i$$

где HQ_i - коэффициенты опасности для отдельных компонентов смеси воздействующих веществ.

Согласно Руководству, если значения $HQ < 0,8$, то неканцерогенный риск считается допустимым ($< 0,5$ = целевой риск), не вызывающим беспокойства; от 0,8 до 1,0 - предельно допустимый, вызывающий беспокойство; > 1 – опасный риск.

Соответственно, проранжировав индексы риска по 6-ти приоритетным веществам можно увидеть следующую картину: допустимым общетоксический неканцерогенный риск считается для оксида углерода (CO), диоксида азота (NO₂), фенола (C₆H₅OH) и бензола (C₆H₆), для которых характерны концентрации на уровне ниже референтных (безопасных) величин. То есть, вероятность развития у человека токсических эффектов при условии хронического воздействия и поступления данных веществ ингаляционным путем в течение жизни незначительна.

Значительную опасность представляют взвешенные вещества и формальдегид. Для данных веществ коэффициент опасности превышает единицу, то есть вероятность возникновения потенциальных токсических эффектов у человека возрастает пропорционально увеличению HQ. Таким образом, для взвешенных веществ и формальдегида время наступления токсического эффекта составляем менее 25 лет, то есть оценка риска по данной величине оценивается как «опасный».

Таким образом, у населения, проживающего в зоне влияния северо-восточного промышленного узла, высок риск возникновения болезней органов дыхания, глаз и увеличение уровня общей заболеваемости на фоне снижения иммунитета. Наибольшую

опасность представляют высокие концентрации формальдегида (вещество 2-го класса опасности), поскольку для него характерны проявления как неканцерогенных, так и канцерогенных эффектов. Причиной высокого уровня загрязнения формальдегидом могут быть как выбросы автотранспорта и стационарных источников, так и фотохимические реакции в атмосферном воздухе [2].

Использование методологии оценки риска здоровью человека позволяет оценить степень опасности воздействия поллютантов в атмосферном воздухе для здоровья населения одного из наиболее промышленно насыщенных районов г. Ижевска. Полученные предварительные данные еще раз подтверждают вывод о том, что вопросы превентивных мер по отношению к негативному воздействию антропогенного загрязнения среды обитания на здоровье населения должны рассматриваться с применением методологии оценки риска в различных аспектах – при проектировании и градостроительстве, при разработке санитарно-технических, технологических, природоохранных и других мероприятий.

Работа рекомендована: Малькова Ирина Леонидовна, к.г.н., доцент, преподаватель.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Рахманин Ю.А.* Актуализация проблем экологии человека и гигиены окружающей среды и пути их решения // Гигиена и санитария. – 2012. - № 5. – С. 4-8.
2. *Ревич Б.А.* Загрязнение окружающей среды и здоровье населения. Введение в экологическую эпидемиологию: Учеб. пособие. – М.:МНЭПУ, 2001. – С. – 40-41.
3. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду (Р.2.1.10.1920-04) / Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России. - М., - 2004.

Краткая информация об авторе.

Федорова Кристина Сергеевна, магистрант.

Специализация: Экологическое сопровождение хозяйственной деятельности.

E-mail: fedorova.kristina.1@gmail.com

Fedorova K.S. Postgraduate student.

Specialization: ecological support of economic activities.

E-mail: fedorova.kristina.1@gmail.com

А.И. Хафизова, В.Э. Зинуров

ХЕМОСОРБЦИЯ ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ В СТРУЙНО-ПЛЕНОЧНЫХ КОНТАКТНЫХ УСТРОЙСТВАХ

**Казанский государственный энергетический университет
Россия, 420066, Казань, Красносельская, 51
E-mail: aliyahi@mail.ru**

Повышение эффективности теплообменных аппаратов обусловлено разработкой новых контактных устройств. В связи с этим предложено использовать модернизированные перегородки.

Ключевые слова: струйно-пленочное контактное устройство; теплообмен; газожидкостные процессы; перегородки; газовые выбросы.

Khafizova A.I., Zinurov V.E.

CHEMOSORPTION OF GAS EMISSIONS IN JET AND SHEET WIPERS

**Kazan State Power Engineering University
Russia, 420066, Kazan, Krasnoselsky str, 51
E-mail: aliyahi@mail.ru**

Increase in effectiveness the teplomassoobmennykh of devices is caused by development of new wipers. In this regard it is offered to use the modernized partitions.

Keywords: jet and sheet wiper; heatmass transfer; gas-liquid processes; partitions; gas emissions.

Вводная часть. В настоящее время большое внимание уделяется проблеме очистки и утилизации отходов. Сложность в решении этой проблемы заключается в том, что используемые аппараты для очистки газов невозможно применять при больших газовых выбросах из-за их низкой пропускной способности. Способом решения данной проблемы является использование аппаратов вихревого типа, которые обладают высокой пропускной способностью, высокой эффективностью. Аппараты этого типа менее энергоемки, проще по конструкции и эксплуатации.

В промышленности широко используются колонные аппараты, в которых массообменные процессы осуществляются на тарелках при барботаже пара через слой

жидкости или пены. Струйные контактные устройства обеспечивают высокую эффективность при массообмене, имеют простую конструкцию, обладают широким диапазоном рабочих нагрузок. Однако существует проблема – невозможность работы при высоких скоростях пара из-за возникновения интенсивного уноса.

Принципом работы всех газоочистных сооружений является создание развитой зоны контакта двух фаз. Для этого возможно диспергирование либо газа в жидкость, либо жидкости в очищаемый газ.

На практике часто можно встретить использование центробежных скрубберов и скрубберов Вентуре из-за их лучших экономических показателей. Аппараты этого типа менее энергоемки, проще по конструкции и эксплуатации. Однако они имеют и ряд недостатков: большой расход орошающей жидкости, малое пребывание фаз в зоне контакта и высокое гидравлическое сопротивление [1].

Решением этих проблем может быть использование струйно-пленочного контактного устройства, в которых массообменные процессы проходят лучше за счет равномерного распределения жидкости по всей рабочей зоне. Аппарат представляет собой сливные стаканы с отверстиями в днище, расположенные в шахматном порядке, соединенные между собой вертикальными перегородками.

Актуальность данных исследований обусловлены тем, что газовые выбросы негативно сказываются на экологическую обстановку местности и жизнедеятельность всех живых существ.

Целью работы является разработка эффективных аппаратов, позволяющих увеличить скорость протекания процесса хемосорбции.

Задачи исследования:

- разработать новые конструкции струйно-пленочных аппаратов;
- исследование гидрогазодинамики в разработанных контактных устройствах с целью повышения ее эффективности.

Объектом изучения являются процессы, протекающие в струйно-пленочных контактных устройствах.

Для интенсификации массообмена были разработаны и созданы перегородки с интенсификаторами в виде лепестков. Были проведены исследования газожидкостных процессов с использованием данных перегородок и тепломассообмен в условиях противоточного движения воздушно-водяного потока и получены следующие результаты: двигаясь по разработанным перегородкам, жидкость ударяется о лепестки и растекается по пластине, образуя пленку. В устройстве наблюдается постоянно обновляющаяся развитая поверхность контакта фаз и благодаря сливным стаканам

увеличивается время контакта двух фаз. Восходящий поток газа постоянно контактирует с пленкой и падающими струями или каплями жидкости (рис. 1).

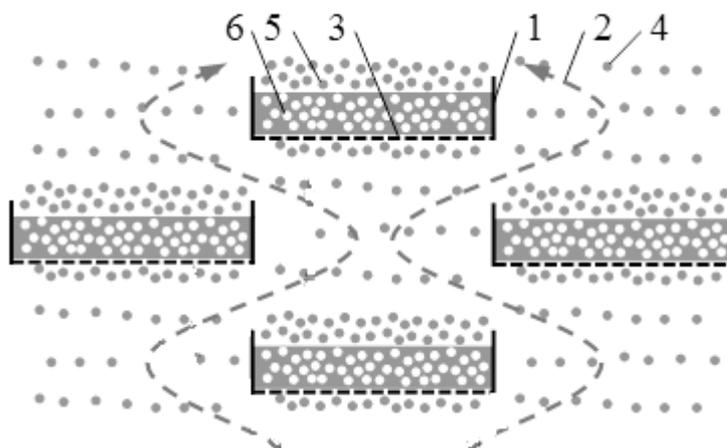


Рис. 1. 1 – сливной стакан; 2 – поток газа; 3 – перфорированное днище; 4 – капли, образованные перфорированным устройством; 5 – капли, вылетающие из жидкости; 6 – пузыри

Выводы. В разработанном устройстве процесс переноса массы заметно интенсивнее и эффективнее чем в подобных ему аппаратах. Таким образом, скорость рассматриваемого процесса с химической реакцией так же возрастает.

Работа рекомендована: Дмитриев Андрей Владимирович, д.т.н., доцент, заведующий кафедрой «ТОТ» ФГБОУ ВО КГЭУ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Николаев А.Н., Дмитриев А.В., Латыпов Д.Н. очистка газовых выбросов ТЭС, работающих на твердом и жидком топливе. – Казань: ЗАО «Новое знание», 2004. – 136 с.

Краткая информация об авторах.

Хафизова А.И., магистрант 1 года обучения кафедры «ТОТ» ФГБОУ ВО КГЭУ.
Специализация: Гидрогазодинамика, энергоэффективность.
E-mail: aliyahi@mail.ru

Khafizova A.I., graduate student, KSPEU.
Specialization: Hydraulic gas dynamics, energy efficiency.
E-mail: aliyahi@mail.ru

Зинуров В.Э., магистрант 1 года обучения кафедры «ТОТ» ФГБОУ ВО КГЭУ.
Специализация: Процессы и аппараты химических технологий.
E-mail: vadd_93@mail.ru

Zinurov V.E., graduate student, KSPEU.

Specialization: Processes and devices of engineering chemistries.

E-mail: vadd_93@mail.ru

СЕКЦИЯ 4. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

УДК 621.307.13

А.Л. Антонюк, О.С. Полуденко*

**ИЗМЕРЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ
РАДИОЭЛЕКТРОННЫМИ УСТРОЙСТВАМИ**

**Винницкий национальный технический университет
Украина, 21021, г. Винница, Хмельницкое шоссе, 95**

*E-mail: rtt13b.poludenko_o@mail.ru

Измерение состояния качества окружающей среды современного уровня является невозможным лишь с помощью традиционных методов. Поэтому в этой работе рекомендуется использовать станцию контроля окружающей среды. Проанализированы уникальные преимущества данной станции.

Ключевые слова: газоанализатор; вредные вещества; загрязнение; окружающая среда; измерение.

Antonyuk H.L., Poludenko O.S.*

**MEASURING THE CONTENT OF HARMFUL SUBSTANCES
IN THE ENVIRONMENT OF RADIOELECTRONIC APPLIANCES**

**Vinnitsia National Technical University
Ukraine, 21021, Vinnitsia, Khmelnytsky Highway, 95**

*E-mail: rtt13b.poludenko_o@mail.ru

Measuring a state of surrounding quality environment of modern level is impossible only by means traditional methods. That is why in this work it recommends to use a station of surrounding control environment. Analyse unique advantages of this station.

Keywords: gas analyzer, hazardous substances; pollution; surrounding environment, measuring.

Введение. Развитие промышленности и сельского хозяйства обуславливает увеличение выбросов в окружающую среду большого количества промышленных отходов, продуктов сгорания углеводородов и других химически опасных и ядовитых веществ. Рост поступлений токсичных веществ в окружающую среду, влияет на здоровье населения, ухудшает качество продуктов сельского хозяйства, влияет на климат отдельных регионов и состояние озонового слоя Земли, гибель флоры и фауны [10]. **Задача** усовершенствования устройств измерения содержания вредных веществ в окружающей среде, а также прогнозирование их распространения в атмосфере, на сегодня чрезвычайно актуальная, что не в последнюю очередь является следствием отсутствия адекватного подхода к ее решению, учитывающего тенденции развития экологического приборостроения. Согласно Концепции стабильного развития Украины, охрана окружающей природной среды является важной целью развития не только исходя из сугубо утилитарных нужд общества в здоровом питании, чистом воздухе, чистой воде и безопасном окружающей среде [7] – охрана природы является критическим фактором выживания человека как биологического вида [12].

Цель исследования – определение перспективности использования радиоэлектронных устройств для измерения содержания вредных веществ в окружающей среде.

Предмет исследования – радиоэлектронные устройства для измерения содержания вредных веществ в окружающей среде.

Объект исследования – измерение содержания вредных веществ в окружающей среде.

При выполнении работы применялся метод анализа литературных источников.

Результаты. На сегодняшний день измерения содержания вредных веществ в окружающей среде можно проводить с помощью газоаналитической аппаратуры, которая в общем случае должна обеспечивать измерение и учет выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду. Очевидна также необходимость представления информации в удобной форме и выдача предупреждений о превышении текущих выбросов установленных значений [1].

Допустимые относительные погрешности измерения контролируемых величин при использовании газоаналитических технических средств не должны превышать:

- концентрация оксида и диоксида азота $\pm 15\%$;
- концентрация монооксида углерода $\pm 10\%$;
- концентрация кислорода $\pm 5\%$;
- скорость (расход) дымовых газов $\pm 10\%$;

- массовый выброс (г/с) газообразных компонентов ± 20 %.

Погрешности современных газоанализаторов, как правило, меньше этих значений, разрешающих реально обеспечить измерение концентраций вредных выбросов с высокой точностью. Учитывая усиление требований к точности измерений при реализации газоаналитических технических средств, рекомендуется использовать измерительные системы с относительной погрешностью измерения, не превышающей 5-10 %.

Автоматическая стационарная станция (АСС) представляет собой измерительно-информационную систему, предназначенную для автоматического непрерывного контроля и наблюдения за состоянием окружающей среды и больших промышленных центров.

В качестве примера можно привести АСС «АТМОСФЕРА-10», которая оснащена современными автоматическими газоанализаторами на общераспространенные загрязняющие вещества CO, O₃, SO₂, NO/NO₂, образующиеся животноводческими комплексами [10], при сжигании твердых бытовых отходов [13, 15], являющихся одними из составных свалочного газа [2-6, 9, 14] и т.п., а также измерителем метеопараметров: температуры, относительной влажности окружающего воздуха, атмосферного давления, скорости и направления ветра. АСС оснащена также пневматическими установками, обеспечивающими ручной отбор проб воздуха для определения по стандартным методикам массовых концентраций пыли, бензапирена, свинца, формальдегида.

Лидером нового поколения автоматических систем является станция «Airpointer», предоставляющая возможность проводить высокоточные измерения качества воздуха, привлекая намного большее число пользователей с минимальными затратами, при этом наладивание, управление и обслуживание чрезвычайно просты [11].

Станция атмосферного контроля «Airpointer» – идеальный инструмент для контроля атмосферы окружающей среды, в т.ч. атмосферы закрытых помещений – аудиторий, лабораторий, конференц-залов. Станция позволяет измерить концентрации CO, O₃, SO₂, NO/NO₂ с помощью автоматических газоанализаторов, работающих на стандартных оптических методах (инфракрасном, флуоресцентном, хемилюминесцентном) и в широком диапазоне концентраций. Используются методы измерения, принятые в ЕС.

Система «Airpointer», подобно web-серверу, позволяет непрерывно отслеживать данные в режиме on-line в любой точке мира, а для получения и анализа данных, калибрования, обновления и технической поддержки системы необходимо лишь иметь доступ к Интернету.

Конструкция станции выполнена так, что позволяет легко подключить и дополнительные газоаналитические сенсоры на другие газы.

В перспективе станция может быть включена в региональную сеть мониторинга атмосферного воздуха.

Выводы. Итак, использование станции «Airpointer» дает неопровержимые преимущества: простоту установки, минимальные затраты на обслуживание, низкое энергопотребление, миниатюрность и компактность, разрешающие выполнять измерение в любом месте, а кроме того, система остается незаметной в общественных местах.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Безрук З.Д.* Вдосконалення методів і засобів вимірювання концентрацій шкідливих речовин у викидах сміттєспалювальних заводів : дис. ... канд. техн. наук : 05.11.13. – К., 2014. – 170 с.
2. *Березюк О.В.* Виявлення параметрів впливу на питомий об'єм видобування звалищного газу // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2012. – № 3. – С. 20-23.
3. *Березюк О.В.* Моделирование состава биогаза при анаэробном разложении твердых бытовых отходов // Автоматизированные технологии и производства. – 2015. – № 4 (10). – С. 44-47.
4. *Березюк О.В.* Моделювання ефективності видобування звалищного газу для розробки обладнання та стратегії поводження з твердими побутовими відходами // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2013. – № 6. – С. 21-24.
5. *Березюк О.В.* Моделювання поширеності способів утилізації звалищного газу для розробки обладнання та стратегії поводження з твердими побутовими відходами // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2014. – № 5. – С. 65-68.
6. *Березюк О.В.* Розробка математичної моделі прогнозування питомого потенціалу звалищного газу // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2013. – № 2. – С. 39-42.
7. *Березюк О.В., Лемешев М.С.* Безпека життєдіяльності : навчальний посібник. – Вінниця : ВНТУ, 2011. – 204 с.
8. *Брюханов А.Ю.* Методика определения воздействия выбросов животноводческих комплексов на атмосферный воздух // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. – 2007. – № 79. – С. 86-89.

9. Гелетуха Г.Г., Марценюк З.А. Обзор технологий добычи и использования биогаза на свалках и полигонах твердых бытовых отходов и перспективы их развития в Украине // Экотехнологии и ресурсосбережение. – 1999. – № 4. – С. 6-14.

10. Клименко В.Г., Цигічко О.Ю. Забруднення атмосферного повітря. – Харків : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2010. – 26 с.

11. Порєв В.А. Інформаційно-вимірювальні системи та технології екологічного моніторингу. – К., 2016. – 118 с.

12. Програма охорони навколишнього природного середовища м. Харкова на 2008-2012 рр. (№249/08) [Електронний ресурс] / Про затвердження «Програми охорони навколишнього природного середовища м. Харкова на 2008-2012 рр.» (№249/08). – Режим доступу : <http://www.city.kharkov.ua/>.

13. Пузырев Е.М., Баскаков А.П. Основные характеристики поведения ТБО на свалках и нормативы ФРГ на сжигание ТБО и мусора // Очистка и обезвреживание дымовых газов из установок, сжигающих отходы и мусор : Сборник. – Новосибирск : ИТФ, 1999. – С. 214-227.

14. Ратушняк Г.С., Джеджула В.В. Энергобережения в системах биоконверсии : навчальний посібник. – Вінниця : ВНТУ, 2006. – 83 с.

15. Тугов А.Н., Тумановский А.Г., Москвичев В.Ф. Опыт ВТИ по сжиганию твердых бытовых отходов в слоевых топках // Горение твердого топлива : Докл. VIII Всерос. конф. с междунар. участием. – Новосибирск : Изд-во ИТ СО РАН. – 2012. – С. 98.1-98.8.

Краткая информация об авторах.

Антонюк Анна Леонидовна

Магістрант першого курсу Вінницького національного технічного університета.

Спеціалізація: радіотехніка.

E-mail: annaantonuik@gmail.com

Antonyuk H.L.

Magistrant of first-year Vinnytsia National Technical University.

Specialization: radio engineering.

E-mail: annaantonuik@gmail.com

Полуденко Ольга Сергеевна

Магістрант першого курсу Вінницького національного технічного університета.

Спеціалізація: радіотехніка.

E-mail: rtt13b.poludenko_o@mail.ru

Poludenko O.S.

Magistrant of first-year Vinnytsia National Technical University.

Specialization: radio engineering.
E-mail: rtt13b.poludenko_o@mail.ru

УДК 502.3

А.И. Ахметшин

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ:
К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОНЯТИЯ**

**Общество с ограниченной ответственностью «Газпром добыча Ямбург»
Россия, 629306, г. Новый Уренгой, ул. Геологоразведчиков, 9
E-mail: vfcnth-27@yandex.ru**

В данной статье рассматривается вопрос о неопределенности понятия «экологический мониторинг» в современной российской науке и практике экологических исследований в нефтегазовой отрасли. Автор приходит к выводу, что на данном этапе развития методологии российской науки в сфере экологического мониторинга еще не сформирован полноценный, непротиворечивый категориальный аппарат. Основная неопределенность понятия «экологический мониторинг» применительно к нефтегазовой отрасли касается вопросов его отнесения к той или концептуальной основе: пониманию его как процесса, системы, инструмента и т.д. Автор предлагает оригинальное определение изучаемого явления, позволяющее более углубленно сосредоточиться на экологических проблемах нефтегазового комплекса для их эффективного и комплексного решения.

Ключевые слова: экологический мониторинг, экологическая экспертиза, нефтегазовая отрасль, методология науки, Российская Федерация.

Akhmetshin A.I.

**TO THE QUESTION OF THE DEFINITION
OF «ENVIRONMENTAL MONITORING» IN THE OIL AND GAS INDUSTRY**

**Limited Liability Company «Gazprom Dobycha Yamburg»
Russia, 629306, Novy Urengoy, Geologorazvedchikov str, 9
E-mail: vfcnth-27@yandex.ru**

Abstract: This article discusses the uncertainty of the term «ecological monitoring» in the modern Russian science and practice of environmental studies in the oil and gas industry. The author concludes that at modern stage of development of Russian science methodology in

the sphere of environmental monitoring a full and consistent categorical apparatus has not yet formed. The main uncertainty of the term «ecological monitoring» in the oil industry concerns the question of understanding it as process, system, tool, etc. The author proposes an original definition of the phenomenon under study, which allows concentrate on environmental issues in oil and gas industry for their effective and comprehensive solutions.

Keywords: ecological monitoring, ecological expertise, oil and gas industry, methodology of science, Russian Federation.

В российской научной литературе, посвященной анализу проблем окружающей среды, специальным методам экологической экспертизы, воздействию нефтегазовых предприятий и топливно-энергетического комплекса в целом на состояние природы и людей, несмотря на глубокую разработанность основных вопросов, не сложилось пока единого понимания и определения категории «экологический мониторинг». В зависимости от основных направлений исследований тех или иных авторов, каждый из исследователей либо пользуется одним из определений «экологического мониторинга», данных отечественными или зарубежными классиками теории экологии, либо модифицирует имеющееся понятие, добавляя в него отдельные словосочетания, и, тем самым, расширяет сферы его применения, вкладывает в него новый смысл и значение. Особенно ярко проблема разночтения проявляется в научной литературе, посвященной воздействию производственной деятельности нефтегазового комплекса на состояние окружающей среды и здоровье людей.

В первую очередь стоит отметить, что в программе «Man and the Biosphere Program», принятой United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (ЮНЕСКО) в 1971 году, мониторинг окружающей среды обозначается следующим определением «система регулярных длительных наблюдений в пространстве и во времени, дающая информацию о прошлом и настоящем состояниях окружающей среды, позволяющую прогнозировать изменение ее параметров, имеющих особенное значение для человечества» [1], которое заложило научный фундамент, послуживший изначальному пониманию и последующему толкованию категории «экологический мониторинг».

Как справедливо указывает Л.Н. Бельдеева, необходимость выявления обусловленной научно-техническим прогрессом трансформации состояния природной среды потребовала создания системы мониторинга - «специальной системы наблюдения и анализа состояния природной среды, в первую очередь загрязнений и эффектов,

вызываемых ими в биосфере» [4]. В то же время, Л.Н. Бельдеевой дается уточняющее определение рассматриваемого феномена - «многоцелевая иерархическая система, включающая повторяющиеся наблюдения, оценку и прогноз антропогенных изменений состояния экосистем» [4].

Статья 1 Федерального закона «Об охране окружающей среды», во-первых, уравнивает понятия «экологический мониторинг» и «мониторинг окружающей среды», а, во-вторых, гласит, что данные понятия означают «комплексные наблюдения за состоянием окружающей среды, в том числе компонентов природной среды, естественных экологических систем, за происходящими в них процессами, явлениями, оценка и прогноз изменений состояния окружающей среды» [2]. Ю.А. Тунакова также отождествляет указанные категории и определяет их как «совокупность мероприятий, включающих в себя комплексные наблюдения за состоянием окружающей среды, оценку состояния и прогнозирование изменений окружающей среды под воздействием природных и антропогенных факторов» [13].

Саксонов М.Н. и соавторы отмечают, что под экологическим мониторингом необходимо понимать «организованный мониторинг объектов окружающей среды для обеспечения оценки среды обитания человека, биологических сообществ и экологических систем с целью принятия управленческих решений, когда показатели состояния одного или нескольких объектов не достигаются» [11]. Экологический мониторинг рассматривается А.Д. Абалаковым в качестве «совокупности систем комплексных наблюдений за антропогенными и природными источниками воздействия, состоянием окружающей среды, динамикой происходящих в ней изменений, прогнозом развития ситуаций и управления ими» [3]. Его основной задачей выступает учет экологических эффектов, возникающих на определенной территории вследствие взаимодействия хозяйства, населения и природы. А.Д. Абалаков в качестве ключевых элементов мониторинга обозначает как наблюдения за факторами воздействия на окружающую среду, так и оценку фактического и прогнозируемого состояния окружающей среды [3].

Согласно Е.Г. Языкову и А.Ю. Шатилову, реализация экологического мониторинга включает в себя: оценку состояния и функциональной целостности экологических систем; определение экологических условий среды обитания живых существ; определение регулирующих воздействий при нарушении экологических требований, выраженных в ряде целевых показателей [16]. В свою очередь, А.П. Хаустов и М.М. Редина отмечают, что в настоящее время мониторинг считается «системой с набором разнообразных модулей, обеспечивающих сбор и обработку информации,

полученной в выбранном пространственно-временном поле, дальнейшую интерпретацию материала, моделирование, прогноз и принятие управленческих решений» [14].

Не менее интересен анализ и сравнение концептуальных установок в понимании сущности «экологического мониторинга». Различные исследователи, при общей внешней схожести даваемых ими определений, имеют в основе совершенно различные явления.

Так, А.П. Хаустов и М.М. Редина указывают, что экологический мониторинг является многоцелевой информационной системой и основой управления «качеством окружающей среды», выполняющей функции: наблюдения за состоянием биосферы, оценки и прогноза ее состояния; моделирования и прогноза негативных воздействий и чрезвычайных ситуаций; определения факторов, источников и оценки степени антропогенного воздействия на окружающую среду [14]. Похожее понимание экологического мониторинга в качестве «информационной системы» излагается Ю.Н. Мачулиной: экологический мониторинг - это «информационная система наблюдений, оценки и прогноза изменений в состоянии окружающей среды под влиянием антропогенных факторов», он выступает важным элементом экологического контроля [8]. М.Н. Саксонов и соавторы также считают системы экологического мониторинга «информационными системами» и подразделяют их на локальные, региональные, национальные и международные, призванные выполнять некоторые функции по сбору первичной информации, формированию и представлению базы данных, ее использованию для управления соответствующими ситуациями, для разработки, поддержки и контроля реализации технических и экологических проектов [11].

Л.О. Штриплинг и В.В. Баженов, в свою очередь, обозначают предназначение экологического мониторинга в качестве одного из инструментов системы производственного экологического контроля, правильное применение которого позволяет существенно снизить экологические риски предприятия [15]. В противовес точке зрения на экологический мониторинг как на инструмент Д.Н. Севастьянов и В.А. Лазутин указывают, что экологический мониторинг заключается в получении, сборе, хранении, обработке и представлении информации, необходимой для планирования, оценки состояния, затратности и эффективности мероприятий по охране природы, и, по сути, является отдельным техническим и организационным мероприятием «по обеспечению компенсации вреда, наносимого природной среде в результате производственной деятельности», в целом подчиняющимся процессу решения задач в области экологического контроля. В систему экологического мониторинга, по их

мнению, включаются подсистемы информационно-управляющая и передачи данных, а также информационно-измерительная сеть [12].

Помимо представленных концептуальных установок, например, государственный экологический мониторинг, выступая, по М.Б. Полозову, функцией управления и основываясь на поддержке специальной режимной сети и реализации долгосрочной программы наблюдений [10], определяется как «система наблюдений за состоянием окружающей природной среды, происходящими в ней процессами, за уровнем загрязнения атмосферного воздуха, почвы, водных объектов, а также за последствиями влияния на растительный и животный мир» [10]. При этом, в отличие от результатов экологического контроля, его результаты не имеют юридического значения [10].

Наиболее широкое понимание изучаемого явления представлено в работе Л.Н. Гилевой, в данном случае она вводит понятие «единой государственной системы экологического мониторинга», в который включает, помимо традиционных составляющих (мониторинга источников и последствий загрязнения, поддержки экологических информационных систем и др.), «социально-гигиенический мониторинг» [7].

Е.Г. Языков и А.Ю. Шатилов также вводят оригинальное понятие «комплексный экологический мониторинг окружающей среды», под которым понимают «организацию системы наблюдений за состоянием объектов окружающей природной среды для оценки их фактического уровня загрязнения и предупреждения о создающихся критических ситуациях, вредных для здоровья людей и других живых организмов» [16].

Применительно к экологии нефтегазового комплекса, по Р.Ф. Вафину, мониторинг - это «система долгосрочных наблюдений, оценки, контроля и прогноза состояния и изменения природной среды» [6]. При этом он делит мониторинг на следующие виды: базовый, импактный, региональный, глобальный, а, кроме того, учитывая методы производства и существование объектов наблюдения, выделяет авиационный, космический, а также мониторинг окружающей человека среды.

Оригинальный подход к понятию «экологический мониторинг» в нефтегазовой отрасли применяют Ю.И. Пиковский, М.Ф. Дорохова и Н.М. Исмаилов, рассматривая его с позиции нефтегазовой геоэкологии как «области знания, связанной с изучением воздействия на биосферу углеводородов и сопутствующих им веществ» [9], ключевой задачей которой является «диагностика загрязнения и других нарушений окружающей среды» [9]. Понимание геоэкологического мониторинга они разделяют по двум аспектам: как оценочного явления, основным критерием которого выступает «соответствие качества компонентов окружающей среды утвержденным государством

нормам» [9,60], а также в качестве оперативного мониторинга, целью которого является «предупреждение аварийных ситуаций и своевременное принятие мер по предотвращению ущерба окружающей среде и производству» [9].

В своих исследования Р.Ф. Вафин указывает, что концепция экологического мониторинга в нефтегазовой отрасли «предусматривает специальную систему наблюдений, контроля, оценки, краткосрочного прогноза и определения долгосрочных тенденций в состоянии биосферы под влиянием техногенных процессов, связанных с разведкой и разработкой нефтяных месторождений» [6].

К наиболее существенным задачам в интересах нефтегазовой отрасли Д.Н. Севастьянов и В.А. Лазутин относят мониторинг:

- мест добычи, транспортировки и переработки углеводородов;
- текущего состояния объектов транспортировки углеводородов, опасных природных и природно-техногенных процессов при их транспортировке;
- мест сжигания попутного газа и контроль функционирования факельных установок;
- строительства объектов нефтегазового комплекса;
- пожаров в районах магистральных трубопроводов;
- ледовой обстановки в арктических районах [12].

В свою очередь, задача экологического мониторинга, например, в условиях морской добычи нефти и газа, по Э.Б. Бухгалтеру и Е.Е. Ильяковой, заключается «в оценке состояния окружающей среды, своевременном выявлении и прогнозе развития негативных процессов, влияющих на состояние окружающей среды, выработке рекомендаций по предотвращению вредных воздействий на нее» [5].

Таким образом, проведенный анализ определений категории «экологический мониторинг», применительно к нефтегазовой отрасли показал, что единое понимание данного понятия в российской науке и практике отсутствует. Различные авторы, выстраивая свои исследования на основе данной категории, вкладывают различный концептуальный смысл в его сущность: рассматривают экологический мониторинг как информационную систему, функцию управления, организационное мероприятие, либо инструмент экологического контроля, а отдельные авторы практически отождествляют экологический контроль и экологический мониторинг. В сложившейся ситуации, обобщив различные точки зрения, можно дать, на наш взгляд, наиболее точное и краткое определение понятия «экологический мониторинг» - система наблюдения за изменением параметров окружающей среды, вызванным производственной деятельностью объектов нефтегазовой отрасли.

ЛИТЕРАТУРА

1. Конвенция ЮНЕСКО «Человек и биосфера» (UNESCO - Man and the Biosphere Program (MAB)) [Электронный ресурс] / Официальный сайт ЮНЕСКО. - URL: //unesco.ru/ (дата обращения: 14.07.2017).
2. Федеральный закон от 10 января 2002 г. №7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (с изм. и доп., ред. от 03 июля 2016 г.) // Собрание законодательства РФ, №2 от 14 января 2002 г., ст.133.
3. *Абалаков А.Д.* Экологическая геология: учебное пособие. - Иркутск: ИГУ, 2007. – 267 с.
4. *Бельдеева Л.Н.* Экологический мониторинг: учебное пособие. - Барнаул: АлтГТУ, 1999. – 122с.
5. *Бухгалтер Э.Б., Ильякова Е.Е.* Нормативные аспекты экологического мониторинга при морской нефтегазодобыче в Арктике // Вести газовой науки. Научно-технический сборник. – 2013. – №2. – С.82-87.
6. *Вафин Р.Ф.* Экологическая нефтегазовая геология: учебное пособие. - Казань: КГУ, 2008. – 84 с.
7. *Гилёва Л.Н.* Мониторинг нарушенных земель на территории Пуровского района ЯНАО // Вестник Омского ГАУ. – 2011. – №3. – С.57-61.
8. *Мачулина Н.Ю.* Экологический мониторинг: учебное пособие. - Ухта: УГТУ, 2016. – 168 с.
9. *Пиковский Ю.И., Исмаилов Н.М., Дорохова М.Ф.* Нефтегазовая геоэкология - наука XXI века // Геополитика и экогеодинамика регионов. – 2014. – Т.10. – №2. – С.56-62.
10. *Полозов М.Б.* Экология нефтегазодобывающего комплекса: учебно-методическое пособие. - Ижевск: УдГУ, 2012. – 174 с.
11. *Саксонов М.Н., Данько Л.В., Бархатова О.А.* Экологический мониторинг нефтегазовой отрасли. Физико-химические и биологические методы: учебное пособие. - Иркутск: ИГУ, 2005. – 114 с.
12. *Севастьянов Д.Н., Лазутин В.А.* Использование аэрокосмической информации для решения задач в области экологического контроля ПАО «Газпром» // Газовая промышленность. – 2017. – №1. – С. 88-90.
13. *Тунакова Ю.А., Желовицкая А.В., Шагидуллина Р.А., Иванов Д.В.* Экологический мониторинг: учебное пособие. - Казань: Отечество, 2014. – 152 с.

14. Хаустов А.П., Редина М.М. Экологический мониторинг: учебник. - М.: Юрайт, 2014. – 637 с.

15. Штриплинг Л.О., Баженов В.В. Автоматизированная система мониторинга выбросов предприятий нефтеперерабатывающего профиля // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2014. – №7. – С.5-10.

16. Язиков Е.Г., Шатилов А.Ю. Геоэкологический мониторинг: учебное пособие. - Томск: ТПУ, 2003. – 336 с.

Краткая информация об авторе.

Ахметшин Азат Илдарович

Старший мастер Филиала «Управление и эксплуатация вахтовых поселков» в г. Новый Уренгой ООО «Газпром добыча Ямбург».

Специализация: эксплуатация технологических комплексов жизнеобеспечения и защиты окружающей среды.

E-mail: vfcnth-27@yandex.ru

Akhmetshin A.I.

Senior master.

Specialization: operation of technological systems of life support and environment protection.

E-mail: ivanov@mail.ru

УДК 502/504: 556 (470.26) (06)

Е.Н. Блоцкая

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПР. НИЖНЕГО (г. КАЛИНИНГРАД) ПО ДАННЫМ ГИДРОХИМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА В 2016 ГОДУ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет»,
Россия, 236022, Калининград, Советский проспект, 1
E-mail: lizablockaya@mail.ru**

В основу работы положены данные, полученные при проведении экологического мониторинга пруда Нижнего по основным гидрохимическим показателям в течение 2016 г. В статье проанализирован годовой ход гидрохимических показателей и оценено экологическое состояние водоема. Выявлено превышение ПДК по нитрит-ионам, ионами железа и азоту аммонийному. На основании полученных результатов можно сделать вывод, что водоем является умеренно загрязненным, а по классу сапробности – альфамезосапробный.

Ключевые слова: Калининград, экологический мониторинг, биогенные элементы, сапробность, пруд Нижний, гидрохимические показатели.

E.N. Blotskaya

**ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF THE NIZHNY POND (KALININGRAD)
ACCORDING TO THE DATA OF HYDROCHEMICAL MONITORING IN 2016**

**Federal state budget educational institution of higher education
«Kaliningrad State Technical University»
Russia, 236022, Kaliningrad, Soviet Prospect, 1
E-mail: lizablockaya@mail.ru**

The work is based on data obtained during the environmental monitoring of the Nizhny Pond including the main hydrochemical indicators during 2016. The article analyzes the seasonal changes in concentrations of hydrochemical indicators and assesses the ecological state of the pond.

It was revealed that content of nitrite ions, iron ions and ammonium nitrogen exceeded MPC. On the basis of the results obtained, it was concluded that the reservoir is moderately polluted, alfa-mesosaprobic.

Keywords: Kaliningrad, ecological monitoring, nutrients, saprobity, pond Nizhny, hydrochemical parameters.

Введение. Вода большинства современных водоемов суши по ряду показателей не отвечает нормативным требованиям, предъявляемым к качеству воды, используемой для нужд рыбного хозяйства. Одна из главных причин неудовлетворительного качества поверхностных вод – существенная антропогенная нагрузка, поступление загрязняющих веществ, содержащихся в сточных водах. Это фактор и определяет важность мониторинга загрязнений природных водных объектов.

Целью данной работы является анализ экологического состояния пруда Нижнего по данным гидрохимического мониторинга в 2016 г. Соответственно из этого вытекают следующие **задачи**: изучение сезонного хода основных биогенных веществ, растворенного кислорода, перманганатной окисляемости; оценка современного состояния пруда.

Актуальность выбранной темы объясняется важнейшей ролью основных гидрохимических показателей, в том числе и биогенных веществ, содержание которых в

большинстве случаев определяет качество вод, а его повышение может привести к необратимым процессам эвтрофикации водоема.

Материалы и методы. Пруд Нижний является самым старым из искусственно созданных прудов, берега которого являются зеленой рекреационной зоной. Он был создан в 1256, когда рыцари Тевтонского ордена рядом с Замком «Кёнигсберг» запрудили земляной дамбой приток реки Преголи. Пруд предназначался для создания запасов воды и разведения рыбы [2].

Пруд Нижний вытянут с северо-востока на юго-запад, имеет вытянутую продолговатую форму. Площадь пруда около 9 га. Длина пруда составляет 1200 м, ширина – 55-90 м. Нижний пруд питается водой, перетекающей по каскаду из Верхнего пруда. Из самого пруда вытекает Кошачий ручей, который с 1903 года был заключён в трубу [3].

Материалом для данной статьи послужили результаты исследований, проводимых в 2016 г. Анализ химического состава вод выполнялся в лаборатории КГТУ стандартными общепринятыми методами: фотоколориметрическим и объемным. Во время наблюдений отбирались пробы воды из поверхностного горизонта для определения содержания кислорода, биогенных веществ, перманганатной окисляемости, а также величины водородного показателя. На акватории озера было определено три станции забора проб. Отбор проб осуществлялся ежемесячно. Данные были осреднены по трем станциям. Оценка качества воды проводилась по значениям ПДК веществ, предусмотренных для водоемов рыбохозяйственного пользования [5].

Результаты. В результате проведенной работы было выявлено, что вода пр. Нижнего повышенной степени минерализации (528,7 мг/дм³). Пруд по химическому составу воды относится к гидрокарбонатному классу кальциевой группы первого типа. По показателям общей жесткости (3,1-5,4 мг-экв/дм³) вода умеренно жесткая. По величине водородного показателя воды чаще всего оценивались как нормальные (рН = 8,3). Однако в период с июня по сентябрь воды становятся слабощелочными, когда рН возрастает до 8,9.

В соответствии с классификацией О.А. Алекина, пруд можно отнести к водоемам со средней окисляемостью [1]. Однако, в отдельные месяцы (июль-август) она поднималась до высокой и достигала 20,25 мгО/дм³ (Рис. 2). Вероятно, это связано с искусственным понижением уровня воды.

Кислородные условия благоприятны в течение всего рассматриваемого периода. Его содержание варьировало в пределах от 5 до 13 мг/дм³ (Рис. 1). Максимальные концентрации характерны для июля. Минимальные значения были зафиксированы в

осенний период (октябрь-ноябрь), что обусловлено снижением фотосинтезирующих процессов, а также возрастанием потребления кислорода отмирающей растительностью.

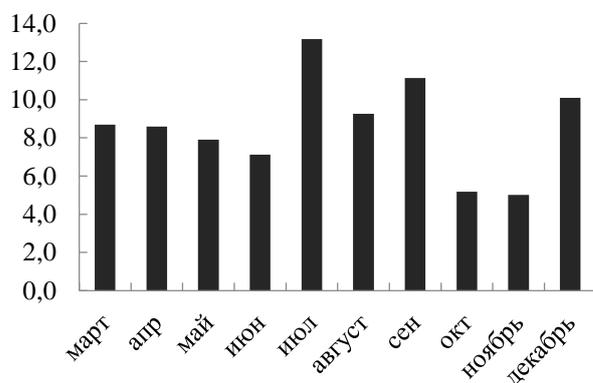


Рис. 1. Содержание растворенного кислорода, мг/дм³

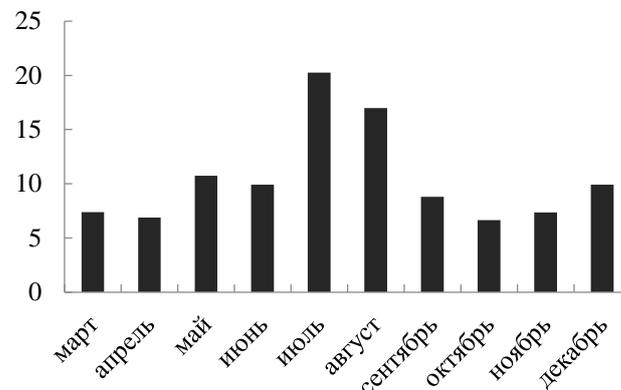


Рис. 2. Окисляемость перманганатная, мгО/дм³

Концентрации железа общего изменялись в пределах от 0,12 мг/дм³ до 0,56 мг/дм³. В целом, содержание железа общего существенно превышает рекомендованные значения. Наибольшее превышение ПДК было отмечено в июле-августе более чем в 5 раз. Скорее всего, значительное количество железа в водоеме обусловлено важной ролью грунтового питания пруда.

Содержание азота аммонийного высокое или близко к предельному. Максимальные значения были отмечены в летне-осенний период, когда наблюдалось резкое увеличение концентраций аммоний-иона, которые достигали 2,6 мг/дм³, что связано с процессами минерализации органического вещества, образовавшегося в результате процесса фотосинтеза. Практически всегда его концентрация не соответствует нормам для рыбохозяйственных водоемов (0,4 мгN/дм³), в отдельные месяцы превышая предельные значения в 6,5 раз (Рис. 4).

Колебания концентраций нитритов невелики, однако в июне был отмечен резкий скачок до 0,53 мг/дм³, что более чем в 26 раз превышает допустимые значения (Рис.3). Большие скачки приходится на летний период, когда в пруду Нижнем искусственно понизили уровень воды, чем было вызвано вторичное загрязнение его вод.

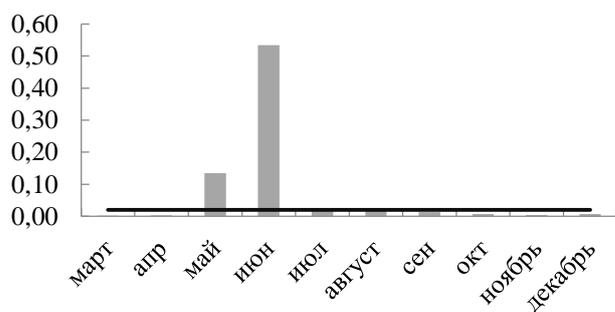


Рис. 3. Нитрит-ионы, мг/дм³

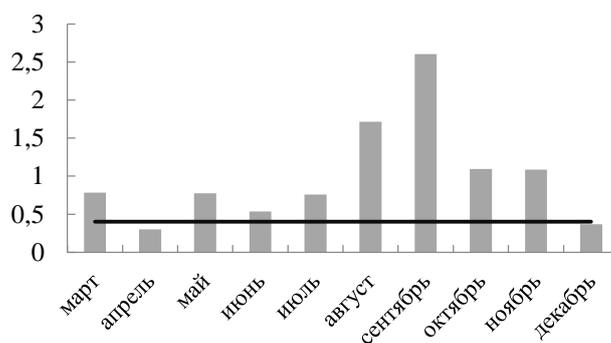


Рис. 4. Азот аммонийный, мгN/дм³

Содержание соединений фосфора невелико и в целом соответствует нормальному сезонному ходу. Незначительное превышение концентраций было зафиксировано лишь в октябре – 0,23 мг/дм³.

Выводы. Таким образом, наблюдения показали, что воды пруда Нижнего согласно ГОСТ 17.1.2.07-77 [4] являются умеренно загрязненными по большинству исследованных показателей и соответствуют альфамезосапробному классу, однако по азоту аммонийному характеризуются как грязные, полисапробные.

Превышения ПДК фиксировались по следующим показателям: по нитрит-ионам в 26 раз, по азоту аммонийному в 6,5 раз, по ионам-железа в 5 раз. Только кислородные условия были благоприятны на протяжении всего рассматриваемого периода, а также содержание фосфора фосфатов, в целом, соответствовало рыбохозяйственным нормативам.

Работа рекомендована. Цупикова Надежда Александровна, к.г.-м.н., доцент кафедры ихтиологии и экологии факультета биоресурсов и природопользования ФГБОУ ВО КГТУ.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Алекин О.А.* Основы гидрохимии. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. – 413 с.
2. *Берникова Т.А., Цупикова Н.А., Нагорнова Н.Н.* Роль водных объектов в обеспечении устойчивого развития городской среды (на примере бассейна пруда Верхнего в г. Калининграде) // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. – 2013. – № 4. – С. 97-106. Л
3. Водоемы Калининградской области. URL: http://gossmi.ru/page/gos1_72.htm (дата обращения: 28.09.2017).

4. ГОСТ 17. 1. 2. 04 – 77 Охрана природы. Гидросфера. Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водных объектов // сб. ГОСТов. М.: ИПК Издательство стандартов, 2000. – С. 51 – 62.

5. Приказ Федерального агентства по рыболовству от 04.08.2009 г. № 695 «Об утверждении методических указаний по разработке нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» // «Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти». – 2009. – № 43.

Краткая информация об авторе.

Блоцкая Елизавета Николаевна, студентка факультета биоресурсов и природопользования ФГБОУ ВО КГТУ.
E-mail: lizablockaya@mail.ru

Blotskaya E.N., Student, Faculty of Bioresources and Nature managemen.
E-mail: lizablockaya@mail.ru

УДК 504.062

Е.А. Газова

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ЭКОСИСТЕМЫ «САМУРСКОГО» ЗАКАЗНИКА К АНТРОПОГЕННЫМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»
199034, Россия, Санкт-Петербург, Университетская набережная, 7–9
E-mail: gazova.liza@mail.ru**

Статья знакомит с изучением растительных сообществ государственного природного заказника федерального значения «Самурский». Выделяются и описываются характерные особенности территории заказника, выявляются основные источники антропогенного воздействия на объект исследования, проводится анализ современного состояния объекта. Особое внимание акцентируется на проблеме продолжения использования территории ООПТ в хозяйственных целях.

Ключевые слова: «Самурский» заказник; особо охраняемая природная территория; природно-территориальные комплексы; экосистемы; растительные сообщества; лиановые леса; антропогенное воздействие.

Gazova E.A.

**ASSESSMENT OF THE SUSTAINABILITY OF THE «SAMUR» RESERVE
ECOSYSTEM TO THE ANTHROPOGENIC INFLUENCE**

**Federal state budgetary educational institution of higher professional education
«Saint-Petersburg State University»**

199034, Russia, Saint-Petersburg, Universitetskaya Embankment, 7-9

E-mail: gazova.liza@mail.ru

The article introduces the study of plant communities of the «Samur» state natural reserve of Federal significance. The article highlights and describes the characteristics of the reserve, identifies the main sources of anthropogenic impact on the object of study, the analysis of the current state of the object was made. Great attention is paid to the problem of continued use of the protected area for commercial purposes.

Keywords: «Samur» reserve; protected areas; nature-territorial complexes; vegetative communities; ecosystems; Liana forest; anthropogenic impact.

Малые особо охраняемые природные территории (ООПТ) крайне важны с точки зрения охраны уникальных природных комплексов, однако зачастую при присвоении объекту охранного статуса, природопользование на территории продолжается в той же степени. Таким образом, цели и задачи, поставленные перед ООПТ, не выполняются или же выполняются не полностью. Одним из объектов, испытывающих такие проблемы, является заказник «Самурский».

Государственный природный заказник федерального значения «Самурский» организован в 1982 г. и имеет профиль биологического (зоологического). Общая площадь заказника – 11,2 га. Территория заказника расположена в Магарамкентском (9,3 га) и Дербентском (1,9 га) районах Республики Дагестан. В южной части заказника проходит государственная граница с Азербайджаном. С 2009 г. заказник входит в состав государственного природного заповедника «Дагестанский». Заказник расположен на крайнем юго-востоке Республики Дагестан и является самой южной ООПТ России. В течение 2017 – 2018 гг. заказник федерального значения будет преобразован в национальный парк «Самурский», в соответствии с «Концепцией развития системы

особо охраняемых природных территорий федерального значения на период до 2020 года». Изменение охранного статуса дельты Самура должно благоприятно сказаться на состоянии экосистем и развитии экологического туризма. Территория заказника находится на Приморско – Прикаспийской низменности в дельте реки Самур и простирается вдоль Каспийского моря, что обуславливает формирование здесь особого микроклимата и распространение интразональной растительности в виде лиановых лесов.[1] Та же растительность произрастает на территории Азербайджана, в «Самур – Яламинском» национальном парке, площадью 11,8 га. Так же, как и перед «Самурским» заказником, перед национальным парком стоят задачи сохранения экосистем ценнейших лиановых лесов и проводятся научно – исследовательские работы. Вместе эти ООПТ охватывают почти всю площадь лесного массива Самурских лесов.

Поскольку в ближайшем будущем изменится охранный статус заказника, необходимо проводить наблюдения за состоянием экосистем, составить детальный список растительности для того, чтобы следить за динамикой развития растительных сообществ. Для этого на территории заказника проводились полевые геоэкологические исследования. Они включали характеристику природно-территориальных комплексов ООПТ, выявление источников и видов антропогенного воздействия и анализ современного состояния заказника.

На сегодняшний день на территории заказника располагаются 7 населенных пунктов, имеющих статус сёл, общая численность населения составляет около 12,2 тыс. человек, т.к. в площадь территории заказника некоторые села входят лишь частично. Основная хозяйственная деятельность населения – сельское хозяйство на частных земельных участках для собственных нужд и для продажи. Жители занимаются садоводством, овощеводством, содержат скот и домашних птиц. Во времена СССР на территории заказника было коллективное хозяйство, доказательством чему служат зарастающие поля, на которых ранее проводилась распашка земель и высаживание культурных растений. Кроме того, на побережье Каспийского моря расположены пруды Приморского рыбозавода, общей площадью 63 га. На территории заказника находится ж/д дорога, а также одна дорога с асфальтовым покрытием, соединяющая государственную границу и столицу республики. Между населенными пунктами проложено множество дорог с грунтовым покрытием, одна из которых протяженностью более 6 км., начинается на территории пос. Тагиркента – Казмаляра и заканчивается на побережье Каспийского моря.

Третичные пойменные лиановые леса дельты Самура являются примером эталонного, редкого и уникального для Прикаспийской низменности типа водно-

болотных экосистем, значительная площадь которых сохранилась в близком к естественному состоянию.[1] Это обусловлено климатическими, гидрологическими, гидрогеологическими и ландшафтными особенностями территории. Территория заказника относится к водно–болотным угодьям по Рамсарской конвенции 1971 г. благодаря широкому конусу выноса р. Самур, где образуются обводненные участки, а также множество рукавов, ручьев и притоков. Особенностью данной местности является питание растений не только за счет атмосферных осадков, но и за счет грунтовых вод, а также хорошо развитая сеть родниковых полноводных ручьев, объединенных общим названием «Карасу», которые используются местными жителями для питьевых и хозяйственных нужд.

К основным источникам антропогенного воздействия были отнесены: автотранспорт, единичный бытовой мусор, точечная вырубка вблизи села Аздоглы. На прилегающей к селу территории выделены участки леса под вырубку для хозяйственных нужд местного населения, что наносит огромный урон экосистеме Самурских лесов. Кроме того, необходимо отметить присутствие на территории заказника участков земли, незаконно захваченных во владение, что совершенно недопустимо для территории с охранным статусом. Также, на прилегающей к заказнику территории в ближайшем будущем может развернуться добыча подземных вод для водоснабжения населенных пунктов, расположенных севернее заказника, что может оказать негативное воздействие на охраняемые экосистемы.

В результате проведенных натурных наблюдений отмечено, что на большей части территории исследования произрастают грабовые леса. Также можно выделить дубово–грабовые, грабово–дубовые, тополевые, ольховые, ясенево–грабовые и смешанные широколиственные сообщества. Для древесного яруса характерна порослевая форма произрастания. Сомкнутость деревьев очень высокая и составляет 0,6 – 0,8, что создает сильную затененность для нижних ярусов. Подрост деревьев можно охарактеризовать как крайне неравномерный, неоднородный и слабо развитый, однако на некоторых площадках была отмечена большая сомкнутость подроста, достигающая 0,1–0,4. Так, на большинстве площадок описания подрост дуба черешчатого (*Quercus robur L.*), граба обыкновенного (*Carpinus betulus L.*), ясеня обыкновенного (*Fraxinus excelsior L.*), боярышника (*Crataegus sp. L.*), клена полевого (*Acer campéstr L.*) и остролистного (*Acer platanoides L.*) не превышает 0,5 м., а чаще всего и вовсе составляет 0,1–0,2 м. Эту же проблему отмечала в своей кандидатской диссертации Полянская А.В. в 1990 г. Отсутствие подроста угрожает нарушением возобновляемости лесных сообществ и является очень показательным параметром устойчивости природных комплексов. Из

кустарникового яруса можно выделить мушмулу германскую (*Mespilus germanica L.*), алычу (*Prúnus cerasífera L.*), ежевику (*Rubus caesius L.*), лещину (*Córylus avellána L.*), айву (*Cydonia oblōnga L.*), свидину (*Córnus álba L.*) и карагач (*Ulmus pumila L.*). Лианы здесь чаще всего представлены видами, занесенными в Красную книгу Дагестана и России, смилакса (сассапария) (*Smilax sp. L.*) и плющом Пастухова (*Hedera pastuchovii Woronow*), а также девичьим виноградом (*Parthenocíssus quinquefolia Planch.*), жимолостью (*Lonicera sp. L.*), ломоносом виноградолистным (*Clematis vitalba L.*) и греческим обвойником (*Períploca gráeca L.*). Чаще всего, лианы в длину превышают 3 м и обвивают стволы деревьев, однако встречаются и менее развитые, длиной около 1 м и стелящиеся по земле. Наиболее мощные лианы формирует виноград, они настолько прочные, что вполне могут выдерживать вес человека. Лиановые виды встречаются во всех представленных лесных сообществах. В нижнем, кустарничково–травяном ярусе, особо выделяется молочай миндалевидный (*Euphórbia amygdaloide L.*), занесенный в Красную книгу Дагестана и еще несколько видов молочая. Молочайные произрастают повсеместно, что делает это семейство наиболее встречаемым на территории исследования и представленным во всех лесных и луговых сообществах. Также стоит отметить, что молочай занимает лидирующие позиции не только по обилию, но и по проективному покрытию (1 – 40%). Кроме него, в данном ярусе можно выделить фиалку собачью (*Viola canína L.*), а из злаков – вейник наземный (*Calamagróstis epigéjos L.*) и пырей ползучий (*Elytrígia répens L.*). Мохово – лишайниковый ярус в сообществах не представлен.

Одна из основных проблем заказника «Самурский» заключается в существовании нескольких правовых систем, действующих на одной территории. С одной стороны – ООПТ, с другой – разрешенная хозяйственная деятельность, в том числе, вырубка лесов. Анализ лесных сообществ и антропогенного воздействия на территории позволяют оценить состояние естественных сообществ как слабо нарушенное. Поскольку данная территория является уникальной, и на территории России подобных сообществ не было описано, необходимо проводить регулярные наблюдения за динамикой растительных сообществ на всей территории заказника.

ЛИТЕРАТУРА

1. Джамирзоев Г.С., Букреев С.А. Дельта реки Самур // Водно-болотные угодья России. Том 6. Водно-болотные угодья Северного Кавказа (под общ. ред. А.Л.Мищенко). –М.:Wetlands International, 2006. – С. 211-217.

Краткая информация об авторе.

Газова Елизавета Алексеевна

Студентка магистратуры СПбГУ, кафедра геоэкологии и природопользования.

E-mail: gazova.liza@mail.ru

Gazova E.A.

Student, St. Petersburg state University, Department of Geoecology and nature management.

E-mail: gazova.liza@mail.ru

УДК 504.05

Л.Г. Григорьев, Е.В. Захарченко

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И СПОСОБЫ ИХ РЕШЕНИЯ
(НА ПРИМЕРЕ г. ТВЕРИ)**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тверской государственный технический университет»
Россия, 170026, г. Тверь, наб. Аф. Никитина, 22**

Утилизация и вывоз ТБО, остается одной из глобальных проблем человечества. Население Земли ежегодно увеличивается, а вместе с ним растет и количество отходов, которые нуждаются в своевременном вывозе и уничтожении. В данной статье представлены результаты социологического исследования по вопросам экологии в городе Твери.

Ключевые слова: утилизация твердых бытовых отходов; экология; актуальные экологические проблемы в Твери; решение экологических проблем; загрязнение воздуха и водоемов; загрязнение окружающей среды.

Grigoriev L.G., Zakharchenko E.V.

**ECOLOGICAL PROBLEMS AND SOLUTIONS
(ON THE EXAMPLE OF THE TVER CITY)**

**Tver state technical university
Russia, 10026, Tver, Af. Nikitina emb., 22**

Recycling and disposal of solid waste remains one of the global problems of mankind. The Earth's population is increasing annually, and with it the amount of waste that need timely removal and destruction grows. This article presents the results of sociological research on environmental issues in the city of Tver.

Keywords: the disposal of solid waste; ecology; and current environmental problems in Tver; solution of environmental problems; water and air pollution; environmental pollution.

В настоящее время огромное значение для всех россиян имеет охрана окружающей среды. С проблемой охраны окружающей среды сталкиваются почти все: государственные органы, правоохранительные органы, работники финансовой сферы, а также крупные, средние и мелкие компании и индивидуальные предприниматели. При этом, переработка и утилизация отходов для города является сложной экологической, технологической и экономической проблемой. Эта опасность затрагивает все стадии обращения с твердыми бытовыми отходами (ТБО), начиная с их сбора и транспортировки и кончая подготовкой к использованию утильных компонентов и уничтожением или захоронением неиспользуемых фракций [1, 6]. Данная тема является злободневной. Исходя из этого, тема актуальна.

Цель данной работы — проанализировать текущие, наиболее важные проблемы окружающей среды в г. Твери.

Задачи данного исследования: изучить текущее экологическое состояние города, выяснить наиболее важные проблемы окружающей среды существуют в г. Твери, проанализировать отношение жителей Твери к существующим экологическим проблемам, выявить способы решения экологических проблем, способы участия жителей Твери в решении проблем окружающей среды.

В ходе прикладного социологического исследования, проведенного в Твери было установлено, что на наиболее серьезными проблемами являются: «загрязнение Волги и других водоемов города», «ухудшение здоровья населения», «утилизация твердых бытовых отходов», «вырубка лесов», «загрязнение воздуха», «загрязнение почвы», «исчезновение редких видов растений и животных».

При этом наиболее популярным ответом на вопрос по поводу возможности решения экологических проблем общественностью оказалось участие в субботниках по уборке мусора. Не менее значимым, по мнению горожан, оказались пункты воздействия на органы власти через депутатов и волонтерская работа на экологических проектах. Меньшее количество откликов собрали пункты по экологическому просвещению населения, обсуждению экологических проблем в СМИ, участию в акциях и демонстрациях в защиту окружающей среды, созданию экологического Интернет-портала и общественному слушанию [2, 3].

При оценке остроты проблемы утилизации твердых бытовых отходов (бытового мусора) в Твери выяснилось, что примерно две трети опрошенных граждан полагают,

что данная проблема стоит очень остро и «угрожает безопасности горожан», а треть респондентов, считает, что «утилизация ТБО – важная задача городских властей, но в городе есть проблемы и поважнее». Лишь один житель считает это несущественной проблемой для города. Стоит отметить, что доля горожан, воспринимающих утилизацию мусора как острую проблему, больше среди женщин (72%), чем среди мужчин (64%). Обеспокоенность проблемой утилизации бытовых отходов усиливается с возрастом респондентов, так среди жителей в возрасте 18-24 лет серьезной угрозой считают данную проблему 56%, а в группе 55-80-летних — 76%. Ведь официально в регионе действуют 46 «бытовых» мусорных полигонов и один – промышленного назначения. Их общая площадь – 209 гектаров. Вместе они способны принять 15,3 миллиона тонн отходов. Проверки установили, что большая часть этих объектов морально и технически устарела, сроки эксплуатации истекают или уже завершились [1]. На 33 полигонах коэффициент заполнения составляет 90 процентов. Таким образом, ситуация с утилизацией отходов в Твери можно назвать напряженной. Существующий полигон, куда вывозятся твердые бытовые отходы, не отвечает современным экологическим и санитарным требованиям. Мусороперерабатывающий завод на территории области отсутствует. При этом вынесено судебное решение о закрытии свалки. Однако реальное его исполнение возможно лишь при условии строительства нового полигона.

Жители Твери считают, что основную ответственность за размещение и утилизацию твердых бытовых отходов должна нести Администрация города в целом (32%). Отвечать за уборку бытового мусора [4] должны структуры ЖКХ и управляющие компании (21,6%), Глава города персонально (10%), Тверская городская дума (4,6%). Слабые надежды в этой сфере горожане возлагают на самих жителей (7,8%), предприятия Твери (3%), и предпринимателей (0,7%).

Участникам исследования предлагалось также высказать свое мнение о том, какие способы утилизации твердых бытовых отходов наиболее эффективны с экологической точки зрения. Около половины горожан выступили за «раздельный сбор ТБО с дальнейшей переработкой» (52%), каждый пятый респондент поддержал идею «сжигания мусора на специальных заводах» (21%). Среди других способов утилизации отходов были отмечены «захоронение с первичной сортировкой» (10%), «термическое компостирование» (8%), «захоронение без первичной сортировки» (2%), «складирование на специальных полигонах» (2%).

Опрошенные жители Твери считают, что, необходимо «воздействие на власть для принятия необходимых решений по утилизации отходов» (40%), «участие в разработке и внедрении программ по улучшению экологической обстановки» (20,7%) и «создание

экологических групп для решения проблемы бытовых отходов по месту жительства» (17,7%). Значительно реже горожане указывали такие меры, как «обсуждение проблемы в СМИ» (9%), «экологические акции» (6%) и «сбор средств, формирование общественных фондов [5] для строительства специальных предприятий по уничтожению отходов» (6%). Пол и возраст респондентов не оказали серьезного влияния на ответы на данный вопрос.

При этом, значительная часть горожан готова лично участвовать в «раздельном сборе бытового мусора» (44%) и «сдаче вторичного сырья» (21%). В меньшей степени жители Твери готовы к «волонтерской деятельности в экологических общественных организациях (15,8%), и «экологическим акциям» (9,6%). Лишь каждый двадцатый считает эффективным «открытие частного предприятия по утилизации твердых бытовых отходов» (4,8%) и «снижение уровня личного потребления» (4,8%).

А треть респондентов считает, что «административные меры воздействия (повышение штрафов за загрязнение окружающей среды и т.п.)»(31%) помогут привлечь население к решению проблем сбора и утилизации твердых бытовых отходов. «Сделать решение проблемы выгодным для населения» предложили 21,6% и «поощрять граждан, активно участвующих в охране окружающей среды от загрязнения» - 17%. Также может помочь «просветительская деятельность (информирование граждан о необходимости правильного обращения с бытовыми отходами)» (11%), «организация сбора вторсырья на коммерческой основе» (7,8%), «формирование экологических групп в микрорайонах»(5%), «регулярное проведение экологических акций, конкурсов» (3%). Половозрастные характеристики респондентов не повлияли на ответы горожан на данный вопрос.

Таким образом, на основе проведенного исследования, можно сделать вывод о том, что все жители Твери признают наличие в городе актуальных экологических проблем. В первую их тройку входит утилизация твердых бытовых отходов. Основными способами участия общественности в решении экологических проблем являются повседневная практическая деятельность и давление на власть. Подавляющее большинство жителей считает утилизацию бытовых отходов острой проблемой, угрожающей безопасности горожан, ответственность за решение которой должны нести городские власти и структуры ЖКХ. Половина горожан наиболее эффективным с экологической точки зрения способом утилизации ТБО считает раздельный сбор мусора с последующей переработкой. Активизировать участие жителей Твери в решении проблем утилизации ТБО предлагается с помощью негативных (административные

наказания за загрязнение окружающей среды) или позитивных (поощрения за экологическую деятельность) санкций.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Брославский Л.И.* Экология и охрана окружающей среды: законы и реалии США и России. - М.: Инфра-М, 2013, 320 с.
2. *Коробкин В.И., Передельский Л.В.* Экология и охрана окружающей среды. Учеб. пособ. - М.: КноРус, 2017, 336 с.
3. *Пьядичев Э.В., Шкрабак Р.В., Шкрабак В.С.* Охрана окружающей среды и основы природопользования. Учеб. пособ. - Спб.: Проспект Науки, 2015, 224 с.
4. *Русселл Дж., Кох Р.* Охрана окружающей среды. - М.: Книга по требованию, 2012, 112 с.
5. *Тетельмин В.В., Язев В.А.* Основы рационального природопользования, Долгопруд.: Интеллект, 2012, 288 с.
6. *Dean J.R.* Environmental trace analysis: techniques and applications. Wiley, 2013. – 278 p.

Краткая информация об авторах.

Григорьев Леонид Геннадьевич., к.ф.н., профессор кафедры социологии и социальных технологий ФГБОУ ВО «ТвГТУ».

Grigoriev L.G., PhD

Professor, Department of sociology and social technologies TSTU.

Захарченко Екатерина Владимировна, магистрант 2 курса направления «Управления персоналом» кафедры социологии и социальных технологий ФГБОУ ВО «ТвГТУ».

E-mail: katushq@mail.ru

Zakharchenko E.V., the 2-year-master student course of study «Human Resource Management» Department of sociology and social technologies TSTU.

А.Б. Дюрягина

**АНАЛИЗ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА НА РАЗЛИЧНЫХ СТАНЦИЯХ
МОНИТОРИНГА С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ
ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики»
Россия, 197101, г. Санкт-Петербург, Кронверский пр., 49
E-mail: sashka18881physics0@gmail.com**

В работе были рассмотрены дистанционные методы зондирования атмосферы, их преимущества над наземными измерениями. Были получены данные по концентрации CO_2 в г. Санкт-Петербург за 2002-2011 гг. Также, в работе представлены данные компании NOAA со станций Mace Head, Hegyhatsal, Lulin таких газов как CO_2 , CH_4 за 2016 г. Рассмотрена сезонная изменчивость.

Ключевые слова: углекислый газ; метан; атмосфера; дистанционные методы

Dyuryagina A.B.

**ANALYSIS OF ATMOSPHERIC AIR AT VARIOUS MONITORING STATIONS
USING REMOTE SENSING TECHNIQUES**

**Saint Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics
Russia, 197101, St. Petersburg, Kronversky ave., 49
E-mail: sashka18881physics0@gmail.com**

Remote sensing methods of the atmosphere, their advantages over ground measurements were considered. Data were obtained on the concentration CO_2 of in St. Petersburg for 2002-2011. Also, NOAA data from Mace Head, Hegyhatsal, Lulin stations of such gases as CO_2 , CH_4 for 2016 are presented. Seasonal variability is considered.

Keywords: carbon dioxide; methane; atmosphere; remote methods.

Вводная часть. Дистанционное зондирование представляет собой процесс, посредством которого собирается информация об объекте, территории или явлении без непосредственного контакта с ним [1]. Главные преимущества ДЗ - это высокая скорость получения данных о больших объемах атмосферы (или о больших площадях земной

поверхности), а также возможность получения информации об объектах, практически недоступных для исследования другими способами. С традиционными метеорологическими измерениями в верхней атмосфере, выполняемыми с помощью шаров-зондов, широко и систематически применяются сложные методы ДЗ [3].

Цель работы – рассмотреть преимущества дистанционных методов зондирования атмосферы, проанализировать концентрацию CO_2 , CH_4 за 2016 г на трех различных станциях мониторинга. Имеется ли сезонная зависимость.

Задачи исследования – анализ полученных данных с трех станций мониторинга - Mace Head, Hegyhatsal, Lulin. Сравнить порядок значений концентраций CO_2 на трех станциях и в г. Санкт-Петербург.

Методы исследования и аппаратура. Для данных измерений был использован метод дистанционного зондирования атмосферы. Космические аппараты дистанционного зондирования Земли используются для изучения природных ресурсов Земли и решения задач метеорологии. КА для исследования природных ресурсов оснащаются в основном оптической или радиолокационной аппаратурой. Преимущества последней заключаются в том, что она позволяет наблюдать поверхность Земли в любое время суток, независимо от состояния атмосферы [4]. Спутниковые измерения в Санкт – Петербурге производились в полосе 1.56 - 1.72 мкм и 1.92 - 2.08 мкм с помощью инфракрасного спектрометра –AIRS [2].

Результаты. В работе были получены следующие результаты:

Концентрация CO_2 . Были получены данные по концентрации углекислого газа за 2016 г. на трех станциях мониторинга, таких как: «Mace Head» (принадлежит National University of Ireland, 53°32' N, 9°90' E); «Hegyhatsal» (находится в Венгрии, 46°57'N, 16°39'E); «Lulin» (Тайвань, [23°28' N, 120°52' E.](#)). Преимущество данных станций в том, что они находятся на различных координатах, что позволяет оценить концентрацию на различных территориях.

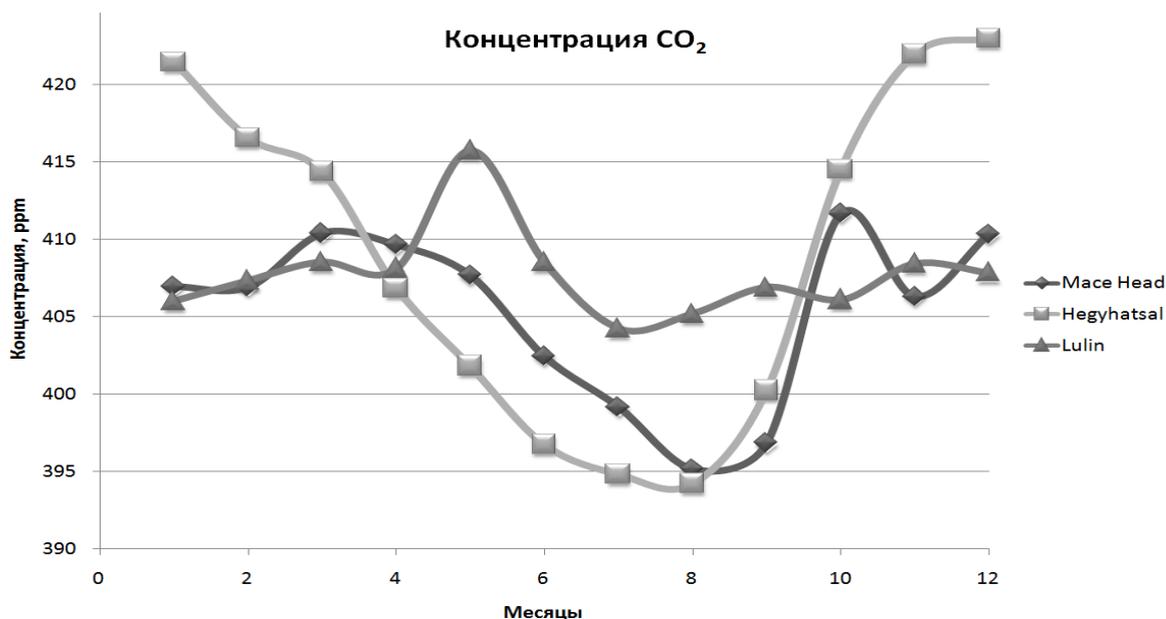


Рис.1. Концентрация CO₂ за 2016 год на трех станциях мониторинга

На первой станции (Mace Head) максимум концентрации наблюдается в октябре месяце. 412 ppm. Минимум – в августе (395 ppm). На второй станции мониторинга (Hegyhatsal) максимальная концентрация в декабре (425 ppm), минимальная также в августе (393 ppm). На третьей станции вариация концентраций не так явно выражена, как на предыдущих двух. Однако, прослеживается явный максимум в мае – 415 ppm, и явный минимум в июле – 404 ppm.



Рис.2. Концентрация CO₂ в г. Санкт – Петербург на основе спутниковых измерений прибором AIRS [2]

Данные на Рис. 2 были получены с помощью дистанционных (спутниковых) измерений прибором AIRS. Из графика следует, что дистанционные данные с трех станций мониторинга имеют один порядок с данными, полученными со спутника в г. Санкт-Петербург. Также видно, как из года в год растет концентрация углекислого газа в г. Санкт-Петербург (ПДК=511 ppb). Данный рост можно объяснить увеличением числа отопительных станций и автотранспорта.

Концентрация CH_4 . Также, в ходе работы были получены данные концентрации метана за 2016 г. с трех различных станций мониторинга.

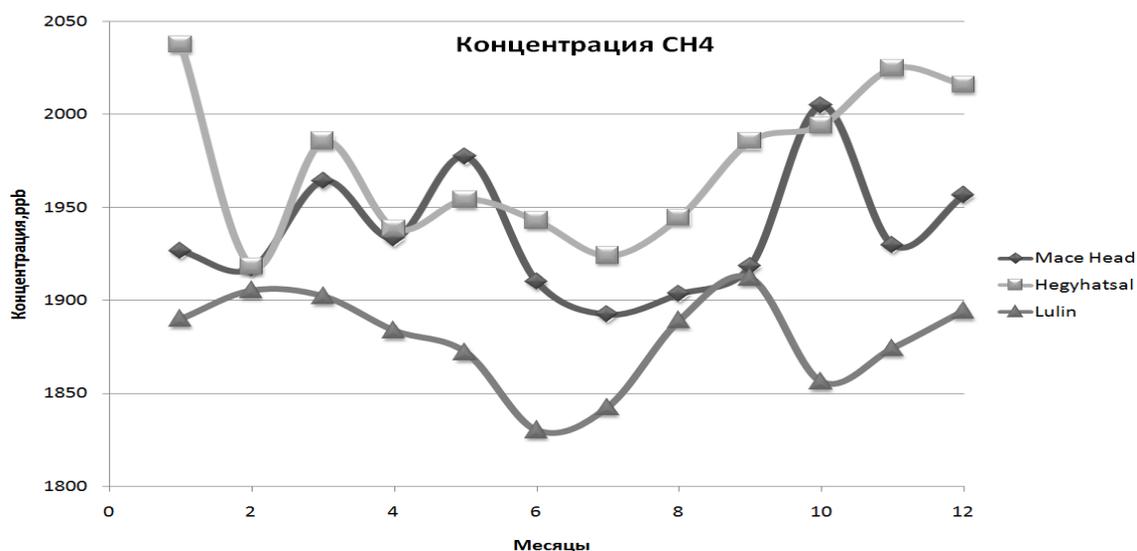


Рис. 3. Концентрация CH_4 за 2016 год на трех различных станциях мониторинга

Максимальная концентрация метана на станции Mace Head наблюдается в октябре - 2000 ppb. Минимальная концентрация – 1895 ppb – в июле. На станции Hegyhatsal, максимальная концентрация в январе (2040 ppb). Минимальная - в феврале (1915 ppb). На станции Lulin, максимальная концентрация метана приходится на сентябрь месяц. 1917 ppb. Минимальная концентрация метана наблюдается в июне – 1831 ppb.

Сезонная зависимость CO_2 , CH_4 . Концентрация углекислого газа максимальна в зимний период времени, и минимальна в летний. Прослеживается явный спад концентрации на рисунке 1. Напрашивается вывод, что углекислый газ имеет явно выраженную сезонную изменчивость.

На рисунке 3 нельзя однозначно сказать, имеется ли сезонная зависимость. Несмотря на то, что максимальная концентрация в основном приходится на зимний период, минимальная не всегда приходится на летний. Например, на станции Hegyhatsal минимальная концентрация метана наблюдается в феврале. Значит, сезонная зависимость концентрации метана не прослеживается.

Так как CO_2 возникает из дымных и печных газов, то неудивительно, что максимальные концентрации наблюдаются в зимнее время. В летнее время, не так много глобальных антропогенных источников углекислого газа. В основном это различные производства и транспорт. CH_4 образуется с поверхностей болот и водоемов естественным путем, и сжиганием биомассы антропогенным путем [4]. Поэтому сезонный ход метана в местах, где территория не заболочена, не так явно прослеживается, т.к. антропогенные источники не такие глобальные.

Выводы.

1. Дистанционные методы зондирования – перспективный способ мониторинга атмосферы с высокой точностью и в больших объемах;
2. Концентрация углекислого газа и метана на трех станциях мониторинга за 2016 год варьируется от 1831 до 2400 ppb для метана (что не превышает ПДК = 449000 ppb) и от 393 до 424 ppm для углекислого газа (что также не превышает ПДК в размере 511 ppm);
3. Данные по концентрации CO_2 с трех станций мониторинга имеют такой же порядок как и в Петербурге. Концентрация CO_2 растет с каждым годом.
4. Сезонная зависимость концентрации углекислого газа прослеживается четко, в то время как за концентрацией метана такого не наблюдается.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дистанционное зондирование земли: учеб.пособие/ Е.Н.Сутырина.-Иркутск: Изд-во ИГУ, 2013. – 165 с.
2. *Биненко В.И., Шевчук Н.О.* «Региональный мониторинг концентрации парниковых газов на основе наземных и спутниковых измерений»; Изд.: Региональная экология.– 2013. – №1-2(34). – 119-129 с.
3. Дистанционное зондирование: <http://avia.pro/blog/distancionnoe-zondirovanie/> (Дата обращения 18.09.17).
4. Журнал «Все о космосе»: <https://aboutspacejournal.net/> (Дата обращения 27.09.17).

Краткая информация об авторе.

Дюрягина Александра Борисовна, студентка СПбНИУ ИТМО, факультет фотоники и оптоинформатики.
E-mail: sashka18881physics0@gmail.com

Dyuryagina A.B., student SPbNPU ITMO, faculty of photonics and optoinformatics.
E-mail: sashka18881physics0@gmail.com

Е.Ф. Кашенко

**ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ РИСКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА
НА ПРОТЯЖЕНИИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА МАГИСТРАЛЬНОГО
ГАЗОПРОВОДА «СИЛА СИБИРИ»**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет»
Россия, 634050, г. Томск, проспект Ленина, 30
E-mail: katusha.kaschenko@gmail.com**

В статье разработана классификация возможных рисков, возникающих на протяжении стадий жизненного цикла линейного объекта. Создан комплекс мероприятий, позволяющий управлять выделенными рисками. Предложено инновационное решение по способу мониторинга функционирования газопровода в пределах охранных зон газопровода «Сила Сибири».

Ключевые слова: магистральный газопровод, жизненный цикл линейного объекта, классификация рисков, комплекс мероприятий по управлению рисками, инновационное предложение, земельный участок.

Kaschenko E.F.

**POTENTIAL RISKS OF USING OF LAND PLOT DURING THE LIFECYCLE
OF GAS TRUNKLINE «THE POWER OF SIBERIA»**

**National Research Tomsk Polytechnic University
Russia, 634050, Tomsk, Lenin Avenue, 30
E-mail: katusha.kaschenko@gmail.com**

In this article the potential risks classification was developed, emerging during the lifecycle stages of linear-type facility. A package of actions was generated, enabling to manage identified risks. A cutting edge proposal on monitoring of gas trunkline functioning in Protective zones is introduced.

Keywords: gas trunkline, linear-type facility lifecycle, risk classification, risk-management program, cutting edge proposal, land plot.

Введение: Актуальность настоящего исследования обусловлена тем, что в настоящее время, в связи с масштабным развитием газовой отрасли, охватывающей все

больше и больше территорий, существует проблема сохранения целостности и единства природы. При этом особенностью таких масштабных производственных объектов является необходимость соблюдения мер и правил охраны в пределах охранных зон с особым режимом использования земель. Это диктует необходимость формирования нормативной и информационной базы учета воздействия факторов опасности промышленных предприятий, для ликвидации серьезной недооценке опасностей крупных объектов. Поэтому необходимо, использовать комплексный подход к оценке потенциальных рисков при землепользовании на таких объектах в течение всего жизненного цикла. **Объектом** исследования являются земельные участки, отведенные под магистральный газопровод «Сила Сибири» на территории Республики Саха (Якутия), находящиеся вблизи от постоянного проживания и жизнедеятельности народов Крайнего Севера. **Предметом** исследования являются оперативные мероприятия по выявлению и минимизации рисков на протяжении жизненного цикла магистрального газопровода «Сила Сибири». Особо актуален такой подход для Трассы газопровода, строительство которой осуществляется в масштабной Восточной газовой программы ПАО «Газпром». «Сила Сибири» в экстремальных природно-климатических условиях, для обеспечения газом Дальнего Востока России и экспорта в Китай.

Цель исследования – формирование комплексного подхода к оценке потенциальных рисков и их минимизации в процессе использования земельных участков на протяжении жизненного цикла магистрального газопровода «Сила Сибири».

Основными задачами исследования являлись:

1. Теоретически обосновать потенциально возможные риски при строительстве и эксплуатации магистрального газопровода «Сила Сибири»;
2. Определить рискообразующие факторы и их возможные отрицательные последствия на протяжении жизненного цикла объекта;
3. Предложить концепцию комплексного подхода по мониторингу условий функционирования газопровода в пределах охранных зон.

Материалы и методы:

В результате проведенного анализа различных классификаций рисков были выделены в отдельные группы социальные, экономические и экологические риски, рассмотренные во взаимоотношениях «производство – природа», потенциально возможные на протяжении жизненного цикла магистрального газопровода «Сила Сибири» [1]. Магистральный газопровод «Сила Сибири» является крупнейшей системой транспортировки газа на Востоке России, экспортирующей газ из Иркутского и Якутского центров газодобычи для российских потребителей и Китая. Его

протяженность составляет 3000 км [2]. Трасса газопровода проходит по территориям трех субъектов РФ в экстремальных природно-климатических условиях, преодолевая заболоченные, горные и сейсмоактивные территории, участки с многолетнемерзлыми и скальными грунтами.



Рис. 1. Схема магистрального газопровода «Сила Сибири»

В рамках исследования был выбран участок магистрального газопровода, располагающийся на землях лесного фонда в Республике Саха (Якутия), строительство которого предусматривается в условиях сложного рельефа, а также подводный Переход трубопровода, проложенный через реку на глубине свыше 1,5м [3].

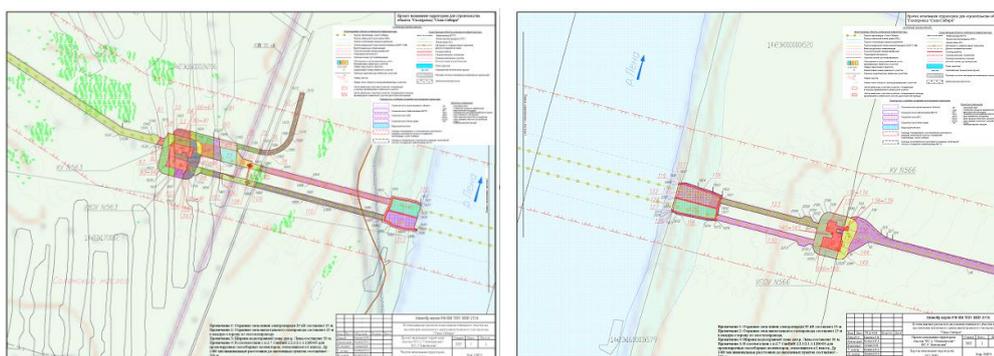


Рис. 2. Проект межевания территории (взято из <http://www.aldanray.ru/>)

В связи со сложными условиями строительства и эксплуатации рассматриваемого участка, были определены потенциальные риски в соответствии с выбранной классификацией на основе оценки рискообразующих факторов и условий.



Рис. 3. Классификация выявленных рисков

Сформированные потенциальные риски на протяжении жизненного цикла магистрального газопровода «Сила Сибири» ведут не только к негативному антропогенному воздействию на окружающую природную среду и техническое состояние объекта, но и на условия эффективного и рационального землепользования в границах строительства и эксплуатации рассматриваемого объекта. Поскольку такой объект является стратегически важным не только для газообеспечения регионов России, но и предметом международных отношений возникает необходимость предупредить проявление потенциальных рисков, а также обеспечить условия исправной эксплуатации газопровода учитывая мероприятия по защите экологического состояния исследуемой территории, не приводящие к нарушению рационального землепользования. Это можно достигнуть с помощью землеустройства и мониторинга земель [4]. Для этих целей в исследовании предлагается ведение оперативного мониторинга земельных участков в пределах охранных зон магистрального газопровода «Сила Сибири» с использованием ГИС посредством использования квадрокоптера с встроенным газовизором. Этот прибор позволит осуществлять контроль над вырубленной древесиной перед началом строительства и проведения геодезической съемки, систематический мониторинг охранных зон для выявления неправомерных нарушений, предотвращения незаконных врезок в газопровод, своевременное выявление отклонение от нормального функционирования газопровода, что приведет к утечке газа в окружающую среду.

Результаты проведения таких мероприятий позволят государству осуществлять контроль за соблюдением нормативно-правовой основы регулирования земельно-имущественных отношений; газовые компании, которые используют земельные участки в своих интересах, получают достоверную информацию о состоянии охранных зон

линейного объекта, о незаконных врезок в газопровод, и для выявления своевременной утечки газа. Таким образом, все стороны, взаимодействующие в эксплуатации магистрального газопровода «Сила Сибири» полностью осведомлены об его функционировании, что позволит сохранить межнациональные отношения на доверительном уровне с помощью имеющейся информации.

Результат: Разработана классификация рисков на выбранный линейный объект, предложен комплекс мероприятий по их минимизации и разработано инновационное предложение.

Вывод: В настоящем исследовании приведена классификация потенциальных рисков, которые могут возникнуть на стадии строительства и эксплуатации исследуемого объекта. Приведен способ управления проявившимися рисками с помощью использования новейшего мониторинга, что позволит усовершенствовать управление земельными ресурсами в строительстве масштабных промышленных объектов.

Работа рекомендована: Старший преподаватель кафедры гидрогеологии, инженерной геологии землеустройства Козиной Марией Викторовной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Информационный ресурс. (2016) Сила Сибири. [Электронный ресурс]// Официальный сайт ПАО Газпром gazprom.ru. URL: <http://www.gazprom.ru/about/production/projects/pipelines/built/ykv/> (дата обращения 07.08.2017).

2. Информационный ресурс. (2016) Экологический риск. [Электронный ресурс]// Издательство профессиональных журналов profiz.ru. URL: <https://www.profiz.ru> (дата обращения 07.08.2017).

3. Муниципальное образование «Алданский район». (2016) Документы, Постановления. [Электронный ресурс]// Официальный сайт aldanray.ru. URL: <http://www.aldanray.ru/> (дата обращения 07.08.2017).

4. *А.П. Сизов.* Землеустройство и кадастры [Текст] : Учеб. пособие / А.П. Сизов, А.Е. Алтынов, С.А. Атаманов, В.В. Голубев. – М. : Изд-во МИИГАиК, 2013. – 391 с. (дата обращения 07.08.2017).

Краткая информация об авторе.

Кашенко Екатерина Федоровна

Бакалавр, студентка гр. 2У31, кафедра ГИГЭ, институт природных ресурсов.
тел: +7-913-886-36-57

E-mail: katusha.kaschenko@gmail.com

Kaschenko E.F.

Bachelor, student gr. 2U31, department of GIGE, institute of naturel resources.
number: +7-913-886-36-57

E-mail: katusha.kaschenko@gmail.com

УДК 628.3

Е.С. Корчева, С.Ю. Гармонов, С.В. Степанова, Р.Н. Исмаилова

**ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ТЕСТИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА
ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ХЛОПРОИЗВОДНОГО РЕАГЕНТА**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования**

«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Россия, 420015, Казань, ул. Карла Маркса, 68

E-mail: zhenya_korcheva@mail.ru

В статье раскрывается тема очистки сточной воды от красителей текстильного производства. Ранее был исследован процесс Фентона. Эффективность очистки составила 98,1 %.

В данной статье представлена очистка с помощью хлорпроизводного реагента, а именно - хлорная известь ($\text{Ca}(\text{Cl})\text{OCl}$) в сочетании с раствором алюмината натрия (NaAlO_2). Эффективность этого процесса составила 79,6 %.

Ключевые слова: красители, текстиль, производство, водоочистка, сточные воды, хлорпроизводный реагент

Korcheva E.S., Garmonov S.U., Stepanova S.V., Ismagilova R.N.

**WASTEWATER TREATMENT IN TEXTILE INDUSTRY
USING A CHLORINATED REAGENT**

Kazan National Research Technological University

Russia, 420015, Kazan, Karl Marx str, 68

E-mail: zhenya_korcheva@mail.ru

The article reveals the theme of waste water from dyes in textile industry. Was previously investigated the process of Fenton. Cleaning efficiency was 98.1 %.

This article presents cleaning with chlorinated reagent, namely chlorinated lime ($\text{Ca}(\text{Cl})\text{OCl}$) in combination with the coagulant is a sodium aluminate (NaAlO_2). The efficiency of this process was 79.6 %t.

Keywords: dyes, textiles, manufacturing, water treatment, waste water, chlorinated reagent.

Большое количество новых химических синтетических препаратов и материалов, включая красители и текстильно-вспомогательные вещества, используется для производства товаров широкого потребления, при этом разработка и внедрение экологически чистых технологий отстает от темпов роста промышленного производства [1]. Из общего количества органических химических продуктов, которые сейчас расходуются в мире (порядка 250 млн. тонн) и часть которых бесконтрольно попадает в окружающую среду, значительная доля приходится на химико-текстильные технологии. Изменение состава материальной среды, содержания в ней химических веществ приводит не только к изменению ее качества, но и вызывает серьезные токсикологические последствия для человека в результате поступления химических веществ в организм и участия их в процессах обмена веществ [2].

В данной работе исследовалась сточная вода компании «Эгида».

Компания «Эгида» работает на российском рынке с 1992 года. В основную деятельность компании входит реализация сырья и материалов для производителей мягкой мебели, матрасов, кожгалантерейной продукции, а также для автомобильной промышленности. С 2000 года компания запустила собственную линию по производству эластичного пенополиуретана (поролон) в Казани. С 2004 года введен в эксплуатацию корпус по производству мебельных тканей. В конце 2007 года внедрено производство мебельного клея [3].

Сточные воды, образованные в процессе производства, требуют очистки для дальнейшего сброса в канализацию.

В целом, все известные методы очистки сточных вод красильно-отделочных производств можно разделить на три основные группы.

Первая группа – методы, основанные на извлечении загрязнений в осадок или флотошлаки путем сорбции на хлопьях гидроксидов металлов, образующихся при реагентной обработке: коагуляция, электрокоагуляция, напорная флотация. Недостатками их являются невысокая степень очистки, особенно по обесцвечиванию, необходимость эмпирического подбора реагентов, трудность дозировке реагентов,

образование значительных количеств осадков или флотошлама, необходимость их обезвреживания, захоронения или складирования.

Вторая группа включает сепаративные методы, такие как сорбция на активных цепах и макропористых ионитах, обратный осмос. Ультрафильтрация, пенная сепарация, электрофлотация. Эти методы обеспечивают высокую степень очистки, но требуют предварительной механической обработки с целью удаления нерастворимых примесей, сложны в аппаратном оформлении, имеют высокую себестоимость.

Третья группа объединяет деструктивные методы, основанные на глубоких превращениях органических молекул в результате редокспроцессов. Эти методы технологичны, эффективны, не дают осадков, не вносят дополнительных загрязнений. Из деструктивных методов наиболее широко применяется очистка стоков окислителями, реагентное восстановление электрохимическая и электрокаталитическая деструкция. К окислительным же методы следует отнести биохимическую очистку [4].

В данном исследовании выбрана третья группа методов очистки, а именно окислительный метод. В качестве окислителя использовался активный хлор.

Эксперимент проводился следующим образом. В четыре цилиндра наливали сточную воду объемом 100 см³, разбавленную 1:100 далее вводили 0,2 см³ раствор алюмината натрия, а также хлорную известь в твердом виде (табл. 1).

Через час осветленные сточные воды отфильтровывались, и определялись значения pH, ХПК [4].

Результаты очистки представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результат очистки промышленных сточных вод пересчет на литр

Проба	Масса хлорной извести, г/дм ³	ХПК, мг О ₂ /дм ³	pH	Масса осадка, г/дм ³
Исходный сток	-	6375,20	4,17	-
1	0,1	2281,44	11,57	0,1096
2	0,2	1901,20	11,61	0,197
3	0,5	1493,80	11,39	0,3633
4	1,0	1303,68	10,78	0,5670

Таким образом, можно сказать, что осветление проб, а также образование осадка произошло за счет реакции раствора алюмината натрия с хлорной известью. В пробах наблюдалось осветление воды и образование осадка.

По таблице 1 можно сделать вывод, что наиболее эффективная очистка наблюдается в пробе 4, с увеличением массы дозировки хлорной извести количество осадка возрастало. Эффективность в пробе 4 по параметру ХПК составила 79,6 %.

Однако, полученные значения pH и ХПК не соответствуют нормам, поэтому рекомендуется в дальнейшем разбавить данную сточную воду до нормативов сброса в канализацию и отправить на дальнейшую очистку.

ЛИТЕРАТУРА

Монографии:

1. *Фелленберг Г.* Загрязнение окружающей среды. Введение в экологическую химию. Пер. с нем. М.: Мир, 1997. – 232 с.
2. *Корте Ф., Бахадир М., Клайн В. и др.* Экологическая химия. Пер. с нем. Под ред. Ф. Корте. М.: Мир, 1997. – 396 с.
3. *Шалбуев Д.В.* Методы очистки сточных вод после процесса крашения методическое указание – Улан-Уде: ВСГТУ, 2001.
4. *Виноградов С.С.* Экологически безопасное гальваническое производство – М., 1998. – 302 с.

Интернет документы:

3. Эгида: электронный путеводитель. URL: <http://new.egida-sz.ru/egida.html>. (Дата обращения 24.08.2017).

Краткая информация об авторах.

Корчева Евгения Сергеевна, магистр.
Email: zhenya_korcheva@mail.ru

Korcheva E.S., master's degree.
Email: zhenya_korcheva@mail.ru

Гармонов Сергей Юрьевич, д.х.н., профессор

Garmonov S.U., Grand PhD (Chemistry), professor.

Светлана Владимировна Степанова, к.т.н., доцент

Stepanova S.V., PhD (Technical), associate professor.

Исмаилова Румия Няжиповна, к.х.н., доцент

Ismailova R.N., PhD (Chemistry), associate professor.

А.О. Носова*, К.А. Новикова

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ И МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО
МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ПРИМЕРЕ СОЗДАНИЯ ПРОГНОЗНОЙ
ТЕМАТИЧЕСКОЙ КАРТЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЛЕСОВ ПО КЛАССАМ
ВЛАЖНОСТИ ПОЧВ ЦЕНТРАЛЬНО-ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ОСТРОВА
СОЛОВЕЦКОГО И ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ЗАПАСОВ ТОРФА В РАЙОНЕ
ЛОБСКИХ ОЗЕР ОСТРОВА СОЛОВЕЦКОГО**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования «Санкт-Петербургский национальный исследовательский
университет информационных технологий, механики и оптики»
Россия, 197101, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., 49
*E-mail: mast225856@yandex.ru**

В статье рассматривается вопрос создания структурно-динамической модели типов выделов территории и прогнозной тематической карты распределения лесов по классам влажности почв на примере центрально-юго-западной части острова Соловецкого и динамической модели запасов торфа в районе Лобских озер Большого Соловецкого острова.

Ключевые слова: динамическая модель, запасы торфа, классификация болот, карта местности, моделирование пространственных данных; геоинформационные системы; тематическая карта.

Nosova A.O.*, Novikova K.A.

**THE USE OF GIS TECHNOLOGIES AND METHODS OF MATHEMATICAL
MODELING TO EVALUATE AND PREDICT ENVIRONMENT ON THE EXAMPLE
BY CREATING THE PREDICTIVE THEMATIC MAP OF DISTRIBUTION
OF FORESTS BY CLASSES OF SOIL MOISTURE OF THE CENTRAL-SOUTHWEST
PART OF SOLOVETSKY ISLAND AND THE DYNAMIC MODEL OF RESERVES
OF PEAT NEAR LOBSKY LAKES**

**Saint Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics
and Optics
Russia, 197101, Saint-Petersburg, Kronverkskiy ave., 49
*E-mail: mast225856@yandex.ru**

The article brings up the question of creating of the structural-dynamic model of types of areas of territory, the predictive thematic map of distribution of forests by classes of soil

moisture of the central-southwest part of Solovetsky island and the dynamic model of reserves of peat near Lobsky lakes.

Keywords: dynamic model, peat reserves, classification of swamps, district map, modeling of spatial data; geoinformation systems; thematic map.

В последние годы геоинформационные системы получили применение для решения практических задач в различных сферах деятельности человека. ГИС-технологии широко применяются в экологии и природопользовании для картирования и анализа состояния объектов окружающей среды. Они позволяют рассматривать данные по анализируемым проблемам относительно их пространственных взаимоотношений, что позволяет проводить комплексную оценку ситуации и создает основу для принятия более точных и разумных решений в процессе управления. Крайне важно вести наблюдение за такой территорией, как Соловецкие острова, ведь это поистине уникальный природный уголок, не имеющий аналогов во всём мире. Эта особенная территория - небольшой архипелаг, утопающий в водах Белого моря, являет собой настоящий музей под открытым небом, удачно сочетающий на своих землях природные, исторические и культурные богатства. На данный момент для данной территории отсутствуют тематические карты и математические модели, поэтому работа актуальна.

Первая часть работы была посвящена созданию структурно-динамического графа типов выделов территории и прогнозной тематической карты распределения лесов по классам влажности почв.

Были поставлены задачи: 1) используя таксономические описания и лесоустроительную карту, составить матрицу исходных данных; 2) проранжировать строки матрицы по подросту, экологическим нишам, основному дереву, влажности, чтобы составить легенду для будущей карты; 3) составить легенду, в которой с увеличением цифры усиливается степень заболоченности выдела, а буква показывает степень лесовосстановления; 4) оцифровать карту в программе QGIS; 5) создать тематическую карту - схему распределения лесов по классам влажности почв; 6) создать структурно-динамический граф типов выделов территории; 7) создать прогножную тематическую карту - схему распределения лесов по классам влажности почв.

Исследуемая территория находится в центрально-юго-западной части острова Соловецкого. Ширина составляет примерно 2,3 км, длина – 2,5 км. На ней находится 188 лесотаксационных выделов.

С помощью классификации, позволяющей отразить мозаичность природных параметров, его гомогенные, гетерогенные особенности и произвести типизацию гетерогенных территориальных единиц по признаку структурного подобия, на основе матрицы исходных данных была составлена легенда, отражающая структуру и динамику леса [2]. В программе QGIS была оцифрована лесоустроительная карта. Выделы были пронумерованы и раскрашены в соответствии с номерами легенды. На основе легенды был составлен структурно-динамический граф типов выделов. В центре его находятся коренные леса, в средней части – квазикоренные, во внешнем круге – болота. С помощью графа можно проследить процесс восстановления коренных лесов, а также установить, как изменяется тип леса при изменении влажности. Была составлена тематическая карта распределения лесов по классам влажности почв и прогнозная (если уровень грунтовых вод поднимется на 1 м) тематическая карта распределения лесов по классам влажности почв.

Итак, были выполнены все поставленные задачи. Цель первой части работы была достигнута.

Вторая часть работы была посвящена созданию динамической модели запасов торфа в районе Лобских озер. Необходимо было выяснить, рациональны ли промышленные разработки торфа на данной территории.

Для анализа участка, находящегося в южной части Большого Соловецкого острова на предмет использования его в качестве торфяных выработок необходима классификация на основные экологические ниши, без которой составление легенды для будущей карты и дальнейшее составление динамической модели запасов торфа нецелесообразно.

В ходе работы были проанализированы данные основных таксационных описаний четырех участков по каждому выделу. Основные виды болот данного участка разделили на четыре группы: верховые, переходные, заболоченные леса (сфагнум), заболоченные леса. Обработав данные площади болот и мощности заложения торфа, был рассчитан общий объем торфа, была составлена карта по глубине заложения торфа.

По результатам анализа и расчетов, на рассматриваемой территории, с общей площадью болот и заболоченных лесов 2 км 164 метра, объем торфа составил 2233400 м³. В связи с небольшим объемом запасов торфа, и тем, что глубина заложения торфа составляла в среднем 0,8 м, промышленные разработки торфа оказались нерациональны.

В данной части работы был рассмотрен участок Соловецких островов, расположенный в южной части Большого Соловецкого острова. Проанализированы

четыре выдела по основной карте данного участка, рассчитан общий объем запасов торфа, рассмотрено площадное соотношение.

В целом, выполнены все задачи и достигнуты все поставленные цели. ГИС-технологии и различные методы математического моделирования с успехом могут использоваться для оценки и прогнозирования состояния окружающей среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Ковин Р.В.* Геоинформационные системы: учебное пособие / Р. В. Ковин, Н. Г. Марков. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. – 175 с.

2. *Кобелева Н.В.* Крупномасштабное эколого-фитоценотическое картографирование на основе аэроснимков и ГИС-технологий (на примере центральной части Тазовского полуострова) // Известия Самарского научного центра РАН, 2012. – Т. 14. – №1(6). – С. 1607-1617.

3. *Кобелева Н.В.* Системная региональная диагностика природной среды: Учебное пособие. – СПб: Изд-во «Лема», 2010. – 38 с.

Краткая информация об авторах.

Носова Анастасия Олеговна, магистрант кафедры Экологии и техносферной безопасности Университета ИТМО.

Специализация: экология, охрана труда

E-mail: mast225856@yandex.ru

Nosova A.O., master's degree student of the Department of Environment and technosphere safety in ITMO University.

Specialization: ecology, labor safety.

E-mail: mast225856@yandex.ru

Новикова Ксения Александровна, магистрант кафедры Экологии и техносферной безопасности Университета ИТМО.

Специализация: экология, устойчивое развитие регионов.

E-mail: novikova.xenia@mail.ru

Novikova K.A., master's degree student of the Department of Environment and technosphere safety in ITMO University.

Specialization: ecology, sustainable development of the regions.

E-mail: novikova.xenia@mail.ru

А.А. Перзадаева, Н.С. Ауезова, Ж.Е. Акшабакова

**МОНИТОРИНГ ЗАГРЯЗНЕНИЯ СЕЛИТЕБНЫХ ТЕРРИТОРИЙ
ГОРОДА АСТАНЫ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ**

**АО «Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина»
Казахстан, 010000, Астана, пр. Женис, 62
E-mail: akma_72@mail.ru**

В данной работе определены валовые концентрации тяжелых металлов 1 класса опасности (кадмий, цинк, свинец) в почвах селитебных территорий города Астаны (пр. Сарыарка, пр. Республики, ТЭЦ-1, ТЭЦ-2, международный аэропорт). При этом на обследованных участках выявлены значительные превышения валовых концентраций цинка над его фоновым и предельно-допустимой концентрацией. Высокие концентрации тяжелых металлов 1 класса опасности отмечаются в пробах почв, отобранных в районе ТЭЦ-1, ТЭЦ-2, на придорожных территориях с интенсивным движением транспортных средств.

Ключевые слова: мониторинг; загрязнение; почва; тяжелые металлы, селитебные территории.

Perzadayeva A.A., Auyezova N.S., Akshabakova Zh.E.

**POLLUTION MONITORING OF URBAN AREAS OF THE ASTANA CITY
BY HEAVY METALS**

**S.Seifullin Kazakh Agrotechnical University
Kazakhstan, 010000, Astana, Zhenis av., 62
E-mail: akma_72@mail.ru**

In this work, we determined total concentration of heavy metals hazard class 1 (cadmium, zinc, lead) in the soils of residential areas of the Astana city (Saryarka ave, Republic ave, CHP-1, CHP-2, international airport). At the same time, significant increases in gross zinc concentrations over its background and maximum permissible concentrations were detected in the surveyed areas. High concentrations of heavy metals of hazard class 1 are noted in samples of soils selected in the area of CHP-1, CHP-2, in roadside areas with intensive traffic of vehicles.

Keywords: monitoring; pollution; soil; heavy metals, residential areas.

Почва как объект контроля занимает в системе мониторинга особое место. Почва – центральное звено экосистемы. В своем составе и свойствах она отражает результат взаимодействия всех природных сред. Почвенный мониторинг направлен на раннюю диагностику выявления загрязнения почв химическими веществами, которые поступают в почву в результате производственной деятельности человека и при избыточном содержании представляют опасность для экосистемы. Тяжелые металлы относятся к приоритетным загрязняющим веществам, наблюдения за которыми обязательны во всех странах. В Программе исследований СКОПЕ наиболее опасными элементами названы свинец, кадмий, ртуть, в рекомендациях ЮНЕП – кадмий, фтор, мышьяк; в Программах США по окружающей среде в природных объектах рекомендуется контролировать содержание сурьмы, мышьяка, бария, бериллия, кадмия, хрома, меди, железа, цинка, свинца, ртути, никеля, серебра. Согласно действующему в России ГОСТу «Классификация химических веществ для контроля загрязнения» выделено 3 класса загрязняющих веществ по степени их опасности [1].

Нормирование содержания тяжелых металлов в почве является чрезвычайно сложным из-за невозможности полного учета всех факторов природной среды. Имеется множество шкал экологического нормирования тяжелых металлов. Оценка загрязнения почв на основе ПДК весьма непроста. Поэтому оценка загрязненности почв проводилась путем сравнения содержания условно загрязняющих элементов в изучаемых почвах с их фоновым содержанием, с одной стороны, и с другой – с их предельно допустимым содержанием (ОДК) [2].

Для оценки загрязнения почв селитебных зон города Астаны, определяли содержание тяжелых металлов 1-го класса опасности (кадмий, свинец, цинк) на придорожных территориях проспектов Сарыарка, Республики, международного аэропорта, на границе санитарно-защитных зон ТЭЦ-1, ТЭЦ-2. За фоновое содержание микроэлементов в почвах были взяты данные химического анализа образцов почв, отобранных в лесном массиве поселка Коктал.

Материалы и методы исследования

Для определения степени загрязнения почвы тяжелыми металлами были отобраны почвы согласно ГОСТ 17.4.4.02-84. Отбор проб проводился методом «конверта» на площадках размером 10x10 м с поверхностного горизонта от 0 - 20 см. Индивидуальные пробы объединяли, измельчали, тщательно перемешивали и просеивали через сито диаметром 0,2 мм. Далее из общей массы методом квартования отбирали среднюю пробу. Масса средней пробы при этом составляла 500 г. В отобранных пробах согласно методике МУ 08-47/203 на атомно-абсорбционном

спектрометре «МГА-915МД» и инверсионном вольтамперометре были определены валовые концентрации кадмия, цинка, свинца. Для проведения измерений были использованы поверенные и отградуированные приборы, внесенные в государственный реестр государственных средств измерений.

Полученные результаты и их обсуждение

Средние валовые концентрации тяжелых металлов в почвах, отобранных на придорожных территориях пр. Сарыарка, пр. Республики, на границе санитарно-защитной зоны (ССЗ) ТЭЦ-1, ТЭЦ-2, международного аэропорта представлены в таблице.

Как видно из таблицы, валовые концентрации кадмия находятся в пределах 0,008 – 0,280 мг/кг почвы, что превышает фоновую концентрацию в 1,2 – 43 раза, но не превышает нормы согласно нормативным документам. Так превышение валовой концентрации над фоновым содержанием в 43 раза отмечается в пробах, отобранных на границе санитарно-защитной зоны ТЭЦ-2. Валовые концентрации кадмия превышают его фоновое содержание в районе ТЭЦ-1 в 7,3 раза и на придорожной территории международного аэропорта – в 4,5 раза. В пределах города отмечаются значительные превышения кадмия над фоновым в 6 - 8 раз на участке 2, т.е. на пересечении пр. Сарыарка с ул. Кенесары и на участке 10, т.е. на пересечении пр. Республики с пр. Богенбай батыра. На данных участках дороги наблюдается высокая интенсивность автотранспортных потоков (более 5000 автомобилей/час).

Валовые концентрации свинца на участках колеблется в пределах 12,80 – 45,00 мг/кг почвы, что превышает фоновое содержание свинца в 1,5 - 5 раза. Отмечается превышения валовых концентраций свинца над предельно-допустимой концентрацией на участках 1, 2, 7, 11 – 13 в 1,2 - 2,2 раза. Значительные превышения содержания свинца отмечается на границе санитарно-защитной зоны ТЭЦ-1 – 2,2 ПДК (рисунок 1).

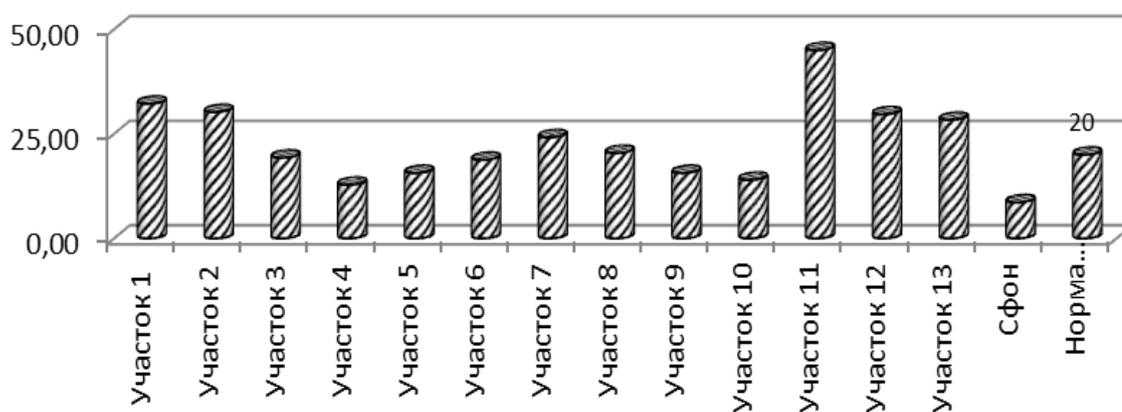


Рис. 1. Средние валовые концентрации свинца (мг/кг) в почвах города Астаны

Среднее валовые концентрации тяжелых металлов 1 класса опасности на селитебных территориях города Астаны

Место отбора пробы	Содержание элементов, мг/кг		
	Cd	Pb	Zn
Участок 1	0,013	32,18	72,60
Участок 2	0,053	30,20	73,58
Участок 3	0,010	19,30	62,58
Участок 4	0,012	12,80	62,15
Участок 5	0,009	15,62	49,52
Участок 6	0,009	18,76	48,60
Участок 7	0,014	24,16	68,53
Участок 8	0,023	20,42	53,80
Участок 9	0,008	15,63	56,14
Участок 10	0,043	13,97	80,93
Участок 11	0,048	45,00	102,80
Участок 12	0,280	29,66	90,15
Участок 13	0,029	28,31	74,68
С _{фон}	0,0065	8,62	50,85
Норма по НД	3,5	20,0	23,0

Примечание – Участок № 1 – пр. Сарыарка пересечение с ул. Ирченко; участок № 2 – пр. Сарыарка пересечение с ул. Кенесары; участок № 3 – пр. Сарыарка пересечение с пр. Абая; участок № 4 – пр. Сарыарка пересечение с ул. Сейфуллина; участок № 5 – пр. Сарыарка пересечение с пр. Богенбай батыра; Участок № 6 – пр. Республики пересечение с ул. Бараева; участок № 7 – пр. Республики пересечение с ул. Иманова; участок № 8 – пр. Республики пересечение с пр. Абая; участок № 9 – пр. Республики пересечение с ул. Сейфуллина; участок № 10 – пр. Республики пересечение с пр. Богенбай батыра, участок № 11 – на границе СЗЗ ТЭЦ-1; участок № 12 – на границе СЗЗ ТЭЦ-2; участок № 13 – район аэропорта; С_{фон} – лесной массив (поселок Коктал-1).

Содержание цинка на участках 1 – 13 находятся в интервале 48,60 – 102,80 мг/кг почвы. Валовые концентрации цинка превышают его фоновое содержание и предельно-допустимую концентрацию на всех участках. Так отмечаются превышения ПДК цинка на всех участках в 2 – 4,5 раза. В районе ТЭЦ-1 фиксируется превышение по цинку 4,5 ПДК (рисунок 3). Нужно отметить, что фоновое содержание цинка превышает ПДК в 2 раза и составляет 50,85 мг/кг.

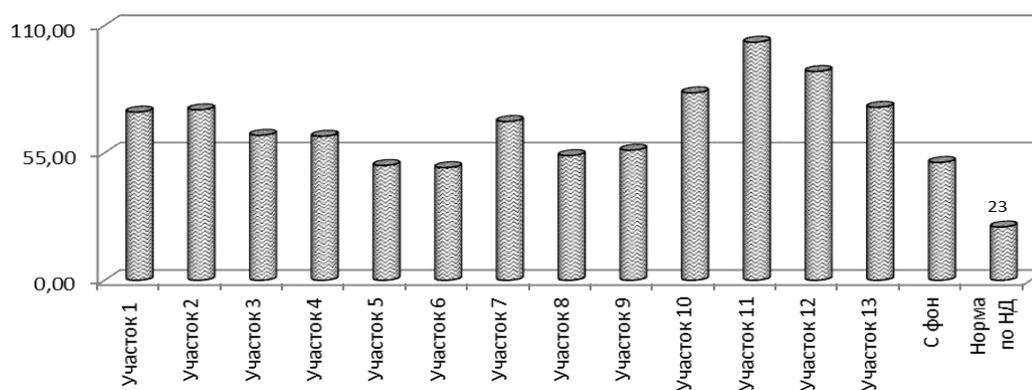


Рис. 2. Средние валовые концентрации цинка (мг/кг) в почвах города Астаны

Выводы (заключение)

Таким образом, на всех обследованных участках пр. Сарыарка, пр. Республики, на границе санитарно-защитных зон ТЭЦ-1, ТЭЦ-2, международного аэропорта отмечаются превышения валовых концентраций кадмия и свинца над их фоновыми концентрациями. Однако валовые концентрации кадмия не превышают ПДК. Валовые концентрации цинка на всех участках превышают ПДК в 2 – 4,5 раза. Высокие концентрации тяжелых металлов 1 класса опасности отмечаются в пробах почв, отобранных в районе ТЭЦ-1, ТЭЦ-2, на придорожных территориях с интенсивным движением транспортных средств. По результатам химического анализа почв селитебных территорий составлена электронная карта загрязнения почвенного покрова тяжелыми металлами (превышение над фоном) в системе автоматизированного проектирования AutoCAD. Работа выполнена в рамках бюджетной программы 217 «Развитие науки» Министерства образования и науки Республики Казахстан по теме «Экологическая оценка состояния придорожных территорий, прилегающих к основным автомагистралям города Астаны».

ЛИТЕРАТУРА

1. *Муравьев А.Г.* Оценка экологического состояния почвы. – Санкт-Петербург: Крисмас+, 2000. – 188 с.
2. *Мотузова Г.В.* Соединения микроэлементов в почвах: Системная организация, экологическое значение, мониторинг. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2014. – 174 с.

Краткая информация об авторах.

Перзадаева Акмарал Абуовна, к.т.н., доцент кафедры «Экологии» АО «Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина».

Специализация: мониторинг окружающей среды.

E-mail: akma_72@mail.ru

Perzadayeva A.A., PhD (Technical), Associate Professor of the Ecology Department,
S.Seifullin Kazakh Agrotechnical University.
Specialization: monitoring of environment.
E-mail: akma_72@mail.ru

Ауезова Нуркуйган Сражадиновна, к.б.н.,
Старший преподаватель кафедры «Экологии»
АО «Казакского агротехнического университета им. С.Сейфуллина»
Специализация: биоиндикация окружающей среды
E-mail: nurkuigan1971@mail.ru

Auyezova N.S., PhD (Biol),
Senior Lecturer of the Ecology Department,
S.Seifullin Kazakh Agrotechnical University
Specialization: bioindication of environment
E-mail: nurkuigan1971@mail.ru

Акшабакова Женисгуль Ермековна
Ассистент кафедры «Экологии», магистр естественных наук
АО «Казакского агротехнического университета им. С.Сейфуллина»
Специализация: мониторинг окружающей среды
E-mail: zhenisgul_bakumb@mail.ru

Akshabakova Zh.E.
Assistant of «Ecology» Department, Master of Science
S.Seifullin Kazakh Agrotechnical University
Specialization: monitoring of environment
E-mail: zhenisgul_bakumb@mail.ru

УДК 502/504:556(470.26)(06)

Е.А. Рябцева

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ПРУДА ВЕРХНЕГО (г. КАЛИНИНГРАД) В 2016 ГОДУ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский Государственный Технический Университет»,
Россия, 236022, Калининград, Советский проспект, 1
E-mail: kulati@mail.ru**

В работе представлены результаты экологического мониторинга пруда Верхнего в 2016 году по следующим гидрохимическим показателям: растворенный кислород, окисляемость перманганатная, биогенные вещества. Выявлены некоторые предполагаемые причины загрязнения, особенности временных изменений

концентраций рассматриваемых веществ в 2016 году. Определена степень загрязнения и класс сапробности пруда.

Ключевые слова: гидрохимия; биогенные вещества; годовой ход веществ; пруд Верхний; экологический мониторинг.

Riabtseva E.A.

SONE RESULTS OF ENVIRONMENTAL MONITORING OF THE VERKHNY POND (KALININGRAD) IN 2016

**Federal state budgetary educational institution of higher education
«Kaliningrad State Technical University»
Russia, 236022, Kaliningrad, Sovetskiy ave, 1
E-mail: kulati@mail.ru**

The paper presents the results of environmental monitoring of the Verkhny Pond in 2016 regarding the following hydrochemical parameters: dissolved oxygen, permanganate value, nutrients. There were some possible causes of pollution, suggested and peculiarities of changes in the substances concentrations were shown in 2016. The degree of contamination and the class of saprobity of the pond was determined.

Keywords: hydrochemistry; nutrients; annual cycle of substances; the Verkhny pond; environmental monitoring.

Введение. Водоемы урбанизированных территорий подвергаются большой антропогенной нагрузке (замусоривание акваторий, поступление ливневых стоков и неочищенных сточных вод). Кроме того, близлежащие территории возле Верхнего пруда считаются престижным местом для строительства особняков и элитных домов. Поэтому, необходимо следить за их экологическим состоянием и благосостоянием.

Пруд Верхний – водоем искусственного происхождения, имеющий неправильную продолговатую форму. Длина пруда - примерно 900 м, ширина колеблется от 100 до 390 м, площадь равна 41 га. Водоем относится к бассейну реки Преголи (главной водной артерии города) и лежит на 22 м выше нее. Пруд питают река Голубая, ручьи Северный и Ботанический. В свою очередь, воды самого пруда сбрасываются через подземную галерею в Парковый ручей и далее в р. Преголю, которая является водоемом высшей рыбохозяйственной категории и главной водной артерией г. Калининграда. Кроме того, из пруда Верхнего у Музея янтаря вытекает ручей Музейный (Литовский), который тоже течет в Преголю.

Главной особенностью Верхнего пруда, определяющей особый интерес к его экологическому исследованию, является то, что он находится в центральной части г. Калининграда и образует крупную внутригородскую рекреационную зону.

Пруд был создан в 1270 в Кенигсберге постройкой плотины. Водоем является вторым по старости рукотворным сооружением Калининграда. Раньше в пруду разводили рыбу, но на протяжении всего существования Верхний пруд подвергался антропогенному воздействию, а в 20 веке вовсе нарушился гидрохимический состав пруда и исчезли некоторые промысловые виды рыб, такие как: окунь, плотва, карп, линь, щука, угорь [4].

Сток пруда Верхнего регулируется многочисленными гидротехническими сооружениями. Реки и ручьи являются приемниками ливневой, промышленной и бытовой канализации, которые продолжают пополнять пруд загрязненными водами.

Цель работы — дать экологическую характеристику пруда Верхнего по гидрохимическим показателям в 2016 году.

Главная задача работы - проанализировать особенности годового хода концентраций рассматриваемых гидрохимических показателей, дать оценку состояния вод пруда и выявить некоторые возможные причины загрязнения акватории.

Материалы и методы. Анализ химического состава проводили общепринятыми стандартными методами: фотоколориметрическим (биогенные вещества), объемным Винклера (кислород) и методом Кубеля (перманганатная окисляемость) в лаборатории КГТУ. Оценка качества воды проводилась в сравнении с предельно допустимыми концентрациями веществ (ПДК), предусмотренных для водоёмов рыбохозяйственного пользования [4].

В пределах территории пруда было определено пять станций отбора проб поблизости устьев и истоков ручьев, а также крупных стационарных кафе на самом берегу пруда [5]. Отбор проб осуществлялся раз в месяц. Пробы для гидрохимического анализа исследуемого объекта были отобраны из поверхностного слоя.

Исследования гидрохимического состава воды пруда Верхнего, проведенные в 2016 г, показали, что для пруда в целом характерно недосыщение его воды кислородом (56-73 %). Исключение составляет 3 станция, которая располагается у кафе «Причал», с дефицитом кислорода (до 47% в октябре). В течение рассматриваемого периода концентрации кислорода испытывали колебания от 15 до 2,6 мг/дм³.

Максимальные концентрации характерны для апреля, особенно на станциях 2 и 3. К началу осени концентрации растворенного кислорода снижаются, что обусловлено снижением фотосинтезирующих процессов, а также возрастанием потребления

кислорода отмирающей растительностью [2]. Минимум наблюдается в октябре на станции 3 и равен $2,6 \text{ мг/дм}^3$, что меньше ПДК.

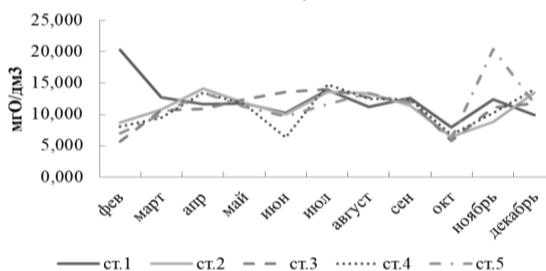
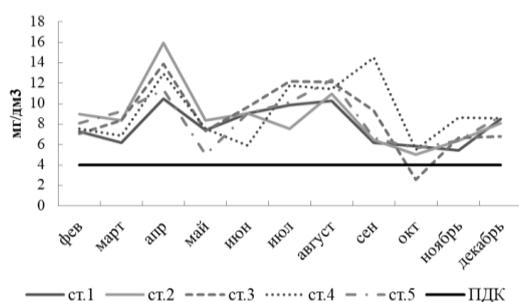


Рис. 1. Растворенный кислород, мг/дм^3 Рис. 2. Окисляемость перманганатная, мгО/дм^3

В целом, для пруда характерна повышенная перманганатная окисляемость, но на станции 1 она резко возрастает, особенно в феврале и достигает 21 мгО/дм^3 . Что по О. А. Алёкину классифицируется как высокая окисляемость. Это свидетельствует о поступлении загрязняющих веществ [1].

Концентрация азота аммонийного, согласно нормативам, не должна превышать $0,4 \text{ мгN/дм}^3$. В целом, за рассматриваемый период, превышение ПДК наблюдалось в 98% случаев. Исключение составляет станция 5 в мае. Наибольшее превышение было отмечено осенью, когда наблюдалось резкое увеличение концентраций аммоний-иона, которые достигали $6,2 \text{ мг/дм}^3$, что превышает ПДК в 15,5 раз [4]. Это связано с процессами минерализации органического вещества, образовавшегося в результате процесса фотосинтеза [2] (Рис. 3).

Для нитритов также характерно существенное превышение ПДК: наибольшее возрастание концентраций нитрит-ионов до уровня 6ПДК наблюдается на станции 2 в июне. В летний период часто наблюдаются большие скачки концентраций из-за массового отмирания гидробионтов на первых этапах распада органического вещества (Рис. 4). Увеличение количества нитритов несоответствующий период свидетельствует о загрязнении [2].

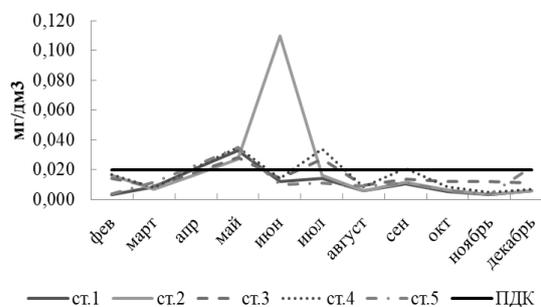
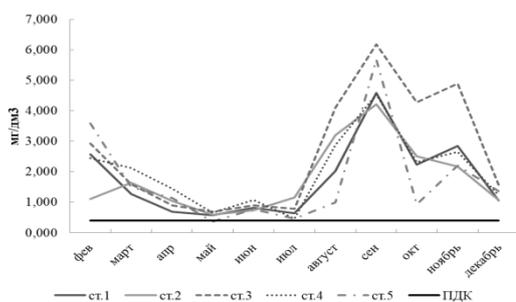


Рис. 3. Азот аммонийный, мгN/дм^3

Рис.4. Нитриты, мг/дм^3

Содержание фосфора, который является лимитирующим фактором развития продуктивности водоема, так же не редко превышает установленные значения ПДК. Оно

подвержено значительным колебаниям (Рис. 5). Повышенные концентрации наблюдаются в осенне-зимний период, где резко увеличиваются значения до $0,5 \text{ мг/дм}^3$, что многократно превышает ПДК [4].

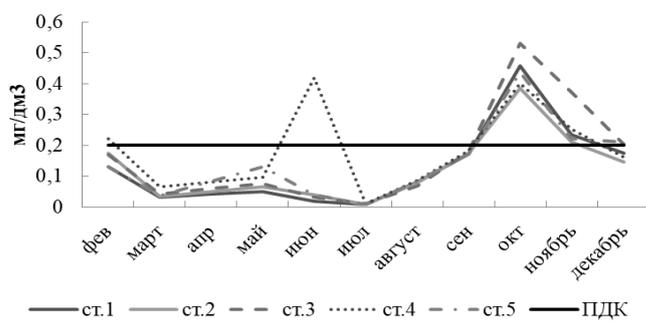


Рис. 5. Фосфор фосфатов, мг/дм^3

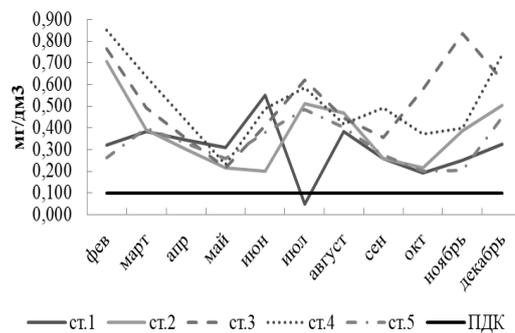


Рис.6. Железо общее, мгFe/дм^3

Содержание общего железа превышает нормативы на всех станциях за весь рассматриваемый период. Для концентраций свойственен хаотичный ход, трудно выявить общую тенденцию, что явно свидетельствует о загрязнении водоема [2]. Превышение ПДК по общему железу составляет более чем в 8,5 раз на станции 4, которая располагается на «Белом» мосту, недалеко от места впадения ручья Молодежного (Рис. 6). Кроме того, что может быть связано с тем, что водоём имеет преимущественно грунтовое питание, типичное для большинства водных объектов Калининградской области.

Выводы. Таким образом, на основе проведенного исследования можно сказать, что воды пруда согласно ГОСТ 17.1.2.04-77 являются загрязненными [3]. В среднем, по классу сапробности водоем – бетамезосапробный, но по аммоний-иону характеризуется как полисапробный. Сравнительный анализ показателей позволил выявить нарушение правильного временного распределения гидрохимических параметров, что свидетельствует о загрязнении водоема. Кроме того наблюдалось частое превышение предельно допустимых концентраций по рыбохозяйственным нормативам [4]. Скорее всего, загрязнителями служат ручьи, являющиеся приемниками ливневой и бытовой канализации. Визуальные наблюдения за ручьями подтверждают наблюдения.

Работа рекомендована: Цупикова Надежда Александровна, к.т.г.-м.н., доцент.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Алекин О.А.* Основы гидрохимии: Учебное пособие для студ. гидрометеорологических ин-тов и гос. ун-тов / О.А. Алекин.— Л.: Гидрометеиздат, 1970. – 444 с.

2. Берникова Т.А. Гидрология с основами метеорологии и климатологии. Учебник. – М.: МОРКНИГА, 2011. – 600 с.

3. ГОСТ 17.1.2.04-77 Охрана природы. Гидросфера. Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водных объектов.

4. Приказ Федерального агентства по рыболовству от 04.08.2009 г. № 695 «Об утверждении методических указаний по разработке нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов ПДК вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» // «Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти». 2009. – № 43.

5. Цупикова Н.А., Блоцкая Е.Н., Рябцева Е.А. Некоторые результаты экологического мониторинга пруда Верхнего (г. Калининград) в 2015 году // Научно-исследовательские публикации. – 2016. – № 2 (34). – 164 с.

6. Сайт компании «3DKaliningrad.ru» / Виртуальные экскурсии в Калининграде URL: <http://3dkaliningrad.ru/gorod/verhnee-ozero.php> 26.09.17 (дата обращения: 26.09.17).

Краткая информация об авторе.

Рябцева Екатерина Анатольевна, студентка кафедры ихтиологии и экологии факультета биоресурсов и природопользования ФГБОУ ВО КГТУ, г. Калининград, Россия.

E-mail: kulati@mail.ru

Riabtseva E.A. Student, Department of Ichthyology and Ecology, Faculty of Bioresources and Nature management, Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia.

E-mail: kulati@mail.ru

УДК: 50:502\504

С.А. Соловьева, А.Ф. Гуров, А.О. Хуторова

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГОРОДСКИХ АГЛОМЕРАЦИЙ ПОДМОСКОВЬЯ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДСКОГО ОКРУГА ДОМОДЕДОВО)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Государственный университет по землеустройству

105064, Москва, ул. Казакова, 15

E-mail: sersola@mail.ru

В статье рассматривается проблема негативного влияния природных и техногенных факторов, определяющие состояние объектов окружающей среды

городского округа Домодедово. Данные были получены по итогу производственной практике.

Ключевые слова: экологический мониторинг; загрязняющие вещества; антропогенное влияние; промышленные предприятия; неорганизованные сбросы; борщевик.

Solovyova S.A., Gurov A.F., Khutorova A.O.

**ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF CITY AGGLOMERATIONS OF MOSCOW
AREA (ON THE EXAMPLE: CITY DISTRICT OF DOMODEDOVO)**

**The State University of Land Use Planning
RUSSIA, 105064, Moscow, Kazakova str., 15
E-mail: sersola@mail.ru**

In article the problem of negative impact of natural and technogenic factors, defining a condition of objects of a surrounding medium of the city district of Domodedovo is considered. Data were obtained on a result to a work practice.

Keywords: environmental monitoring; pollutants; anthropogenic impact; industrial enterprises; unorganized discharges; cow-parsnip.

Городской округ Домодедово – муниципальное образование, расположенное на юге Московской области, включает в себя все населённые пункты и аэропорт Домодедово упразднённого ранее Домодедовского района.

Городской округ Домодедово имеет развитую сеть железных и автомобильных дорог. Территорию района пересекают сеть нефтепродуктопроводов и газопроводов.

Природные ландшафты практически не сохранились. В прошлом на территории были распространены коренные хвойно-широколиственные леса с преобладанием дуба, которые неоднократно вырубались

Производство негативно воздействует на состояние окружающей среды. На территории городского округа Домодедово выявлено 173 предприятия, являющихся источниками негативного влияния на окружающую природную среду в том числе, такие как ЗАО «ДОМОДЕДОВОАГРОСТРОЙ». Домодедово одно из самых грязных производств в Московской области с общим годовым стационарным выбросом вредных веществ в атмосферный воздух массой 5413,595 т/год.

Одной из существенных проблем мониторинга городов Подмосковья является отсутствие во многих из них стационарных постов наблюдения ГУ «Московский ЦГМС-Р» за загрязнением атмосферного воздуха, в том числе на территории городского округа

Домодедово. Поэтому анализ загрязнения атмосферного воздуха можно проводить исходя из периодических наблюдений за качеством атмосферного воздуха.

Основными загрязняющими веществами атмосферного воздуха на территории городского округа Домодедово являются: оксид углерода и диоксида азота. Их общая доля выбросов составляет около 60 % от общего объема выброса загрязняющих веществ. В выбросах предприятий присутствуют также сероводород, сернистый ангидрид, меркаптаны, бензапирен, аммиак, пятиокись ванадия, взвешенные вещества, углеводороды и прочие загрязнители.

Весомый вклад в загрязнение атмосферы на территории города и округа вносит автотранспорт, находящийся на балансе предприятий. Половина выбросов оксида углерода, оксиды азота, углеводородов и сернистого ангидрида приходится на выбросы от этого источника.

Важными экологическими проблемами округа, связанными с загрязнением атмосферы, является отсутствие газоочистных и пылеулавливающих установок на источниках выбросов, расположенных на территории крупных промышленных предприятий, загазованность и повышенный шум вдоль оживленных автомагистралей.

В городском округе Домодедово по данным анализа учета источников загрязнения природной среды около 150 организаций, формирующие неорганизованные сбросы. Всего с поверхностными стоками в окружающую среду городского округа Домодедово сбрасывается 311,772 тонн загрязняющих веществ в год.

Необходимо отметить, что большое количество загрязнений поступают в водоемы с поверхностным стоком с территории промышленных предприятий городского округа Домодедово. Большинство этих предприятий не имеют ливневой канализации и не проводят очистку поверхностных сточных вод со своей территории перед их сбросом в природную среду, что приводит к значительному загрязнению компонентов окружающей среды. Поэтому, для решения проблемы очистки неорганизованного сброса от промышленных предприятий, необходимо строительство сети дождевой канализации и строительство очистных сооружений поверхностного стока.

Территория городского округа Домодедово весьма неоднородна по загрязнению почв. Наиболее загрязнены почвы северной части городского округа Домодедово. Большая часть территории округа в экологическом плане имеет умеренно опасное – $Z_c=16-32$ или допустимое – $Z_c<16$ состояние загрязненности почвенного покрова. Причем основными компонентами-загрязнителями почв являются подвижные формы кадмия (Cd), свинца (Pb) и цинка (Zn).

По содержанию Cd превышение предельно допустимой концентрации (ПДК) было зафиксировано только в районе полигона ТБО и отстойников (д. Жирошкино). Остальные локально-точечные аномалии приурочены к северной и южной зонам, окружающим аэропорт и ведущей к нему автотрассе. По средневзвешенному показателю эти аномалии составляют менее 10% от общей площади. Основным источником аномалий свинца в пределах населенных пунктов, агроландшафтов и обочин автодорог – транспорт.

На территории округа необходимо проведение контроля за образованием несанкционированных свалок, а на участках с опасным уровнем загрязнения почв ($Z_c > 32$) и критической экологической обстановкой (Восточная часть г. Домодедово, сельское поселение Заборье) ликвидация захламленности территории, свалок, рекультивация с рыхлением почв и травосеянием.

На территории городского округа Домодедово имеется закрытый полигон ТБПО «Щербинка». Складирование осуществлялось без предварительной инженерной подготовки оснований и бортов карьеров, площадь свалки 60 га, мощность техногенных отложений 30-35 м, захоронено 14 млн. м³ отходов.

Полигон является источником загрязнения поверхностных и подземных вод, кроме того, на одном из участков полигона имеется радиационная аномалия, так как наряду с твердыми бытовыми отходами, в пределах полигона осуществлялось складирование радиоактивных отходов Подольского химико-металлургического завода, образовавшихся в результате переработки лопаритовых руд, содержащих природные радионуклиды в виде соединения тория. На данный момент поверхность спецполигона покрыта бетонными плитами, гидроизолированными битумом, отсыпана слоем песка до 0.5 м, сверху отсыпан пятисантиметровый слой грунта, засеянный газонной травой. Но в результате развития эрозионных и оползневых процессов происходит расползание бетонных плит и выхода на поверхность токсичных веществ.

В настоящее время значительный вклад в уровень шума на селитебной территории стал вносить авиационный транспорт. В первую очередь это связано с возросшей в последние годы интенсивностью движения над городом воздушных судов. Аэропорт «Домодедово», расположен восточнее города на расстоянии около 6 км и значительный вклад в составляющую городского шума вносят самолеты, проходящие с отклонениями от установленных воздушных коридоров, над центром городской территории от аэропорта с разворотом на юг.

На территории округа широкое распространение получает такое сорное и опасно растение как борщевика Сосновского.

Опасность, исходящая от борщевика – это его высокая токсичность. В соке растений содержится кумарин – вещество вызывающее фотодерматит у людей и животных. При попадании сока на кожу человека, солнечный свет вызывает ожоги 1-3 степени.

На территории городского округа Домодедово обнаружено около 300 участков произрастания борщевика Сосновского. Общая площадь занятая борщевиком составляет более 1305 га (13,05 км²), что составляет около 1,6 % от общей площади территории городского округа Домодедово. Важным источником распространения борщевика Сосновского на всей территории Московской области и городского округа Домодедово в частности, являются предприятия в сфере сельского хозяйства, а именно молочно-товарные фермы, свинофермы, птицефермы.

Руководитель: Старший научный сотрудник, доцент кафедры почвоведения, экологии и природопользования ГУЗ, к.г.н. А.Ф. Гуров

ЛИТЕРАТУРА

1. URL: <http://domod.ru/> - Официальный сайт городского округа Домодедово (дата обращения: 05.08.2017).
2. URL: <http://www.gardenia.ru/> - Борщевики и борьба с ними (дата обращения: 07.08.2017).

Краткая информация об авторах.

Соловьева Светлана Андреевна

Студентка 1 курса магистратуры кафедры почвоведения, экологии и природопользования,
Государственный университет по землеустройству.
E-mail: sersola@mail.ru

Solovyova S.A.

A student of the 1st year of the Master's Degree at the Department of Soil Science, Ecology and Natural Resources of the State University of Land Use Planning.
E-mail: sersola@mail.ru

Гуров Анатолий Федорович, к.г.н., доцент.

Доцент кафедры почвоведения, экологии и природопользования Государственного университета по землеустройству.

Специализация: Исследование антропогенной динамики почв и ландшафтов, дистанционное зондирование сельскохозяйственных угодий, разработка автоматизированной подсистемы мониторинга земель в рамках автоматизированной системы АИС ГКН.

E-mail: anatoly.f.gurov@gmail.com

Gurov A.F., PhD (Geography), Associate Professor.

Associate professor of Soil Science, Ecology and Natural Resources of The State University of Land Use Planning.

Specialization: Research of anthropogenic dynamics of soils and landscapes, remote sensing of agricultural grounds, development of the automated subsystem of monitoring of lands within the automated AIS GKN system.

E-mail: anatoly.f.gurov@gmail.com

Хуторова Алла Олеговна, к.г.н., доцент.

Заместитель заведующего кафедрой почвоведения, экологии и природопользования.

Специализация: Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов.

E-mail: hutorova_alla@mail.ru

Khutorova A.O., PhD (Geography), Associate Professor.

Deputy Head of at the Department of Soil Science, Ecology and Natural Resources.

Specialization: Environmental protection and rational use of natural resources

E-mail: hutorova_alla@mail.ru

УДК 504.064.36

А.А. Тихонова*, И.А. Болгов

**АТОМНО-АБСОРБЦИОННАЯ СПЕКТРОМЕТРИЯ В ЛОКАЛЬНОМ
МОНИТОРИНГЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ
(НА ПРИМЕРЕ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА)¹**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования «Волгоградский государственный университет»
Россия, 400062, Волгоград, пр. Университетский, 100**

*E-mail: tihonova@volsu.ru

В работе рассмотрены метод атомно-абсорбционной спектрометрии, особенности его применения при проведении мониторинга содержания тяжелых металлов в природных средах на различных уровнях. С помощью атомно-абсорбционного спектрометра «КВАНТ.Z» проводилось определение концентраций тяжелых металлов (Zn, Cu, Mn) в почвенном покрове в предполагаемой зоне влияния ВМК «Красный октябрь» г. Волгограда. Полученные результаты указывают на возможность оценки фактической зоны влияния исследуемого объекта, что является актуальным для определения качества городской среды.

Ключевые слова: атомно-абсорбционная спектрометрия; тяжелые металлы; локальный мониторинг; экологический мониторинг; сталелитейная промышленность.

Tikhonova A.A.*, Bolgov I.A.

ATOMIC ABSORPTION SPECTROMETRY IN LOCAL MONITORING OF HEAVY METALS (ON THE EXAMPLE OF SOIL COVER)

Volgograd State University
Russia, 400062, Volgograd, ave. Universitetskiy, 100
*E-mail: tikhonova@volsu.ru

The article considers features of the method of atomic absorption spectrometry, feature of its application when carrying out monitoring of content of heavy metals in environments at various levels are considered. With the help of KVANT.Z atomic absorptive spectrometer the author determines of concentration of heavy metals (Zn, Cu, Mn) in a soil cover in an estimated area of influence of metallurgical «Krasnyy oktyabr» of Volgograd was carried out. The results indicate the possibility of assessing the actual area of influence of the investigated object. This is relevant for determination of quality of the urban environment.

Keywords: atomic absorption spectrometry; heavy metals; local monitoring; environmental monitoring; steel industry

Современное антропогенное воздействие на окружающую природную среду затрагивает все её компоненты: атмосферный воздух, поверхностные и подземные воды, почвенный покров и т.д. В частности, негативное воздействие на почву заключается, в нарушении её структуры и привнесении новых чужеродных веществ, приводящем к изменению химического состава и снижению уровня благоприятности для живых организмов. Для городских территорий, в связи с комплексным воздействием большого количества разного вида источников (таких как промышленные предприятия, транспорт, селитебные зоны и др.) проблема загрязнения почвенного покрова, как основной депонирующей среды, тяжелыми металлами и иными токсичными элементами особенно актуальна.

Ежегодные мониторинговые исследования в целях контроля за содержанием тяжелых металлов в почвах всех категорий осуществляются местными органами исполнительной власти в области охраны окружающей среды. По г. Волгограду их проводит комитет природных ресурсов и экологии Волгоградской области на следующих территориях [1]: особо охраняемая природная территория муниципального значения (пойма р. Царица); территории, подвергающиеся наибольшему техногенному нагрузкам (полигоны ТБО Тракторозаводского, Кировского, Красноармейского

районов); территории, прилегающие к водным объектам, находящимся в муниципальной собственности г. Волгограда.

Результаты почвенного мониторинга показывают, что основная масса загрязняющих веществ аккумулируется вблизи промышленных предприятий, тем самым вызывая локальное загрязнение территории. Максимальным же загрязнениям подвержены почвы на территориях, расположенных вдоль крупных автодорог [1].

На сегодняшний день одним из наиболее приоритетных методов определения содержания тяжелых металлов в различных средах является метод атомно-абсорбционной спектроскопии (ААС), основанный на измерении поглощения резонансного излучения свободными атомами, находящимися в газовой фазе, за относительно короткое время [7].

При этом существует два принципиально отличных видов ионизирующего излучения: линейный и непрерывный. Соответственно, имеют место различные методы перевода определяемого вещества в атомный пар (виды атомизаторов). При линейном излучении к ним относятся пламенный, электротермический (непламенный) и метод холодного пара. Атомизация с использованием источника непрерывного излучения (дейтериевые и галогеновые лампы) обеспечивает более широкий спектральный диапазон, и следовательно, более высокую разрешающую способность по сравнению с применением источников линейного излучения [7]. Всё вышперечисленное обуславливает как высокую степень точности результатов, так и широту спектра определяемых элементов.

Цель исследования – определение целесообразности и обоснованности применения метода ААС при решении задач локального экологического мониторинга тяжелых металлов, в частности определении фактического их поступления в среды и перемещения по геохимическим потокам, с учетом современной лабораторной базы. Основной *задачей* при достижении поставленной цели является определение концентраций подвижных форм тяжелых металлов в почвенном покрове в предполагаемой зоне влияния локального источника загрязнения окружающей среды методом атомно-абсорбционной спектроскопии.

Материалы и методы исследования. В качестве исследуемого локального объекта воздействия на окружающую среду был выбран ВМК «Красный Октябрь» г. Волгограда. Данное предприятие в настоящее время является одним из крупнейших производителей качественного металлопроката специальных марок стали для предприятий автомобилестроения и авиационной промышленности, химического, нефтяного и энергетического машиностроения, нефтегазодобывающей промышленности

в РФ [5], и, следовательно, является крупным источником привнесения поллютантов (в том числе тяжелых металлов) в окружающую среду.

Пробоотбор почвы проводился по установленной методике [2] на площади, равной 3-кратной величине санитарно-защитной зоны. Пробные площадки намечались на расстоянии до 4 км от предприятия, что соответствует 3-кратной величине санитарно-защитной зоны (3×500 м) согласно ГОСТ 17.4.4.02-84 и несколько превосходит её.

Пробоподготовка, согласно методике [2, 4], включала в себя высушивание проб до воздушно-сухого состояния, получение средней пробы и приготовление кислотной вытяжки.

Анализ производился в 10-дневный срок от даты забора проб с помощью атомно-абсорбционного спектрометра «КВАНТ.Z» (производство ООО «КОРТЕК») [3], характеризующегося универсальностью, востребованностью и доступностью вкупе с сохранением достаточного для проводимых исследований уровня точности. Основной функцией указанного спектрометра является определение концентрации множества элементов в жидких пробах различного происхождения и состава [6]. Характеристики прибора позволяют определять содержание элементов в почвах, атмосферных осадках, растительности, нефтепродуктах, сточных водах, продуктах питания и т.д., что соответствует задачам прикладных и мониторинговых исследований локального и регионального уровней.

Результаты. Полученные в результате измерений данные позволяют судить о содержании анализируемых элементов в исследуемой среде на конкретной территории, в данном случае – в зоне влияния локального источника загрязнения окружающей среды. Результаты анализа проб почвы, на примере содержания подвижных форм цинка, меди и марганца отражены в таблице 1.

Представленные в таблице 1 данные позволяют судить о фактическом содержании конкретного химического элемента в каждой отдельно взятой пробе. Следовательно, на основе подобного анализа можно получить достоверную и актуальную информацию о качественном элементном составе исследуемой среды на какой-либо территории с отражением количества концентрации конкретного элемента в отдельных точках.

Таблица 1

Показатели содержания тяжелых металлов (на примере Zn, Cu, Mn) в пробах почвы в предполагаемой зоне влияния ВМК «Красный октябрь» (по состоянию на 28.05.2017 г.)
(составлено автором)

Расстояние от источника воздействия, м	Точка отбора	Концентрация меди в почве, мг/кг	Превышение ПДК, С/ПДК	Концентрация марганца в почве, мг/кг	Превышение ПДК, С/ПДК	Концентрация цинка в почве, мг/кг	Превышение ПДК, С/ПДК
0*	1	60,45±8,9	20	2111,8±171,1	15	215,93±21,2	9,4
	2	23,73±1,7	8	833,29±132,5	6	97,61±3,78	4,2
	3	7,17±0,4	2,4	166,96±44,3	1,2	13,93±1,7	<1
	4	71,3±14,3	24	945,07±96,4	6,8	83,34±12,5	3,6
500	5	4,47±0,7	1,5	271,14±18,2	1,9	16,46±2,4	<1
	6	6,45±0,4	2,2	244,8±41,6	1,7	31,32±2,8	1,4
1500	7	3,08±1,1	1	199,57±28,1	1,4	9,46±0,9	<1
	8	3,65±0,5	1,2	251,38±30,16	1,8	31,04±4	1,3
	9	2,35±0,006	<1	118,8±11,4	<1	15,1±2,4	<1
	10	4,17±0,7	1,4	176,44±15,6	1,3	28,95±4,1	1,3
2500	11	5±0,7	1,7	189,61±19	1,4	13,31±0,6	<1
	12	2,2±0,2	<1	71,81±6,6	<1	7,71±0,9	<1
	13	3,25±0,5	1,1	263,44±25,2	1,9	10,99±0,9	<1
	14	2,88±0,2	<1	140,69±16,8	1	26,56±1,6	1,2
	15	4,32±1,1	1,4	162,32±14,4	1,2	14,74±1,4	<1
3500	16	4,18±0,8	1,4	313,04±26,9	2,2	17,42±2	<1
	17	2,44±0,2	<1	98,41±13	<1	6,93±0,8	<1
4500	18	3,36±0,4	1,1	288,6±20,5	2	58,84±3,9	2,6
	19	2,25±0,6	<1	154,42±46,3	1,1	15,1±0,6	<1
	20	5,26±0,3	1,8	593,23±38,8	4,2	29,56±1,2	1,3

Примечание: 0 – контрольные точки были заложены в пределах санитарно-защитной зоны в непосредственной близости от границы производственной зоны предприятия*

Заключение. Таким образом, при проведении мониторинга содержания тяжелых металлов в различных средах на локальном и региональном уровнях, использование метода атомно-абсорбционной спектрометрии, и в частности атомно-абсорбционного спектрометра «КВАНТ.З» с электротермической атомизацией, позволяет выявить и оценить фактическую зону влияния конкретного локального объекта, что является весьма актуальным при определении качества городской среды.

Работа рекомендована: Иванцовой Е.А., д.с.-х.н., доцент, зав. кафедрой экологии и природопользования ФГАОУ ВО «Волгоградский государственный университет»

Примечание

¹Работа выполнена при финансировании «Пакета социальной поддержки на 2017 год молодых ученых ВолГУ» (№1 от 29.06.2017 г.)

ЛИТЕРАТУРА

1. Доклад «О состоянии окружающей среды Волгоградской области в 2015 году» / Ред. колл.: В.Е. Сазонов [и др.]; комитет природных ресурсов и экологии Волгоградской области. – Волгоград: «СМОТРИ», 2016. – 300 с.

2. «ГОСТ 17.4.4.02-84. Государственный стандарт Союза ССР. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа» (утв. и введен в действие Постановлением Госстандарта СССР от 05.12.1984 N 4100) // Консультант Плюс: информ. система. – 2017. – 26 апреля .

3. Методические указания по выполнению измерений массовых концентраций алюминия, бария, бериллия, ванадия, висмута, железа, кадмия, калия, кальция, кобальта, кремния, лития, магния, марганца, меди, молибдена, мышьяка, натрия, никеля, олова, свинца, селена, серебра, стронция, сурьмы, таллия, теллура, титана, хрома, цинка в питьевых, природных и сточных водах на атомно-абсорбционном спектрометре «КВАНТ.Z» с электротермической атомизацией. – М., 2010. – 8 с.

4. *Аринушкина, Е.В.* Руководство по химическому анализу почв. – М: Издательство Московского университета, 1970. – 487 с.

5. О предприятии / ВМК «Красный октябрь». URL: <http://www.vnzko.ru/home/about.html> (дата обращения 14.05.2017).

6. Спектрометр атомно-абсорбционный с электротермической атомизацией «КВАНТ.Z» / ООО «КОРТЭК». URL: <http://www.cortec.ru/index.php?id=30> (дата обращения 11.05.2017).

7. Atomabsorptionsspektroskopie (AAS) und Atomemissionsspektroskopie (AES) / Johannes Gutenberg-Universität Mainz. URL: <http://www.ak-hoffmann.chemie.uni-mainz.de/pdf/script/AnalytC-Teil-4-folien.pdf> (дата обращения 06.05.2017).

Краткая информация об авторах.

Тихонова Анна Афанасьевна.

Аспирант кафедры экологии и природопользования.

Специализация: геоэкология, региональный экологический мониторинг.

E-mail: tihonova@volsu.ru

Tikhonova A.A.

Postgraduate of the Department of Ecology and Nature Management.

Specialization: geoecology, regional environmental monitoring.

E-mail: tihonova@volsu.ru

УДК 591.9

Е.А. Щеховский

МЛЕКОПИТАЮЩИЕ КАРЬЕРА «ПЕЧУРКИ»: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЗАСЕЛЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ ПОСЛЕ РЕКУЛЬТИВАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики»
Россия, 197101, Санкт-Петербург, пр. Кронверкский, 49
E-mail: shchekhovskii@mail.ru**

В данной работе представлены результаты обследования территории карьера «Печурки» в рамках проекта The Quarry Life Award по изучению фауны млекопитающих и рекомендаций по их сохранению на рекультивируемой территории. Обследование проходило с мая по сентябрь 2016 года во время выездов на территорию карьера, где была обследована его территория и прилегающая местность. Помимо дневных маршрутных учетов, был проведен ночной учет рукокрылых, что повысило ценность работы. Список териофауны составил 16 видов, включая краснокнижные. По результатам обследования были даны рекомендации по улучшению состояния карьера и методы привлечения большего числа и видов млекопитающих.

Ключевые слова: биоразнообразие, млекопитающие, фауна, карьер, рекомендации, рукокрылые

Shchekhovskii E.A.

MAMMALS OF THE QUARRY «PECHURKA»: CURRENT STATE AND FUTURE TRENDS FOR SETTLEMENT OF THE TERRITORY AFTER RECULTIVATION

**Saint Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics
Russia, 197101, St. Petersburg, Kronverkskiy ave., 49
E-mail: shchekhovskii@mail.ru**

This article presents the results of a survey of the territory of the Pechurka quarry within the framework of the Quarry Life Award project on studying the fauna of mammals and recommendations for their conservation in the recultivated area. The survey was conducted

from May to September 2016 during trips to the quarry territory, where its territory and surrounding area were inspected. In addition to day routing surveys, a night count of the bats was conducted, which increased the value of the work. List of theriofauna was 16 species, including the Red Data Book. Based on the results of the survey, recommendations were given to improve the condition of the quarry and methods for attracting more species of mammals.

Keywords: biodiversity, mammals, fauna, quarry, recommendations, bats

Изучение биоразнообразия различных местообитаний составляет важную роль в современных исследованиях. Полученные данные позволяют улучшить представление о флоре и фауне региона, заполнить пробелы, определить ареалы видов, выявить присутствие, как типичных представителей, так и редких видов. Отдельно уделяется внимание биоразнообразию на нарушенных территориях для понимания процессов восстановления и улучшения способов рекультивации.

Исследование проводилось на карьере «Печурки» с мая по сентябрь 2016 года в рамках конкурса The Quarry Life Award среди проектов на карьерах «ХайдельбергЦемент», направленных на повышение биоразнообразия. Карьер «Печурки» находится на территории Сланцевского района Ленинградской области. На сегодняшний день он закрыт. Карьер находится на этапе технической рекультивации: происходит выполаживание его склонов. По окончании рекультивации карьер будет затоплен естественным путем. Рекультивация проводилась в разное время на различных участках. Самые ранние участки полностью заросли лесом, частично затоплены. Участки, где работы завершены недавно, находятся на разной стадии естественного зарастания.

Целью являлось изучение фауны млекопитающих и разработка рекомендаций для повышения разнообразия видов после рекультивации. Для достижения поставленной цели была проведена оценка современного состояния териофауны и на этом основании даны рекомендации. Для этого была обследована территория карьера и прилегающего леса для поиска следов жизнедеятельности млекопитающих и определен видовой состав по обнаруженным следам. Обследование проводилось методом прямого наблюдения с фотофиксацией следов жизнедеятельности, и для определения видов по следам использовались определители и специальная литература [1;4;6;7].

Во время выездов на карьер были проведены маршрутные учёты общей протяженностью до 25 километров (рис.1). Карьер обследовался по границе леса и территории карьера, где была наибольшая вероятность встретить следы

жизнедеятельности и самих млекопитающих, в центре и в самых удаленных местах. Отдельное внимание уделялось млекопитающим, обитающим в прилегающем лесу т.к. привлечение именно этих видов на рекультивированный карьер является целью работы.

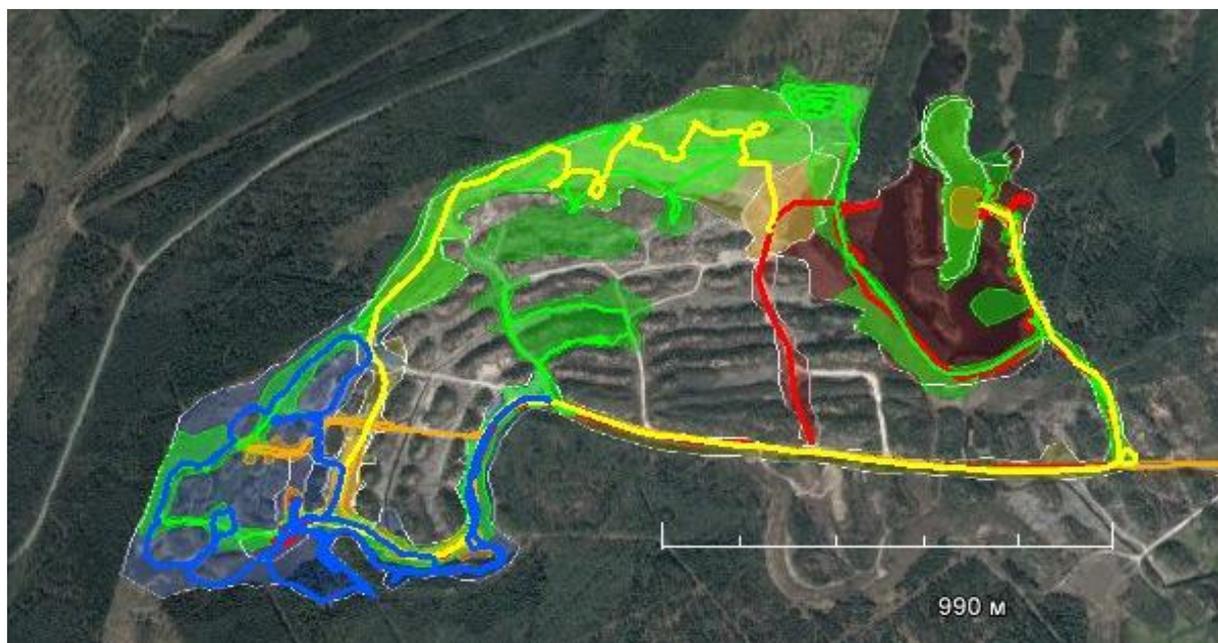


Рис 1. Маршрутные учёты и площадь осмотра

Результатом обследования стало обнаружение 16 видов млекопитающих (табл.1). Все виды - типичные представители фауны Северо-Запада России [2]. Из всех видов присутствуют несколько видов, входящих в Красную Книгу Ленинградской области: рыжая вечерница *Nyctalus noctula* - 4 DD и европейская косуля *Capreolus capreolus* - 3 – VU [3].

Таблица 1

Виды млекопитающих, обнаруженные на карьере

Латинское название	Русское название
1. <i>Nyctalus noctula</i>	Рыжая вечерница
2. <i>Myotis daubentonii</i>	Водяная ночница
3. <i>Eptesicus nilssonii</i>	Северный кожанок
4. <i>Lepus timidus</i>	Заяц-беляк
5. <i>Apodemus sp.</i>	Полевые мыши
6. <i>Arvicolinae</i>	Полевки
7. <i>Sciurus vulgaris</i>	Белка обыкновенная
8. <i>Castor fiber</i>	Европейский бобр
9. <i>Martes sp.</i>	Куница
10. <i>Vulpes vulpes</i>	Лисица обыкновенная
11. <i>Canis lupus familiaris</i>	Собака
12. <i>Canis lupus</i>	Волк

Латинское название	Русское название
13. <i>Ursus arctos</i>	Бурый медведь
14. <i>Sus scrofa</i>	Кабан
15. <i>Capreolus capreolus</i>	Косуля
16. <i>Alces alces</i>	Лось

Наибольшее число встреч зафиксировано в северной и южной частях карьера и около озера. Северная часть карьера представлена самыми свежими отвалами, которые не покрыты растительностью, только на плоских вершинах начинается самозарастание вблизи небольших временных лужид. Самая старая часть находится вблизи озера. С 80х годов работы здесь были завершены и проведена рекультивация в виде посадки сосен. Находящееся рядом озеро образовалось после выключения ближайшей насосной станции и сегодня представлено зарослями тростника и прибрежноводной растительности. В южной части карьера произошло самозарастание. Благодаря насосной станции, здесь не происходит сильного затопления, но существуют каналы до 0,5 метра глубиной, занимающие значительную часть.

Одним из условий обитания вида является наличие подходящих условий для размножения. На территории карьера обнаружены следы медведей, которые после сопоставления размеров оказались следами медведицы с медвежонком прошлого года – пестуном [5].

Помимо дневных учётов было проведено ночное обследование территории для выявления летучих мышей. В течение первых месяцев были обнаружены подходящие биотопы для обитания рукокрылых: озеро в северной его части, каналы вместе с обширным водным пространством в западной части. Именно в этих местах и планировалось проведение ночного поиска и учёта численности рукокрылых, которые обитают на территории карьера, при помощи ультразвукового детектора Pettersson D200, позволяющего обнаружить летучую мышь и идентифицировать её по охотничьему сигналу. Маршрутный учет составил 4 километра. В итоге было обнаружено 10 особей рукокрылых 3 видов: водяная ночница – 8 особей, северный кожанок – 1 особь и рыжая вечерница – 1 особь. Все эти виды характерны для фауны северо-запада. Водяная ночница и северный кожанок – виды, приуроченные к обитанию вблизи водоемов, где они добывают корм – ночница над водной гладью, а кожанок на опушке возле водоемов. Водяные ночницы и были обнаружены вблизи вышеупомянутых водоемов. Рыжая вечерница больше приурочена к лесу, его опушкам и полянам, которые встречаются в западной части карьера, где она и была обнаружена.

В результате обследования стало ясно, что карьер привлекателен для млекопитающих и поэтому первой рекомендацией является сохранение на территории карьера различных биотопов. Одной из причин нахождения многих видов животных под угрозой уничтожения – сокращение местообитаний, а не прямое истребление человеком. Несомненно, увеличение водного пространства увеличит протяженность береговой линии на территории карьера. Береговая линия начнет зарастать, что привлечет сюда многие виды беспозвоночных, что в свою очередь увеличит количество подходящих кормовых мест для рукокрылых, а при наличии большей береговой линии позволит существовать на данной территории большего числа рукокрылых и возможно привлечет новые виды амфибионтов, помимо рукокрылых. Необходимо на севере оставить плоские каменистые участки, остановить выполаживание заросших склонов из-за чего разрушаются уже восстановленные местообитания. Следующая рекомендация касается организации мест для дополнительной прикормки копытных и зайцев, особенно в зимний период. Прикормку можно осуществлять в виде солонцов, что делается во многих заповедниках. Сюда же можно отнести и прокладку троп во время снежного покрова, что очень существенно для косули т.к. глубина снежного покрова является лимитирующим фактором для её распространения. Отдельно стоит сказать о рекомендациях, касающихся привлечения рукокрылых на карьер. Для этого используют дуплянки – искусственные домики, которые летучие мыши используют во время дневок, а некоторые холодоустойчивые виды даже зимой. Такие дуплянки активно используют в Европе и даже подписано «Соглашение по сохранению европейских популяций рукокрылых. Среди новых видов рукокрылых возможна прудовая ночница, которая стенобионтна и приурочена к определенным местообитаниям.

В результате исследования выявлено, что карьер привлекателен для млекопитающих, и посещается ими избирательно в зависимости от своих экологических требований. На его территории зафиксированы типичные представители териофауны Севера-Запада, впервые изучена фауна рукокрылых карьера, что является новыми данными о распространении рукокрылых в регионе и данной местности, даны рекомендации по сохранению биоразнообразия млекопитающих. По окончании рекультивации и при соблюдении всех рекомендаций количество видов и число млекопитающих должно увеличиться.

ЛИТЕРАТУРА

1. Банников А.Г., Успенский С.М. Охотничьи-промысловые звери и птицы СССР, 1973.

2. Новиков Г.А., Айрапетьянц А.Э., Пукинский Ю.Б. и др. Звери Ленинградской области. Л., 1970.
3. Носков Г. А., Боч М. С. Красная книга природы Ленинградской области. — СПб: Издательство «Акционер и К», 1999. — Т. 3.
4. Ошмарин П.Г., Пикунов Д.Г. Следы в природе, 1990.
5. Приказ №156 «О проведении учета численности бурого медведя на территории области» От 02.08.2011.
6. Формозов А.Н. Спутник следопыта, 1989.
7. Формозов А.Н. Среди природы, 1997.
8. <http://www.eurobats.org>

Краткая информация об авторе.

Щеховский Егор Александрович

аспирант, Университет ИТМО.

Специализация: Экология и природопользование. Биоразнообразие и охрана природы.

E-mail: shchekhovskii@mail.ru

Shchekhovskii E.A.

Postgraduate student, University ITMO.

Specialization: Ecology and nature management. Biodiversity and nature protection.

E-mail: shchekhovskii@mail.ru

СЕКЦИЯ 5. СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ СХЕМ ОБРАЩЕНИЯ С ТБО В ПОСЕЛЕНИЯХ

УДК 628.472

О.В. Березюк^{1*}, Л.Л. Березюк²

РЕГРЕССИЯ ЦЕЛЮЛОЗОЛИТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ГРУНТОВ, БЛИЗЛЕЖАЩИХ К ПОЛИГОНАМ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

¹Винницкий национальный технический университет

Украина, 21021, г. Винница, Хмельницкое шоссе, 95

*E-mail: berezyukoleg@yandex.ru

²Колледж экономики и права Винницкого кооперативного института

Украина, 21009, г. Винница, ул. Академика Янгеля, 59

Определена необходимая при разработке стратегии, комплекса машин и оборудования для обращения с твердыми бытовыми отходами регрессионная

зависимость целлюлозолитической активности грунтов, близлежащих к полигонам твердых бытовых отходов.

Ключевые слова: целлюлозолитическая активность грунтов; загрязнение тяжелыми металлами; твердые бытовые отходы; полигон; регрессионная зависимость.

Berezyuk O.V.¹, Berezyuk L.L.²

**REGRESSION OF CELLULOSOLITIC ACTIVITY OF THE SOIL
ADJACENT TO SOLID DOMESTIC WASTES**

**¹Vinnitsia National Technical University
Ukraine, 21021, Vinnitsia, Khmelnitsky Highway, 95
*E-mail: berezyukoleg@yandex.ru**

**²College of Economics and Law of Vinnitsia Cooperative Institute
Ukraine, 21021, Vinnitsia, Academician Yangel St., 59**

Regression dependence of cellulolitic activity of soil, necessary at the development of strategy, machinery complex and the equipment for the treatment of solid domestic waste, adjacent to solid domestic waste landfills is defined.

Keywords: cellulolitic activity of soil; heavy metal pollution; solid domestic waste; polygon; regression dependence.

Введение. Каждый год в Украине образовывается более 46 млн. м³ твердых бытовых отходов (ТБО), основная часть которых захоронивается на 4530 полигонах и свалках площадью 7700 га и лишь частично перерабатываются или утилизируются [3, 6, 7]. Только на протяжении 1999-2014 гг. общая площадь полигонов и свалок в Украине увеличилась в 3 раза. Также увеличилась площадь полигонов и свалок, не отвечающих нормам экологической безопасности, которая может представлять опасность загрязнения вредными веществами сопредельных земель, в том числе и тяжелыми металлами. Под влиянием загрязнения происходит угнетение целлюлозолитической активности грунта, то есть микробиологического процесса разложения клетчатки [5]. Поэтому определение регрессионной зависимости целлюлозолитической активности грунтов, близлежащих к полигонам ТБО, с целью разработки стратегии, комплекса машин и оборудования для обращения с твердыми бытовыми отходами является актуальной научно-технической задачей.

В работе [5] приведены данные относительно снижения целлюлозолитической активности грунтов, близлежащих к полигонам захоронения ТБО, на разных расстояниях от них в результате загрязнения тяжелыми металлами. В статье [3] определены размеры зон загрязнения тяжелыми металлами грунтов, близлежащих к полигонам ТБО и затрат на их очистку. Автор [2] приводит регрессионную зависимость денежного сбора за размещение отходов на полигоне от их класса опасности. В статье [1] определена регрессионная зависимость затрат на захоронение ТБО от уровня доходов населения. Однако конкретных регрессионных зависимостей целлюлозолитической активности грунтов, близлежащих к полигонам ТБО, в результате анализа известных публикаций, не было обнаружено.

Целью исследования является построение регрессионной зависимости целлюлозолитической активности грунтов, близлежащих к полигонам ТБО для разработки стратегии, комплекса машин и оборудования для обращения с твердыми бытовыми отходами.

Материалы и методы.

Предмет исследования – регрессионная зависимость целлюлозолитической активности грунтов, близлежащих к полигонам твердых бытовых отходов.

Объект исследования – полигоны твердых бытовых отходов.

В работе применялась методология регрессионного анализа парных зависимостей.

Результаты. В таблице 1 приведены значения целлюлозолитической активности грунтов, близлежащих к полигонам захоронения ТБО при загрязнении тяжелыми металлами [5].

Таблица 1

Значения целлюлозолитической активности грунтов возле полигонов ТБО [5]

Расстояние к полигону ТБО l , м	50	200	500
Разлагаемость клетчатки $П_{PK}$, %	24	44	80

На основе данных табл. 1 с помощью компьютерной программы "RegAnaliz", защищенной свидетельством о регистрации авторского права на произведение и детально описанной в работе [4] получена парная регрессионная зависимость разлагаемости клетчатки $П_{PK}$ в грунтах, близлежащих к полигонам захоронения ТБО, от расстояния (l) к ним.

$$П_{PK} = 18,38 + 0,1238l. \quad (1)$$

Результаты регрессионного анализа приведены в табл. 2, где серым цветом обозначена ячейка с максимальным значением коэффициента корреляции R .

Таблица 2

Результаты регрессионного анализа $\Pi_{PK} = f(l)$

№	Вид регрессии	Коэффициент корреляции R	№	Вид регрессии	Коэффициент корреляции R
1	$y=a+bx$	0,99965	9	$y=ax^b$	0,99359
2	$y=1/(a+bx)$	0,93558	10	$y=a+b \cdot \lg x$	0,96084
3	$y=a+b/x$	0,86235	11	$y=a+b \cdot \ln x$	0,96084
4	$y=x/(a+bx)$	0,95688	12	$y=a/(b+x)$	0,93558
5	$y=ab^x$	0,98122	13	$y=ax/(b+x)$	0,98073
6	$y=ae^{bx}$	0,98122	14	$y=ae^{b/x}$	0,93468
7	$y=a \cdot 10^{bx}$	0,98122	15	$y=a \cdot 10^{b/x}$	0,93468
8	$y=1/(a+be^{-x})$	0,93840	16	$y=a+bx^n$	0,97610

На рисунке 1 показана графическая зависимость целлюлозолитической активности грунтов от расстояния к полигону захоронения ТБО, построенная с помощью регрессии (1), что подтверждает определенную раньше высокую точность полученной зависимости.

Из уравнения (1) можно получить обратную зависимость расстояния к полигону захоронения ТБО от целлюлозолитической активности грунтов, близлежащих к ним

$$l = 8,078\Pi_{PK} - 148,5. \quad (2)$$

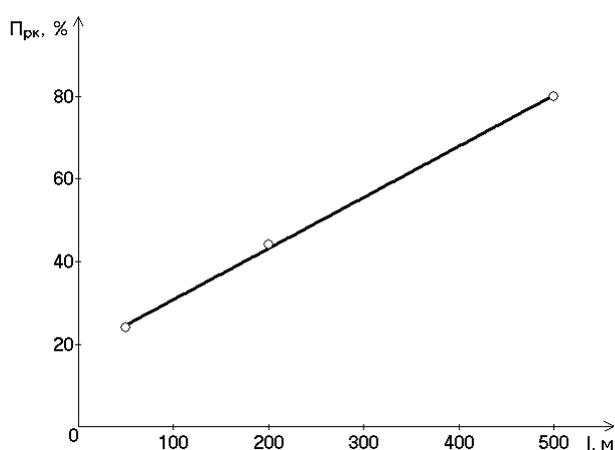


Рис. 1. Целлюлозолитическая активность грунтов, близлежащих к полигонам захоронения ТБО в результате загрязнения тяжелыми металлами: фактическая \circ , теоретическая —

Подставив в уравнение (2) разлагаемость клетчатки на территории естественного фона 89 %, определим размер зоны снижения целлюлозолитической активности грунтов, близлежащих к полигонам захоронения ТБО при загрязнении тяжелыми металлами $l = 570$ м.

Выводы. Определена регрессионная зависимость целлюлозолитической активности грунтов, близлежащих к полигонам твердых бытовых отходов, от расстояния к ним, которая может быть использована для определения размеров зоны снижения целлюлозолитической активности грунтов в результате загрязнения тяжелыми металлами, разработки стратегии, комплекса машин и оборудования для обращения с твердыми бытовыми отходами.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Березюк О.В.* Визначення регресійних залежностей витрат на управління твердими побутовими відходами від рівня доходів населення / О. В. Березюк // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2012. – № 5. – С. 24-26.
2. *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.
3. *Березюк О.В.* Определение затрат на очистку зоны загрязнения тяжелыми металлами грунтов близлежащих к полигонам твердых бытовых отходов // Роль бизнеса и власти в развитии агропромышленного комплекса : матер. XV Междун. науч.-практ. конф. – Барнаул : Алтайский дом печати, 2016. – С. 79-82.
4. *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.
5. *Гринчишин Н.М.* Вплив процесів горіння твердих побутових відходів на екологічний стан ґрунту // Пожежна безпека : зб. наук. праць. – Львів, 2012. – № 20. – С. 131-136.
6. *Лемешев М.С., Христич О.В.* Формування мікроструктури бетонів для захисту від іонізувального випромінювання // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 1998. – № 2. – С. 18–23.
7. *Очеретний В.П., Ковальський В.П.* Дрібноштучні стінові матеріали з використанням відходів промисловості // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2005. – № 1. – С. 16–21.

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.

Specialization: machines for the appeal with the solid domestic wastes.

E-mail: berezyukoleg@yandex.ru

Березюк Людмила Леонидовна

преподаватель цикловой комиссии общеобразовательных дисциплин.

Специализация: биологические методы обращения с твердыми бытовыми отходами.

E-mail: berezyuk17@mail.ua

Berezyuk L.L.

Lecturer of Cyclic Commission of General Disciplines.

Specialization: biological methods of the appeal with the solid domestic wastes.

E-mail: berezyuk17@mail.ua

УДК 504.75

А.А. Езикеева

ПРОБЛЕМА УТИЛИЗАЦИИ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ ЛАМП В ГОРОДЕ ОМСКЕ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный технический университет»

Россия, 644050, г. Омск, пр. Мира, 11

E-mail: jesikeewa_94@mail.ru

В статье рассматривается вопрос использования люминесцентных (энергосберегающих) ламп, качественные характеристики осветительных приборов данного типа. Выявлены проблемы, связанные с грамотной утилизацией отработанных ламп, содержащих в своей конструкции вредного для здоровья человека вещества, которым является ртуть.

Ключевые слова: люминесцентные лампы; энергосберегающие лампы; утилизация отходов; окружающая среда; ртуть; здоровье человека.

Ezikeeva A.A.

**THE PROBLEM OF DISPOSING OF FLUORESCENT LAMPS
IN THE CITY OF OMSK**

**Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
«Omsk State Technical University»
Russia, 644050, Omsk, 11 Mira avenue
E-mail: jesikeewa_94@mail.ru**

The article deals with the use of luminescent (energy-saving) lamps, and the quality characteristics of lighting devices of this type. The problems associated with the proper disposal of waste lamps, containing harmful to human health substances in their construction, which is mercury, are identified.

Keywords: fluorescent lamps; energy-efficient lamps; utilization of wastes; environment; mercury; human health.

Актуальность. Сегодня большинство людей по всему миру используют люминесцентные (энергосберегающие) лампы, и это не удивительно – они во многом превосходят своих предшественников.

К плюсу ламп данного вида можно отнести, в первую очередь, небольшое потребление электроэнергии. Специалисты утверждают, что энергосберегающая люминесцентная лампа потребляет электроэнергии на 80% меньше, чем ее собрат — лампа накаливания.

Есть ещё один критерий, который выгодно отличает новый вид ламп – это срок службы энергосберегающей лампы. Качественный прибор должен светить раз в 10-12 дольше, чем лампа накаливания. Срок службы люминесцентных ламп около 5 лет.

Однако, пользуясь данным прибором, стоит помнить, что люминесцентная лампа имеет ряд минусов.

Во-первых, стоимость хорошей энергосберегающей люминесцентной лампочки может достигать стоимости двадцати обычных ламп накаливания. И второй отрицательный момент — вред для здоровья человека и окружающей среды. Ученые доказали, что энергосберегающие лампы, точнее их ультрафиолетовое излучение, чрезвычайно опасны для здоровья человека, точнее, для его кожи.

Еще одним, и очень важным, отрицательным моментом можно считать наличие в люминесцентных энергосберегающих лампах ртути. Все люминесцентные лампы содержат ртуть (в дозах от 1 до 70 мг), ядовитое вещество 1-го класса опасности. Ртуть -

чрезвычайно опасное химическое вещество, токсично для всех форм жизни в любом своем состоянии. Сегодня люди активно используют высококачественные лампы, не задумываясь о том, сколько вреда могут приносить эти приборы, если их неправильно утилизировать! При механическом разрушении одной ртутной лампы, содержащей 20 мг паров ртути, непригодным для дыхания становится 5000 м^3 воздуха [1].

Безопасность и утилизация:

3 сентября 2010 года в России было принято Постановление № 681 (с изменениями и дополнениями от 01.10.2013) «Об утверждении Правил обращения с отходами производства и потребления в части осветительных устройств, электрических ламп, ненадлежащие сбор, накопление, использование, обезвреживание, транспортирование и размещение которых может повлечь причинение вреда жизни, здоровью граждан, вреда животным, растениям и окружающей среде» [2].

Цель работы. Данная работа была проведена с целью выявления количественного и качественного использования и утилизации населением энергосберегающих ламп.

Объектом исследования являлись люминесцентные (энергосберегающие) лампы и их устройство.

Предмет исследования – организация утилизации ртутных ламп в городе Омске.

Материалы и методы. Среди жителей города Омска был проведён анонимный опрос: «Пользуются ли они люминесцентными лампами?» и «Как они их утилизируют?». Результаты исследования показали, что до 85% опрошенных респондентов в быту используют «энергосберегающие» лампы. Из данного числа опрошенных, всего 5 % утилизируют отработанный продукт, согласно существующим нормам утилизации в специальных центрах приёма.

Результаты. «Бытовая неграмотность» наносит огромный вред не только для непосредственных пользователей данной продукции, но и для большого числа окружающих. А потому необходимы меры дополнительного информирования потребителей о свойствах и правилах использования люминесцентных ламп.

Чтобы избежать неблагоприятных последствий неправильной утилизации, устанавливаются пункты по приёму отработанных ламп данного типа.

В городе Омске довольно качественно поставлена утилизация энергосберегающих ламп. Поставщик электроэнергии ОАО «Омскэнергосбыт» совместно с ЗАО «Свет - XXI века. Томский завод светотехники» запустил программу по утилизации люминесцентных ламп.

Адреса пунктов приёма ламп в Омске:

- пр. Карла Маркса, 82
- ул. Богдана Хмельницкого, 232а
- ул. Конева, 14
- ул. Магистральная, 2
- ул. Пушкина, 67
- ул. Челюскинцев, 93

Сбору подлежат компактные люминесцентные лампы любого производителя, любой конфигурации колбы, с типом цоколя Е-14 и Е-27. Единственное ограничение – лампа не должна иметь механических повреждений колбы и цоколя. В обмен на сданные лампы клиент компании приобретает в отделах продаж новые с 10%-ной скидкой [3].

Заключение. Подводя итог всего вышесказанного, ещё раз следует отметить, что используя любые технические новшества, предлагаемые населению сегодня, следует уделять внимание безопасности их использования и соблюдать своеобразную культуру пользования. Конкретно в городе Омске работа по организации утилизации люминесцентных ламп ведётся. Однако, необходимы дополнительные меры по просвещению населения о культуре утилизации отработанной продукции, рекламе пунктов сдачи опасных для здоровья человека бытовых отходов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Инструкция по обращению с отходами 1 класса опасности «Ртутные лампы, люминесцентные ртутьсодержащие трубки отработанные и брак». URL: <http://eco-profi.info/index.php/othod/instr/649-instr-3533010013011-6.html> (дата обращения 13.09.2017).
2. ЗАКОНЫ, КОДЕКСЫ И НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ АКТЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ. URL: <http://legalacts.ru/doc/postanovlenie-pravitelstva-rf-ot-03092010-n-681/> (дата обращения 13.09.2017).
3. Куда выбросить энергосберегающую лампочку? URL: <http://legalacts.ru/doc/postanovlenie-pravitelstva-rf-ot-03092010-n-681/> (дата обращения 19.09.2017).

Краткая информация об авторе.

Езикеева Алёна Александровна, магистрант, ОмГТУ.
E-mail: jesikeewa_94@mail.ru

Ezikeeva A.A., master student OmSTU.
E-mail: jesikeewa_94@mail.ru

Н.Ю. Кун*, Е.С. Владимирова

**УЛЬТРАФИЛЬТРАЦИЯ КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ СЕРЕБРА
ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ОТХОДОВ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича»
Россия, 193232, Санкт-Петербург, пр. Большевиков, 22, к.1
E-mail: grekovkb@yandex.ru**

В работе рассмотрены методы переработки электронных отходов. Приведены данные об извлечении комплексных соединений серебра из разбавленных растворов методом реагентной ультрафильтрации.

Ключевые слова: отходы электронного и электрического мусора (ОЭЭО), переработка отходов, реагентная ультрафильтрация.

Kun N.Ju.*, Vladimirova E.S.

**ULTRAFILTRATION OF COMPLEX COMPOUNDS OF SILVER IN THE
RECYCLING OF ELECTRONIC WASTE**

**Federal State Educational Budget-Financed Institution of Higher Education
The Bonch-Bruevich Saint-Petersburg State University of Telecommunications
Russia, 193232, Saint-Petersburg, Bolshevikov Ave., 22-1
E-mail: grekovkb@yandex.ru**

This article examines methods of processing electronic waste. Contains information about retrieving of complex compounds of silver reagent method diluted solutions of ultrafiltration..

Keywords: waste electrical and electronic equipment (WEEE), waste recycling, reagent ultrafiltration.

В настоящее время происходит стремительный рост объемов образующихся отходов электрического и электронного оборудования во всех ведущих странах мира. Эти отходы характеризуются большим количеством содержащихся в них особо опасных веществ и нередко попадают на свалки, том числе несанкционированные. Кроме этого значительная часть таких отходов экспортируется в развивающиеся страны Азии, Африки и Латинской Америки [1]. Поэтому актуальным направлением является

разработка новых и совершенствование существующих методов переработки отходов электрического и электронного оборудования. При переработке деталей и элементов отслуживших электронных устройств применяют как механические, так и химические методы переработки. В ряде случаев на некоторых технологических стадиях образуются разбавленные растворы, содержащие ионы различных металлов, в том числе и серебра.

Для концентрирования и извлечения различных металлов, в том числе благородных и редкоземельных, из разбавленных технологических растворов, сточных и промывных вод и жидких отходов находят применение методы мембранной технологии, среди которых наиболее распространены и разработаны баромембранные методы – обратный осмос, нано- и ультрафильтрация и др.

Среди баромембранных технологий особое место занимает реагентная, или мицеллярно усиленная ультрафильтрация, основанная на переводе растворённых низкомолекулярных компонентов в новое ассоциативное молекулярное состояние с последующим отделением образующихся ассоциативных форм на макропористой ультрафильтрационной мембране. Такой метод позволяет извлекать из растворов ионные соединения, не используя высоких давлений [2].

К основным отличиям метода реагентной ультрафильтрации от высокоэффективной обратноосмотической технологии, которая позволяет осуществлять глубокое обессоливание обрабатываемых растворов, следует отнести возможность селективного выделения заданного компонента из смесей сложного состава, отсутствие необходимости использовать высокие рабочие давления - не более 0,2 – 0,3 МПа вместо 10 МПа (и более) для обратного осмоса, более простые, дешёвые и доступные установки мембранного разделения и т.д.

Наиболее доступным на сегодняшний день 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 выделяемого элемента [2].

Ранее была показана возможность применения метода реагентной ультрафильтрации для извлечения соединений серебра из разбавленных растворов в двух вариантах: с образованием коллоидной фазы сульфида серебра и с образованием тиосульфатно-серебряных комплексов [3, 4].

Следующая серия опытов была посвящена исследованию процесса мембранной фильтрации тонкодисперсной суспензии хлорида серебра, которая синтезировалась

непосредственно перед испытанием путем введения в исходный раствор нитрата серебра насыщенного раствора хлорида калия. Полученная тонкодисперсная суспензия пропусклась через различные ультра- и микрофильтрационные мембраны с использованием фильтрационной ячейки типа ФМ02.

Фильтраты, полученные на обеих мембранах, были оптически прозрачными, что позволяет охарактеризовать их задерживающую способность по хлориду серебра как практически полную (~100%).

Содержание ионов серебра в фильтрате оценивалась визуально-колориметрическим капельным методом сульфидного осаждения ионов серебра. Сущность метода заключалась в следующем. Исходный раствор нитрата серебра последовательно разбавлялся в 10, 20, 100 и 1000 раз. На предметное стекло наносилось по капле каждого из указанных растворов, к ней добавлялась 1 капля ацетатного буферного раствора, содержащего также 0,5 г/л желатина, а затем – 1 капля раствора сульфида натрия (10 г/л). Получался ряд окрашенных растворов, которые мы наблюдали в микроскопе типа при увеличении 4х. Аналогичным образом обрабатывались и пробы фильтратов, полученных в мембранной ячейке, что позволило оценить эффективность работы исследованных мембран.

Анализ экспериментальных данных по изменению задерживающей способности мембран показал, что наиболее стабильно работает мембрана МФАС Б-1. При рабочем давлении $P=0,125\pm 0,25$ МПа задерживающую способность этой мембраны по серебру составляла от 90 до 95% при удельной производительности $16,0$ л/м²·ч.

В следующей серии опытов суспензия хлорида серебра синтезировалась как и на предыдущем этапе путем введения в исходный раствор нитрата серебра насыщенного раствора хлорида калия. Однако в этом случае насыщенный раствор KCl добавлялся до полного растворения суспензии AgCl за счет образования растворимого комплексного соединения дихлороаргентата калия $K[AgCl_2]$.

Исследование процесса мембранного разделения раствора хлорсеребряного комплекса также показало высокую стабильность работы мембраны типа МФАС Б-1. При рабочем давлении $P=0,125\pm 0,25$ МПа задерживающая способность этой мембраны по серебру составила около 90%, а удельная производительность возросла до $96,0$ л/м²·ч, что позволяет сделать вывод о возможности разработки в дальнейшем технологии разделения с использованием указанной мембраны.

ЛИТЕРАТУРА

1. *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.

2. *Свитцов А.А., Абылгазиев Т.Ж.* Мицеллярно усиленная (реагентная) ультрафильтрация // Успехи химии. - 1991. - Т.60. – Вып.11. – С.2463-2468.

3. *Кун Н. Ю., Греков К.Б.* Воздействие отходов электрического и электронного оборудования на окружающую среду//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. – С.203-205.

4. *Греков К.Б., Кун Н.Ю.* Метод реагентной ультрафильтрации для регенерации металлов при переработке электронных отходов // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. VI Международная научно-техническая и научно-методическая конференция; сб. науч. ст. в 4 т. / Под. ред. С. В. Бачевского; сост. А. Г. Владыко, Е. А. Аникевич. СПб.: СПбГУТ, 2017. Т. 1. – С. 363-367.

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.

Specialization: electronic waste recycling.

E-mail: kunnata@mail.ru

Владимирова Елизавета Сергеевна

студент 3 курса, кафедра экологии и безопасности жизнедеятельности.

Специализация: утилизация электронных отходов.

E-mail: eliza-greet18@yandex.ru

Vladimirova E.S.

student 3 courses, Department of ecology and safety.

Specialization: electronic waste recycling.

E-mail: eliza-greet18@yandex.ru

Е.М. Мироненко^{1*}, О.М. Мироненко²

**ОБРАЩЕНИЕ С ОТХОДАМИ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ
ТЕРРИТОРИЯХ В УСЛОВИЯХ РАЗВИТИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ТУРИЗМА
В ЗАПОВЕДНИКАХ И НАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРКАХ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»
Российская Федерация, 119991, Москва, Ленинские горы, 1
*E-mail: rajana.mort@gmail.com

²Экологический проект «Тайга»
Россия, 123181, Москва, Исаковского, 12

В работе будут рассмотрены перспективы и возможности обращения с отходами на особо охраняемых территориях Российской Федерации.

Ключевые слова: ООПТ; заповедник; отходы; ТКО; переработка.

Mironenko E.M^{1*}, Mironenko O.M.²

**HANDLING WITH WASTE ON SPECIALLY PROTECTED NATURAL
TERRITORIES IN CONDITIONS OF DEVELOPMENT OF COGNITIVE TOURISM
IN RESERVES AND NATIONAL PARKS OF THE RUSSIAN FEDERATION**

¹Lomonosov Moscow State University
Russia, 119991, Moscow, Leninskie Gory, 1
E-mail: rajana.mort@gmail.com

²«Taiga» eco-company
Russia, 123181, Moscow, Isakovskogo str, 12

This article will consider the prospects and opportunities for handling waste in the specially protected areas of the Russian Federation.

Keywords: reserve; waste; processing.

В связи с тем, что Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации в 2011 году приступило к реализации программы по развитию познавательного и туризма в заповедниках и национальных парках страны, некогда закрытые для посещения территории стали испытывать на себе антропогенную нагрузку, к которой инфраструктура большинства ООПТ не была заранее подготовлена. Таким

образом, увеличение объема твердых коммунальных отходов на отдаленных и труднодоступных территориях может иметь неприятные последствия для окружающей среды данных ООПТ. В рамках развития «зеленых» трендов на территории нашей страны, необходимо пересмотреть общепринятые концепции обращения с отходами, которые непременно будут накапливаться на отдаленных особо охраняемых природных территориях.

Одним из самых распространенных способов утилизации твердых коммунальных отходов является термическое обезвреживание, которое имеет массу минусов и не является экологичным способом в связи со следующими причинами:

1. Базовая комплектация современных инсинераторов не подразумевает эффективную газоочистку. Предложенные методы газоочистки практически полностью неэффективны и представлены только циклоном, улавливающим крупные взвешенные частицы.

2. Газоочистные фильтры требуют регулярной замены фильтрующих элементов для поддержания эффективности очистки, что в рамках большинства ООПТ практически невыполнимо.

3. Для эффективного избавления отходящих газов от диоксинов, необходимо во время дожигания отходящих газов поддерживать температурный режим в 1100-1200 градусов, что влечет за собой большой расход топлива. Игнорирование в целях экономии данной процедуры приведет к заметному повышению ПДК вредных веществ в атмосферном воздухе.

4. Мобильные установки для термического обезвреживания отходов – это установки непрерывного действия. Регулярное включение и отключение установки ведет к повышенному потреблению топлива, а также к быстрому износу оборудования. Для использования такой установки, отходы необходимо накапливать длительное время и затем непрерывно уничтожать.

5. Несортированные отходы, содержащие органические отходы требуют большего количества топлива для поддержания температурного режима, а также увеличивают объем образовавшейся золы.

6. Зола, образующая при термическом уничтожении отходов может занимать до 1/3 объема уничтоженных отходов, а также имеет класс опасности. Для хранения такой золы требуется гидроизолированный полигон или оборудованная площадка.

Для экологически и экономически эффективного уничтожения отходов на особо охраняемых природных территориях, необходимо рассмотреть иные способы обращения с ними. Например:

1. Раздельный сбор отходов с последующими их вывозом и переработкой¹.



2. Установка небольших биогазовых станций на главных кордонах особо охраняемых природных территорий и последующий раздельный сбор органических отходов. Произведенный биогаз может быть использован для получения электроэнергии или топлива. Таким образом, будет сокращен экологический след от доставки топлива на отдаленные территории, а также будет сокращено количество необходимых денежных средств на обеспечение центральных кордонов ООПТ электроэнергией и топливом.

ЛИТЕРАТУРА

Статьи из журналов и сборников:

1. Кудинова Е. В., Шановал А. Ю. Современное состояние и тенденции развития туризма в мировой и российской экономике // Молодой ученый. – 2015. – №3. – С. 430-433.

Интернет-документы:

¹ Раздельный сбор отходов в заповеднике Командорском.

2. Официальное периодическое издание World Trade Report. URL: https://www.wto.org/english/ress/e/booksp_e/world_trade_report14_e.pdf (дата обращения: 14.09.2017).
3. Рынок международного туризма: основные тенденции 2013. URL: <http://провэд.рф/analytics/research/7035-turizm.html> (дата обращения: 14.09.2017).
4. Официальный дайджест Организации Объединенных Наций: Цели в области устойчивого развития ООН. URL: <http://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/about/development-agenda/> (дата обращения: 14.09.2017).
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: 14.09.2017).
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: 14.09.2017).

Краткая информация об авторах.

Мироненко Елена Михайловна, аспирант биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова.

Специализация: экологический туризм, социально-экологические практики, биологические инвазии.

E-mail: rajana.mort@gmail.com

Mironenko E.M. Phd student

Specialization: eco-tourism, socio-ecological practices, invasive species.

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).

Specialization: marine pollution and ways of fighting it.

E-mail: mironenko.om@gmail.com

УДК 504.06:338.48

В.В. Григорьева

**ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ГОРОДОВ НА ПРИМЕРЕ
МЕЖДУНАРОДНОЙ ПРОГРАММЫ EUROPEAN GREEN CAPITAL AWARD**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования**

**Санкт-Петербургский государственный университет
Россия, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7-9
E-mail: vitagrig@gmail.com**

В данной статье рассматривается зарубежный опыт устойчивого развития городов на примере международной программы European Green Capital Award. Дается краткий обзор мотивации выбора городов победителей, получивших звание европейской зеленой столицы с 2010 по 2017 гг. Подчеркивается значимость изучения лучших практик и дальнейшего международного сотрудничества в интересах устойчивого развития городских территорий, а также создания сети зеленых столиц Европы и перспективы дальнейшего развития зеленой мобильности.

Ключевые слова: зарубежный опыт; устойчивое развитие городов; European Green Capital Award; лучшие практики международного сотрудничества.

Grigoryeva V.V.

**INTERNATIONAL EXPERIENCE OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF CITIES.
CASE STUDY: EUROPEAN GREEN CAPITAL AWARD**

Federal State Educational Institution of Higher Professional Education

**Saint Petersburg State University
Russia, 199034, Saint Petersburg, Universitetskaya emb. 7-9
E-mail: vitagrig@gmail.com**

In the article is presented the international experience of sustainable urban development using the example of the European Green Capital Award program. A brief overview of the motivation for selecting winners' cities, which received the title of European Green Capital from 2010 to 2017, is given. The importance of studying best practices and further international cooperation in the interests of sustainable development of urban areas, as well as the creation of a network of Green Capitals in Europe and the prospects for further development of green

mobility, are underlined.

Keywords: Best Practices; International Cooperation and Experience; Sustainable Development of Cities; European Green Capital Award.

В современном мире наблюдается тенденция роста городского населения. Наиболее актуальными вопросы защиты окружающей среды представляются в крупных городах, где, как известно, проживает половина населения планеты и более 80% населения Европы. Согласно прогнозам экспертов, процесс урбанизации, в совокупности с общим ростом мирового народонаселения, может привести к тому, что к 2050 г. число жителей городов увеличится еще на 2,5 млрд. человек [1]. Городские территории являются источником большого количества экологических проблем. Увеличение роста численности городского населения приводит к возрастанию негативного экологического воздействия на окружающую среду, на городские территории приходится 60–80 процентов потребления энергии и 75 процентов выбросов углекислого газа [1]. Стремительные темпы урбанизации оказывают негативное воздействие на запасы пресной воды, среду обитания, работу канализационных систем и системы общественного здравоохранения и т.д. Поэтому возрастает актуальность изучения и разработки механизмов повышения устойчивости городской среды.

Именно с целью стимулирования устойчивого развития городов в 2006 году в Таллинне (Эстония) был принят совместный Меморандум о взаимопонимании 15 европейских городов, учреждающий международную премию European Green Capital Award [2]. Данная инициатива была поддержана Европейской комиссией в 2008 году. Европейская комиссия использует данную программу в качестве инструмента политики, направленной на решение экологических проблем, создаваемых крупными городами.

Главной целью международной программы European Green Capital Award является признание и вознаграждение местных усилий по улучшению состояния окружающей среды, экономики и качества жизни в городах, а также, в форме дружеского соревнования, стимулировать местные органы власти прилагать усилия для улучшения городской среды и двигаться в направлении здорового и сбалансированного функционирования. Прогресс, достигаемый городами, в ходе участия в этом конкурсе является главной наградой, радость победы побуждает города вкладывать больше денег в дальнейшее развитие и увеличивает информированность граждан о способах достижения большей устойчивости. Эта награда помогает городам делиться передовым опытом и вдохновлять друг друга. Посылком премии является доведение до местных

жителей информации о том, что каждый человек имеет право жить в здоровой городской среде, и для этого города должны стремиться к улучшению качества жизни своих граждан и уменьшать воздействие на окружающую среду. [2].

Согласно официальным документам, принимать участие в премии European Green Capital Award могут:

1. Страны-члены Европейского Союза, кандидаты для вступления в Европейский Союз, Исландия, Лихтенштейн, Норвегия и Швейцария.
2. Все города из стран, перечисленных выше, население которых превышает 100000 человек (в странах, где нет города с населением больше 100000 человек, самый крупный город имеет право подать заявку).
3. Под определением «город» подразумевается городская агломерация, за исключением городских районов, крупных городских зон и городских агломераций, и понимается как административная единица, управляемая городским советом или иной формой демократически избранного органа.
4. Победители прошлых лет не могут принимать участие в премии в течение 10 лет с момента получения титула [3].

Начиная с 2010 года, ежегодно выбирается один европейский город в качестве зеленой столицы года. Награда присуждается городу, который: имеет последовательную запись достижения высоких экологических стандартов; стремится к достижению целей устойчивого развития и дальнейшего улучшения состояния окружающей среды; может выступать образцом для подражания, который будет вдохновлять другие европейские города и передавать им свой опыт [3]. Награждение города осуществляется на основе оценивания деятельности по 12 экологическим показателям:

1. Изменение климата: смягчение последствий и адаптация.
2. Местный транспорт.
3. Зеленые городские районы, включая устойчивое землепользование.
4. Природа и биоразнообразие.
5. Качество атмосферного воздуха.
6. Качество акустической среды.
7. Производство и управление отходами.
8. Водопользование.
9. Очистка сточных вод.
10. Экоинновации и устойчивая занятость.
11. Энергоэффективность.
12. Комплексное управление окружающей средой. [4].

В заявке для участия в конкурсе должна быть отражена существующая ситуация, меры, осуществляемые в течение последних 5-10 лет, краткосрочные и долгосрочные цели и предполагаемый подход для их достижения, а также способ документирования вышеперечисленного. Далее комиссия международно-признанных экспертов оценивает информацию, предоставленную каждым городом. Это включает в себя качественную и экспертную оценку каждой заявки на основе 12 показателей, указанных выше. После этого группа экспертов составляет краткий список городов, которые прошли отбор. После этого городам, вошедшим в короткий список городов, предлагается предоставить жюри планы своих действий и стратегию коммуникаций [5].

Примечательным является тот факт, что в 2010 г. за звание первой Зеленой Столицы Европы боролись более 30 европейских городов и, несмотря на большую конкуренцию, почетное звание экологической столицы Европы выиграл г. Стокгольм, столица Швеции [6].

Европейская Комиссия объяснила свое решение, ссылаясь на экологическую политику и цели Стокгольмского городского Совета, а также отметила высокие заслуги города в деле сохранения и защиты окружающей среды, которые осуществлены в последние годы:

- Город уменьшил выбросы углекислого газа на 25% по сравнению с 1990 годом.
- Город поставил амбициозную цель стать свободным и энергетически независимым от ископаемого топлива к 2050 году.
- Город имеет интегрированную административную систему, которая гарантирует учет экологических аспектов в бюджете, в городском планировании, ежегодную контролируемую отчетность.
- Большой процент жителей столицы пользуется общественным транспортом, работающим на возобновляемом топливе.
- Эксперты ЕС отметили, что 95% жителей Стокгольма живут в непосредственной близости до 300 м к зеленым паркам, что значительно улучшает качество городской жизни и сохраняет биоразнообразие.
- Жители Стокгольма могут пить воду из-под крана и купаться в городском озере без риска для здоровья.
- Четко функционирует система дифференцированного сбора мусора и утилизации отходов. [6].

Постоянное использование инновационных технологий в сфере защиты окружающей среды, применение научных разработок, а также признание на всех

уровнях власти экологического вопроса одним из приоритетных,- все это позволяет Стокгольму лидировать среди европейских городов в данной сфере.[6, 7, 8, 9]. Стокгольм является примером экологически-дружественной урбанизированной жизни для других городов Европы. Кроме этого, существует долгосрочное видение «Vision Stockholm 2030»– «Видение Стокгольма 2030 года» для устойчивого развития. Это целостный взгляд сочетает устойчивое развитие и уменьшение углеродных эмиссий, т.е. снижение карбонового экологического следа.

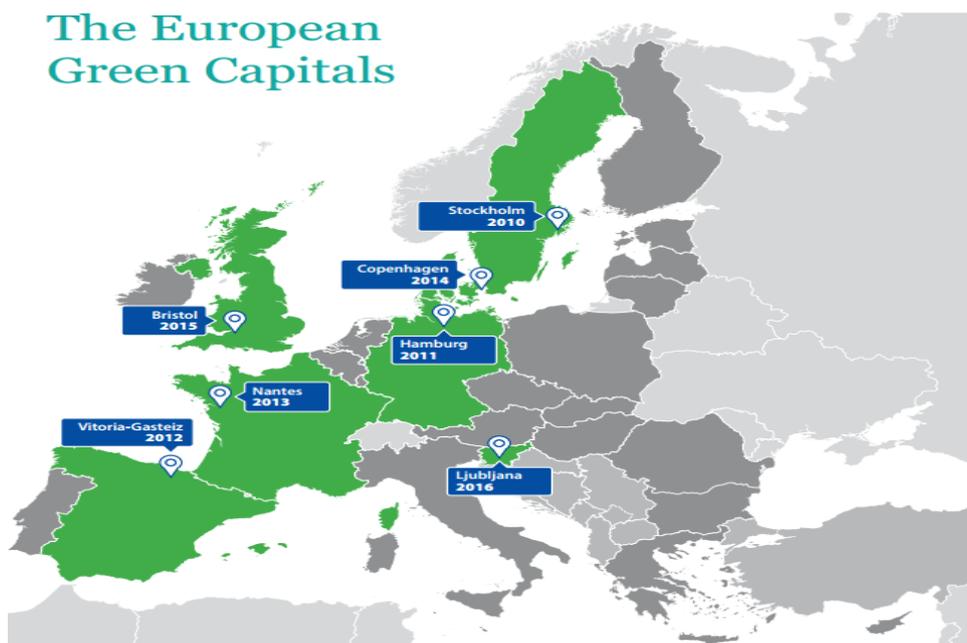


Рис.1. Карта-схема расположения городов победителей международной программы European Green Capital Award (2010-2016) [11].

Для большей наглядности города победители European Green Capital Awards представлены на карте-схеме (Рис. 1) и в виде таблицы.

Таблица 1

Города-победители международной программы European Green Capital Award

Год	Город	Страна
2010	Стокгольм	Швеция
2011	Гамбург	Германия
2012	Витория-Гастейс	Испания
2013	Нант	Франция
2014	Копенгаген	Дания
2015	Бристоль	Великобритания
2016	Любляна	Словения
2017	Эссен	Германия

Например, Бристоль, победив в премии European Green Capital Awards 2015, получил 7 миллионов £ на реализацию целого ряда проектов, включая учреждение

награды Cleantech Award, организация Greentech festival, создание волонтерской экопрограммы и другие. При этом Бристоль (Великобритания) уделяет большое внимание карбоновому менеджменту, т.е. минимизации эмиссии углекислого газа, планируя сократить выбросы на 80% к 2050 году [10].

Зеленой столицей Европы 2016 г. была признана Любляна (Словения). Эксперты международного жюри мотивировали свой выбор тем, что три четверти всей территории Любляны - зеленые зоны, 20 % - особо охраняемые территории, на каждого жителя Любляны приходится 560 м² общественных зеленых зон, леса покрывают 46% территории и в центре города достигают 1400 гектаров лесов специального назначения, доля пользования общественным транспортом с 2007 по 2014 год возросла на 29% . Словенская столица является одним из очень немногих европейских городов, которые могут обеспечить жителей чистой питьевой водой, не подвергающейся предварительной технологической обработке. Город поставил задачу к 2020 году сократить выбросы парниковых газов на 20%, в том числе CO₂ на 30%. Любляна продемонстрировала свое развитие с точки зрения обработки отходов и очистки сточных вод. Город поставил цель прийти к нулевым отходам. В дополнение к этому жюри признало Люблян примером для подражания в области обмена своим опытом и борьбы со стихийными бедствиями. Это было продемонстрировано во время наводнения, произошедшего в Балканском регионе. [11]. В 2015 году в Любляне на 20% увеличилось число пешеходов, на 40% число велосипедистов, на 50% увеличилось число пассажиров общественного транспорта. К 2020 году поставлены следующие цели: равномерно распределить пассажиропоток: треть будет приходиться на общественный транспорт, треть – на безмоторные транспортные средства и треть – на частные транспортные средства, создать современные высокоскоростные маршруты общественного транспорта, а также внедрить дополнительные пешеходные и велосипедные дорожки в центральные части города. Для осуществления данных задач был создан региональный координационный орган, направленный на устойчивое развитие общественного транспорта.

В Любляне в 2011 году был введен план по устойчивой энергетике до 2020 года. Планируется заменить ископаемое топливо на более экологически дружелюбные альтернативы, повысить эффективность преобразования энергии, снизить потребления энергии во всех сегментах потребления, интенсивно внедрять технологии для эксплуатации возобновляемых источников энергии, увеличить долю возобновляемых источников энергии в конечном потреблении до 25 % за счет внедрения биотоплива для транспортных средств и древесных материалов для поставки тепловой и электрической энергии, расширения использования солнечной энергии, установки тепловых насосов и

строительства гидроэлектростанций; сократить выбросы парниковых газов на 20% (CO₂ – на 30%, что выходит за рамки Пакта мэров), сократить конечное потребления энергии зданиями и транспортом на 16%. [11,13].



Рис. 2. Города номинанты на звание European Green Capital 2017 зеленой столицы Европы 2017 [12].

В 2017 г. победителем European Green Capital 2017 стал немецкий город Эссен. Церемония награждения проходила в Бристоле, Великобритания, который носил титул зеленой столицы Европы 2016. Эссен использовал уроки своего индустриального прошлого для создания экологически безопасного будущего. Эссен был выделен за образцовую практику защиты и укрепления природы и биоразнообразия и усилий по сокращению потребления воды. Эссен участвует в различных сетях и инициативах по сокращению выбросов парниковых газов и повышению городской устойчивости в контексте изменения климата. [12]. Эссен вместе со всеми предыдущими победителями European Green Capital Award, выступает в качестве образца для подражания для других городов, стремящихся улучшить свои экологические показатели, поощряя их разрабатывать и применять инновационные решения по мере продвижения к целевым показателям устойчивости. [12].

В заключение следует подчеркнуть значимость изучения лучших практик и дальнейшего международного сотрудничества в интересах устойчивого развития городских территорий, а также создания сети зеленых столиц Европы и перспективы

дальнейшего развития зеленой мобильности Green Mobility [12,13,14]. Города победители международной программы European Green Capital Award, получают много преимуществ в долгосрочной перспективе. Значительно увеличивается количество туристов, которых привлекает статус Европейской Зеленой Столицы, в связи с этим, активизируется положительное освещение в СМИ, активизируется позитивное международное сотрудничество, создаются новые проекты и новое сетевое взаимодействие, появляется большое количество новых рабочих мест – города-победители успешно экспортируют свои экологически безопасные продукты, технологические процессы и услуги. Наблюдается более пристальное внимание к экологическим проектам за счет спонсорской помощи и грантов. Было определено, что данные города демонстрируют устоявшиеся достижения высоких экологических стандартов, придерживаются поставленных целей для дальнейшего улучшения состояния окружающей среды и устойчивого развития, а также являются образцами для подражания, которые вдохновляют другие города.

Необходимо дальнейшее изучение лучших практик городов-победителей European Green Capital Award для стимулирования обмена опытом и знаниями для достижения максимального позитивного эффекта в интересах устойчивого будущего.

ЛИТЕРАТУРА

1. Официальный сайт. Центр новостей ООН, Доклад ООН: <http://www.un.org/russian/news/story.asp?NewsID=24171#.VvEdCuKLTIV> - [23 марта 2016]
2. Официальный сайт международной программы European Green Capital Award. About the European Green Capital Award <http://ec.europa.eu/environment/europeangreencapital/about-the-award/> - [23 августа 2017]
3. Официальный сайт международной программы European Green Capital Award. Evaluation process <http://ec.europa.eu/environment/europeangreencapital/applying-for-the-award/evaluation-process/index.html> [23 марта 2016]
4. Официальный сайт международной программы European Green Capital Award. The Jury, http://ec.europa.eu/environment/europeangreencapital/applying-for-the-award/the_jury/index.html - [23 марта 2016]
5. Официальный сайт международной программы European Green Capital Award. Eligibility Check http://ec.europa.eu/environment/europeangreencapital/applying-for-the-award/eligibility_check/index.html [23 марта 2016]

6. *Григорьева В.В.* Стокгольм признан первой экологической столицей Европы 2010. Сборник материалов XI Международного экологического форума «День Балтийского моря» XI International Environmental Forum BALTIC SEA DAY.СПб: ООО «Макси-принт» 2010. С.32-34 (А4).
7. *Григорьева В.В., Смоландер М.* Анализ возможностей развития российско-шведского сотрудничества в сфере экологических технологий. // журнал «Охрана окружающей среды и природопользование». 2013. № 3. С. 20-23.
8. *Григорьева В.В.* Инновационный менеджмент, экоинновации и международное сотрудничество. Innovation Management, Eco-innovations and International Cooperation. Учебно-методическое пособие. - СПб.: СПбГУ, ВВМ, 2014. –112 с.
9. *Smolander M., Grigoryeva V.* Swedish Investments in sustainable development of Russian innovative corporations: opportunities or limitations? A case study // European Science Review, «East West» Association for Advanced Studies and Higher Education GmbH. Vienna. № 5–6 May–June 2015, - p. 173-175.
10. Официальная брошюра международной программы European Green Capital Award//Bristol - European Green Capital 2015. http://ec.europa.eu/environment/europeangreencapital/wp-content/uploads/2012/06/Jury-Report-2015-Award-Cycle_F02.pdf [23 марта 2016]
11. Официальная брошюра международной программы European Green Capital Award// Ljubljana - European Green Capital 2016. Официальный сайт международной программы European Green Capital Award. Ljubljana – 2016 <http://ec.europa.eu/environment/europeangreencapital/winning-cities/2016-ljubljana/index.html>- [23 августа 2017]
12. Официальный сайт <http://ec.europa.eu/environment/europeangreencapital/applying-for-the-award/2017-egca-applicant-cities/index.html>[23 августа 2017]
13. Urban Environment Good Practice & Benchmarking Report European Green Capital Award 2016 http://ec.europa.eu/environment/europeangreencapital/wp-content/uploads/2014/08/MDR0763Rp0029_Good-Practice-Report-2016_F02-reduced1.pdf [23 августа 2017]
14. Официальный сайт международной программы European Green Capital Award. Winning cities: Requirements & Benefits, <http://ec.europa.eu/environment/europeangreencapital/winning-cities/requirements-benefits/index.html> [23 августа 2017]

Краткая информация об авторе.

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: vitagr@gmail.com

Grigoryeva V.V. Senior Lecturer, Department of Environmental Safety and Regional Sustainable Development, St. Petersburg State University, PhD st. INTAS (Brussels), Master Degree Stockholm University.

Specialization: Geoecology, Environmentally Safe Recreational Use of Natural Resources, Sustainable Tourism Development, Environmental Management, Environmental Certification.

E-mail: vitagr@gmail.com

УДК 58.02

Е.С. Кузнеченкова

ВЫБОР ВИДОВОГО АССОРТИМЕНТА ХВОЙНЫХ ДЕРЕВЬЕВ ДЛЯ ОЗЕЛЕНЕНИЯ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА И ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ МЕТОДОМ ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

**Санкт-Петербургский Государственный университет
Россия, 199034, Санкт-Петербург, Университетская набережная, 7–9
E-mail: kuznechenkova.e@mail.ru**

В работе выявлены экологические факторы, ограничивающие интродукцию новых видов хвойных деревьев на территорию Санкт-Петербурга и Ленинградской области, установлены диапазоны значений каждого из них. Построены эколого-географические модели территорий-доноров и аналогов, откуда возможна интродукция видов для озеленения. С помощью карт ареалов хвойных деревьев Северной Америки выявлены растения, подходящие по своим требованиям к среде для произрастания на территории Санкт-Петербурга и Ленинградской области.

Ключевые слова: озеленение; эколого-географическое моделирование; ГИС; интродукция; хвойные.

Kuznechenkova E.S.

**SELECTION OF SPECIES ASSORTMENT OF CONIFEROUS TREES
FOR LANDSCAPING SAINT-PETERSBURG AND LENINGRAD REGION
BY METHOD OF ECOLOGICAL-GEOGRAPHICAL MODELING**

**Saint Petersburg State University
Russia, 199034, Saint-Petersburg, Universitetskaya embankment, 7-9
E-mail: kuznechenkova.e@mail.ru**

This article reveals limiting factors that prevent introduction of new species of coniferous trees on the territory of St. Petersburg and the Leningrad region and defines value range of each of the factors. Environmental niche models of donor territories and analogous territories, from which it is possible to introduce species for landscaping, were created. Coniferous trees that can adapt to grow on the territory of St. Petersburg and Leningrad region were identified using the coniferous trees distribution maps for North America.

Keywords: landscaping and site finishing; ecological-geographic modeling; GIS; introduction; coniferous trees.

Зеленые насаждения являются важной составляющей благоустройства города, они выполняют эстетические и оздоровительные функции, улучшают микроклимат, снижают загазованность воздуха, уменьшают уровень шума. ГИС-анализ позволяет отбирать виды, пригодные для конкретной территории путем построения эколого-географических моделей, учитывающих требования растений к среде.

Целью данной работы стал подбор видового ассортимента хвойных деревьев методом эколого-географического моделирования [1].

В ходе исследования были поставлены следующие задачи:

- установить диапазоны климатических факторов для Санкт-Петербурга и Ленинградской области
- построить эколого-географические модели территорий-доноров и территорий-аналогов
- выявить виды хвойных деревьев Северной Америки, подходящие для интродукции в Санкт-Петербург и Ленинградскую область

На возможность распространения растений влияет множество факторов, совокупное воздействие которых определяет ареал вида. Для территории Ленинградской области и Санкт-Петербурга были рассмотрены 3 важнейших лимитирующих распространение многолетних видов растений экологических фактора среды. Во-первых, это сумма активных температур выше 0°C, необходимая для развития растения.

Если сумма температур недостаточна, растение не успевает закончить цикл своего развития и подготовиться к зиме. Во-вторых, были использованы значения гидротермического коэффициента Селянинова (ГТК), который отражает уровень влагообеспеченности территории. В-третьих, при работе также были использованы значения средних температур января, как самого холодного месяца года, так как минимальные температуры и заморозки могут негативно повлиять на состоянии растений, выбранных для озеленения.

Были использованы три мировых карты перечисленных выше климатических факторов, каждая клетка раstra которых отражает количественное значение фактора [2]. С помощью таких карт, были выделены диапазоны значений каждого фактора в пределах Ленинградской области и Санкт-Петербурга, которые представлены в виде диаграмм, где горизонтальная ось отражает значение фактора, а вертикальная соответствует площади территории данного фактора в некотором интервале. Значение ГТК на территории Ленинградской области и Санкт-Петербурга находятся в диапазоне от 1.58 до 1.91 (рис. 1), суммы температур – от 1920°с до 2326°с (рис. 2), а минимальные температуры января – от -17.5°с до -13.7°с (рис. 3).

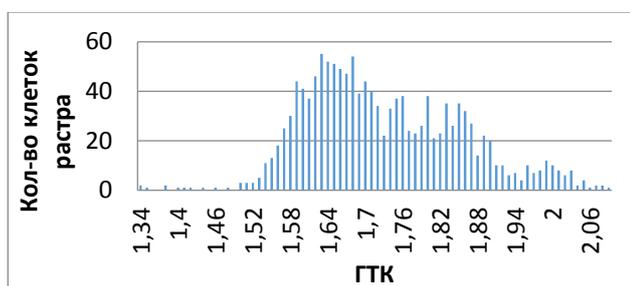


Рис. 1. Диапазон Гидротермический коэффициент Селянинова (ГТК) на территории Санкт-Петербурга и Ленинградской области

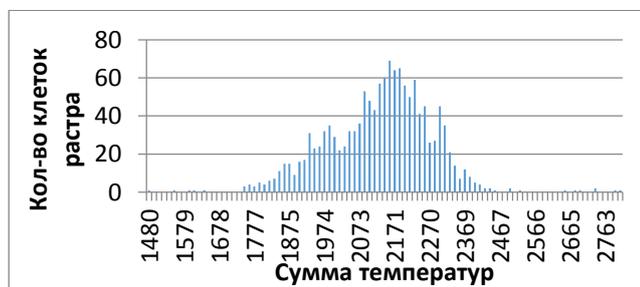


Рис. 2. Суммы активных температур на территории Санкт-Петербурга и Ленинградской области

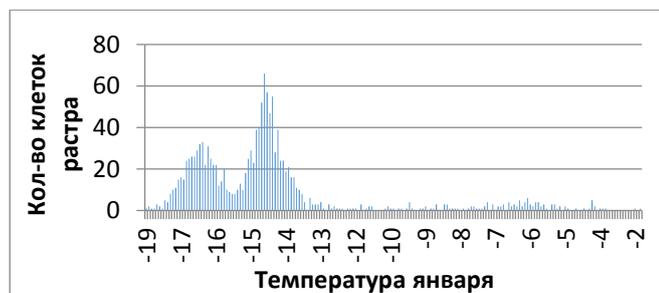


Рис. 3. Температуры января на территории Санкт-Петербурга и Ленинградской области

По каждому из выбранных диапазонов выделились территории, экологически пригодные отбора вида по данному фактору, но интродукцию вида ограничивают не каждый фактор по-отдельности, а их совокупное действие, растение может существовать лишь на территории, удовлетворяющие всем факторам одновременно. При построении эколого-географической модели экологически пригодные территории по отдельным факторам объединяются в одну, учитывающую весь комплекс факторов. В результате выделяются территории с такими же значениями факторов, как и в Санкт-Петербурге и Ленинградской области по всему миру, это и есть зоны, откуда возможна интродукция.

Отбор видов для фиторекультивации может осуществляться двумя различными методами. Первый метод заключается в отборе аналогичных территорий, с такими же значениями факторов, как в Санкт-Петербурге и Ленинградской области. Второй способ - отыскание территорий доноров. Во втором случае предполагается, что возможна интродукция вида из более суровых условий в мягкие. Так, территориями, откуда возможна интродукция, становятся не только территории с такими же значениями факторов как в Санкт-Петербурге и Ленинградской области, но и более холодные или засушливые районы. Диапазоны значений климатических факторов становятся следующими: ГТК от 1.58, суммы температур – до 2326°С, а минимальные температуры января – до -13.7°С. Территории-доноры всегда шире территорий-аналогов.



Рис. 4. Климатические аналоги и доноры Ленинградской области и Санкт-Петербурга

На следующем этапе работ получившиеся территории с картами доноров и климатических аналогов сравниваются с картами ареалов растений. Цифровые карты ареалов были взяты из «Атласа Деревьев Соединенных Штатов», созданного Элбертом Литтлом [3]. Виды, чьи естественные ареалы попадают в получившиеся на предыдущем этапе работ зоны, предположительно могут быть использованы для озеленения Санкт-Петербурга и Ленинградской области (рис. 5).

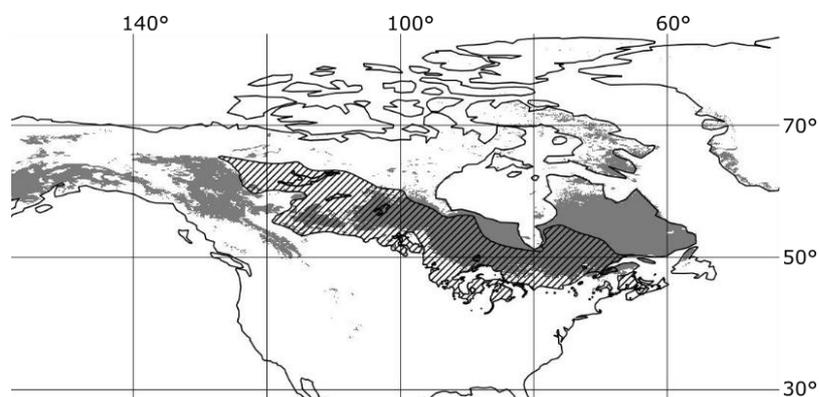


Рис. 5. Карта территорий-доноров Санкт-Петербурга и Ленинградской области (серая зона) и ареал распространения *Pinus banksiana* (штриховка)

В результате данной работы из 123 видов хвойных деревьев «Атласа Деревьев Соединенных Штатов» выбрано 15, чьи ареалы пересекают получившиеся при моделировании территории, а значит могут использоваться для озеленения. Такими видами стали - *Abies balsamea*, *Abies lasiocarpa*, *Juniperus communis*, *Juniperus scopulorum*, *Larix laricina*, *Larix lyallii*, *Picea engelmannii*, *Picea glauca*, *Picea mariana*,

Picea pungens, Picea rubens, Picea sitchensis, Pinus albicaulis, Pinus banksiana, Pinus contorta.

Выражаю благодарность своему научному руководителю Афонину Александру Николаевичу, а также Егорову Александру Анатольевичу за ценные советы при планировании исследования и рекомендации по оформлению статьи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Афонин А.Н., Ли Ю.С. Эколого-географический подход на базе географических информационных технологий в изучении экологии и распространения биологических объектов/ BioGIS Journal - 2011-04-03/
<http://www.agroatlas.ru/ru/biogis/Quercus2011.pdf> (дата обращения 28.09.17)
2. Егоров А.А., Афонин А.Н. Эколого-географический потенциал ели сизой (*Picea glauca* (Moench) Voss, *Pinaceae*) и возможность ее интродукции в северную Евразию/ Журнал общей биологии, 2017. Т. 78. № 1. С. 67-76.
3. Digital Representations of Tree Species Range Maps from «Atlas of United States Trees» by Elbert L. Little. URL: <https://www.usgs.gov/centers/gecsc> (дата обращения: 1.06.17)
4. Nix H.A. (1986) A biogeographic analysis of Australian elapid snakes. Atlas of elapid snakes of Australia: Australian flora and fauna series 7 (ed. by R. Longmore), pp. 4–15. Bureau of Flora and Fauna, Canberra.

Краткая информация об авторе.

Кузнеченкова Екатерина Сергеевна, студент.

Специализация: геоэкологическое моделирование, ГИС.

E-mail: kuznechenkova.e@mail.ru

Kuznechenkova E.S., student.

Specialization: ecological-geographic modeling, GIS.

E-mail: kuznechenkova.e@mail.ru

Я.Е. Любимов

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ АРХИТЕКТУРА ХЕЛЬСИНКИ:
«ВПИСАННОСТЬ» В ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный гидрометеорологический университет»
Россия, 195196, Санкт-Петербург, Малоохтинский проспект, 98**

*E-mail: y_lubimov@mail.ru

В работе рассматриваются основные принципы экологической архитектуры в Хельсинки. Выявлено характерное для Хельсинки правило проектирования зданий: вписанность в окружающую среду. Проанализированы приемы и подходы, посредством которых здания вписаны в климат, в инфраструктуру и в микроклимат и ландшафт. Подобный подход позволяет создать максимально комфортные дома для населения. Результаты статьи рекомендуется использовать для проектирования зданий в Санкт-Петербурге.

Ключевые слова: экологическая архитектура, адаптации, Хельсинки, городская среда, экологический комфорт.

Lyubimov Ya.E.

GREEN BUILDINGS IN HELSINKI: ADAPTATION TO ENVIRONMENT

**Russian State Hydrometeorological University
195196, Russia, Saint-Petersburg, Malookhtinsky ave., 98**

E-mail: y_lubimov@mail.ru

This article examines the main green building in Helsinki. Helsinki buildings adaptations to surroundings are revealed. This adaptation produces maximal comfort for peoples. Methods of the adaptations are presented and analyzed. Research results could be used in environmental planning of buildings in Saint-Petersburg.

Keywords: green building, adaptations, Helsinki, urban territories, environmental comfort

Одним из принципов экологической архитектуры является комфортность: как обеспечение для человека максимально комфортной с точки зрения психики и физиологии среды обитания, так и поддержание и сохранение природы [2]. Жилье является одним из способов адаптации человек к условиям окружающей среды. Исходя

из этого, проектирование домов должно быть направлено на обеспечение комфорта для человека в конкретной окружающей среде, включающей в себя климат, микроклимат, рельеф местности, социальную инфраструктуру и т.п. Для этого дома должны «отражать» в себе конкретное окружение, быть «вписаны» в него. В этом отношении интересен пример архитектуры Хельсинки, города, который неизменно занимает высокие места в различных экологических рейтингах.

Данная статья основана как на изданных в Финляндии источниках, так и на более чем 4-летнем опыте автора жизни и изучении архитектуры в различных районах Хельсинки,. Результаты статьи могут быть актуальны для архитектурного проектирования в Санкт-Петербурге, ввиду схожего климата 2 этих крупных городов

Вписанность зданий в климат. Климат в Хельсинки сравнительно прохладный и влажный, зимы мягкие и недолгие, с коротким световым днем, лето нежаркое. Исходя из этого, в Хельсинки налажена система почти круглогодичного отопления зданий. Для энергосбережения и минимизации воздействия на природу, используют, прежде всего, гибкий график расходования энергии, в соответствии с погодными условиями и максимальную тепловую изоляцию зданий. Раз в несколько лет помещения обязательно проверяют тепловизором. Следующим способом является использование альтернативных источников энергии: так, экспериментальные дома за счет солнечных батарей и солнечных коллекторов на крыше обеспечивают до 25% всей энергии, потребляемой в доме [3,5]. В этих домах идет сбережение энергии и при вентиляции: за счет рекуператоров или нагрева воздуха солнцем меж двойных стекол. Этим устраняют сквозняки и способствуют созданию оптимального микроклимата в доме. Также можно вспомнить примеры использования геотермальных источников, обогрева домов теплом сжигания переработанного мусора, но подобные примеры пока не получили широкого распространения.

Важной чертой архитектуры Хельсинки являются утепленные балконы и панорамные окна. Подобные конструкции призваны компенсировать нехватку природного света в темное время года, поэтому финны используются не как склад, а для релаксации

Вписанность здания в транспортный и экологический каркас. Очевидно, что здания, проживание в которых связано с постоянным транспортным, визуальным, социальным стрессом, не могут считаться экологическими. Что же касается транспортной инфраструктуры, то у Хельсинки есть ряд важных отличий от Санкт-Петербурга. Подробно этот вопрос освещен в нашей статье [1]. Кратко повторим самые важные положения.

1. В отличие от Санкт-Петербурга, где развитие транспортной системы отстает от нужд города на 25-30 лет, в Хельсинки - комплексная застройка территорий, при которой планирование транспортной и жилой инфраструктуры согласованы. Более того, строительство транспортной инфраструктуры отчасти опережает строительство жилья.

2. Для системы общественного транспорта разработаны подробные программы по использованию энергосберегающих технологий и сокращению выбросов в окружающую среду. В частности, стимулируется развитие общественного транспорта в противоположность частному, в первую очередь, электрического: метро, электрички. В историческом центре города, где высока плотность населения, развивается трамвайная сеть.

В Хельсинки зеленые насаждения занимают около трети территории суши, не считая залива, также обладающего сильным рекреационным потенциалом. При этом, парки и заливы «разбивают» Хельсинки на микрорайоны, «окруженные» зелено-голубым кольцом.

Таким образом, новые дома вписываются в уже существующий транспортный и экологический каркас города, которые видоизменяют для новых домов. Тем самым обеспечивается минимальный уровень стресса, повышенный комфорт и здоровая среда обитания для населения

Вписанность зданий в рельеф и микроклимат. Одной из важнейших экологических особенностей Хельсинки является разнообразие архитектурных форм. Так, например, в районе Пихлямяки, на пути в 300 метров расположены 7 различных типов домов, не считая зеленых насаждений и деталей рельефа. Это разнообразие не только снижает визуальный стресс и придает искусственным ландшафтам черты природных. При проектировании новых зданий прямо учитываются особенности рельефа местности (солнечный свет, вид на окрестности, продуваемость). Дом призван собой обеспечивать комфортный микроклимат не только внутри, но и вблизи здания. Так, например, известный микрорайон Катаянокка расположен на продуваемом со всех сторон острове. Именно поэтому дома в нем кольцеобразные, невысокие (5 этажей), с зелеными двориками внутри. Подобная форма дома, а также, стены соседних домов, приводят к созданию безветренного, хорошо прогреваемого пространства внутри дворов, комфортного в холодное время года. Достаточно отметить, что у растений внутри этих дворов листья распускаются на несколько недель раньше, чем у растущих снаружи.

Кольцеобразные дворики – не единственный способ создания комфортного пространства. Так, например, в микрорайоне Арабианранта ветров направлены вдоль побережья: с севера на юг и наоборот. И новые здания представляют из себя поперечные

к ветру стены, вытянутые с запада на восток, с узким двором, открытым к морю и солнцу: на юго-восток. Отметим, что и в Катайянокке, и в Арабиаранте, вблизи домов оставлена широкая «парковая» полоса побережья, приятная для прогулок летом. Тем самым, жильцам этих домов обеспечен комфортный микроклимат, как в холодное, так и в жаркое время года.

Вписанность в окружающую среду не ограничивается ветрозащитной функцией. Одним из классических примеров может служить уже упомянутая застройка Пихлямяки. В 1970-е годы этот микрорайон, большей частью, был «прорезан» в скалах. В равнинной части микрорайона расположен местный торговый центр: магазины, аптека, банк, 2 кафе-бара. По соседству стоят 5-этажные дома, довольно тесно. Большая часть населения живет на вершине скал, где высокие дома «прячутся» над прорубленными в скалах дорогами. У данного расположения зданий есть существенный минус, в виде затрудненного подъема в гору по лестницам или серпантину. В числе плюсов можно назвать обилие зелени, лесов на склонах скал вокруг всех домов и прекрасный вид из окон, даже на первых этажах. Таким образом, недостатки микрорайона превращены в его достоинства.

Вообще, вопреки развитому стереотипу, в Хельсинки немало высотных домов (от 8 и выше этажей). При их строительстве соблюдают следующие принципы:

1. В первую очередь, многоэтажными проектируют офисные и административные здания.

Это происходит, поскольку малоэтажное жилье рассматривается как более удобное.

2. Многоэтажки возводят, преимущественно, в местах хорошей транспортной доступности и развитой социальной инфраструктуры. (Пихлямяки является исключением)

3. В высотном жилье обязательны хорошая освещенность и привлекательный вид из окна.

С этой целью, высотки строят, как правило, точечными, на значительном расстоянии друг от друга. Часто их располагают в шахматном порядке (что нетипично для Санкт-Петербурга), обеспечивая хороший круговой обзор. И, наконец, варьируют форму здания. Примерами подобного подхода являются ряд многоэтажек Пихлямяки или проект застройки Пасилы. На последнем остановимся подробно. Проект имеет целью освоить пустующие земли в самом центре исторического Хельсинки, у крупного транспортного хаба Пасила, вблизи залива и парков. У этого места есть и существенные недостатки: непосредственная близость к железной дороге и нахождение в глубокой котловине. Чтобы сделать дома комфортными для обитателей, нижнюю часть

небоскребов займут офисами и кафе. 5,5 тысяч жильцов получают квартиры в верхней части небоскребов, подальше от железной дороги и поближе к солнцу. Для улучшения инсоляции и с целью избежать расположения «окна-в окно» при довольно плотной застройке, стены домов будут причудливо скошенных [4].

Следует отметить, что принцип изоляции квартир от неблагоприятных факторов административными помещениями уже используется в зданиях к северу от главного железнодорожного вокзала. Недавно построенные здания разделены на 2 части: офисные части смотрят окнами на железную дорогу, а жилые половинки – на залив и парк Тёёлё.

Таким образом, в Хельсинки осуществляется принцип «вписанности» здания в окружающую среду, дома проектируются индивидуально под свое местоположение, для ослабления негативных факторов и подчеркивания позитивных. Такой подход способствует созданию экологического комфорта для населения. Данный опыт Финляндии нами рекомендуется к изучению и применению в Санкт-Петербурге

ЛИТЕРАТУРА

1. *Любимов Я.Е.* Экологическая направленность системы городского транспорта на примере региона Хельсинки — Уусимаа: сопоставление с Санкт-Петербургом// ученые записки РГГМУ. 2017- №47-С.145-156.

2. *Тетиор А.Н.* Экологическая гармония, красота, комфортность города.//Евразийский союз ученых. 2016. – № 1-2 (22). – С.142-146.

3. *Микконен Вирти, Ноккала Марко.* Экоэффективные решения мирового уровня из Финляндии, 2012. – 46 с.: типография Markprint Oy [Электронный ресурс] URL: https://www.tekes.fi/globalassets/julkaisut/world-class_sustainable_solutions_venajank.pdf (дата обращения: 02.09.2017).

4. Central Pasila/ City Planning Department.[Helsinki]. URL: www.ksv.hel.fi/pasila (дата обращения 28.09.2017).

5. Viikki.Science Park and Latokartano Guide . / City Planning Department [Helsinki]. URL: <http://en.uuttahelsinki.fi/viikki> (дата обращения 28.09.2017).

Краткая информация об авторе.

Любимов Ярослав Евгеньевич, к.б.н., доцент кафедры экологии.

Специализация: экологическая архитектура.

E-mail: y_lubimov@mail.ru

Lyubimov Ya.E. PhD (Biol.), associate professor.

Specialization: green building.

E-mail: y_lubimov@mail.ru

СЕКЦИЯ 7. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ И ПРОСВЕЩЕНИЕ.
ОБЩЕСТВЕННЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ДВИЖЕНИЯ

УДК 37.033

Я.В. Агеева

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ КУПОЛЬНЫХ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ.
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ THE EDEN PROJECT И THE ECORIUM**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
Санкт-Петербургский государственный университет Россия
199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7-9
E-mail: yaroslavna.ageeva@gmail.com**

Данная статья посвящена изучению образовательного потенциала купольных ботанических садов, яркими примерами которых являются комплексы The Eden Project и The Ecorium. Будучи проектами, созданными одним архитектором с разницей в 10 лет, эти сады представляют бесценный материал для анализа развития, которое произошло за это время. В ходе исследования были выявлены основные параметры сравнения и проанализированы данные этих проектов.

Ключевые слова: ботанический сад; купольная оранжерея; проект Эдем; Экориум, экологическое образование; экотуризм.

Ageeva Y.V.

**EDUCATIONAL POTENTIAL OF BIODOME BOTANICAL GARDENS.
COMPARATIVE ANALYSIS OF THE EDEN PROJECT AND THE ECORIUM.**

**Federal State Educational Institution of Higher Professional Education
Saint Petersburg State University
Russia, 199034, Saint Petersburg, Universitetskaya emb. 7-9
E-mail: yaroslavna.ageeva@gmail.com**

The article is dedicated to research of educational potential of dome botanical gardens, the significant examples of which are The Eden Project and The Ecorium. Being created by the same architect but within a 10-year gap, these gardens can be considered the invaluable material for analysis of the development that happened during this period. During the course of the study, the main criteria of comparison were introduced and the data of the projects was analyzed.

Keywords: botanical garden; dome botanical garden; The Eden Project; The Ecorium; ecological education; ecotourism.

Современные технологии и инновации проникают во все сферы человеческой жизни, и экологическое образование – не исключение [4]. По мнению многих экспертов, именно современные технологии и инновации способны улучшить понимание ценности сохранения природных ресурсов, повысить экологическое сознание и заново открыть для человека природу [4, 10]. Одно из направлений, в котором применение технологий показало положительные результаты и возможность дальнейшего развития – ботанические сады. Именно благодаря внедрению инноваций современные ботанические сады способны показать человеку разные климатические зоны и дать представление о том, какое место человек занимает в различных экосистемах.

Актуальность данной работы заключается в том, что изучение и сравнительный анализ образовательных программ современных ботанических садов и технологий, которые в них применяются, могут способствовать развитию данного направления экотуризма в России, а также оценить возможные сложности, которые могут возникнуть на этом пути. **Цель** работы состоит в том, чтобы рассмотреть проекты купольных ботанических садов с точки зрения их рекреационного и образовательного потенциала. Основные **задачи**, которые были поставлены для достижения данной цели, заключаются в следующем: выявить экологические технологии, лежащие в основе купольных ботанических садов; рассмотреть реализацию экологических технологий на примере комплексов The Eden Project и The Ecorium; проанализировать реализацию образовательных программ, реализуемых на базе данных садов.

Объектом исследования выступают ботанические сады The Eden Project и The Ecorium. **Предмет** исследования – образовательный потенциал высокотехнологичных купольных ботанических садов. В ходе исследования основным выступил **метод** системного анализа, был проведен анализ научной литературы по данной теме, а также составлена сравнительная таблица для более детального рассмотрения различных аспектов проблемы.

Согласно определению, опубликованному в International Agenda for Botanic gardens in Conservation, «ботаническими садами являются организации, имеющие задокументированные коллекции живых растений и использующие их для научных исследований, сохранения, демонстрации и образования» [2]. Купольные ботанические сады используют технологию геодезических куполов для размещения в них своих коллекций. Такой подход показывает эффективность на нескольких уровнях: во-первых,

позволяет сохранять оптимальные условия внутри оранжерей, во-вторых, привлекает туристов необычным дизайном, в-третьих, в нем применяются энергосберегающие технологии, уменьшающие нагрузку на окружающую среду.

The Eden Project находится близ Корнуолла, Великобритания; он был разработан в 1997 году и реализован в 2001. Комплекс состоит из нескольких геодезических куполов, под которыми можно обнаружить растения из разных уголков мира. Комплекс расположен на месте заброшенного карьера по добыче каолина, что позволяет говорить о нем как об успешном проекте преобразования промышленных территорий в объекты экотуризма [3]. За время существования на базе сада были реализованы разнообразные экообразовательные программы, проводятся выставки, концерты, осуществляются развлекательные программы для детей и взрослых [5]. Популярность среди туристов приносит выгоду не только ботаническому саду, но и всему региону, который до открытия The Eden Project не пользовался популярностью у туристов [5].

The Ecorium расположен в провинции Сочхон, Южная Корея; его проект был разработан в 2009 году и реализован в 2013. The Ecorium входит в состав парка Ecorplex, созданном Министерством Окружающей Среды Кореи. Как и The Eden Project, The Ecorium состоит из нескольких геодезических куполов, в которых представлено 5 разных климатических зон. Основная идея проекта заключается в «Природной Одиссее»: посетители последовательно переходят из одной климатической зоны в другую, совершая путешествие по всему Земному шару, оставаясь при этом в пределах одного комплекса. Создатели характеризуют этот проект как совокупность трех подходов: «из природы» (показывает энергию, взятую из природы и репрезентирующую кредо Национального Экологического Института), «быть природой» (The Ecorium воспроизводит природные комплексы), «вместе с природой» (The Ecorium предоставляет комплексный опыт для посетителей, позволяя увидеть в природе место для человека) [9].

Для сравнения и наглядного представления данных проектов была разработана сравнительная таблица, охватывающая наиболее важные для темы исследования аспекты рассматриваемых садов.

Таблица 1

Сравнительный анализ образовательного и рекреационного потенциала купольных ботанических садов The Eden Project и The Ecorium

№	Параметр	The Eden Project	The Ecorium
1.	Создание проекта	1997	2009
2.	Реализация проекта	2000-2001	2009-2013
3.	Месторасположение	Корнуолл, Великобритания	Сочхон, Южная Корея

№	Параметр	The Eden Project	The Ecorium
4.	Площадь	22000 м ²	33000 м ²
5.	Количество представленных биомов	2	5
6.	Климатические зоны	Тропический, Средиземноморский [5].	Тропический, Пустынный, Средиземноморский, Умеренный, Антарктический [8].
7.	Количество видов растений	Тропический климат: 1178 Средиземноморский: 908 [5].	Тропический: 700 Пустынный: 400 Средиземноморский: 400 Умеренный: 200 Антарктический: 10 [8].
8.	Число посетителей в год	Ок. 1 млн человек [1]	Ок. 1 млн человек [8]
9.	Образовательные программы для дошкольников и младших школьников	Всего: 18 программ [5]	Всего: 20 групповых программ и 8 индивидуальных программ [8]
10.	Образовательные программы для учеников средней и старшей школы	Всего: 26 программ [5].	Всего: 20 программ [8].
11.	Профессиональное экологическое образование	Бакалавриат, среднее профессиональное образование, курсы повышения квалификации [5].	Курсы повышения квалификации [8].
12.	Наличие программ для широкой аудитории	Всего: 18 программ, включая реализуемые онлайн [5].	Всего: 2, включая семейные [8].
13.	Экологические технологии	Экологический дизайн; энергосберегающие технологии, технологии сохранения воды и устойчивые методы утилизации отходов [5].	Экологический дизайн; энергосберегающие технологии; использование сил природы для вентиляции, охлаждения и поддержания климата в разных зонах (в т.ч. использование дождевой воды); экологичные методы утилизации отходов [8].

Выводы

1. Проектирование, строительство и используемые экологические технологии купольных ботанических садов показывает свою эффективность на двух уровнях: с одной стороны, такие комплексы обладают низким воздействием на окружающую среду, являясь примером устойчивого дизайна [5, 9], с другой стороны, они привлекают внимание туристов, что способствует повышению интереса к экологической проблематике среди широкой аудитории.

2. Образовательный компонент купольных ботанических садов представлен разнообразными программами, рассчитанными на разные категории посетителей, что позволяет увеличить поток туристов и местных жителей, сделать опыт посещения ботанического сада оптимальным для каждого в отдельности.

3. Гармоничное сочетание образовательных и развлекательных компонентов позволяет повысить посещаемость ботанических садов как объектов экологического туризма и обеспечить желание повторного посещения [5].

4. Положительный международный опыт разработки и реализации проектов купольных ботанических садов позволяет предполагать возможность сотрудничества в этой сфере и развитие ботанических садов в России с использованием наиболее эффективных экологических технологий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Eden Project / Annual Report 2015-2016. URL: http://www.edenproject.com/sites/default/files/documents/eden-project-annual-report-2015-16_0.pdf (дата обращения: 30.10.2017).
2. Wyse Jackson, P.S. (1999) Experimentation on a Large Scale- An Analysis of the Holdings and Resources of Botanic Gardens. BGCNews Vol 3 (3) December 1999. Botanic Gardens Conservation International, U.K.
3. Быстрова Т.Ю. Реабилитация промышленных территорий городов: теоретические предпосылки, проектные направления (Часть 2) // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. – Екатеринбург, 2013. - №3 – С. 21–26.
4. Григорьева В.В. Инновационный менеджмент, экоинновации и международное сотрудничество. Innovation Management, Eco-innovations and International Cooperation. – Санкт-Петербург: СПбГУ, ВВМ, 2014. – 112 с.
5. Официальный сайт The Eden Project <http://www.edenproject.com/> (31.10.2017)
6. Официальный сайт Grimshaw Architects <https://grimshaw.global/> (30.10.2017)
7. Официальный сайт Korea Tourist Organization <http://english.visitkorea.or.kr/enu/index.jsp> (31.10.2017)
8. Официальный сайт National Institute of Ecology http://www.nie.re.kr/contents/siteMain.do?mu_lang=ENG (31.10.2017)
9. Официальный сайт S.A.M.O.O. Architect and engineering <https://www.samoo.com/main.do> (31.10.2017)
10. Пишера А. Интернет животных. Новый диалог между человеком и природой. – М.: Ад Маргинем Пресс, 2017. – 192 с.

Краткая информация об авторе.

Агеева Ярославна Владимировна,

Студент 1 курса магистратуры кафедры экологической безопасности и устойчивого развития регионов СПбГУ.

Специализация: экологический менеджмент.

E-mail: yaroslavna.ageeva@gmail.com

Ageeva Y.V.,

1st year Magister student.

Specialization: environmental management.

E-mail: yaroslavna.ageeva@gmail.com

УДК 60

Т.С. Афанасьева, Е.С. Осипов

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СТУДЕНТЧЕСКАЯ АКЦИЯ «БАТАРЕЙКА, СДАВАЙСЯ!»

**Санкт-Петербургский университет технологий управления и экономики
Россия, Санкт-Петербург, 190103, Лермонтовский пр-кт, 44 А**

E-mail: tafanasy@yandex.ru

В работе будет рассмотрен вариант проведения социально-экологической акции в университете, а также мотивация студентов к охране окружающей среды.

Ключевые слова: экологическая акция; социальный проект; мотивация молодежи, экологическая конференция, рг-кампания.

Afanasyeva T.S, E.S. Osipov

ECOLOGICAL STUDENT ACTION «BATTERY, SURRENDER!»

**Saint-Petersburg University of Management Technologies and Economics
Russia, 190103, Saint-Petersburg, Lermontovsky Ave., 44**

E-mail: tafanasy@yandex.ru

The work will explore the option of conducting socio-environmental actions in the University, as well as the motivation of the students towards environmental protection.

Keywords: ecological action; social project; motivation of youth, environmental conference pr-campaign.

Сегодня, человечество «лицом к лицу» столкнулось с жесточайшими экологическими проблемами: иссякают пригодные для питья пресные воды, выбывают из оборота плодородные почвы, увеличивается площадь пустынь, вырастают горы

мусора. Знаки надвигающейся экологической беды сегодня заметны повсюду в мире, к сожалению, Россия – не исключение, поэтому 2017 год объявлен - годом Экологии.

26 апреля 2017 года в Санкт-Петербургском университете технологий управления и экономики прошла масштабная конференция «Неделя Экологии». Приглашенные специалисты, преподаватели и студенты рассказывали о возрастающих с каждым годом, масштабах экологических проблем, решение которых возможно лишь тогда, когда есть реальное воздействие общества на эти проблемы.

В рамках конференции, кафедра маркетинга и социальных коммуникаций провела социально-экологический проект «Батарейка, сдавайся!». Целью данного мероприятия было заставить студентов и сотрудников университета задуматься о том: «Что лично я могу сделать, чтобы улучшить экологическую ситуацию в нашей стране?».

Хотелось бы особенно отметить роль студентов в данном проекте, студенты группы реклама и связи с общественностью провели предварительную подготовку аудитории, запустив масштабный PR – проект, который заставлял людей задуматься об экологических проблемах в нашем мире. При входе в здание университета был поставлен аквариум, заполненный землей и мусором, в котором рос живой цветок, также, по всему университету были развешены плакаты с экологическими проблемами и надписью «Все равно?».

После целой недели предварительной подготовки к эко-акции, студенты группы маркетинг установили на 1 этаже университета специальный экобокс, предоставленный комитетом по природопользованию. В эко-бокс студенты и сотрудники университета сдавали отработанные батарейки. Всех участников акции, организаторы угощали, специально разработанным к акции, эко-печеньем в форме елочки.

К сожалению, оказалось, что многие из нас даже не подозревали о том, что отработанные батарейки – это не просто мусор, а опаснейшие токсичные отходы, которые надо утилизировать. Неужели батарейки так опасны? Подсчитано, что одна батарейка, отравляет 20 кв. метров земли и загрязняет около 400 литров воды, затем вредные вещества, такие как свинец, кадмий и ртуть попадают в нашу пищу. Выкидывать батарейки - все равно, что есть их!

В акции приняло участие более 60 человек и собрано около 300 отработанных батареек, которые затем были отправлены в специально организованные эко-мобили на утилизацию. Пусть это будет наш маленький вклад – в большое дело!



ЛИТЕРАТУРА

Материалы конференций:

1. VI ежегодной конференции экологических активистов «Реальность и перспективы экологического движения в России», Санкт-Петербург, 2016. – 350 с.

Краткая информация об авторах.

Афанасьева Татьяна Сергеевна – к.э.н., доцент.

Кафедры маркетинга и социальных коммуникаций Санкт-Петербургский университет технологий управления и экономики.

Специализация: маркетинговые исследования и ситуационный анализ, поведение потребителей, нейро-маркетинг.

E-mail: tafanasy@yandex.ru

Afanasyeva T.S. – PhD (Econ.), associate professor.

Chair of marketing and social science, Saint-Petersburg University of Management Technologies and Economics.

Specialization: marketing research and situational analysis, consumer behavior, neuro-marketing.

E-mail: tafanasy@yandex.ru

УДК 372.8

Г.С. Ахтямова

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет»

Россия, 420055, г. Казань, ул. Надпойменная, 19

E-mail: gulnaz.akhtyamova.97@mail.ru

В статье поднимается вопрос важности экологического образования, воспитания и формирования экологической культуры младших школьников. Автор акцентирует внимание на необходимости активного внедрения различных форм и средств

организации учебной деятельности, а проведенные им анализ и сделанные выводы доказывают целесообразность данного мнения.

Ключевые слова: экологическое образование; экология; младшие школьники; экологическое знание; форма организации.

Akhtyamova G.S.

ENVIRONMENTAL EDUCATION OF PRIMARY SCHOOL CHILDREN

Kazan Federal University
Russia, 420055, Kazan, Nadpoimennaya str, 19
E-mail: gulnaz.akhtyamova.97@mail.ru

The article brings up the question of the importance of environmental education, accomplishment and formation of ecological culture of primary school children. The author focuses attention on the need for active implementation of forms of organization of learning activities and the analysis and conclusions drawn by him prove the usefulness of this opinion.

Keywords: environmental education; ecology; younger schoolboys; environmental knowledge; form of organization.

В последние десятилетия люди все больше наносят вред окружающей среде. Только правильное экологическое воспитание может в будущем предостеречь человечество от техногенных катастроф. Ответственное, бережное отношение человека к природе должны воспитываться с первых лет обучения в школе. Именно в 7-11 лет ребенок особенно эмоционален, способен искренне чувствовать состояние природной среды, видеть красоту, с интересом познавать окружающий его мир [1].

Актуальность данной работы состоит в том, что в настоящее время необходимо учащимся начальной школы давать знания в области охраны окружающей среды, научить бережно относиться к природе, а также к близким людям.

Целью исследования является анализ уровня экологического образования младших школьников и правильный подбор, на основе имеющихся данных, форм и средств организации учебно-воспитательной деятельности.

Основные задачи исследования:

1. Определение уровня экологического образования учащихся начальной школы с помощью опроса, анкетирования, тестирования
2. Обработка полученных данных с помощью компьютерных программ

3. Подведение итогов о целесообразности форм и средств организации учебно-воспитательной деятельности.

4. Отбор средств и форм, соответствующих данному возрасту детей и способствующих развитию уровня их экологического воспитания.

Объект исследования: дети младшего школьного возраста.

Предмет исследования: уровень экообразования школьников.

В исследовании принимали участие: учащиеся начальной школы МБОУ «Русско-татарская общеобразовательная школа №139» Приволжского района г. Казани – 2-4 классы, 67 человек; младшие школьники МБОУ «Габишевская СОШ» Лаишевского муниципального района Республики Татарстан – 2-3 классы, 50 человек.

Для исследования у детей уровня экологических знаний были использованы следующие методы: 1) теоретический анализ психолого-педагогической литературы; 2) эмпирические методы, такие как анкетирование, наблюдение, опрос, тестирование и беседа; 3) методика «Определение уровня экологической культуры учащихся» [2]. Для статистического анализа результатов исследования применялись программы Excel 2007.

Результаты исследования: в исследуемых школах учащиеся имеют средний уровень экологической осведомленности и для дальнейшего экологического развития детей важно на уроках использовать такие способы воспитания, как конкурсы, праздники, природоохранные фестивали, работа на приусадебном участке и экскурсии, наблюдения за окружающей средой, с помощью которых дети узнают новые, интересные вещи о родном крае. В ходе подготовки натуралистических праздников надо всячески поддерживать творческую инициативу, находчивость, выдумку учащихся. Наиболее эффективной формой экологического просвещения все же остается игра, ведь она полностью соответствует особенностям младшего школьного возраста, позволяет занятия проводить в интересной, эмоционально окрашенной форме.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Симонова А.Ф.* Методы на занятиях в школе // Школьный вестник. – 2013. – №6. – С. 59-61.

2. *Трофимова К.Д.* Познавательные занятия в начальной школе // Начальная школа. – 2012. – №9. – С. 135-139.

Краткая информация об авторе.

Ахтямова Гульназ Сайдашевна, студент.

Специализация: экология, защита окружающей среды.

E-mail: gulnaz.akhtyamova.97@mail.ru

Achtyamova G.S., student.

Specialization: ecology, environmental protection.

E-mail: gulnaz.akhtyamova.97@mail.ru

УДК 372.8

С.А. Белов*, К.А. Белова

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ ПРОЕКТЫ ПО ЭКОЛОГИИ В РАМКАХ ВНЕДРЕНИЯ ФГОС В СТАРШЕЙ ШКОЛЕ

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Кировская гимназия имени Героя Советского Союза Султана Баймагамбетова»
Россия, 187342, Ленинградская обл., г. Кировск, ул. Горького, 16 (5-11 классы);
ул. Кирова, 8 (предшкола, начальные классы)
*E-mail: Geogra.87@gmail.com**

В статье представлен опыт внедрения проектной деятельности по экологии в старших классах Кировской гимназии в рамках внедрения ФГОС. Авторы статьи рассматривают проекты по экологии в качестве основных средств достижения метапредметных результатов обучения. Подробно рассмотрен порядок взаимодействия, обучающегося и учителя (тьютора) при выполнении индивидуального проекта, порядок его представления и защиты. Представлены результаты участия школьников старшей школы в региональных и всероссийских научно-практических конференциях, и олимпиадах по экологии.

Ключевые слова: проектная деятельность, экологический проект, ФГОС, Кировская гимназия, метапредметные результаты.

Belov S.A.*, Belova K.A.

RESEARCH PROJECTS ON ECOLOGY IN THE FRAMEWORK OF THE IMPLEMENTATION OF THE FSES IN HIGH SCHOOL

**Municipal budget educational institution «Kirov grammar school of a name of Hero of the Soviet Union Sultan Baimagambetov St.»
Russia, 187342, Leningrad region, Kirovsk, street of Gor'kogo, 16 (5 – 11 classes);
Kirova str, 8 (kindergarten, elementary grades)
* E-mail: Geogra.87@gmail.com**

The article presents the experience of implementation of project activities on ecology in Kirov high school gymnasium in the framework of the implementation of the FGOS. The

authors discuss the projects on ecology as a basic means of achieving interdisciplinary learning outcomes. Discussed in detail the procedure of interaction of the student and the teacher (tutor) during the execution of an individual project, the procedure for its submission and defence. Presents the results of students' participation in high school regional and all-Russian scientific-practical conferences and Olympiads on ecology.

Keywords: project activities, environmental projects, FGOS, Kirov school, metasubject results.

В последние несколько лет школьное образование претерпевает значительные изменения. На всех ступенях внедряются Федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС), которые существенно меняют подход к обучению и воспитанию подрастающего поколения, в том числе с точки зрения экологии и экологического воспитания.

Актуальность. В рамках проектной деятельности ежегодно реализуются проекты экологического характера, которые стоят особняком от проектов по другим школьным дисциплинам. Проекты экологической направленности выделяет их высокая значимость и актуальность для жителей Кировского района, так как их результаты становятся доступными для широкого круга людей и связаны с их повседневной жизнью. Благодаря работам экологической направленности достигаются метапредметные результаты освоения программы основного общего образования. Метапредметные результаты обучения выступают в качестве связующих звеньев между многими школьными дисциплинами, таким образом у учащихся формируется общая естественнонаучная картина мира, а не комплекс разобщённых знаний по отдельным школьным предметам.

Исходя из актуальности нашей работы, мы поставили основную **цель** нашего исследования дать общую оценку реализации исследовательских проектов по экологии в рамках внедрения ФГОС в старшей школе. Для достижения цели нашего исследования мы заявили следующие **задачи**:

1. Провести анализ литературы и документации, касающейся внедрения исследовательской деятельности в старшей школе.
2. Рассмотреть порядок создания экологического проекта, его структуру и защиту.
3. Подвести итоги проектной экологической деятельности за последние 3 года.

Предмет – экологическая проектно-исследовательская деятельность школьников.

Объект – учащиеся, реализующие школьные экологические проекты.

Основные **методы** данной работы – метод анализа документальных источников, социологическое наблюдение, обобщение, педагогические методы исследования.

Ориентация на результаты образования — это важнейший компонент Федеральных государственных образовательных стандартов.

Стандарт устанавливает требования к результатам освоения обучающимися основной образовательной программы основного общего образования:

личностным, включающим готовность и способность обучающихся к саморазвитию и личностному самоопределению, сформированность их мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности;

предметным, включающим освоенные обучающимися в ходе изучения учебного предмета умения специфические для данной предметной области, виды деятельности по получению нового знания в рамках учебного предмета, его преобразованию и применению в учебных, учебно-проектных и социально-проектных ситуациях;

метапредметным, включающим освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные), способность их использования в учебной, познавательной и социальной практике, самостоятельность планирования и осуществления учебной деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогами и сверстниками, построение индивидуальной образовательной траектории;

Отметим, что предметные и личностные результаты достигаются во время уроков и в процессе освоения базовых школьных предметов, чего нельзя сказать о метапредметных результатах которых можно достичь, реализуя проектно-исследовательскую деятельность, в том числе экологическую.

Таким образом, проектно-исследовательская деятельность учащихся очень логично вписывается в структуру ФГОС нового поколения и полностью соответствует заложенному в нем основному подходу.

Кировская гимназия является пилотной региональной площадкой внедрения новых стандартов образования, где проектная деятельность реализуется последние 3 года.

Реализацию проектной деятельности в МБОУ «Кировская гимназия» регламентирует положение «Об индивидуальном проекте обучающихся, получающих образование по образовательной программе среднего общего образования в МБОУ «Кировская гимназия». Индивидуальный проект выполняется обучающимся в течение одного или двух лет в рамках учебного времени, специально отведенного учебным планом.

Индивидуальный проект выполняется обучающимся самостоятельно под руководством учителя (тьютора). Выполнение экологических проектов выполняется строго в соответствии с планом действий реализации экологического проекта – поэтапно.

Экологический проект имеет чёткую структуру: Введение – Глава 1. Теоретическая часть (обычно состоящая из 3-х разделов) – Глава 2. Исследовательская часть – Заключение – Приложения.

На первом этапе выбирается тема исследовательской экологической работы и происходит планирование проекта. Далее происходит сбор информации по теме исследования, выбираются технологии, при помощи которых будет реализован данный проект. Происходит анализ информации по проекту. После реализации теоретической части проекта, идёт реализация исследовательской части, происходит отбор проб и выполняются исследования в рамках темы. На последнем этапе происходит оформление письменной работы, а также пишется рецензия на проект, после чего проект допускается к защите.

Для защиты исследовательских проектов ежегодно формируется Гимназическая аттестационная комиссия. Гимназическая аттестационная комиссия (ГАК) состоит не менее, чем из пяти человек. В состав комиссии входят: директор, заместитель директора по УВР, заведующая библиотечно – информационным центром, учителя (тьюторы), члены органов государственно – общественного управления гимназии, представители других образовательных, культурных, социальных и общественных организаций. Председателем комиссии является директор. Для качественной оценки экологических проектов в состав комиссии приглашаются специалисты экологических организаций, а также представители местной муниципальной власти для того чтобы донести результаты до руководителей Кировского района.

Индивидуальный проект оценивается по семи критериям, которые прописаны в таблице № 1. Критерии имеют одинаковый вес. Для каждого критерия предусмотрены дескрипторы, описывающие уровни достижения. Самый низкий уровень – 0, самый высокий - 4. Несмотря на то, что дескрипторы содержат позитивные формулировки, в описании некоторых низких уровней возможны и негативные формулировки.

Критерии оценивания индивидуального проекта

Критерии		Максимальный уровень (в баллах):
Критерий А	Планирование работы и разработка проекта	4
Критерий В	Сбор информации /использование ресурсов	4
Критерий С	Выбор и применение технологий	4
Критерий D	Анализ информации	4
Критерий Е	Оформление письменной работы	4
Критерий F	Анализ процесса и результата работы	4
Критерий G	Вовлечение в процесс работы	4

Баллы суммируются, переводятся в оценку (таблица № 2).

Таблица 2

Шкала перевода баллов в оценку и отметку

Кол – во баллов	оценка	отметка
0 – 6	«посредственное представление»	2
7 – 13	«удовлетворительное представление»	3
14 – 20	«хорошее представление»	4
21 - 28	«отличное представление»	5

Печатный вариант работы, отзыв и рецензия к ИП после защиты направляются в библиотечно – информационный центр МБОУ «Кировская гимназия» и хранятся в течение года. Лучшие экологические проекты участвуют в региональных, всероссийских научно-практических конференциях и конкурсах.

За 3 года реализации проектной деятельности по экологии в гимназии было написано 10 экологических проектов, среди которых можно выделить наиболее значимые:

1. Использование *Daphnia magna* в качестве биотеста для определения токсичности воды реки Невы в районе города Кировска в период с 2015-2017 гг.
2. Определение интенсивности выделения углекислого газа почвой, как биотест на плотность её заселения живыми организмами.
3. Методика биотестирования по гибели пресноводных аквариумных рыб *poecilia reticulata peters* (гуппи) вод реки Мги.
4. Разработка концепции водного фильтра для его использования в полевых условиях.
5. Проблема утилизации ТБО в Кировском районе. Пути решения.

Каждая из работ получила высокую оценку Гимназической аттестационной комиссии и получила рекомендацию на участие в научно-практических конференциях и конкурсах.

За несколько лет работы поучаствовали в нескольких районных и региональных научно-практических конференциях, таких как:

1. Региональный этап XIV Всероссийского конкурса научно-исследовательских работ имени Д.И. Менделеева – научно-исследовательская конференция «Практика - критерий истины» - диплом I степени.
2. V открытая научно-практическая конференция «Учение о природе» с региональным и международным участием – диплом II степени.
3. Региональный этап Всероссийской олимпиады школьников по экологии – Максимальный балл.
4. Конкурс молодежного социально-политического проекта «Мой наказ депутату», проводимый под патронажем законодательного собрания Ленинградской области – диплом I степени.
5. XIII всероссийский молодежный конкурс по проблемам культурного наследия, экологии и безопасности жизнедеятельности «ЮНЭКО» - диплом I степени.

Помимо перечисленных конкурсов работы участвовали ещё в нескольких конференциях и проектах, где получили широкое общественное признание. Исходя из результатов нашей работы, мы сделали следующие выводы:

1. Реализация экологической проектной деятельности в старшей школе способствует всестороннему развитию обучающихся и достижению метапредметных результатов обучения по ФГОС.
2. Экологические проекты реализуются поэтапно, в строгом соответствии с планом и этапами реализации экологического проекта. Каждый из проектов оценивается согласно 7 критериям. Ежегодно формируется Гимназическая аттестационная комиссия (ГАК) которая состоит не менее, чем из пяти человек, которая даёт объективную оценку исследовательскому проекту.
3. Проектная экологическая деятельность в МБОУ «Кировская гимназия» реализуется, начиная с 2015 года. За 3 года написано 10 экологических проектов, которые получили высокие оценки на множестве научно-практических конференций и конкурсов.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Артюгина Т.Ю.* Современные образовательные технологии: изучаем и применяем: учеб. – метод. пособие / авт. Т.Ю. Артюгина. – Архангельск: АО ИППК РО, 2009. – 58 с.

2. *Асмолов А.Г., Бурменская Г.В., Володарская И.А.* Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий. – Москва: издательство «Просвещение», 2010. – 159 с.

3. *Боровская Н.Н., Шарыгина Н.В., Кирилова А.П.* Учебные экологические проекты в современном образовании / Под ред. Н.Н. Боровской. – Архангельск, 2005. – 54 с.

4. *Бурменская Г.В. Володарская И.А.* Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий: пособие для учителя / Под ред. А. Г. Асмолова. — М.: Просвещение, 2010. – 159 с.

5. *Козлова В.В., Кондакова А.М.* Фундаментальное ядро содержания общего образования / Под ред. В. В. Козлова, А. М. Кондакова. — М. : Просвещение, 2009. — 48 с.

6. *Кондакова А.М., Кузнецова А.А.* Концепция Федеральных государственных образовательных стандартов общего образования. – Москва: издательство «Просвещение», 2008. – 39 с.

7. *Петунин О. В.* Метапредметные умения школьников / О.В. Петунин // Народное образование. – 2012. - № 7. – С. 164-169.

Краткая информация об авторах.

Белов Сергей Александрович

Магистр естественнонаучного образования, факультет географии РГПУ им. А.И. Герцена, МБОУ «Кировская гимназия».

Специализация: географическое и экологическое образование.

E-mail: Geogra.87@gmail.com

Belov S.A.

Municipal budget educational institution «Kirov grammar school of a name of Hero of the Soviet Union Sultan Baimagambetov St.»

Specialization: geographical and environmental education

E-mail: Geogra.87@gmail.com

Белова Ксения Александровна,

Санкт-Петербургский институт кино и телевидения.

Специализация: Промышленная экология и рациональное использование природных ресурсов.

E-mail: ksya.carbon@yandex.ru

Belova K.A.,

Saint-Petersburg Institute of cinema and television.

Specialization: Industrial ecology and rational use of natural resources.

E-mail: ksya.carbon@yandex.ru

А.В. Бочарникова

**ПРОБЛЕМЫ ПРИРОДНОГО ПАРКА «ВЕПСКИЙ ЛЕС»:
РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕТНИХ ПОЛЕВЫХ РАБОТ**

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

В 2016 году году м. н. с. лаборатории экономических проблем экологической безопасности было проведено исследование природного парка «Вепский лес», целью которого было сравнить данные, полученные сотрудниками НИГ в 1990 году с современной ситуацией.

Ключевые слова: вепсы, периферия, этническая идентификация.

Bocharnikova A.V.

**PROBLEMS OF NATURAL PARK «VEPSSKY LES»:
THE RESULTS OF THE SUMMER FIELD WORKS**

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

In July, 2016 Bocharnikova A.V. carried the summer field works at Vinnizkoe seltskoe poselenie. The aim of the research was to compare the data received by scientists of Institute of Geography in 1990 with contemporary situation.

Keywords: vepsy, periphery, ethnic identity.

Цель полевых работ: провести пилотное исследование СП Винницкое в Подпорожском районе на территории проживания оятских вепсов. Работы проводились с 10 по 18 июля 2016 года в поселках Винницы, Курба, Ладва, Немжа. (Рисунок 1 Винницы, Рисунок 2 Курба).

Объектом исследования было СП Винницкое, которое является основным ареалом автохтонного проживания сельского вепского населения в Ленинградской области: 755 человек из 1039 проживает в этом районе. С 1937 по 1939 год здесь был

создан национальный вепсский район. Природный парк «Вепсский лес» находится на территории Подпорожского, Лодейнопольского, Тихвинского и Бокситорогоского районов.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Сравнить социально-экономические данные, полученные при обосновании проекта национального парка «Вепсский лес» в 1990 году, с текущей ситуацией;
2. Провести опрос экспертов и местного населения;
3. Определить уровень этнического самосознания среди вепсского населения и степени сохранения этнических традиций в бытовой и культурной сфере; дать оценку современных отношений между русским и вепским населением;
4. Оценить перспективы развития экологического и этнотуризма.

1. По данным 2016 года, численность населения всего Подпорожского населения составила 30213 человек, Винницкого СП 3193 человека. Число родившихся было 288 человек (9,4%), число умерших 621 человек (20,4%). Коэффициент естественной убыли составил -11,0% в Подпорожском районе, в СП Винницкое – 14,5%, коэффициент миграционного прироста +0,9% в Подпорожском районе, в Винницах – -15,4%. Таким образом, Винницкое сельское поселение является периферийным не только по отношению к Ленинградской области, но и по отношению к Подпорожскому району.

Таблица 1

Численность вепсского и русского населения, чел.

	1926 г.	1939 г.	1959 г.	1989 г.	2000 г.	2010 г.	2016 г.
Всего	13524	12908	13524	6368	4685	3603	3193
Вепсы	-	7141	9309	2615	-	869	-
Соотношение	-	55,3%	68%	41%	-	24,1%	-

В общей сложности уменьшается количество вепсского населения: если в 1939 году доля составляла 55,3% населения, 1959 год 68%, 1989 году – 41%, в 2010 всего 24,1%. В административной структуре произошло объединение 4-х сельских советов (Курбинский, Озерский, Винницкий, Ярославский) в 1 Винницкое сельское поселение. Сильно уменьшилась численность населения с 1989 по 2015 год, только с 2015 по 2016 год сократилась на 17 человек.

Изменение численности населения СП Винницкое по сельсоветам, чел.

	1989 г.	2015 г.
Курбинский сельсовет	867	390
Озерский сельсовет	814	412
Винницкий сельсовет	4010	2277
Ярославский сельсовет	626	349
всего	6317	3428

Общей тенденцией является усиление централизации населения: в 2016 году 61,5% сосредоточено в Винницком СП. Происходит упрощение системы сельского расселения, старение населения, увеличение доли пенсионеров; естественное движение (депопуляция); миграция (отрицательное сальдо); этнический состав (сокращение численности и доли вепсов).

В экономике происходит практическая ликвидация аграрного сектора. Сохранился только лесопромышленный хозяйственный комплекс как средство жизнеобеспечения. Часто происходит незаконный вывоз леса. Местное население в деятельность лесопромышленных предприятий вовлечено слабо. Сейчас осталось одно сельскохозяйственное предприятие, а предприятий, осуществляющих деятельность в сфере охоты, рыболовства, по данным администрации Винницкого поселения, осталось 12.

Наблюдается сокращение численности населения, а рост централизации в расселении населения привёл к существенному сокращению сети социальной инфраструктуры (закрытию детских садов, школ, ФАПов, предприятий торговли и др.). Из-за ликвидации предприятий сектора производства товаров, предприятия бюджетной сферы стали основным местом приложения труда и получения дохода для трудоспособного населения СП Винницкое. Основой жизнеобеспечения большинства населения СП Винницкое сейчас является пенсия (доля пенсионеров 32,5%) и лесопромысловое хозяйство, либо только лесопромысловое хозяйство (для безработного трудоспособного населения). Имеется всего два фермерских хозяйства. Индивидуальная предпринимательская деятельность практически не развита. В поселке Курба построен новый фельдшерско-акушерский пункт, но нет врача. Раньше была больница, сейчас остался дневной стационар.

Общий вывод: социально-экономическое развитие СП Винницкое полностью отражает статус периферии.

2. Было опрошены по специально выбранным тематическим вопросам 2 категории респондентов:

1. Эксперты (сотрудники Администрации СП Винницы, сотрудники Природного парка, предприниматели, сотрудники музеев в Винницах и Курбе, местные этнографы-краеведы) – всего 10 человек.

2. Местные жители Винниц (8), Курбы (4), Ладвы (1), Немжи (4) для оценки отношения к организации Природного парка «Вепсский парк» и его влияния на социально-экономическое положение местного населения.

Сотрудники природного парка «Вепсский лес» (их осталось двое) отметили, что серьезные изменения в управлении особо охраняемой природной территории произошли с 2008 по 2016 год: осталось всего 2 сотрудника, а земли стали сдавать в аренду. Существенного влияния на жизнь местных жителей ООПТ не оказывает. Жители отмечают проблемы, свойственные для российской деревни: нет работы, не развита инфраструктура, отток населения. Молодежь старается уехать в Санкт-Петербург. Для мужчин работы вообще нет, работа только в социальном секторе. Частного сектора почти нет, вместо местных магазинов открываются сети – «Пятерочка», «Магнит».

3. Исследование этнического самосознания проводилось на основе опросов этнических вепсов – жителей СП Винницкое, а также этнографов-краеведов. У местных жителей достаточно высокий уровень национального самосознания, однако, знание языка, есть в основном, только у старшего поколения. Вепсский язык преподается факультативно, в дети, если есть возможность, выбирают английский язык. (Рисунок 3. Местные жители).

Часть традиций было отражено в праздниках: праздновали Рождество, Покров, Пасху, Троицу массово в советское время, сейчас уже нет, традиция значительно утеряна. На территории СП Винницы активно развиваются музеи – есть музей в Винницах, в поселке Курба музей был создан музей учительницей Светланой Ершовой, есть ансамбль. На организацию праздников и музея выделяют деньги, интерес есть и у детей, и у молодежи к вепсской культуре.

Отношения между русскими и вепсами всегда были мирными, сотрудник музея Татьяна Сергеева Никитина говорила о том, что «корни у всех вепские, но живут одинаково». Часть праздников организовано Администрацией – праздник «Древо жизни».

4. Оценить перспективы развития экологического и этнотуризма.

Оценка проводилась на основе опроса экспертов и местного населения; анализа социально-экономической ситуации в СП Винницкое. Организация природного парка «Вепсский парк» не дала реального импульса к развитию новых отраслей экономики (включая сферу туризма), социальной и транспортной инфраструктуры. Фактически

функционирование Природного парка «Вепский парк» имеет экзогенный характер для местной социально-экономической сферы и не даёт эффективной защиты от незаконных рубок леса. Наиболее реальным проектом, связанным с существованием природного парка «Вепский парк» в местах традиционного расселения вепсов, является развитие этнического и экологического туризма, что невозможно без наличия необходимых финансовых ресурсов со стороны государства, а не только предпринимательского сообщества.

Пока развитие туризма находится в начальном состоянии. В Винницах есть только один предприниматель Дмитрий Ольшин, который сдает коттеджи, отмечая, что основной проблемой является отсутствия финансирования. Другой проблемой является то, что невозможно проводить туристов по экологическим тропам на участках, сданных в аренду лесопромышленникам. В прошлом были совместные проекты с местными жительницами в Винницах с Верой Васильевной Лодыгиной и Алевтиной Захаровной Шустрыгиной в Ярославичах, которые встречали туристов и их принимали.

ЛИТЕРАТУРА

1. Научный отчет «Вепский лес», Ленинград, 1990, – 191 с.
2. Данные Администрации СП «Винницы».

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.

Specialization: research of indigenous peoples of North, Siberia and Far East, social impact assessment.

E-mail: aleksandra.bocharnikowa@yandex.ru

Г.В. Галзанова, А.Ю. Чикильдина

**О ФОРМИРОВАНИИ ЭКОЛОГО-ПРАВОВОЙ КУЛЬТУРЫ
СОВРЕМЕННОЙ МОЛОДЕЖИ**

**Волгоградский институт управления - филиал РАНХиГС
Россия, 400005, Волгоград, ул. Гагарина, 8
E-mail: chikildinaanna@yandex.ru**

Статья содержит обзор основных идей теории эколого-правовой культуры и способах её формирования и развития среди молодежи. Кратко описан педагогический опыт, сделан вывод о роли юридических клиник в развитии эколого-правовой культуры. Сделан акцент на развитие экологического образования как основного способа формирования эколого-правовой культуры.

Ключевые слова: государственная экологическая политика; эколого-правовая культура; экологическое образование; правосознание; юридическая клиника.

Galsanova G.V., Chikildina A.Y.

**ON THE FORMATION OF ECOLOGICAL AND LEGAL CULTURE
OF MODERN YOUTH**

**Volgograd Institute of state management - branch of RANEPA
Russia, 400005, Volgograd, Gagarina street, 8
E-mail: chikildinaanna@yandex.ru**

The article provides an overview of the basic ideas of the theory of ecologic-legal culture and the ways of its formation and development among young people. Briefly describes the teaching experience, the conclusion about the role of legal clinics in developing ecological and legal culture. Focuses on the development of environmental education as the main way of development of ecological and legal culture.

Keywords: state environmental policy; ecologic-legal culture; environmental education; legal awareness; legal clinic.

Актуальность. 2017 год объявлен в России Годом экологии. Вопросам охраны окружающей среды на федеральном уровне уделяется самое пристальное внимание. В современной России важнейшей социально-политической задачей является формирование экологической культуры общества и в особенности молодежи. С

утверждением Основ политики в области экологического развития России [1] данная задача стала в ряд с основными задачами государства. Представители различных наук, в том числе педагогических, юридических, социологических и т.д., на протяжении многих лет занимаются глубокими научными исследованиями в сфере формирования экологической культуры, экологического образования и воспитания, ведут активную педагогическую деятельность. На протяжении многих десятилетий вопросы правового обеспечения формирования экологической культуры не входили в число центральных проблемных вопросов юридической науки, однако их актуальность для настоящего и будущих поколений россиян была осознана научным сообществом, и исследовательские работы в этой сфере пользуются все большей популярностью. Особенность данной проблематики заключается в том, что исследования о формировании современной эколого-правовой культуры молодежи относятся к междисциплинарным. Экологические проблемы современности в условиях рыночной экономики вызывают кризис нравственности, дисбаланс человеческих правил и природных законов. Именно поэтому вопросы охраны природы бессмысленно обсуждать без исследования вопроса об экологической правовой культуре, ее элементов и условий формирования в среде современной молодежи. Как справедливо отмечают ученые, экологическая культура есть система определенных качественных уровней общественных материально-технических отношений людей к природе и друг к другу по поводу природы [8, 9, 6].

Данная работа была проведена **с целью** выявления закономерностей формирования эколого-правовой культуры молодежи, для реализации которой решены следующие **задачи**: сделан обзор основных идей теории эколого-правовой культуры, описаны способы её формирования и развития среди молодежи.

Сущность экологической культуры, по мнению Б.Т. Лихачева, рассматривается как единое экологически развитое сознание [7]. Экологическое сознание представляет понимание необходимости охраны природы, осознание последствий расточительного отношения к природным ресурсам.

С позиции законодателя, решение задачи формирования экологической культуры, развития экологического образования и воспитания возможно путем сочетания нескольких способов. Во-первых, необходимо сформировать у всех слоев населения, прежде всего у молодёжи, экологически ответственное мировоззрение, во-вторых, требуется развитие мер государственной поддержки распространения через средства массовой информации сведений экологической и ресурсосберегающей направленности. В-третьих, последовательно включить вопросы охраны окружающей среды в новые образовательные стандарты; включить вопросы формирования экологической культуры,

экологического образования и воспитания в государственные, федеральные и региональные программы; обеспечить направленность процесса воспитания и обучения в образовательных учреждениях на формирование экологически ответственного поведения, в том числе посредством включения в федеральные государственные образовательные стандарты соответствующих требований к формированию основ экологической грамотности у обучающихся. В-четвертых, следует осуществлять государственную поддержку деятельности образовательных учреждений, осуществляющих обучение в области охраны окружающей среды и развивать систему подготовки и повышения квалификации в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности руководителей организаций и специалистов, ответственных за принятие решений при осуществлении экономической и иной деятельности, которая оказывает или может оказать негативное воздействие на окружающую среду.

С осознанием этих важнейших государственных задач и способов их решения, А.П. Анисимов обосновывает в своих работах статико-динамический подход к определению эколого-правовой культуры. Из анализа результатов исследований других авторов, А.П. Анисимов делает вывод о том, что во внимание, как правило, принимаются статические аспекты эколого-правовой культуры, на основе которых дается определение данного явления как «соблюдение требований экологического законодательства как в ходе ведения хозяйственной или иной экологически опасной деятельности, так и в быту» [2]. В тоже время ученый отмечает, что «наряду с соблюдением экологических требований граждан, обладающий высоким уровнем эколого-правовой культуры, должен уметь использовать знания в области права для судебной или административной защиты окружающей среды или ее компонентов, а также индивидуальных и коллективных экологических интересов. И тогда это уже будет понимание эколого-правовой культуры в динамике» [5]. В качестве средств формирования общей экологической культуры населения А.П. Анисимов называет систему всеобщего и комплексного экологического образования, которая включает в себя все ступени, начиная от дошкольного до вузовского образования, переподготовку и повышение квалификации специалистов, распространение экологических знаний через средства массовой информации, музеи, библиотеки, спортивные и туристические организации. Кроме этого, следует особо отметить роль юридической клиники как платформы, средообразующего фактора для решения поставленных государством задач в сфере формирования экологической культуры у студенческой молодежи [3]. Учитывая активное участие профессора А.П. Анисимова в создании и развитии деятельности

специализированной эколого-ориентированной юридической клиники в одном из высших учебных заведений Волгограда (с 2005 по 2011 годы), отметим, что исследование проблем, связанных с формированием в студенческой среде экологического правосознания и правовой культуры, проводилось на основе многолетней научно-педагогической практики, которая в настоящее время не прекращается и осуществляется в рамках образовательных программ по направлениям бакалавриата при чтении учебных курсов «Экологическое право» и «Земельное право», а также сугубо специальных курсов в рамках образовательной программы магистратуры по эколого-правовому направлению. При работе с молодежью осознанно подчеркивается смещение акцента с экологической культуры на эколого-правовую культуру, обосновывая эту тенденцию тем, что в современных условиях молодой человек познает не столько отдельно взятые явления природы, но в большей степени правовые аспекты природоохранных процессов, при этом важно смотреть в будущее и обмениваться в сфере формирования экологического правосознания между представителями эколого-правовой науки различных стран, что позволит не только воспринять педагогические или законотворческие технологии, но и выявить влияние менталитета населения на восприятие эколого-правовой информации [4].

Вывод. Эколого-правовая культура – важнейшая базовая ценность, без которой невозможно полноценное развитие молодого поколения. Возвращенное в молодежи бережное отношение к природе, уважение правовых принципов охраны окружающей среды, несомненно, в будущем даст свои благодатные плоды для российского общества, и в настоящее время задачи экологического воспитания являются неотъемлемой частью экологической функции российского государства. Научно-исследовательская работа в данном направлении востребована не только со стороны общества, но и педагогического сообщества. Темы, связанные с обозначением и раскрытием роли эколого-правовых ценностей, нуждаются в широком обсуждении. В связи с этим предлагается в учебное время включать вопросы, обозначенные выше, и организовывать ежегодные культурные мероприятия, приуроченные Всемирному Дню охраны окружающей среды (5 июня). В рамках развития научной теории эколого-правовой культуры, можно выделить ряд вопросов, которые нуждаются в более глубоком исследовании и являются перспективными темами исследовательских проектов:

- государственные программы и эколого-правовая культура общества;
- экологический и аграрный туризм как перспектива развития экологической культуры;

- специализированные магистратуры эколого-правового профиля как база формирования эколого-правовой культуры;
- особенности формирования эколого-правовой культуры студенческой молодежи;
- роль некоммерческих организаций в формировании эколого-правовой культуры;
- развитие специализированных экологических юридических клиник.

ЛИТЕРАТУРА

1. Основы государственной политики в области экологического развития России на период до 2030 года, утв. Президентом РФ от 30 апреля 2012 г.
2. *Анисимов А.П.* Развитие эколого-правовой культуры в России: проблемы и перспективы/ А.П. Анисимов.// Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. – 2014. – № 4 (29). – С.255-259.
3. *Анисимов А.П.* Студенческая юридическая клиника как фактор повышения эффективности юридического образования/ А.П. Анисимов.// Юридическое образование и наука в Росси: проблемы модернизации. Тезисы Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию СЮИ-СГАП. – Саратов: Изд-во ГОУ ВПО «Саратовская государственная академия права». – 2006. – С. 3-5.
4. *Анисимов А.П.* Экологическое образование и воспитание молодежи: история и современность/ А.П. Анисимов // Материалы III Международной конференции по проблемам правового воспитания и просвещения детей (г. Волгоград, 25 декабря 2013 года): сборник статей / редкол.: Е.Ю. Маликов и др. – Волгоград: Волгоградский гуманитарный институт, 2014. – С. 66-73.
5. Экологическое право России: учебник для бакалавров / А. П. Анисимов, А. Я. Рыженков, С. А. Чаркин. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2013. 495 с.
6. *Ульянова Н.В.* Экологическое сознание и экологическая культура, проблемы и перспективы) // Вестник ТГПУ. 2007. №6. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskoe-soznanie-i-ekologicheskaya-kultura-problemy-i-perspektivy> (дата обращения: 20.09.2017).
7. *Лихачев Б.Т.* Педагогика. Курс лекций: учебное пособие.- М., 1998.
8. *Бутова И.Д.* Правовые основы формирования экологической культуры // Ученые записки. Электронный научный журнал Курского государственного университета. 2008. №3. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/pravovye-osnovy-formirovaniya-ekologicheskoy-kultury> (дата обращения: 20.09.2017).

9. Чуйкова Л.Ю. Анализ развития экологического образования в Российской Федерации // Астраханский вестник экологического образования. – 2011. – №1. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/analiz-razvitiya-ekologicheskogo-obrazovaniya-v-rossiyskoy-federatsii> (дата обращения: 20.09.2017).

Краткая информация об авторах.

Галзанова Гиляш Васильевна

Магистрант кафедры конституционного и Административного права ВИУ РАНХиГС.

Специализация: юриспруденция, экологическое право.

E-mail: gilyashgalzanova@icloud.com

Galsanova G.V.

Graduate student of the Constitutional and Administrative law Department of Volgograd Institute of Management, Branch of RANEPА.

Specialization: law, environmental law.

E-mail: gilyashgalzanova@icloud.com

Чикильдина Анна Юрьевна

Доцент кафедры конституционного и Административного права ВИУ РАНХиГС.

Специализация: юриспруденция, экологическое право.

E-mail: chikildinaanna@yandex.ru

Chikildina A.Y.

Associate Professor of Constitutional and Administrative law Department of Volgograd Institute of Management, Branch of RANEPА.

Specialization: law, environmental law.

E-mail: chikildinaanna@yandex.ru

СЕКЦИЯ 8. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МЕНЕДЖМЕНТ И ПОКАЗАТЕЛИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ. ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРАВА

УДК 005.33:005.1

Л.И. Бирюкова, А.В. Моисеева*

УПРАВЛЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИМИ АСПЕКТАМИ МЕНЕДЖМЕНТА РИСКА НА ПРЕДПРИЯТИИ

**Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Мордовский государственный университет
им. Н.П. Огарёва»**

Россия, 430000, Саранск, Полежаева ул., 44

E-mail: anastas.mois2015@bk.ru

В работе рассмотрены методологические аспекты экологических рисков промышленных предприятий с точки зрения управленческой литературы, а также

международной и национальной системы стандартизации. Изучение нормативно-правовых документов в области охраны окружающей среды, а также анализ динамики экологических показателей РФ по основным видам экономической деятельности, привели к выводу о необходимости создания на современных предприятиях систем экологического менеджмента с учетом их рисков/возможностей. В качестве результата проведенного исследования в рамках данной научной статьи разработана общая схема управления экологическим рисками с учетом требования и рекомендаций ГОСТ Р ИСО 14001-2016 и ГОСТ Р ИСО 31000-2010.

Ключевые слова: система экологического менеджмента; экологические риски; экологический риск-менеджмент.

Biryukova L.I., Moiseeva A.V.*

MANAGEMENT OF ENVIRONMENTAL ASPECTS OF RISK MANAGEMENT IN THE ENTERPRISE

**Federal State Institution of Higher Education N.P. Ogarev Scientific- Research
Mordovian State University**

Russia, 430000, Saransk, Polezhaev str, 44

E-mail: anastas.mois2015@bk.ru

The article considers methodological aspects of environmental risks of industrial enterprises from the point of view of management literature, as well as the international and national standardization system. The study of regulatory and legal documents in the field of environmental protection, as well as the analysis of the dynamics of Russia's environmental indicators for major economic activities, led to the conclusion that it is necessary to create environmental management systems in modern enterprises, taking into account their risks / opportunities. As a result of the research conducted within the framework of this scientific article, a general scheme for managing environmental risks has been developed, taking into account the requirements and recommendations of ISO 14001:2015 and ISO 31000:2009.

Keywords: environmental management system; environmental risks; environmental risk management.

В соответствии с указом президента РФ от 5 января 2016 года №7 «О проведении в Российской Федерации Года экологии» 2017 год в России назван годом экологии. Главной целью данного решения является «привлечение внимания общества к вопросам

экологического развития Российской Федерации, сохранения биологического разнообразия и обеспечения экологической безопасности» [3]. Достижение поставленной цели считается возможным посредством внедрения наилучших доступных природоохранных технологий, улучшения экологических показателей регионов, совершенствования системы управления отходами, защиты природных территорий, сохранения водных, лесных и земельных ресурсов и др.

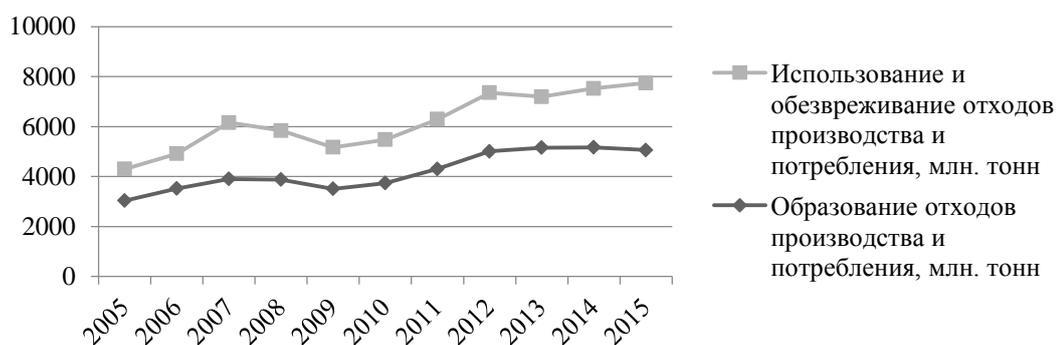


Рис. 1. Динамика экологических показателей РФ по основным видам экономической деятельности за период 2005-2015 гг.

Анализируя динамику экологических показателей РФ по основным видам экономической деятельности за период 2005-2015 гг., согласно официальным данным Федеральной службы государственной статистики от 02.06.2016, можно выявить тенденцию: темпы образования отходов производства и потребления опережают темпы их использования и обезвреживания (рисунок 1). В результате вопросы, связанные с рациональным и эффективным проведением природоохранных работ стационарными источниками (промышленными предприятиями), становятся все более актуальными в современных условиях.

Таким образом, целью данного исследования является поиск рационального управленческого решения, способствующего выявлению, пониманию и контролю экологических аспектов предприятия, а также разработке мероприятий по их управлению.

Требования к разработке и внедрению экологической политики предприятия и управлению его экологическими аспектами содержатся в нормативно-правовой базе системы экологического менеджмента, основную часть которой составляют стандарты ISO серии 14000. В соответствии с обновленной версией ГОСТ Р ИСО 14001-2016 «Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению» под системой экологического менеджмента предприятия следует понимать часть системы

менеджмента, используемую для управления экологическими аспектами, выполнения принятых обязательств и учитывающую риски и возможности [1]. Исходя из данного определения, предприятия, которые внедряют систему экологического менеджмента в процессе своей производственной деятельности, наряду с экологическими аспектами должны определять риски/возможности, а также принимать решения в отношении каких из них следует разрабатывать корректирующие мероприятия с целью минимизации негативных последствий от их реализации. Следует также отметить, что современная управленческая литература, международная и национальная система стандартизации в области менеджмента риска интерпретирует риск как следствие отрицательного влияния неопределенности на достижение поставленных целей. С точки зрения экологического менеджмента риски рассматриваются не только как возможные негативные последствия (угрозы), но и как потенциальные благоприятные влияния (возможности). Таким образом, экологический риск – это управляемый параметр, на уровень влияния которого можно и нужно оказывать воздействие. С целью систематического анализа экологических рисков деятельности на современных предприятиях рекомендуется внедрять экологический риск-менеджмент, основной задачей которого будет являться выработка и реализация максимально эффективной программы развития предприятия для идентификации экологических рисков и управления ими.

Инструментом экологического риск-менеджмента является формирование и сертификация систем экологического менеджмента предприятия на соответствие требованиям ГОСТ Р ИСО 14001-2016 «Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению» с учетом рекомендаций ГОСТ Р ИСО 31000-2010 «Менеджмент риска. Принципы и руководство». В рамках данного научного исследования по формированию системы экологического менеджмента с учетом рисков/возможностей современных предприятий, на рисунке 2 представлена общая схема процесса по управлению экологическими рисками, позволяющая провести своевременную идентификацию, анализ, оценивание и минимизацию негативных внешних и внутренних последствий окружающей среды.

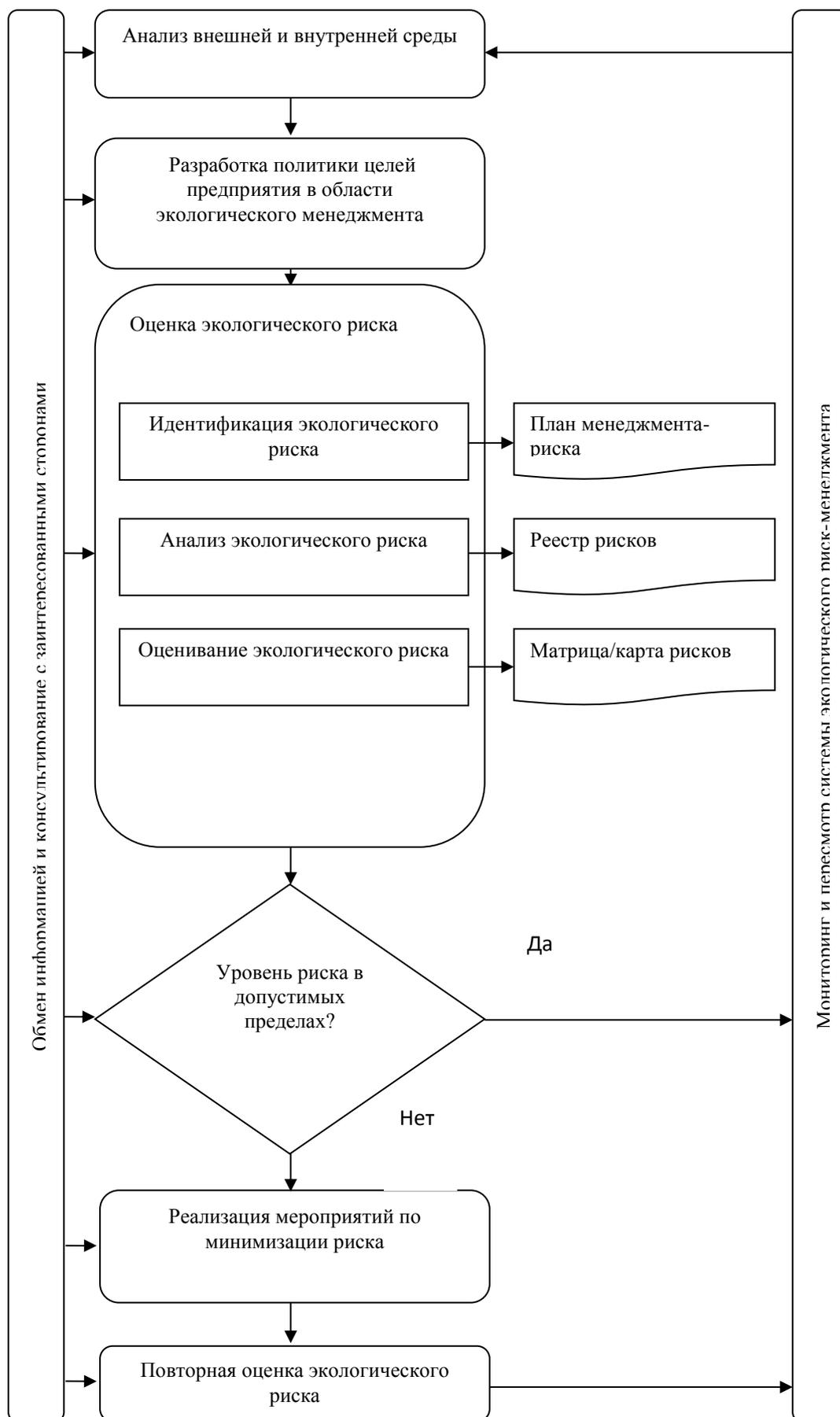


Рис. 2. Общая схема процесса экологического менеджмента-риска

Согласно международным стандартам, с целью эффективного функционирования система экологического риск-менеджмента должна быть интегрирована в общую систему управления предприятием. Данный подход позволит высшему руководству принимать решения, фактически реализуемые при установленном приемлемом или допустимом уровне экологического риска.

Таким образом, процесс управления рисками и возможностями может быть использован предприятиями для постоянного улучшения системы экологического менеджмента, а также для обеспечения стабильности своего развития, повышения обоснованности принятия решений в рискованных ситуациях, улучшения финансового положения за счет осуществления всех видов деятельности в контролируемых условиях.

ЛИТЕРАТУРА

Интернет-документы:

1. ГОСТ Р ИСО 14001-2016 «Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению». – Введ. 2017-03-01. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200134681>. – (Дата обращения: 20.09.2017).

2. ГОСТ Р ИСО 31000-2010 «Менеджмент риска. Принципы и руководство». – Введ. 2010-12-21. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-iso-31000-2010>. – (Дата обращения: 20.09.2017).

3. Окружающая среда [Электронный ресурс]: Федеральная служба государственной статистики РОССТАТ. – Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/environment/#. – (Дата обращения: 15.09.2017).

4. О проведении в Российской Федерации Года экологии [Электронный ресурс]: Указ Президента РФ от 5 января 2016 г. №7. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71196604/#ixzz4ti02B2gq>. – (Дата обращения: 18.09.2017).

Краткая информация об авторах.

Бирюкова Людмила Ивановна, к.э.н.,
Доцент кафедры управление качеством.

Специализация: риски в менеджменте качества, самооценка деятельности организации, аудит, оценка соответствия системы менеджмента качества организации.

E-mail: lbirukova@yandex.ru

Biryukova L.I., PhD (Econ),

Associate professor of the department of quality management.

Specialization: risks in quality management, self-evaluation of the organization's activities, audit, assessment of the conformity of the organization's quality management system.

E-mail: lbirukova@yandex.ru

УДК 579.64

О.А. Борцова, Г.Г. Панова, А.С. Галушко

**РЕЦИКЛИНГ В ПРОИЗВОДСТВЕ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР: ПОИСК
МИКРООРГАНИЗМОВ – ЭФФЕКТИВНЫХ ПРОДУЦЕНТОВ
ГИДРОЛИТИЧЕСКИХ И ОКСИГЕНАЗНЫХ ЦЕЛЛЮЛАЗ
ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ БИОКОМПОСТОВ**

**Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Агрофизический научно-исследовательский институт»
Россия, 195220, Санкт-Петербург, Гражданский пр., 14
E-mail: lirinaoa@gmail.com**

Исследование посвящено разработке метода оптимизации рециклинга непищевого растительного сырья в условиях фитотехнологических комплексов и других сооружений защищенного грунта. В частности проводился скрининг целлюлозоразрушающих микроорганизмов на наличие целлюлаз различного типа для создания на их основе биодобавки, способствующей ускорению процесса компостирования.

Ключевые слова: целлюлаза, полисахаридмонооксигеназа, ПМО компостирование, биоконверсия, целлюлозоразрушающие бактерии.

Bortsova O.A., Panova G.G., Galushko A.S.

**RECYCLING IN AGRICULTURAL PRODUCTION OF VEGETABLES:
SEARCH FOR EFFECTIVE CELLULOSE-DIGESTING MICROORGANISMS
FOR BIOCOMPOST PREPARATION**

**Agrophysical Research Institute
Russia, 195220 Saint-Petersburg, Grazhdansky ave., 14
E-mail: lirinaoa@gmail.com**

The study deals with the development of optimization method for recycling non-food plant material. In particular, it was held screening of cellulose-digesting microorganisms for the presence of cellulase different types to create on their basis supplements to help speed up the composting process.

Keywords: cellulase, lytic polysaccharide monoxygenase, LPMO, composting, bioconversion, cellulolytic bacteria.

Одной из задач по сохранению и улучшению здоровья населения нашей страны является обеспечение качественными продуктами питания, в том числе растительного происхождения. В связи с тем, что почти вся территория России (до 95%) находится в зоне рискованного земледелия [7], актуально и перспективно развитие овощеводства в закрытом грунте (тепличные хозяйства, фитотехнологические комплексы) [4]. Для создания безотходного производства овощной продукции требуется решить вопрос переработки отходов с целью их возврата в основное производство. Понятие «рециклинг» в данном случае характеризует комплекс мероприятий по сбору, переработке и возвращению растительных остатков и отработанного субстрата-грунта в производство овощных культур.

Актуальность работы и новизна. Проблема утилизации непищевого растительного сырья остается актуальной, особенно это касается растительных остатков, образующихся при овощном производстве в защищенном грунте. Традиционные методы (сжигание, складирование) являются неэкономичными и неэкологичными. Наиболее природоподобный и перспективный метод переработки растительных остатков - компостирование. До недавнего времени считалось, что в ферментативной деструкции целлюлозы участвуют исключительно целлюлазы гидролитического типа действия. Однако в 2010–2011 гг. были открыты новые ферменты, осуществляющие окислительную деструкцию природных полисахаридов - литические полисахаридмонооксигеназы (ПМО). Данные ферменты способны расщеплять кристаллическую целлюлозу с помощью оксидативного механизма при участии молекулярного кислорода и при наличии донора электронов [1,2]. Нами было выявлено несколько чистых бактериальных культур, обладающих целлюлазами классического и оксигеназного типа для применения их в составе биодобавки-интенсификатора компостирования, а также впервые был проведен анализ целлюлазной активности ПМО в компостных смесях.

Цель исследования заключалась в создании биодобавки на основе микроорганизмов с высокой ферментативной активностью в отношении переработки растительных остатков овощного производства для оптимизации процесса компостирования. Для достижения цели поставлены следующие **задачи:**

1. Исследование и определение типа ферментативной активности выделенных культур, выявление бактерий, обладающих полисахаридмонооксигеназами.
2. Проведение анализа целлюлазной активности в компостных смесях.

Объектами исследования были выделенные штаммы микроорганизмов ПР-3 (эпифит огурца) и 5-М (выделен из разлагающегося растительного опада), растительные остатки овощного производства (томата, огурца, редиса) и отработанный субстрат-грунт на основе верхового торфа. Выделение культур микроорганизмов осуществлялось по стандартным методикам [4] и с применением разработанных питательных сред [5,6], способствующих обнаружению микроорганизмов-продуцентов ПМО. Гидролитическая активность микроорганизмов, на основе которых создавались биодобавки, была исследована классическими методами [3], а оксигеназная – с добавлением в реакцию смесь донора электронов. Компостирование растительных остатков проводилось в садовых компостерах CompostBin и в лабораторных ферментерах. Влажность компостируемых смесей поддерживали на уровне 60-75 %. Температура компостируемых смесей в ферментерах колебалась в пределах от 20 до 35°C. Отбор проб для анализа проводили непосредственно после закладки компостных смесей – 0-е сутки, затем на 7-е, 14-е, 21-е, 28-е.

Результаты. Целлюлазная активность (гидролитическая и оксигеназная) микроорганизмов определялась методом восстанавливающих сахаров (Рис. 1). Наибольшую целлюлазную активность гидролитического типа проявила смешанная биодобавка, состоящая из культуральной жидкости (КЖ) штаммов ПР-3 и 5-М (0,064 мг глюкозы/мл КЖ). Максимальные значения целлюлазной активности оксигеназного типа показал штамм ПР-3 (0,356 мг глюкозы/мл КЖ). Целлюлазная активность ПМО в смеси из двух культур также была высокой (0,349 мг глюкозы/мл КЖ). Значения содержания глюкозы достоверно отличаются от контроля.

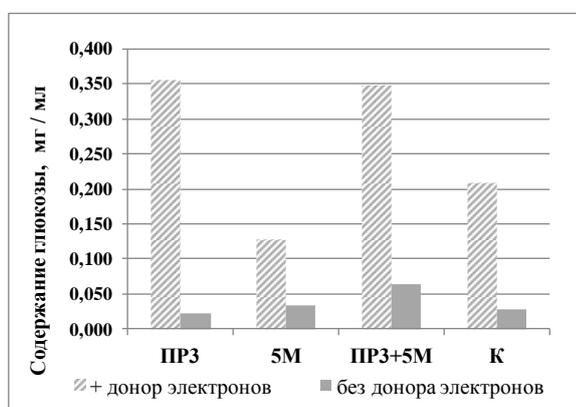


Рис. 1. Целлюлазная активность биодобавок, внесенных в ферментеры

Результаты мониторинга целлюлазной активности в компостируемых смесях представлены на Рис.2 и Рис.3. Наибольшие значения целлюлазной активности гидролитического типа (16-18 мг глюкозы / г КС) были получены на 7-е сутки в ферментерах 2 и 3, далее активность ферментов снижалась во всех ферментерах (Рис.2). По всей видимости, в начальный период компостирования происходило резкое увеличение метаболической активности микроорганизмов за счет потребления легкодоступной органики.

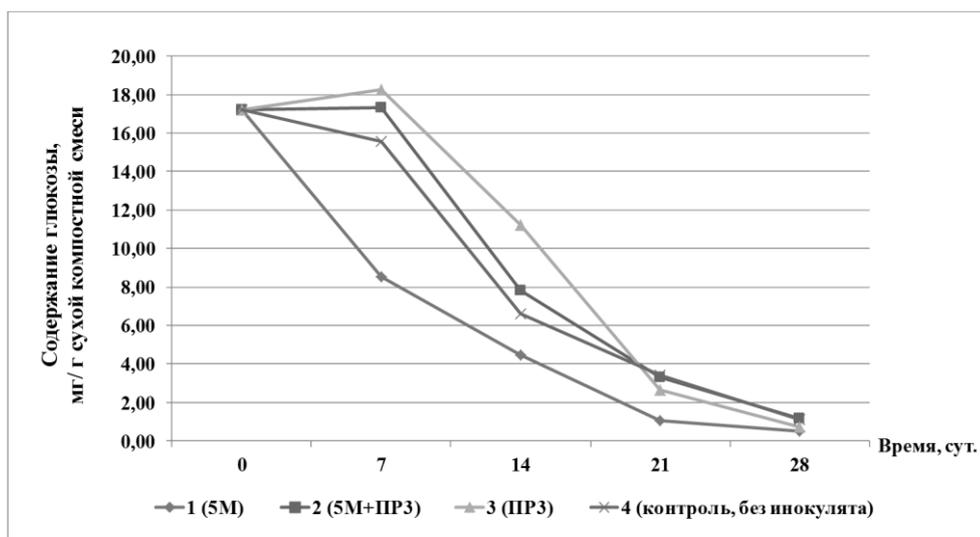


Рис. 2. Динамика целлюлазной активности в компостируемых смесях (определение без донора электронов)

Активность ПМО целлюлозолитического типа (Рис.3) была максимальной (10-11 мг глюкозы / г КС) в начале процесса компостирования, затем наблюдается резкий спад (1-2 мг / г КС на 14 день компостирования), и после 14 суток данный показатель варьирует в пределах 1-3 мг / г КС. Уменьшение активности ферментов ПМО может быть связано с постепенным истощением компостных смесей по содержанию кислорода, микроэлементов, в частности необходимых для работы оксигеназ соединений меди.

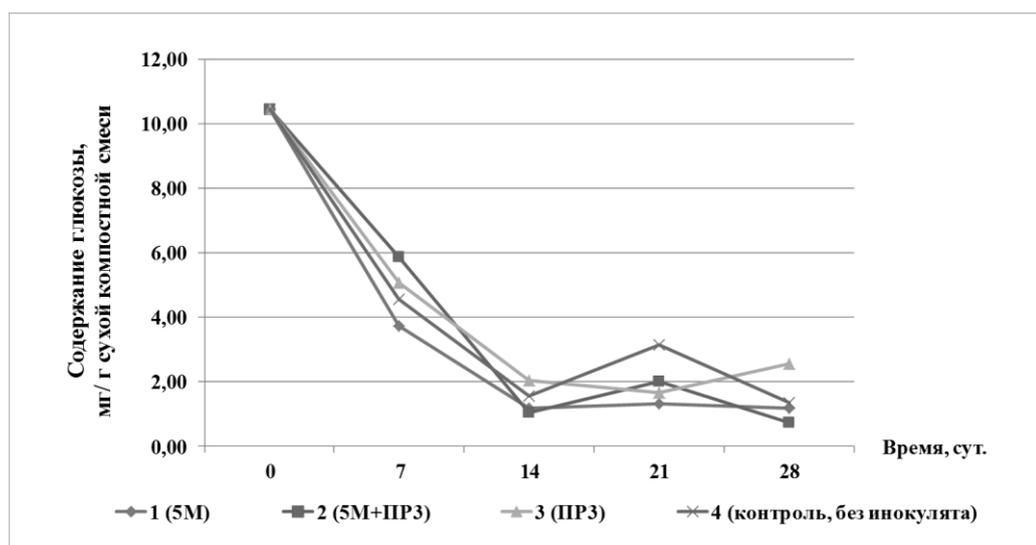


Рис. 3. Динамика целлюлазной активности в компостируемых смесях (определение в присутствии в реакционной смеси донора электронов (галловая кислота))

Выводы. Наибольшую целлюлазную активность гидролитического типа проявила смешенная биодобавка, состоящая из культуральной жидкости штаммов ПР-3 и 5-М. Максимальные значения целлюлазной активности оксигеназного типа показал штамм ПР-3. Целлюлазная активность ПМО в смеси из двух культур также была высокой.

Данные по ферментативному анализу компостных смесей свидетельствуют о том, что целлюлазная активность гидролитического типа имела максимальные значения на 7-е сутки от начала процесса компостирования. Максимальный разогрев смесей также отмечался на 7-8 е сутки от начала компостирования. По всей видимости, в данный период происходило резкое повышение активности различных микроорганизмов за счет потребления легкодоступной органики. Активность ПМО также была максимальной в начале процесса, и имела значения 60-70 % от целлюлазной, затем снижалась, и к концу первого месяца компостирования была сопоставима с целлюлазной активностью, в вариантах №1 и №3, даже превышая последнюю. Данные по целлюлазной активности ПМО в компостных смесях были определены впервые.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Фонда содействия инновациям.

ЛИТЕРАТУРА

Статьи из журналов и сборников:

1. Horn S.J., Vaaje-Kolstad G., Westereng B., Eijsink V.G. Novel enzymes for the degradation of cellulose // *Biotechnology for Biofuels*, 5:45 (2012).

2. *Kracher D., Scheiblbrandner S., Felice A. K. G., Breslmayr E., Preims M., Ludwicka K., Haltrich D., Eijsink V.G., Ludwig R.* Extracellular electron transfer systems fuel cellulose oxidative degradation // *Science* 27 May 2016: Vol. 352, Issue 6289, pp. 1098-1101.

Vaaje-Kolstad G., Westereng B., Horn S.J., Liu Z., Zhai H., Sørlie M., Eijsink V.G. An oxidative enzyme boosting the enzymatic conversion of recalcitrant polysaccharides // *Science*, 330 (2010). P. 219-222.

Монографии

3. Определение активности ферментов. Справочник. Полыгалина Г.В., Чередниченко В.С., Римарева Л.В., М.: Издательство: ООО «ДеЛи принт», 2003 г.

4. Практикум по микробиологии / Под ред. А.И. Нетрусова. М.: Издательский центр «Академия», 2005. 608 с.

Материалы конференций:

5. *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 // Сборник научных трудов VII молодежного экологического Конгресса «Северная Пальмира», 22-24 ноября 2016 г., Санкт-Петербург. - СПб НИИЦЭБ РАН. – 2016. – С. 297-300.

6. *Борцова О.А., Галушко А.С., Цветкова Н.П., Кудрявцев Д.В. Вертебный В.Е., Дубовицкая В.И., Хомяков Ю.В., Панова Г.Г.* Рециклинг в производстве овощных культур: поиск эффективных целлюлозоразрушающих микроорганизмов для приготовления биокомпостов // Материалы Международной научной конференции, посвященной 85-летию Агрофизического НИИ «Тенденции развития агрофизики: от актуальных проблем земледелия и растениеводства к технологиям будущего» Санкт-Петербург, 27–29 сентября 2017 г. – С. 164-168.

7. *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.

Интернет-документы:

8. Агроклиматические ресурсы России <http://biofile.ru/geo/4802.html> (дата обращения 18.10.2017)

Краткая информация об авторах.

Борцова Ольга Алексеевна

Младший научный сотрудник ФГБНУ АФИ.

Специализация: экологическая микробиология, изучение микроорганизмов, используемых в сельском хозяйстве.

E-mail: lirinaoa@gmail.com

Bortsova O.A.

Junior research fellow.

Specialization: ecological microbiology, .study of microorganisms used in agriculture.

Панова Гаянэ Геннадьевна, к.б.н.,

Ведущий научный сотрудник, зав. отделом светофизиологии растений и биопродуктивности агроэкосистем.

Специализация: разработка высокоэффективных ресурсосберегающих фитобиотехнологий.

E-mail: gaiane@inbox.ru

Panova G.G. PhD (Biol.)

Leading researcher

Specialization: development of high-effective resource-saving phytobiotechnology.

Галушко Александр Сергеевич, к.б.н.,

Ведущий научный сотрудник 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.

Specialization: study of species and metabolic diversity of aerobic and anaerobic microorganisms used in agriculture and oil industry.

УДК 332.142.4

В.В. Бохенко

**ОСОБЕННОСТИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ В СФЕРЕ
РАЦИОНАЛЬНОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ
В УКРАИНЕ**

Винницкий национальный технический университет

Украина, 21021, г. Винница, Хмельницкое шоссе, 95

E-mail: bohenkovv@i.ua

Рассмотрены особенности государственной политики в сфере рационального экономического природопользования в Украине, позволяющие установить основные направления улучшения ситуации.

Ключевые слова: природопользование; государственная политика; загрязнение; экологическое состояние; окружающая среда.

Bokhenko V.V.

FEATURES OF STATE POLITIC IN SPHERE OF RATIONAL ECONOMIC NATURE USE IN UKRAINE

**Vinnitsia National Technical University
Ukraine, 21021, Vinnitsia, Khmelnitsky Highway, 95
E-mail: bohenkovv@i.ua**

The features of public policy are considered in industry of the rational economic nature use in Ukraine, that allowed to set basic directions of situation improvement.

Keywords: nature use; public policy; contamination; ecological state; surrounding environment.

Введение. Основной особенностью современного состояния социально-экономического развития государства является ухудшение состояния окружающей среды. Главной **задачей** в этом вопросе является разработка мероприятий государственной политики относительно финансирования природоохранных мероприятий, направленных на улучшения экологического состояния. Экономические проблемы, касающиеся природопользования нашли свое отображение во многих работах современных научных работников, а именно: М. А. Хвесика, О. О. Веклича, А. В. Степаненко, Д. В. Клинового, Е. В. Хлобистова, В. М. Мандзика и других.

Целью работы является освещение современного состояния природопользования в Украине и разработка предложений относительно модернизации системы финансирования природоохранных мероприятий предприятий.

Предмет исследования – современное состояние природопользования в Украине.

Объект исследования – предложения относительно модернизации системы финансирования природоохранных мероприятий предприятий.

При проведении исследования применялся метод анализа литературных источников.

Результаты. Формирование государственной экологической политики должно состоять в определении целей, задач и путей развития общества, а также отображаться в деятельности местных органов государственного управления. Для выполнения поставленных задач, необходимо сформировать нормативно-правовую базу [5] по вопросам экологической защиты регионов и реализовывать ее через соблюдение

установленных стандартов, а также контролировать выполнение законов, регулирующих вопрос экологии. Экономика природопользования включает такие группы объединенных между собой проблем: во-первых, как найти и наиболее эффективно использовать необходимые в производстве потребляемые ресурсы; во-вторых, как предусмотреть или ликвидировать загрязненность окружающей среды [1, 3, 4, 10]. Данные проблемы следует решать с учетом изменения потребностей – общественных и личных, производственных и потребительских [6].

По мнению автора [7] одной из главных проблем эколого-экономического стимулирования является улучшение финансового обеспечения природоохранных мероприятий с точки зрения движения финансовых потоков и распределения средств.

Закон Украины «О Базовых основах (стратегии) государственной экологической политики Украины на период до 2020 года» является базовым нормативно-правовым документом, определяющим национальную экологическую политику Украины в области природопользования [13]. По нашему мнению, основной задачей в сфере усовершенствования экономического механизма экологически сбалансированного природопользования может быть расширение базы налогообложения загрязняющих веществ и экологически опасной продукции. Для этого необходимо разработать и внедрить обоснованную систему платежей за специальное использование естественных ресурсов и сбора за загрязнение окружающей среды [2]. Только основательное научное сопровождение даст возможность усовершенствовать существующий механизм экологического природопользования, при применении методологических основ осуществления и внедрения рентного подхода относительно регулирования вопросов природопользования.

Одним из путей рационального природопользования является широкое применение промышленных отходов в строительстве для получения ценных материалов: в качестве наполнителя при производстве бетонов [8, 9], в качестве сырья при изготовлении мелкоштучных стеновых материалов [11], а также при производстве цемента, ноздреватых бетонов, пористых наполнителей, строительной керамики [12]. Это поясняется тем, что много минеральных и органических отходов по своему химическому составу и техническим свойствам, близким к естественному сырью. Перспективным также является использование мелкодисперсных отходов металлообработки для минимизации объемов иммобилизованных жидких радиоактивных отходов [14].

По мнению многих научных работников, финансирование указанных мероприятий может осуществляться за счет национальных бюджетных и внебюджетных средств, а также поддержки Европейского Союза [15].

Реализация постоянного экономического развития Украины возможна через реализацию экологической политики на основе комплексного (межотраслевого) подхода для решения проблем рационального природопользования. Учитывая существующие проблемы природопользования, стратегию социально-экономического развития следует учитывать с формированием механизмов интеграции и задач относительно сохранения окружающей среды. Значительное внимание, следует уделять стимулированию инновационных разработок, инвестиционных проектов, которые будут направлены на внедрение технологий ресурсосбережения, модернизацию производственных процессов, развитие разных областей промышленности.

Выводы. Таким образом, чтобы достичь весомых результатов в рациональном природопользовании необходимо повышение энергоэффективности производства на 50% при условии роста использования возобновляемых источников энергии, развития альтернативных видов энергетики. Итак, государственная экологическая политика в области экономического природопользования может интегрироваться в систему программирования, планирования и проектирования не только на государственном, а также на региональном и местном уровнях. Основой такой интеграции должны стать стратегические документы формирования и реализации национальной экологической политики, соответствующие международные обязательства Украины, программы постоянного развития на местном уровне.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Березюк О.В.* Визначення енерговитрат на очищення ґрунтів навколо полігонів твердих побутових відходів від забруднення важкими металами // Еколого-енергетичні проблеми сучасності: збірник наукових праць всеукраїнської науково-технічної конференції молодих учених та студентів. Одеса, 14 квітня 2017 р. – Одеса: ОНАХТ, 2017. – С. 13-15.

2. *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.

3. *Березюк О.В.* Моделювання питомих енерговитрат очищення ґрунтів полігонів твердих побутових відходів від забруднення важкими металами // Комунальне

господарство міст. Серія : безпека життєдіяльності людини – освіта, наука, практика. – 2015. – № 1 (120). – С. 240-242.

4. *Березюк О.В.* Удосконалення математичної моделі питомих енерговитрат очищення ґрунтів полігонів твердих побутових відходів від забруднення важкими металами // Екологічна безпека як основа сталого розвитку суспільства. Європейський досвід і перспективи : II міжнар. наук.-практ. конф. : матеріали конф. – Львів : ЛДУ БЖД, 2015. – С. 185-187.

5. *Березюк О.В., Лемешев М.С., Христич О.В.* Законодавство України у сфері поводження з твердими побутовими відходами // Science without borders : XI International scientific and practical conference, 30 march – 7 april, 2015 y. : materials of the conference. – Sheffield, England : Science and education LTD, 2015. – Volume 20. Ecology. Construction and architecture. Agriculture. – P. 3-4.

6. Економічний механізм природокористування та охорони навколишнього середовища [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://semestr.com.ua/book/433-Регіональна_економіка/54-13.3.

7. *Костишин О.О.* Механізм раціонального природокористування та охорони навколишнього природного середовища // Глобальні та національні проблеми економіки. – 2015. – Випуск 3. – С. 533-535.

8. *Лемешев М.С., Березюк О.В.* Легкі бетони отримані на основі відходів промисловості // Сборник научных трудов SWorld. – Иваново : МАРКОВА АД, 2015. – № 1 (38). Том 13. Искусствоведение, архитектура и строительство. – С. 111-114.

9. *Лемешев М.С., Христич О.В.* Формування мікроструктури бетонів для захисту від іонізуючого випромінювання // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 1998. – № 2. – С. 18-23.

10. *Лысенко Л.Л., Пономарев М.И., Корнилович Б.Ю.* Перспективы решения проблемы загрязнения почв тяжелыми металлами // Экотехнологии и ресурсосбережение. – 2001. – № 4. – С. 59-63.

11. *Очеретний В. П., Ковальський В. П.* Дрібноштучні стінові матеріали з використанням відходів промисловості // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2005. – № 1. – С. 16-21.

12. *Очеретний В.П., Ковальський В.П., Машиницький М.П.* Активація компонентів цементнозольних композицій лужними відходами глиноземного виробництва // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2006. – № 4. – С. 5-19.

13. Про Основні напрями державної політики України у галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки / Верховна Рада України. – Офіц. вид. // Відомості ВВР. – 13.10.1998. – № 38, стаття 248; Закон України «Основні засади (Стратегія) державної екологічної політики України на період до 2020 року» № 2818-VI від 21 грудня 2010 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.zakon.ua>.

14. *Сердюк В.Р., Христич О.В.* Використання Бетелу-М для іммобілізації рідких радіоактивних відходів // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2008. – № 1 (5). – С. 50-54.

15. Сучасні напрями економічного забезпечення раціонального природокористування в Україні / [за наук. ред. М. А. Хвесика, С. О. Лизуна; Державна установа «Інститут економіки природокористування та сталого розвитку Національної академії наук України»]. – К. : ДУ ІЕПСР НАН України, 2013. – 64 с. – Режим доступу : http://ecos.kiev.ua/share/upload/reports/Sychasni_napryamky_pryrodokorystuvannya_new.pdf.

Краткая информация об авторе.

Bohenko Vitaliy Vasylievich

Магістрант другого курсу Вінницького національного технічного університета.

Специализация: телекоммуникационные системы и сети.

E-mail: bohenkovv@i.ua

Bokhenko V.V.

Magistrant of second-year Vinnytsia National Technical University.

Specialization: tv communications systems and networks.

E-mail: bohenkovv@i.ua

УДК 338.242

А.А. Воронина

НОВЫЕ ДРАЙВЕРЫ РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА: СОЦИАЛЬНОЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО, ЦИРКУЛЯРНАЯ И «ШЕРИНГ» ЭКОНОМИКА

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»

Россия, 350040, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149

E-mail: voroninagmy@gmail.com

В статье анализируется синергетический потенциал социального предпринимательства, экономики совместного потребления, а также циркулярной

экономики в части развития идей экологического менеджмента. Автор моделирует систему взаимодействий между перечисленными элементами, делая вывод о формировании нового экономического уклада, влияющего на трансформации в культурных и социальных паттернах современного общества.

Ключевые слова: экологический менеджмент, социальное предпринимательство, экономика совместного потребления, циркулярная экономика, «зелёная» экономика.

Voronina A.A.

**NEW DRIVERS OF DEVELOPMENT ENVIRONMENTAL MANAGEMENT:
SOCIAL ENTREPRENEURSHIP, CIRCULAR AND «SHARING» ECONOMY**

**FSBU HE «Kuban state University»
Russia, 350040, Krasnodar, Stavropolskaya Street, 149
E-mail: voroninagmy@gmail.com**

The article shows the potential of social entrepreneurship, sharing economy and circular economy in case of development ideas for environmental management. The author models the interactions system between the listed elements, making the conclusion about the formation of a new economic structure influencing the transformations in society cultural and social patterns.

Keywords: environmental management, social entrepreneurship, sharing economy, circular economy, green economy, zero waste.

В рамках реализации мероприятий по достижению Целей в области устойчивого развития внедрение принципов экологического менеджмента в деятельности организаций является одним из системообразующих факторов. Экологическая стандартизация деятельности организаций дала толчок для их имиджевого позиционирования, инновационного развития и расширения рынка сбыта. Однако, несмотря на рост внедрения экологического менеджмента в мире, в России наблюдается спад данного показателя [9]. Увеличение доли фирм, бизнес-модели которых базируются на принципах социальной ответственности, совместного потребления или «циркулярного» производства, на наш взгляд, может стать дополнительным драйвером для развития экологического менеджмента в стране.

Разветвлённая структура исследований, посвящённых проблематике экологического менеджмента, во многом обуславливается многомерностью данного

явления. Стоит отметить, что концептуальные (Born, 1995; Keen, 2005), методологические (Armitage, 1995; Khalili, 2013), политэкономические (Kerry, 1998), внутрикорпоративные (Klassen, 1996; Berry, 1998; Christmann, 1999; Reed, 2008) и регулятивные (в рамках правового поля России - Минчичова, 2016; Ратнер, 2014) аспекты экологического менеджмента в достаточной степени систематизированы в исследованиях зарубежных и отечественных авторов.

В свою очередь исследования, посвящённые модели «от колыбели до колыбели» (Braungart, 2007; Kumar, 2008), вопросам экодизайна полного цикла (Hodgett, 2014), применению ситуационного подхода к управлению «замкнутым» жизненным циклом продукта (Guide, 2003), а также концепции «нулевых» отходов (Greyson, 2007), конкретизируют внутрифирменные процессы и государственное регулирование в сфере циркулярного производства, фокусируясь на товарах или услугах организации в качестве объекта экоинноваций.

Несмотря на наличие множества теоретических работ, раскрывающих сущность социального предпринимательства (Dees, 1998; Alter, 2007; Yunus, 2011 и др.), авторы сходятся во мнении, что данные организации являются новой гибридной моделью ведения бизнеса, сочетающей бизнес-подход и социальную или экологическую направленность. Стоит подчеркнуть, что идея взаимосвязи социальных целей и экологического менеджмента была отражена в выработке подхода социального обучения (Keen, 2005), а также структурного единства систем корпоративной социальной ответственности и экологического менеджмента (Минчичова, 2016).

Однако экологическая миссия отдельных организаций социального предпринимательства возникает не в социокультурном вакууме, а в условиях формирования соответствующей культуры потребления. Наиболее институционализированной формой данной культуры является «шеринг» экономика (sharing economy) или экономика совместного потребления (Hamari, 2016; Martin, 2016).

Таким образом, актуальной исследовательской задачей, на наш взгляд, становится синтез идей социального предпринимательства, «шеринг», циркулярной экономики и сложившейся модели экологического менеджмента. Взаимоотношение и взаимодействие перечисленных элементов создаёт новый экономический уклад, моделирование которого является одной из целей автора.

Основные задачи внедрения системы экологического менеджмента на предприятии лежат в сферах «внешнего имиджа» (доверие стейкхолдеров, повышение конкурентоспособности) и «экономии издержек» (снижение отходов, эффективное использование ресурсов), хотя особую роль в их реализации, как подчёркивают

разработчики данных систем, играет приверженность топ-менеджмента [3]. Именно последнее характерно для бизнес-модели социального предпринимательства. Использование потенциала институтов поддержки социального бизнеса может стать фактором, влияющим на расширение числа организаций, внедряющих системы экологического менеджмента, а также на переход традиционных бизнес-моделей на «колею» [8] социального бизнеса.

Невозможно рассматривать миссию организации изолировано от интересов конечного потребителя. Эксперты подчёркивают, что в современном мире глобально закрепились бизнес-модель «сервиса», а не «продукта», то есть маркетинговая привлекательность продукта стала определяться не набором качественных функциональных характеристик, а его жизненным циклом (от сервиса до утилизации) [7]. Указанная тенденция влияет на принятие решений производителем формировать такой жизненный цикл товара, экологический след которого будет минимален, что отражено в концепциях «от колыбели до колыбели» [1, 6] и «нулевые отходы» [4]. Указанные подходы лежат в основе теоретического обоснования циркулярной экономики, в которой продукт как таковой не выходит из экономического оборота, а имеет замкнутый жизненный цикл [5]. Однако при реализации мер по снижению отходов организации в рамках внедрения системы экологического менеджмента, как правило, применяется подход «от колыбели до могилы», что не всегда соответствует потенциалу организации снижать часть отходов производства до нулевой отметки, либо использовать их повторно в производстве.

Задача повышения энергоэффективности, обозначенная в системе экологического менеджмента, в современных условиях частично переносится от производителя к потребителю благодаря развитию коммуникационных платформ на основе сети Интернет. Например, сфера производства электроэнергии стала переживать кардинальные изменения, связанные с расширением сети децентрализованных возобновляемых источников энергии. Так в Бруклине функционирует энергетическая микросеть, в которой владельцы ВИЭ могут, минуя централизованные энергетические сети, обмениваться излишками производства своих установок [11]. Децентрализованное энергоснабжение становится не только проявлением инициативы местных сообществ - данный принцип закладывается в основу деятельности некоторых крупных компаний. Например, подход 3D (от англ. 3D's; Decarbonization, Decentralization and Digitalization) крупного холдинга ENGIE предполагает расширение сети децентрализованных мини-станций, генераторов ВИЭ, владельцы которых объединяются на основе цифровых социальных платформ, специально разработанных компанией [2]. Указанные идеи

являются актуальными для России ввиду наличия территорий значительно удалённых от центральных электростанций [11].

Представители экономики совместного потребления успешно конкурируют на рынках транспортных услуг, гостиничного бизнеса, аренды инструментов и т.д. Эксперты оценивают данный рынок в 15 млрд. долл., с перспективой двадцатикратного роста в ближайшие восемь лет [10]. Более эффективное использование собственности, обеспеченное участием потребителя в «шеринг» экономике, позитивно сказывается на экологической обстановке, благодаря снижению уровня потребления новых товаров. Учёт новой модели «шеринг» экономики как фактора влияющего на экологические показатели фирмы может стать перспективным направлением для анализа среды в системе экологического менеджмента компании.

На наш взгляд, жизнеспособность экономики совместного потребления и циркулярной экономики нестабильна без наличия предприятий, обладающих признаками социального предпринимательства и внедряющих систему экологического менеджмента. Кроме того, формируемый в связи с этим новый экономический уклад непосредственно влияет не только на деятельность фирм, но и несёт с собой изменения в культурных и социальных паттернах (Рисунок 1).

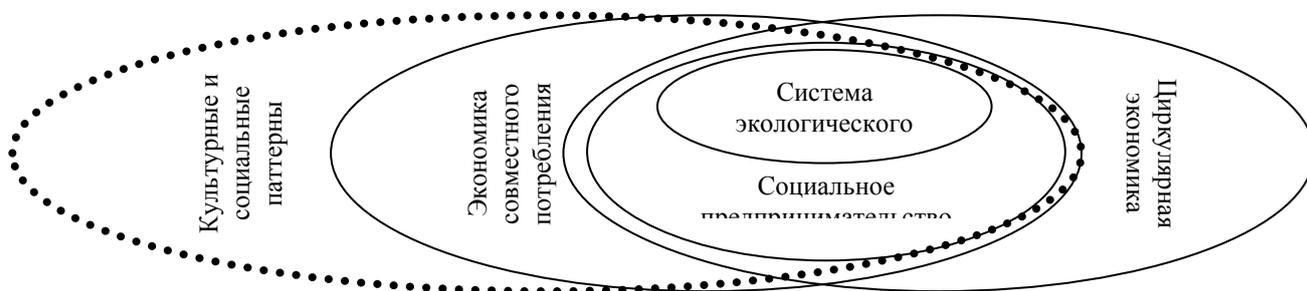


Рис. 1. Модель позиционирования экологического менеджмента в системе взаимодействия социального предпринимательства и новых типов экономик

Модель взаимодействия системы экологического менеджмента, социального предпринимательства и новых типов экономик, «шеринг» и циркулярной, носит характер первого приближения к вопросам взаимосвязи указанных элементов. По мнению автора, кардинальное изменение внешней среды организаций требует выработки новых подходов к формированию целей, задач, принципов и индикаторов системы экологического менеджмента на предприятии.

Работа рекомендована Терёшиной Марией Валентиновной, д.э.н., проф. кафедры «Государственной политики и государственного управления» ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет».

ЛИТЕРАТУРА

1. *Braungart M., McDonough W., Bollinger A.* Cradle-to-cradle design: creating healthy emissions—a strategy for eco-effective product and system design //Journal of cleaner production. – 2007. – Т. 15. – №. 13. – С. 1337-1348.
2. Corporate Transformation towards Decarbonization, Decentralization and Digitalization. DNV GL Talks Energy. URL: <https://soundcloud.com/>
3. Environmental management - The ISO 14000 family of International Standards. Edition: 2. URL: <https://www.iso.org/publication/PUB100238.html>
4. *Greyson J.* An economic instrument for zero waste, economic growth and sustainability //Journal of Cleaner Production. – 2007. – Т. 15. – №. 13. – С. 1382-1390.
5. Guide V. D. R., Harrison T. P., Van Wassenhove L. N. The challenge of closed-loop supply chains //Interfaces. – 2003. – Т. 33. – №. 6. – С. 3-6.
6. *Kumar S., Putnam V.* Cradle to cradle: Reverse logistics strategies and opportunities across three industry sectors //International Journal of Production Economics. – 2008. – Т. 115. – №. 2. – С. 305-315.
7. The rise of the circular economy. DNV GL Talks Energy. <https://soundcloud.com/>
8. *Воронина А.А.* Социальное предпринимательство в сфере «зеленой» экономики: основные тенденции развития // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – Т. 41. – С. 60–64. – URL: <http://e-koncept.ru/2016/56919.htm>.
9. *Горбунова О.И., Канищкая Л.В.* Международные стандарты ISO 14000: факторы, препятствующие их реализации в России //Фундаментальные исследования. – 2016. – Т. 1. – №. 7–С.87-91.
10. Как «совместное потребление» меняет нашу жизнь и можно ли на этом заработать. Forbes. 17.07.2017 <http://www.forbes.ru/>
11. Солнечная панель или ветряк на крыше: как стать энергонезависимым. Институт «СТРЕЛКА». URL: <http://strelka.com/ru/magazine/2017/09/18/bashmakov-interview>

Краткая информация об авторе.

Воронина Анастасия Александровна, магистрант кафедры «Государственной политики и государственного управления».

Специализация: исследования о социальном предпринимательстве и «зелёной» экономике.

E-mail: voroninagmy@gmail.com

Voronina A.A. A master student of the Department «Public policy and public administration».
Specialization: social entrepreneurship and green economy.
E-mail: voroninagmy@gmail.com

УДК 504(470-3)(042.3)

В.В. Григорьева, Ф.Д. Кузьминов

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЕРСОНАЛЬНЫХ
ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СЛЕДОВ СТУДЕНТОВ КАФЕДРЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ И УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ
СПБГУ (2007-2017)**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
Санкт-Петербургский государственный университет
Россия, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7-9
E-mail: vitagrig@gmail.com**

В статье рассматривается значимость использования комплексного индикатора Ecological Footprint «экологический след» как инновационного инструмента образования для устойчивого развития и формирования экологической культуры молодежи, а также история появления и изучения экоследа в России. Представлены результаты сравнительного анализа показателей персональных экологических следов студентов и магистрантов кафедры экологической безопасности и устойчивого развития регионов Санкт-Петербургского государственного университета, отмечающей 20-летний юбилей в 2017 г. Выявлена динамика изменения средних показателей экологического следа студентов в течение последних десяти лет с 2007 по 2017 года. Отмечается важность дальнейших исследований и продвижение идей экологически дружественного потребления и стиля жизни среди молодежи через концепцию экологического следа.

Ключевые слова: экологический след, индикатор устойчивого развития, сравнительный анализ, кафедра экологической безопасности и устойчивого развития регионов, Санкт-Петербургский государственный университет.

Grigoryeva V.V., Kuzminov F.D.

COMPARATIVE ANALYSIS OF INDICATORS OF PERSONAL ECOLOGICAL FOOTPRINTS OF STUDENTS OF DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL SAFETY AND REGIONAL SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF ST. PETERSBURG STATE UNIVERSITY (2007-2017)

**Federal State Educational Institution of Higher Professional Education
Saint Petersburg State University
Russia, 199034, Saint Petersburg, Universitetskaya emb., 7-9
E-mail: vitagrig@gmail.com**

The article considers the significance of using the integrated indicator Ecological Footprint as an innovative tool of education for sustainable development and the formation of ecological culture of youth, as well as the history of the emergence and study of ecological footprint in Russia. The results of a comparative analysis of the indicators of personal ecological footprint of students of the Department of Environmental Safety and Regional Sustainable Development of the St. Petersburg State University marking the 20th anniversary in 2017 are presented.

The dynamics of changes in the average indicators of the student's ecological footprint during the last ten years from 2007 to 2017 was revealed. The importance of further research and promotion of the ideas about environmentally friendly consumption and lifestyle among young people through the concept of an ecological footprint is noted.

Keywords: ecological footprint, indicator of sustainable development, comparative analysis, Department of Environmental Safety and Sustainable Development of Regions, St. Petersburg State University.

Для практической реализации принципов устойчивого развития необходимо активное использование инновационных подходов и методов в образовании, способствующих формированию экологического сознания и мировоззрения каждого человека.

В современном мире возрастает значимость использования комплексного показателя Ecological Footprint «экологический след» как инновационного инструмента образования для устойчивого развития и формирования экологической культуры молодежи, содействующего более эффективному внедрению принципов экологически-дружественного потребления, а также дальнейшему позитивному развитию сетевого взаимодействия и международного сотрудничества [1,2,4,5,6,7,12].

Термин Ecological Footprint впервые был предложен в 90-х г. XX века канадским профессором У. Ризом (William Rees) и его аспирантом М. Вакернагелем (Mathis Wackernagel), который защитил диссертацию по данной тематике [13]. В 1996 г. ученые издали совместную книгу «Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth»/ «Наш экологический след: Снижение антропогенного воздействия на Землю» [14]. Экологический след (ЭС)— это «площадь биологически продуктивной территории и акватории, способная обеспечить население всеми ресурсами для осуществления их жизнедеятельности и поглотить все произведенные ими отходы» [11]. Экологический след – это условное понятие, отражающее потребление человечеством ресурсов биосферы, оценочный показатель человеческого воздействия на окружающую среду, отражающий скорость потребления возобновляемых природных ресурсов [9]. Данный «показатель давления на природу» является одним из наиболее наглядных и распространенных индикаторов устойчивости [1,9,10,12, 16,17].

В 2003 г. по инициативе Матиса Вакернагеля была создана Глобальная сеть экологического следа Global Footprint Network [16], которая объединила представителей науки и общественности. Наибольшую роль в популяризации концепции экологического следа сыграли регулярные отчеты «Живая планета» Living Planet Report Всемирного фонда дикой природы WWF [17,18], в которых публикуются экологические следы разных государств, определяя масштабы негативного воздействия человека на природу.

В 2017 г. кафедре экологической безопасности и устойчивого развития регионов СПбГУ исполнилось 20 лет с момента создания в 1997 г. Одним из креативных начинаний, которое способствовало развитию творческого потенциала студентов стала традиция изучения экологического следа студентов и выпускников кафедры.

Исследование экологического следа студентов кафедры экологической безопасности и устойчивого развития регионов Санкт-Петербургского государственного университета ведется с осени 2004 года, после активного участия сотрудников кафедры в международном научно-практический семинаре «ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ СЛЕД (ECOLOGICAL FOOTPRINT) В РОССИИ», организованного по инициативе Светланы Александровны Черниковой, доцента кафедры экологической безопасности и устойчивого развития регионов СПбГУ, выпускницы Программы лидерства в области охраны окружающей среды Университета Калифорнии, Беркли (США) [1,2,3]. Международный семинар проводился самим Матисом Вакернагелем (Mathis Wackernagel), разработчиком концепции «экологического следа», основателем и президентом «Global Footprint Network». Это был первый семинар в России, посвященный методам количественного расчёта этого экологического показателя [3]. В

рамках семинара состоялась первая официальная встреча основателей и членов Российского узла Всемирной сети «Global Footprint Network», на которой были определены основные направления действий Российского Узла и взаимодействия между российскими и зарубежными участниками Сети. Примеры и методики расчета «экологического следа» были также представлены студентам Санкт-Петербургского и Московского государственных университетов, а также общественным экологическим организациям ЛАТИМ (Лаборатория Творческих Инициатив Молодежи- LATeam-Local Agenda Team) [15] и Центра устойчивого развития. В дальнейшем была издана книга на русском языке «Экологический след России и россиян» [10]. После вдохновляющего семинара по экоследу, проведенного Вакернагелем, возникла идея систематического изучения персональных экологических следов студентов. Результаты исследования 2004-2008 гг. студентов 4 разных вузов Санкт-Петербурга, показали, что максимальный показатель экологического следа был отмечен у студентов частных вузов, а самыми умеренными оказались студенты СПбГУ [1,2,12].

Целью данного исследования является проведение сравнительного анализа показателей персональных экологических следов студентов и магистрантов кафедры экологической безопасности и устойчивого развития регионов СПбГУ за последние 10 лет (2007-2017). Основные **задачи**, которые были поставлены для достижения данной цели, заключались в систематизации имеющихся материалов и отчетов студентов предыдущих лет, организация и проведение интернет-тестирования среди студентов, сбор и анализ данных. В ходе исследования использовался **комплекс методов** системного и сравнительного анализа.

Начальным этапом исследования являлось знакомство с понятием «Экологический след» студентов и магистрантов кафедры экологической безопасности и устойчивого развития СПбГУ с использованием современных информационных технологий и Power Point Presentation «Экологический след или как много планет нам нужно для счастья?» [9]. Вторым этапом - представление компьютерного теста-калькулятора по подсчету личного экологического следа в Интернете и разъяснение деталей его выполнения [19,20]. На третьем этапе каждый студент анализировал свой персональный экослед с учетом основных аспектов жизнедеятельности: питание, жилище, транспорт, использование товаров и услуг с построением диаграммы и выводами. На четвертом этапе анализировался экологический след каждой студенческой группы, затем данные обобщались и сравнивались.

Результаты: Динамика интегрального показателя экологического следа студентов СПбГУ с 2007 по 2017 гг.

В Таблице 1 представлены средние значения показателя экологического следа студентов кафедры экологической безопасности и устойчивого развития регионов Санкт-Петербургского государственного университета за последние десять лет.

Таблица 1

Сводная таблица средних значений экологического следа студентов кафедры экологической безопасности и устойчивого развития регионов СПбГУ с 2007 по 2017 гг.

Год	Необходимое количество планет
2007	1,74
2008	2,49
2009	3,37
2010	3,24
2011	2,94
2012	3,17
2013	2,97
2014	3,11
2015	2,18
2016	1,62
2017	1,97

На Рис. 1 можно рассмотреть приведенные выше данные в виде линейной диаграммы, визуально отображающей динамику изменения значений показателя экологического следа.

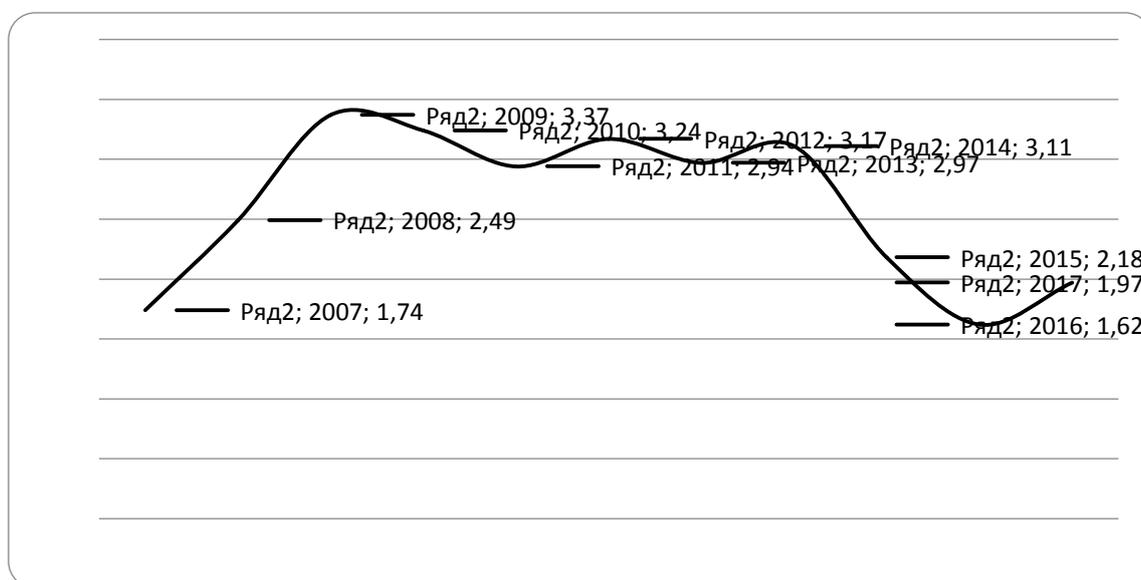


Рис. 1. Динамика изменения средних значений показателей экологического следа студентов кафедры экологической безопасности и устойчивого развития регионов СПбГУ с 2007 по 2017 гг., выраженного в количестве планет.

Как отмечалось, экологический след (ЭС) – это условное понятие, которое может быть выражено не только в глобальных гектарах биопродуктивной поверхности

планеты, но и в эквивалентном количестве планет. По подсчётам экспертов, чтобы всем нам хватило ресурсов 1 планеты, на 1 человека должно приходиться не более 1,8 га биопродуктивной земли. В среднем житель России использует 4,5 гга, что составляет 2,5 планеты [9, 21]. Для сравнения средний житель США потребляет 12,2 гга – 5,3 планеты. Средний житель Европы – 5,1 гга – почти 3 планеты [9]. В докладе «Живая планета-2016» приводятся также обновленные данные о масштабе перерасхода ресурсов планеты. Для восполнения природных ресурсов и услуг, которые потребляет человечество, сейчас потребовались бы 1,6 планеты, хотя еще 2 года назад людям было необходимо 1,5 планеты [18].

Анализ результатов тестирования показал, что большинство студентов СПбГУ потребляют природных ресурсов меньше, чем средний житель по стране. Анализируя данные, можно установить корреляцию возрастания экологического следа студентов с 2007 по 2009 гг. с общим в России повышением уровня жизни и экономическим ростом, характерным для экономики РФ в обозначенные годы. После 2009 (до 2011) наблюдается небольшой спад, который можно также объяснить экономическими процессами - глобальным экономическим кризисом 2008-2009 гг. (возможен эффект волнового запаздывания).

Анализ структуры экоследов студентов СПбГУ

Результаты интернет тестирования студентов последних двух лет 2016-2017 гг. представлены также в виде круговых диаграмм, на которых виден вклад каждого компонента составляющего экологический след. Выделяются следующие компоненты экоследа: food (еда), mobility (перемещение, частота использования общественного или частного транспорта), waste (отходы), housing (жилая площадь), electricity (потребление электричества), government service (государственные услуги), heating and cooling (использование отопления), goods (блага) и air transport (использование воздушного транспорта) [20].

Ниже представлены круговые диаграммы, которые показывают вклад каждого из этих компонентов в итоговый экологический след по результатам прохождения теста в 2016 и 2017 годах.

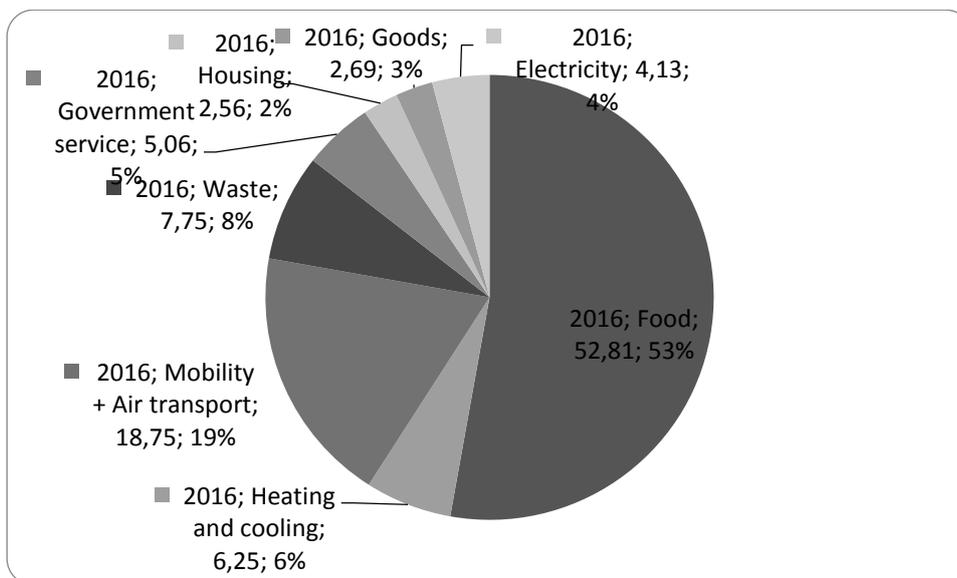


Рис. 2. Круговая диаграмма, отражающая среднее значение в % компонентов экологического следа студентов в 2016 году (Кузьминов, 2016).

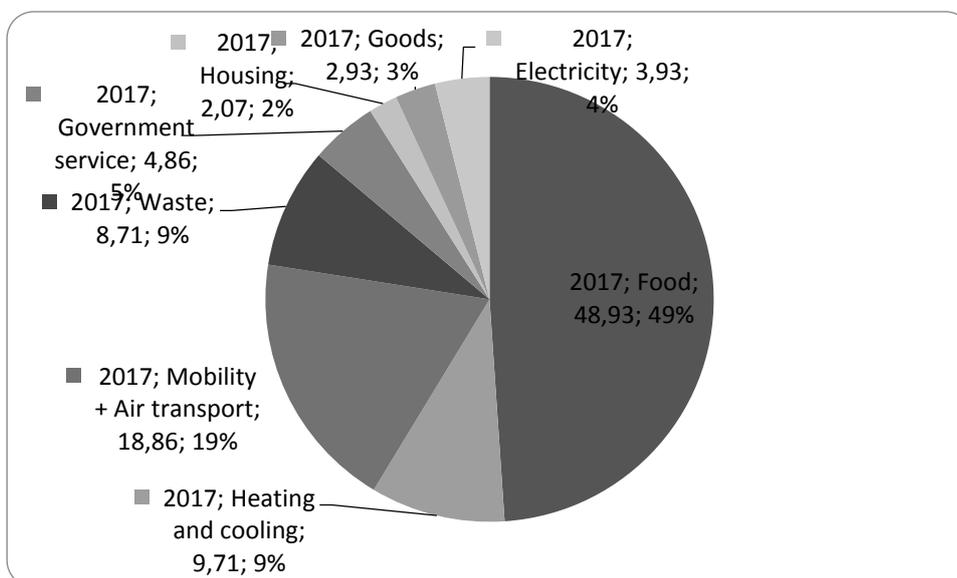


Рис. 3. Круговая диаграмма, отражающая среднее значение в % компонентов экологического следа студентов в 2017 году (Кузьминов, 2017).

Выводы

Таким образом, в результате проведенного исследования, можно сформулировать следующие выводы:

1. Возможность рассчитать персональный экологический след является весьма привлекательным инструментом, который может быть успешно использован в образовании для устойчивого развития, так как позволяет оценить меру потребления ресурсов и заставляет задуматься об ограниченности ресурсов нашей планеты и благодаря этому помочь изменить свой образ жизни в экологически-дружественном направлении. Интернет-тестирование/калькулятор экологического следа – это один из

наиболее действенных способов узнать, как уровень потребления и стиль жизни влияет на устойчивость развития нашей планеты.

2. Проведен сравнительный анализ и выявлена динамика изменения средних показателей экологического следа студентов кафедры экологической безопасности и устойчивого развития регионов СПбГУ в течение последних десяти лет с 2007 по 2017 год.

3. Анализ результатов показал, что среднее значение экологического следа студентов и магистрантов кафедры экологической безопасности и устойчивого развития регионов Санкт-Петербургского государственного университета за все время наблюдения было ниже среднего значения по России. Это легко объясняется тем, что большинство студентов не имеет собственного транспорта и жилья, потребляют меньше мясных продуктов.

4. Сравнительный анализ структуры экоследов студентов кафедры экологической безопасности и устойчивого развития регионов СПбГУ показал, что самый большой вклад в экологический след вносит еда. Значение вклада (Food) в 2016 г. - 53%, в 2017 г. - 49%.

5. Второе место среди компонентов, влияющих на экологический след студентов, занимает использование транспорта (в т.ч. воздушного) (Mobility) – 19%.

6. Третье место среди компонентов ЭС занимают отходы (Waste) в 2016 г. – 8%, в 2017 г. - 9%. Вклад использования отопления и охлаждения (Heating and cooling) в 2017г. - 9%, а в 2016 г. - 6%.

7. Остальные компоненты – государственные услуги, использование электроэнергии, дополнительные блага имеют значение вклада 5%, 4% и 3% соответственно. Минимальный вклад в экослед студентов вносит такой компонент как жилая площадь (Housing) - 2%. Это связано в первую очередь с тем, что большая часть студентов не имеет собственного жилья. Однако, можно предположить, что со временем процентная составляющая может возрасти.

8. Таким образом, можно сделать заключение об эффективности использования в практике экологического образования показателя «экологический след» как инструмента оценки собственного влияния на окружающую среду и планирования личного поведения и рекомендовать дальнейшее распространение знаний о многообещающей методике в области экообразования.

Важным является продвижение идей экологически дружественного потребления и стиля жизни в молодежной среде через концепцию экологического следа.

К перспективным направлениям дальнейших исследований можно отнести следующие:

- Прежде всего, популяризация экологического следа как наглядного индикатора меры потребления, который заставляет задуматься о потреблении и об ограниченности ресурсов планеты и способствует активизации экологического самосознания и поведения молодежи.
- Разработка на конкурсной основе PR-проекта по продвижению идей экологически дружественного потребления и стиля жизни в молодежной среде через идею экологического следа.
- Представляет интерес более подробный анализ понимания результатов подсчета персональных экоследов студентами и магистрами СПбГУ.
- Разработка и анализ рекомендаций по снижению персонального экологического следа.
- Перспективы сетевого взаимодействия и международного сотрудничества, проведение исследования и сравнения «экологических следов» не только студентов разных вузов Санкт-Петербурга, но и студентов разных городов и стран, например России, Швеции и США.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Григорьева В.В.* Изучение показателей персонального экологического следа как эффективный инструмент образования для устойчивого развития. // «Образование в интересах устойчивого развития». Материалы XV международной конференции. Секция 1 «От науки к практике для устойчивого развития» — г. Москва, — 2009. — С. 116-120
2. *Григорьева В.В.* Экологический след как инновационный инструмент образования для устойчивого развития и формирования экологической культуры молодежи. // Первый молодежный экологический конгресс "Северная Пальмира". Сборник научных трудов молодых специалистов, преподавателей и аспирантов", 24-26 ноября 2009 г — г. Санкт-Петербург, — 2010. — С. 41-44 (А4)
3. *Григорьева В.В.* «Экологический след России»// журнал «Экохроника» № 4(62) 2004 с. 12-13 на русском языке, Ecological Footprint in Russia Ecochronicle N4(62) 2004 IV-V in English, St. Petersburg
4. *Григорьева В.В.* Молодежь в экологическом сотрудничестве для устойчивого развития. // Журнал «Экология и образование» N 1-2, 2007 Санкт-Петербург, С.47-49 (А4).

5. Григорьева В.В. Перспективы международного сетевого взаимодействия в образовании для устойчивого развития // Вестник экологического образования в России. — г. Москва, — 2014. — Т. Т. 4., — С. 20-23.

6. Григорьева В.В. Инновационный менеджмент, экоинновации и международное сотрудничество. Innovation Management, Eco-innovations and International Cooperation. Учебно - методическое пособие. - СПб: СПбГУ, ВВМ, 2014. – 112 с.

7. Григорьева В.В. Экологическая сертификация и стандартизация. Environmental Certification and Standardization. Учебно - методическое пособие-СПб: СПбГУ, ВВМ, 2013.-78 с.

8. Мельник Л.Г., Хенс Л. Социально-экономический потенциал устойчивого развития: Практикум. – Сумы: ИТД «Университетская книга», 2007. – С.259-275.

9. Материалы международного научно-практического семинара «ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ СЛЕД (ECOLOGICAL FOOTPRINT) В РОССИИ». 2004. Санкт-Петербург.

10. Экологический след России и россиян. / Под ред. Славинского Д.А. и Черниковой С.А. – СПб-2005: ВВМ. - 24 с .

11. Экологический след субъектов Российской Федерации – 2016 / науч. ред. Боев П.А. и Буренко Д.Л. — Всемирный фонд дикой природы (WWF). — М.: WWF России, 2016. — 112 с.

12. Grigoryeva V.V. RESEARCH OF PARAMETERS OF A PERSONAL ECOLOGICAL FOOTPRINT AS AN EFFECTIVE TOOL OF EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT // The State of the Art in Ecological Footprint Theory and Applications Academic Conference Book FOOTPRINT FORUM 2010. Communications Colle Val d’Elsa, Italy 9th-10th June 2010. — P. 51-53.

13. Wackernagel, M. (1994). [Ecological Footprint and Appropriated Carrying Capacity: A Tool for Planning Toward Sustainability](#)(PhD thesis). Vancouver, Canada: School of Community and Regional Planning. The University of British Columbia.

14. Wackernagel, M. and W. Rees. 1996. Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth. New Society Publishers.

Интернет – документы:

15. ЛАТИМ -Лаборатория Творческих Инициатив Молодежи- LAteam-Local Agenda Team) http://www.la-team.ru/index/istorija_latim/0-5

16. Официальный сайт Global Footprint Network www.footprintnetwork.org <http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/> (16.10.2017).

17. Официальный сайт WWF http://wwf.panda.org/about_our_earth/footprint/

18. Официальный сайт WWF Доклад «Живая планета»

http://www.panda.org/news_facts/publications/living_planet_report/index.cfm

Доклад «Живая планета 2016». - WWF, Global Footprint Network, Water Footprint Network, London Zoological Society. 2016.

19. Официальный сайт калькулятора экоследа Global Footprint Network

www.myfootprint.org

20. Официальный сайт калькулятора экоследа

<https://www.greencred.me/index.php>

21. «Экологический след» России стабилизировался. РИА Новости:

<http://ria.ru/nature/20120515/649469216.html#ixzz48AHDCzYx> (09.10.2017)

Краткая информация об авторах.

Григорьева Виктория Васильевна

Старший преподаватель кафедры экологической безопасности и устойчивого развития регионов Санкт-Петербургского государственного университета.

Специализация: геоэкология, экологически безопасное рекреационное природопользование, устойчивое развитие регионов, экологический менеджмент, экологическая сертификация.

E-mail: vitagrig@gmail.com

Grigoryeva V.V. Senior Lecturer, Department of Environmental Safety and Regional Sustainable Development, St. Petersburg State University, PhD st. INTAS, Master Degree Stockholm University.

Specialization: geoecology, environmentally safe recreational use of natural resources, sustainable tourism development, environmental management, environmental certification.

E-mail: vitagrig@gmail.com

Кузьминов Федор Дмитриевич

Студент 2 курса магистратуры кафедры экологической безопасности и устойчивого развития регионов СПбГУ.

Специализация: экологический менеджмент.

E-mail: riyce@mail.ru

Kuzminov F.D.

2st year Magister student.

Specialization: environmental management.

E-mail: riyce@mail.ru.

О.А. Иванова

**ПРОБЛЕМА РЕАЛИЗАЦИИ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ
ПРАВОНАРУШЕНИЯ И ПРЕСТУПЛЕНИЯ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Омский государственный технический университет»
Россия, 644050, Омск, проспект Мира, 11
E-mail: olya_tiffany@mail.ru**

В работе рассматривается экологическое законодательство РФ в области ответственности за противоправные деяния в отношении окружающей среды. В работе проведён анализ положений, связанных с проблемами ответственности за совершение противоправных деяний в данной сфере общественных отношений.

Ключевые слова: охрана окружающей среды, составы правонарушений, экологические правонарушения, юридическая ответственность.

Ivanova O.A.

THE ISSUE OF RESPONSIBILITY FOR ECOLOGICAL OFFENCES AND CRIMES

**Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
«Omsk State Technical University»
Russia, 644050, Omsk, Mira ave., 11
E-mail: olya_tiffany@mail.ru**

This paper considers the environmental legislation of the Russia in the field of liability for wrongful acts in relation to the environment. In the work the analysis of the provisions related to liability for commit of wrongful acts in the field of public relations.

Keywords: environmental protection, the compositions of offenses, environmental offences, legal liability.

Проблемы окружающей среды с каждым годом становятся всё более острыми как в нашей стране, так и во всём мире. Критическое состояние природной среды неизбежно влечёт за собой увеличение количества заболеваний, в том числе генетических и онкологических. Плачевное состояние природы сказывается на качестве жизни человека, что в свою очередь отрицательно влияет на социальное и экономическое благополучие

общества. В такой ситуации особо важными являются научные разработки, которые будут способствовать улучшению экологической обстановки.

Актуальность. В условиях ухудшения экологической ситуации в стране крайне важно привести уголовное и административное законодательство в соответствие с экологическим законодательством. Необходим чёткий механизм реализации юридической ответственности за противоправные экологические деяния.

Цель работы заключается в разработке предложений по совершенствованию законодательства, регулирующего вопросы юридической ответственности лиц за противоправные деяния в сфере экологии.

Основные задачи исследования: проанализировать действующее законодательство в части охраны окружающей среды; выделить проблемы, которые существуют в исследуемой теме в настоящее время; разработать предложения о совершенствовании юридической ответственности за экологические преступления и правонарушения. **Материалы и методы:** методологическая база работы - общенаучные и частнонаучные методы познания. Эмпирическая база представлена законодательством РФ.

Экологическое законодательство России имеет комплексный характер. Экологизированные нормы содержатся в уголовном и административном праве.

Конституция РФ в ст. 42 законодательно закрепила право каждого гражданина на благоприятную окружающую среду [1]. Данное конституционное положение обеспечивается путём эффективного применения законодательства об ответственности в сфере охраны окружающей природной среды.

По данным МВД РФ в январе - июле 2017 года зарегистрировано 13,7 тысячи экологических преступлений, что практически на 3 % меньше, чем за аналогичный период 2016 года (14,13 тыс. зарегистрированных экологических преступлений) [7]. Не смотря на тенденцию к снижению количества подобных преступлений, ситуация остаётся критической, потому что как правило, подобные деяния в нашей стране имеют скрытый характер. Нарушение природоохранного законодательства влечёт за собой экологическую ответственность. Экологическая ответственность - правовой и экономический комплекс, совмещающий нормы по предупреждению и возмещению вреда, нанесенного природной среде, она является видом юридической ответственности. Самым строгим видом ответственности является уголовная ответственность. Она обеспечивает эффективное использование принудительных мер уголовно-правового характера, применяемых в отношении нарушителей, в целях соблюдения установленного законодательством порядка использования природных ресурсов и сохранения

благоприятной окружающей среды [6]. Уголовным кодексом РФ преступные посягательства на окружающую природную среду предусмотрены в главе 26 Особенной части. Составы преступлений в УК РФ, которые относятся к охране окружающей среды, выделяют в следующие категории: специальные, смежные и дополнительные экологические составы. Глава 26 «Экологические преступления» представлена специальными экологическими составами. В иных главах УК РФ также содержатся такие составы: например, ст. 358 «Экоцид» и др. Смежными составами считаются, те, которые выполняют экологические функции только при конкретных объективных обстоятельствах, например: ст. 220 «Незаконное обращение с ядерными материалами или радиоактивными веществами» и др. [3]. Экологическое значение такие составы обретают, когда в результате совершения преступлений причиняется вред окружающей среде. Дополнительные составы по своей сути не являются экологическими, однако в некоторых случаях их можно применять с целью охраны природы. Примерами таких составов могут послужить некоторые преступления против интересов государственной службы, государственной власти (например, ст. 285 «Злоупотребление должностными полномочиями» [3]). По этим статьям можно квалифицировать поступки должностных лиц, которые своими действиями либо бездействием способствовали нанесению вреда природной среде и грубо нарушали правила природопользования. Согласно ст. 19 УК РФ уголовной ответственности подлежат только физические лица [3]. Основой уголовной ответственности по нашему законодательству является субъективное вменение. Однако в научных кругах обсуждается вопрос о признании юридического лица субъектом преступления. Данная позиция аргументируется тем, что вред, причиняемый преступлениями юридических лиц, не соразмерен ответственности, которую несут руководители таких организаций. Уголовная ответственность для юридических лиц, загрязняющих компоненты природной среды станет значительным превентивным фактором для подобных действий. Актуальным является вопрос об установлении для них повышенных размеров штрафа как вида уголовного наказания либо применение иных мер уголовно-правового характера. Отечественный учёный Б. В. Волженкин писал, что рассуждать о вине юридических лиц, понимая под виной психическое отношение лица к своему противоправному поведению, нельзя. Поэтому целесообразно различать субъект преступления и субъект уголовной ответственности [5]. Преступление, содержащее все признаки соответствующего состава, является основанием уголовной ответственности. Нести уголовную ответственность за него могут не только физические, но и при определенных условиях юридические лица. Одним из таких условий может быть действие либо бездействие, которое совершено: с ведома органа управления

юридического лица; в интересах юридического лица (при умышленной преступной деятельности); субъектом, уполномоченным юридическим лицом [5]. О несовершенстве законодательства об уголовной ответственности за преступления в сфере экологии свидетельствует такой фактор как несоответствие уголовного закона положениям нового экологического законодательства. Федеральный закон от 10. 01. 2002 №7-ФЗ «Об охране окружающей среды» не содержит категории видов экологических правонарушений, которые влекут меры уголовной и административной ответственности [4]. В связи с этим возникают затруднения при разграничении составов преступлений и правонарушений, это оказывает негативное влияние на эффективность правоприменения экологического законодательства. Сложности вызывает большое количество бланкетных диспозиций в уголовном законе, для анализа которых требуется обращаться к иным нормативным актам природоресурсного и экологического законодательства.

Для справедливой реализации ответственности за правонарушения требуется чёткое разграничение состава экологических преступлений и административных правонарушений в сфере охраны окружающей среды. Главным критерием устранения дублирования содержания статей УК РФ и КоАП РФ (например, ст. 255 УК РФ, ст.8.10 КоАП РФ [2, 3]) на данный момент выступает степень вредности и общественной опасности, которые устанавливаются правоприменителями. Для точного отграничения преступления от административного нарушения необходимо тщательно проводить сравнительную характеристику признаков состава преступлений и правонарушений. Проблематично привлечь к ответственности лиц, совершающих мелкие экологические правонарушения, так как в нашем законодательстве не всегда присутствуют соответствующие механизмы. Например, во многих странах Европы выброс мусора без предварительной сортировки карается очень крупными штрафами, подобная система наказаний была бы очень эффективна на территории РФ.

Выводы. Экологическое законодательство РФ включает в себя множество нормативных документов, однако в настоящее время недостаточно разработана система, регулирующая ответственность в сфере экологических правонарушений. Для точности правоприменения следует включить в ФЗ «Об охране окружающей среды» статью, которая будет определять экологические правонарушения в природоохранной сфере и в области природопользования. Субъектами экологических правонарушений и преступлений могут быть физические, юридические, а также должностные лица. Следовательно, необходимо дифференцировать степень ответственности каждого субъекта. Важным этапом в предупреждении преступлений в сфере природопользования может стать установление уголовной ответственности для юридических лиц, а также

разработка механизмов обязательного привлечения к ответственности лиц, совершающих мелкие правонарушения. Подобные нововведения помогут для дальнейшей разработки эффективных стратегий борьбы с экологическими правонарушениями.

ЛИТЕРАТУРА

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) // Собрание законодательства РФ. – 04.08.2014. – № 9. – Ст. 851.
2. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 03.04.2014 № 195-ФЗ (ред. от 03.04.2017) // Российская газета.- N 256.- 31.12.2001.
3. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 № 63-ФЗ (ред. от 17.04.2017) // Собрание законодательства РФ. – 1996.– № 25.
4. 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.
5. Волженкин Б. В. Избранные труды по уголовному праву и криминологии. СПб, 2008. – С. 792, 793.
6. С.Т. Фаткулин. Проблемы реализации уголовной ответственности за экологические преступления. – 2014. – № 1(2). – С. 147–152.
7. Официальный сайт Министерства внутренних дел Российской Федерации / Состояние преступности за январь-июль 2017 года. URL: <https://мвд.рф/folder/101762/item/10888941/> (дата обращения 21.09.2017).

Краткая информация об авторе.

Иванова Ольга Анатольевна

Магистрант, ОмГТУ.

Специализация: энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

E-mail: olya_tiffany@mail.ru

Ivanova O.A.

Master student OmSTU.

Specialization: energy-and resource-saving processes in chemical technology, petrochemistry and biotechnology.

E-mail: olya_tiffany@mail.ru

Н.В. Кичигин

**РАЗГРАНИЧЕНИЕ ОБЪЕКТОВ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО
НАДЗОРА В НОВЫХ УСЛОВИЯХ**

**Федеральное государственное научно-исследовательское учреждение
«Институт законодательства и сравнительного правоведения
при Правительстве Российской Федерации»
117218 г. Москва ул. Б. Черемушкинская, 34
E-mail: kichigin@mail.ru**

Статья посвящена анализу механизма разграничения объектов государственного экологического надзора на объекты федерального государственного экологического надзора и регионального государственного экологического надзора. Оценена роль механизма разграничения в системе государственного регулирования в области охраны окружающей среды. Делается вывод о дублировании указанного механизма посредством постановки объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, на государственный учет и путем принятия правовых актов Министерством природных ресурсов и экологии Российской Федерации.

Ключевые слова: Охрана окружающей среды; федеральный государственный экологический надзор; региональный государственный экологический надзор; негативное воздействие на окружающую среду; разграничение объектов государственного экологического надзора; государственный учет объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду.

Kichigin N.V.

**THE DISTINCTION OF OBJECTS OF THE STATE
ECOLOGICAL SUPERVISION IN NEW CONDITION**

**Federal state research institution «Institute of legislation and comparative law under the
Government of the Russian Federation»
Russia, 117218, Moscow, B. Cheremushkinskaya str, 34
E-mail: kichigin@mail.ru**

The article is devoted to analysis of the mechanism of differentiation of objects of state ecological supervision at the objects of federal state ecological supervision and regional state ecological supervision. The role of the mechanism of differentiation in the system of state regulation in the field of environmental protection is evaluated. It is concluded that there is duplication between the mechanism of state accounting of objects that have a negative impact

on the environment and the adoption of legal acts by the Ministry of natural resources and ecology of the Russian Federation.

Keywords: Environmental protection; federal state ecological supervision; regional state environmental supervision; the negative impact on the environment; the distinction of objects of the state ecological supervision; the state accounting of objects that have a negative impact on the environment.

Ключевым моментом в вопросе организации государственного экологического надзора является разграничение объектов государственного экологического надзора между федеральными органами исполнительной власти и органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации [1]. В пунктах 6 - 7 статьи 65 Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» заложен механизм разграничения государственного экологического надзора на федеральный и региональный уровни. Суть данного механизма заключается в том, что объекты федерального государственного экологического надзора определяются путем составления перечня (перечней), утверждаемого Минприроды России, на основе утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 28.08.2015 № 903 критериев определения объектов, подлежащих федеральному государственному экологическому надзору.

В соответствии с пунктом 5.2.77 Положения о Минприроды России данное министерство уполномочено принимать нормативный правовой акт, содержащий перечень объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду при осуществлении хозяйственной и иной деятельности и подлежащих федеральному государственному экологическому надзору. Однако на практике Минприроды России в настоящее время утверждено несколько отдельных перечней объектов федерального государственного экологического надзора по отдельным субъектам Российской Федерации [2;3;4].

Объекты регионального государственного экологического надзора определяются по остаточному принципу: объекты, не подпадающие под критерии объектов федерального государственного экологического надзора, подлежат региональному государственному экологическому надзору.

Механизм разграничения объектов государственного экологического надзора (до 2011 года – государственного экологического контроля) впервые был установлен в 2002 году в Федеральном законе «Об охране окружающей среды». В Законе РСФСР «Об

охране окружающей природной среды» компетенция по осуществлению государственного экологического контроля не разграничивалась между Российской Федерацией и ее субъектами, государственный экологический контроль осуществлялся в основном территориальными органами Госкомэкологии России, которые имели так называемое «двойное подчинение»: руководителю Госкомэкологии России и руководителю соответствующего субъекта Российской Федерации.

С 2002 г. по настоящее время разграничение осуществляется по одному принципу: путем определения перечня объектов федерального экологического контроля (надзора). Остальные объекты хозяйственной деятельности, не вошедшие в данный перечень, признаются соответственно объектами регионального государственного экологического контроля (надзора).

Но в процессе правоприменительной деятельности выявились два серьезных недостатка данного механизма разграничения объектов государственного экологического надзора. Во-первых, спорными были и остаются отдельные критерии выделения объектов государственного экологического надзора федерального уровня [5].

Например, в соответствии с подпунктом б пункта 3 Критериев объект государственного экологического надзора является объектом земельных отношений, в отношении которого осуществляется государственный земельный надзор в рамках федерального государственного экологического надзора. Однако в соответствии с пунктом 2 статьи 71 Земельного кодекса Российской Федерации государственный земельный надзор осуществляется исключительно уполномоченными Правительством Российской Федерации федеральными органами исполнительной власти.

Таким образом, участие органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации в осуществлении государственного земельного надзора не предусматривается действующим законодательством. Поскольку подавляющая часть объектов хозяйственной и иной деятельности находится на сухопутной территории Российской Федерации, постольку, если формально применять критерии, все они либо относятся к объектам федерального государственного экологического надзора, либо следует признать, что один объект хозяйственной и иной деятельности может подлежать одновременно федеральному и региональному государственному экологическому надзору. Однако в таком случае теряется практический смысл разграничения объектов хозяйственной и иной деятельности на два уровня.

Во-вторых, основным недостатком данного механизма является сложность изменения списка или списков федеральных объектов. Перечни объектов федерального государственного экологического надзора обновляются редко, поэтому может возникать

ситуация, при которой объект государственного экологического надзора федерального уровня уже не соответствует установленным критериям, однако формально остается включенным в перечень объектов федерального государственного экологического надзора. Также возникает проблема с включением в перечень вновь построенных объектов, которые не могли быть включены в перечень объектов государственного экологического надзора ранее.

Ситуация изменилась с принятием Федерального закона от 21 июля 2014 г. № 219-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации», который усовершенствовал механизм государственного учета объектов хозяйственной и иной деятельности.

Пунктом 8 статьи 69 Федерального закона «Об охране окружающей среды» установлено, что ведение федерального государственного реестра объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду и подлежащих в соответствии со статьей 65 данного Федерального закона федеральному государственному экологическому надзору, осуществляется уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти. Ведение региональных государственных реестров объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду и подлежащих региональному государственному экологическому надзору, осуществляется органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации.

В письме Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 28.04.2016 № АС-03-04-36/7884 «О направлении разъяснений по вопросам учета объектов негативного воздействия на окружающую среду и подготовки к ведению федерального государственного реестра» отмечается, что при определении поднадзорности объектов негативного воздействия на окружающую среду (НВОС) применяются критерии определения объектов федерального государственного экологического надзора. Соответственно категория объектов НВОС будет определяться при постановке его на учет, при этом в целом критерии, утвержденные постановлением Правительства Российской Федерации от 28.08.2015 № 903, позволят определить уровень его поднадзорности - федеральный или региональный.

Согласно пункту 4 статьи 4.2 Федерального закона «Об охране окружающей среды» категория объекта может быть изменена при актуализации учетных сведений об объекте, оказывающем негативное воздействие на окружающую среду.

Таким образом, в настоящее время отнесение объекта хозяйственной и иной деятельности к определенному уровню государственного экологического надзора должно первоначально определяться при постановке такого объекта на государственный учет. В такой ситуации отсутствует практический смысл в дополнительном механизме разграничения объектов государственного экологического надзора путем утверждения Минприроды России перечня (перечней) объектов государственного экологического надзора.

С целью устранения дублирования двух механизмов определения уровней государственного экологического надзора представляется целесообразным внесение изменений в пункт 6 статьи 65 Федерального закона «Об охране окружающей среды» в части исключения указания на подготовку перечня объектов государственного экологического надзора уполномоченным федеральным органом исполнительной власти.

Формально неурегулированным остается вопрос с определением уровня государственного экологического надзора, осуществляемого в процессе строительства объектов капитального строительства в соответствии с Градостроительным кодексом Российской Федерации. Поскольку в указанном Кодексе случаи проведения федерального государственного экологического надзора указаны исчерпывающим образом (часть 7 статьи 54 Градостроительного кодекса Российской Федерации), постольку дополнительного разграничения, по нашему мнению, в данном случае не требуется, так как оно уже произведено на законодательном уровне.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Кичигин Н.В.* Правовые проблемы публичного экологического контроля (надзора): монография / Кичигин Н.В.; Институт законодательства и сравнительного правоведения при Правительстве Российской Федерации. М.: Изд-во Триумф, 2012.
2. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 12.07.2016 № 392 «Об утверждении перечня объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду при осуществлении хозяйственной и иной деятельности на территории Амурской области и подлежащих федеральному государственному экологическому надзору».
3. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 24.02.2015 № 67 «Об утверждении временного перечня объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду при осуществлении хозяйственной и иной деятельности на территории города федерального значения Севастополь и подлежащих федеральному государственному экологическому надзору».

4. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 24.02.2015 № 66 «Об утверждении временного перечня объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду при осуществлении хозяйственной и иной деятельности на территории Республики Крым и подлежащих федеральному государственному экологическому надзору».

5. Федеральный государственный экологический контроль: пособие для правоприменителей / под ред. С.А. Боголюбова. – М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2005.

Краткая информация об авторе.

Кичигин Николай Валерьевич, к.ю.н.

Ведущий научный сотрудник отдела экологического законодательства.

Специализация: правовая охрана окружающей среды; градостроительная деятельность; риски и неопределенности в праве.

E-mail: kichigin@mail.ru

+7 916 729 70 68

Kichigin Nikolai Valer'evich, PhD (Legal sciences)

Leading researcher of the Department of environmental law.

Specialization: legal protection of the environment; urban development; risks and uncertainties in the law.

E-mail: kichigin@mail.ru

+7 916 729 70 68

УДК 504.064.38

Н.Е. Лопачева, В.В. Григорьева

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ВОДНОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА БАЛТИЙСКОГО МОРЯ НА ПРИМЕРЕ TALLINK GRUPP И VIKING LINE

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования**

**Санкт-Петербургский государственный университет
Россия, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7-9
E-mail: lopacheva.natali@mail.ru, vitagrig@gmail.com**

В данной статье рассматриваются вопросы обеспечения экологической безопасности водного пассажирского транспорта Балтийского моря на примере двух компаний, представлен сравнительный анализ экологической деятельности Tallink Grupp и Viking Line.

Ключевые слова: экологическая безопасность; водный транспорт; Балтийское море; Tallink Grupp; Viking Line; устойчивое развитие; экологическая деятельность.

Lopacheva N.E., Grigoryeva V.V.

**ENSURING ENVIRONMENTAL SAFETY OF WATER PASSENGER TRANSPORT
OF THE BALTIC SEA BY THE EXAMPLE OF TALLINK GRUPP
AND VIKING LINE**

**Federal State Educational Institution of Higher Professional Education
Saint Petersburg State University
Russia, 199034, Saint Petersburg, Universitetskaya emb. 7-9
E-mail: lopacheva.natali@mail.ru, vitagr@gmail.com**

This article examines the issues of ensuring the environmental safety on passenger water transport in the Baltic Sea of by the example of two companies Tallink Grupp and Viking Line, presents a comparative analysis of the environmental activities and transport statistics of Tallink Grupp and Viking Line companies.

Keywords: Environmental Safety; Sustainable Development; water transport; Baltic Sea; Tallink Grupp; Viking Line; environmental activities.

Актуальность данной темы не вызывает сомнений, потому что в современном мире растет значимость обеспечения экологической безопасности водного пассажирского транспорта. Туристские перевозки и количество перевозимых пассажиров увеличивается по всему миру, что оказывает существенное влияние на окружающую среду. В то же время, к водному транспорту повышаются требования, связанные с обеспечением экологической безопасности [1]. В настоящее время Балтийское море является одним из наиболее интенсивно используемых морей с постоянным движением судов и высокой численностью населения в его водосборном бассейне. В регионе Балтийского моря представлено большое количество судоходных компаний, самыми большими из которых являются: Tallink Grupp, Viking Line, Finnlines и др. Для устойчивого развития региона Балтийского моря, необходимо расширение и углубление научных исследований по вопросам обеспечения экологической безопасности водного транспорта и внедрение систем экологического менеджмента [1, 2].

Целью данного исследования являлось изучение вопросов обеспечения экологической безопасности водного пассажирского транспорта Балтийского моря на

примере двух компаний Tallink Grupp и Viking Line. Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие **задачи**:

1. Изучить экологическую деятельность, экологическую политику и статистику перевозок компании Tallink Grupp.

2. Изучить экологическую деятельность, экологическую политику и статистику перевозок компании Viking Line.

3. Провести сравнительный анализ экологической деятельности Tallink Grupp и Viking Line.

Предметом исследования является анализ экологической деятельности компаний Tallink Grupp и Viking Line.

Tallink Grupp

В северном регионе Балтийского моря одной из крупнейших транспортных компаний, занимающихся грузопассажирскими перевозками является Tallink Grupp. Компания владеет 16 судами и работает под брендами Tallink и Silja Line на шести маршрутах, перевозя более 9 млн пассажиров в год. Численность персонала Tallink Grupp - 7 тыс. человек [7]. Tallink Group, как ведущая судоходная компания Балтии, относит экологическую ответственность и охрану окружающей среды к самым важным приоритетам [4]. Одним из показателей обеспечения экологической безопасности является внедрение систем экологического менеджмента и подтверждение соответствия международным экологическим стандартам [1,2,3]. Все суда Tallink сертифицированы в соответствии с международным стандартом ISO 14001. Суда эксплуатируются в соответствии с международной конвенцией о предотвращении загрязнения с судов MARPOL (International Convention for the Prevention of Pollution from Ships). Это гарантирует минимально возможное загрязнение воды и воздуха. [4]. Целью компании Tallink Grupp является устранение возможности загрязнения окружающей среды, обеспечение высоких стандартов безопасности, благодаря внедрению прогрессивных технологий. Все новые круизные паромы оснащены системами газоанализаторов. Согласно новым экологическим стандартам 2015 г., топливо судов должно содержать низкую концентрацию серы менее 0,1% серы, для предотвращения негативного воздействия на окружающую среду [5]. Tallink Grupp проводит переоборудование кораблей для возможности использования метанола или сжиженного природного газа. Наглядным примером является строительство и введение нового инновационного и экологически чистого судна на сжиженном природном газе Megastar на маршруте Таллинн-Хельсинки (с нач. 2017 г.) [5]. Все новые корабли, которые в настоящее время строятся для Tallink, открывают возможность разработки и

тестирования новейших технологий системы очистки выхлопных газов. Компания подчеркивает важность утилизации бытовых отходов, сортировки отходов на корабле и после прибытия в порт отдает сортированный мусор проверенным и сертифицированным предприятиям по обработке отходов. Компания утилизирует отходы и использует их повторно, а также требует, чтобы поставщики, подрядчики и дочерние компании, работающие под непосредственным контролем Tallink Grupp, применяли экологические стандарты. Сточные воды также очищаются на борту современным оборудованием [4]. Tallink работает над созданием экологической политики «Нулевого разлива нефти», одна из целей состоит в том, чтобы исключить возможность загрязнения, путем обеспечения высоких стандартов безопасности и путем проверки, что все соответствующие законодательные акты и соглашения выполняются как для моря, так и для берегов. Tallink Group приступила к разработке и внедрению менеджмент плана управления энергоэффективностью судов Ship Energy Efficiency Management Plan (SEEMP) в 2012 году [5]. Для того, чтобы обеспечить защиту окружающей среды Tallink соответствует обязательным нормам и правилам, учитывающим принципы и стандарты морских организаций; активно способствует экологическому просвещению клиентов и обучению своих сотрудников. Tallink Silja сотрудничает с WWF Финляндии, поддерживая экопрограмму Всемирного фонда дикой природы по сохранению биоразнообразия и защите окружающей среды Балтийского моря, включая сбор средств для сохранения балтийского тюленя [6]. Tallink тесно сотрудничает с научными организациями, университетами и компаниями, которые работают над экологически дружественными решениями и способствуют снижению экологического следа. Реализация проекта Европейского Союза «Low energy and near to zero emissions ships» в сотрудничестве с Институтом морских систем и Таллинским технологическим университетом [9].

Viking Line

Согласно информации официального сайта, компания Viking Line владеет 8 судами и работает на шести маршрутах [10]. Viking Line каждый день работает над тем, чтобы сохранить Балтийское море и его ценные архипелаги для будущих поколений. Благодаря своей долгосрочной, активной деятельности, компания разработала экологическую концепцию, которая выходит за рамки существующих правил. Одним из важных элементов этой концепции является экологически обоснованное управление конечными продуктами деятельности. Другими целями являются предотвращение возникновения загрязнения, с целью уменьшения воздействия на

окружающую среду и Балтийское море. Компания достигает этого путем минимизации выбросов в море и воздух и оптимизации использования сырья. Деятельность Viking Line также включает в себя повторное использование материалов с целью сокращения количества отходов. Все твердые отходы вывозятся на берег, и в течение нескольких лет все сточные воды перекачиваются на берег в портах на муниципальные очистные сооружения.

Экологическая работа компании Viking Line строится на основе международных соглашений и национального законодательства. Головной офис, дочерняя компания Viking Line Buss Ab и все суда сертифицированы в соответствии с ISO 14001. Организация и корабли Viking Line также сертифицированы в соответствии с Кодексом ISM (Международное управление безопасностью движения, положения, касающиеся безопасности и предотвращения загрязнения). Самым широкомасштабным общим международным соглашением по охране окружающей среды является МАРПОЛ 73/78 (Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов) [10].

Сравнительный анализ деятельности Tallink Grupp и Viking Line

В процессе исследования были выявлены следующие тенденции: Компания Tallink Grupp производит перевозки по следующим направлениям: Финляндия-Швеция, Эстония-Финляндия, Эстония-Швеция, Латвия-Швеция. Больше всего пассажиров путешествуют по направлению Эстония-Финляндия. Пассажиропоток составляет за 2015 год 4,744,708 и за 2016 год 5,077,985. Меньше всего пассажиров путешествуют по направлению Латвия-Швеция. Пассажиропоток составляет за 2015 год 458,987 и за 2016 год 509,958. Всего пассажиров по всем направлениям за 2015 год было 8,976,226 и за 2016 год было 9,457,522. В процентном соотношении, пассажиры Tallink Grupp больше всего путешествуют в Эстонию и Финляндию (53,3%) и в Финляндию и Швецию (30,9%) .

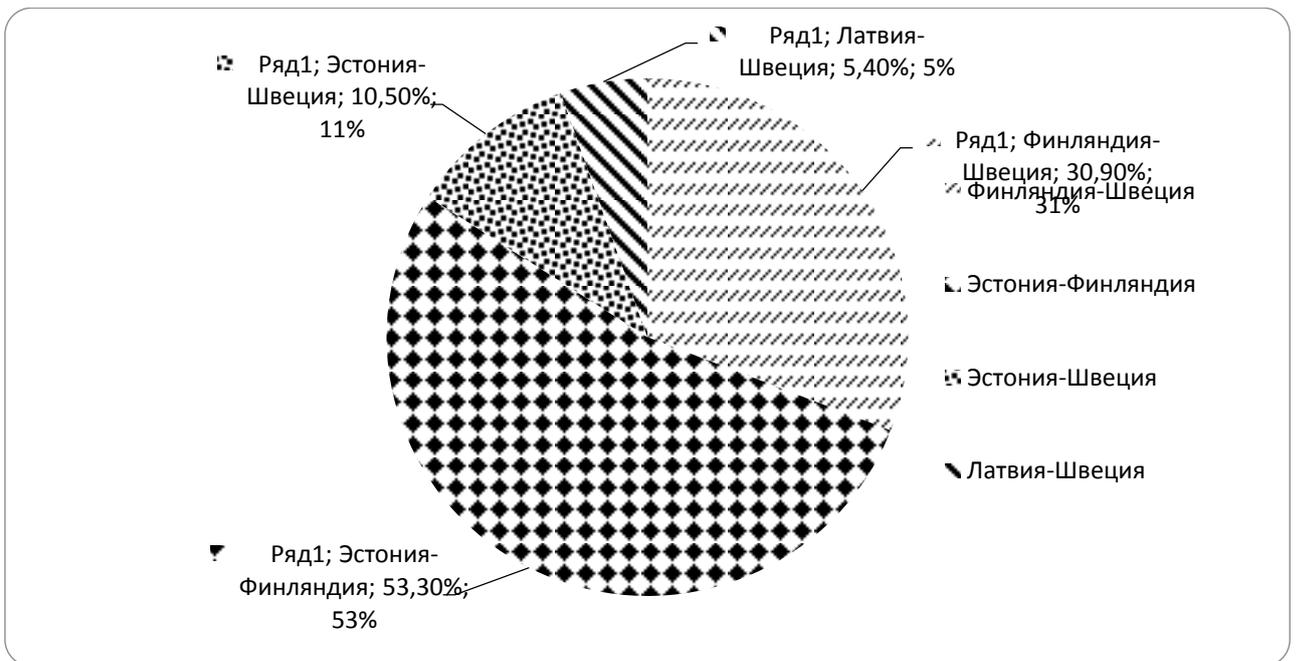


Рис. 2. Пассажиропоток (%) Tallink Grupp за 2015 и 2016 год (Лопачева, 2017)

Компания Viking Line производит перевозки по следующим направлениям: Турку-Аландские острова-Стокгольм, Стокгольм-Мариехамн, Хельсинки-Мариехамн-Стокгольм, Финляндия/Швеция - страны Балтии, Мариехамн-Капелльскар. Больше всего пассажиров путешествует по направлению Финляндия /Швеция - страны Балтии. Пассажиропоток составляет за 2015 год 2,001,276 и за 2016 год 2,031,224. Меньше всего пассажиров путешествует по направлению Мариехамн-Капелльскар. Пассажиропоток составляет за 2015 год 687,369 и за 2016 год 700,227. Всего пассажиров по всем направлениям за 2015 год было 6,568,684 и за 2016 год было 6,502,191. В процентном соотношении, пассажиры Viking Line больше всего путешествуют в Финляндию (52,8%) и в Швецию (31,5%).

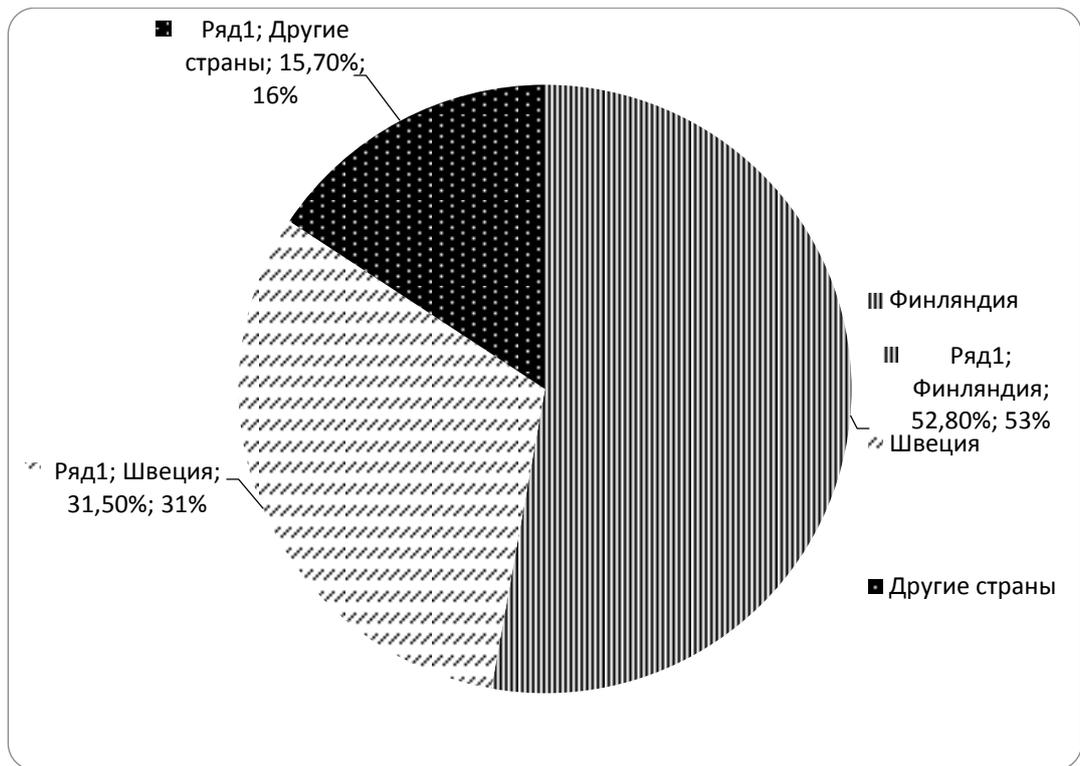


Рис. 1. Пассажиропоток (%) Viking Line за 2015 и 2016 год (Лопачева, 2017)

В результате исследования был проведен сравнительный анализ экологических аспектов деятельности двух крупных пассажирских компаний Балтийского моря Viking Line и Tallink Grupp. Результаты сравнительного анализа представлены в обобщающей таблице 1, содержащей основные 12 параметров.

Таблица 1

Сравнительный анализ экологических аспектов деятельности компаний
Tallink Grupp и Viking Line

№	Параметры сравнения	Tallink Grupp	Viking Line
1.	Год основания	С 1957г. (Silja Line), с 1989 г. Tallink.	С 1959 г.
2.	Центральный управляющий офис, страна	Таллинн, Эстония. В 2006 году компания Tallink приобрела финскую судоходную компанию Silja Line. Затем Tallink и Silja Line объединились в одну дочернюю компанию под именем Tallink Silja Oy.	Мариехамн, Аландские острова, Финляндия
3.	Количество судов и маршрутов	Tallink Grupp владеет 16 судами и работает под брендами Tallink и Silja Line на шести маршрутах.	Viking Line владеет 8 судами и работает на шести маршрутах.

№	Параметры сравнения	Tallink Grupp	Viking Line
4.	Экологическая политика	Tallink Group проводит политику «нулевых выбросов». Цель состоит в том, чтобы устранить источник загрязнения, поддерживая высокий уровень безопасности и высокую осведомленность, а также соблюдая все соответствующие законы и регламенты, как для морской, так и наземной деятельности. Разработана политика «Нулевого разлива нефти», минимизация эмиссии CO ₂ . Экологическая политика отелей Tallink основана на критериях программы Green Key [3,9].	Viking Line проводит политику предотвращения возникновения загрязнений с целью уменьшения воздействия деятельности на окружающую среду Балтийского моря.
5.	Экологическая отчетность	С 2006 г. ведется регулярная годовая отчетность, находящаяся в открытом доступе на официальном сайте компании Tallink Grupp Sustainability Reports [9].	На официальном сайте информации недостаточно.
6.	Системы экологического менеджмента ISO	ISO 14001	Первоначально сертифицирована 9000, а затем ISO 14001
7.	Полнота информации на официальном сайте компании об экологических аспектах деятельности.	Информация об экологических аспектах деятельности представлена полнее, на 85 %	Информация об экологических аспектах деятельности представлена не полностью, на 50%
8.	Внедрение экологических инноваций	Все суда сертифицированы в соответствии с международным стандартом ISO 14001. Все паромы оснащены системами газоанализаторов; новейшие технологии системы очистки выхлопных газов, очистка сточных вод новейшим оборудованием. SCR - Selective Catalytic Reduction systems усовершенствованная система управления эффективными выбросами NOx. Внедрение менеджмент плана управления энергоэффективностью судов Ship Energy Efficiency Management Plan (SEEMP) с 2012 г. [5]. Строительство и введение нового инновационного и экологически чистого судна на сжиженном природном газе Megastar на маршруте Таллинн-Хельсинки (с нач. 2017 г.) [9].	Минимизации выбросов в море и воздух и оптимизации использованного сырья; Viking Line, отправляет все свои сточные и трюмные воды в наземные очистные сооружения, где они обрабатываются.

№	Параметры сравнения	Tallink Grupp	Viking Line
9.	Управление отходами	Осуществляется дифференцированный сбор отходов, повторное использование материалов с целью сокращения количества и утилизация отходов; судовые отходы в дальнейшем используются для производства биогаза.	Производится дифференцированный сбор отходов на корабле и после прибытия в порт сортированный мусор поступает проверенным и сертифицированным предприятиям по обработке отходов.
10.	Экологически безопасное топливо	Обеспечение высоких стандартов безопасности топлива, включая снижение концентрации серы. В связи с принятием новой директивы 2015 г., используется топливо, содержащее менее 0,1% серы. Переоборудование кораблей для возможности использования метанола или сжиженного природного газа. Внедрение бортовых систем контроля потребления топлива	Все суда Viking Line используют дизельное топливо, содержащее менее 0,1 % серы. В качестве топлива Viking Grace использует полностью безсерный сжиженный природный газ (СПГ).
11.	Экологический брендинг	Экологический бренд - символ тюленя, охраняемого вида Балтийского моря	Экологический бренд отсутствует.
12.	Экологическая коммуникация	Tallink Grupp активно способствует экологическому просвещению и обучению персонала, сотрудничает с WWF Финляндии, поддерживая экопрограмму Всемирного фонда дикой природы по сохранению биоразнообразия и защите окружающей среды Балтийского моря, включая сбор средств для сохранения балтийского тюленя [7].	Активно способствует экологическому просвещению и обучению своих сотрудников. Viking Line участвует в акциях по спасению Балтийского моря, поддерживая и сотрудничая с различными экологическими организациями.

Таким образом, можно сформулировать следующие **выводы**:

Выявлены и проанализированы 12 параметров, позволяющие сравнить две судоходные компании: Tallink Grupp и Viking Line.

1. Проведен сравнительный анализ двух международных пассажирских компаний по 12 параметрам. Tallink Grupp является крупнейшей судоходной компанией, владеет 16 судами и работает под брендами Tallink и Silja Line на шести маршрутах. В 2006 году компания Tallink приобрела финскую компанию Silja Line и создала дочернюю компанию под именем Tallink Silja Oy. Финская компания Viking Line в два раза меньше Tallink Grupp и владеет 8 судами.

2. Сравнительный анализ показал, что компания Tallink Grupp является ведущей судоходной компанией Балтики, которая относит экологическую

ответственность и охрану окружающей среды к важным приоритетам. Экологическая отчетность компании Tallink Grupp ведется систематично с 2006 года в виде ежегодных отчетов Tallink Grupp Sustainability Reports, находящихся в открытом доступе на официальном сайте компании [9]. Viking Line также выпускает экологические отчеты, но не так регулярно, к тому же информация не является открытой.

3. Информация об экологических аспектах деятельности Tallink Grupp представлена полнее (85 %) по сравнению с Viking Line (50%).

4. Сравнительный анализ статистики пассажирских перевозок показал, что у компании Tallink Grupp количество пассажиров по всем направлениям за 2016 год возросло почти до 9,5 миллионов, больше на полмиллиона по сравнению с 2015 г. Максимальный пассажиропоток, более 5 млн., отмечается по направлению Эстония-Финляндия. Меньше всего пассажиров, чуть более полмиллиона, путешествуют по направлению Латвия-Швеция.

5. У компании Viking Line количество пассажиров по всем направлениям за 2016 год составило около 6,5 миллионов, что на 66 тыс. человек меньше по сравнению с 2015 г. Максимальный пассажиропоток, чуть более 2 млн. отмечается по направлению Финляндия /Швеция-страны Балтии. Меньше всего пассажиров, чуть более 700 тыс., путешествует по направлению Мариехамн-Капелльскар.

6. У компании Tallink Grupp, объединившейся с Silja Line, сохранился экологический бренд - символ тюленя, охраняемого вида Балтийского моря. У компании Viking Line нет четкого экологического бренда.

7. Обе компании производят дифференцированный сбор отходов, его повторное использование и утилизацию. Компания Tallink Grupp после сбора отходов использует его в дальнейшем для производства биогаза. А компания Viking Line отдает собранный мусор сертифицированным предприятиям по обработке отходов.

8. В связи с принятием новой директивы 2015 г., суда обеих компаний используют топливо, содержащее менее 0,1% серы. Tallink Grupp ввела новое инновационное экологически чистое судно на сжиженном природном газе Megastar на маршруте Таллинн-Хельсинки (с нач. 2017 г.) [9]. У компании Viking Line наиболее экологически дружелюбным является кораль Viking Grace, работающий на сжиженном природном газе (СПГ).

9. В рамках проведенного исследования были изучены экологические аспекты деятельности международной пассажирской компании Tallink Grupp, которая применяет экологические стандарты, внедрила систему экологического менеджмента и подтвердила свою экологическую деятельность пятью международными сертификатами:

ISO 14001, МАРПОЛ о предотвращении загрязнений сточных вод, Свидетельство о предотвращении загрязнений воздуха МАРПОЛ, IAFS Международный сертификат, Сертификат МАРПОЛ о предотвращении загрязнений нефтью [8].

10. Деятельность компании Viking Line подтверждена тремя международными сертификатами: ISO 14001, МАРПОЛ73/78-международное соглашение по охране окружающей среды, ISM-Международное управление безопасностью движения, положения, касающиеся безопасности и предотвращения загрязнения [10].

ЛИТЕРАТУРА

1. Григорьева В.В. Экологическая безопасность развития туризма. Environmental Safety of Tourism Development. Учебно-методическое пособие-СПб.: СПбГУ, ВВМ, 2012. – 61 с.
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.
4. Официальный сайт компании Tallink Grupp http://www.tallink.com/?_ga=1.90708314.1574047533.1458931543 [02.09.17]
5. Официальный сайт компании Tallink Grupp на шведском языке <https://www.tallinksilja.se/miljo-och-sakerhet> [12.09.17]
6. Официальный сайт WWF http://www.wwf.ru/about/where_we_work/baltic/ecoregion [12.09.17]
7. Рекордное число пассажиров воспользовалось услугами паромов Tallink <http://fontanka.fi/> [11.01.2017]
8. Официальный сайт компании Tallink Grupp <https://www.tallink.com/certificates>[12.09.17]
9. Официальный сайт компании Tallink Grupp Sustainability Reports <https://www.tallink.com/reports1> [12.09.17]
10. Официальный сайт компании Viking Line <http://www.vikingline.ru/find-trip/> [11.09.17]

Краткая информация об авторах.

Лопачева Наталья Евгеньевна

Студентка 4 курса бакалавриата кафедры экологической безопасности и устойчивого развития регионов СПбГУ.

Специализация: экологическая безопасность.

E-mail: lopacheva.natali@mail.ru

Lopacheva N.E.

4st year student.

Specialization: Environmental safety, Sustainable development.

E-mail: lopacheva.natali@mail.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: vitagrig@gmail.com

Grigoryeva V.V.

Senior Lecturer, Department of Environmental Safety and Regional Sustainable Development, St. Petersburg State University, PhD st. INTAS (Brussels), Master Degree Stockholm University.

Specialization: Geoecology, Environmentally Safe Recreational Use of Natural Resources, Sustainable Tourism Development, Environmental Management, Environmental Certification.

E-mail: vitagrig@gmail.com

УДК 349.6

А.Ю. Мохов

О ЗАКРЕПЛЕНИИ ПОНЯТИЯ «НЕТРАДИЦИОННЫЕ (АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ) ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ» В ДЕЙСТВУЮЩЕМ РОССИЙСКОМ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВЕ

Волгоградский институт управления - филиал РАНХиГС

Россия, 400005, Волгоград, ул. Гагарина, 8

E-mail: aumohov@mail.ru

Статья содержит обзор основных теоретических положений, а также положений федерального законодательства, законодательства некоторых субъектов Российской Федерации, закрепляющих и рассматривающих понятие «нетрадиционные (альтернативные) источники энергии». Сделан вывод о необходимости закрепления единого комплексного понятия альтернативных источников энергии в федеральном законодательстве.

Ключевые слова: энергетика, экологическое право, альтернативные источники энергии, возобновляемые источники энергии

Mokhov A.Yu.

**ON THE CONSOLIDATION OF THE CONCEPT
«NONRADIATION (ALTERNATIVE) SOURCES OF ENERGY»
IN THE ACTUAL RUSSIAN LEGISLATION**

**Volgograd Institute of Management - branch of the RANEPА
Russia, 400005, Volgograd, Gagarin-street, 8
E-mail: aumohov@mail.ru**

The article contains an overview of the main theoretical provisions, as well as the provisions of the federal legislation, the laws of some constituent entities of the Russian Federation that fix and consider the concept of «non-traditional (alternative) energy sources». The conclusion is made about the need to consolidate a single integrated concept of alternative energy sources in federal legislation.

Keywords: energy, environmental law, alternative energy sources, renewable energy sources

В последнее время во всем мире отрасли возобновляемой энергетики бурно развиваются. Одним из факторов, влияющих на рост использования экологически чистой энергии, является правовое регулирование данной области государством. Во многих зарубежных странах и на международном уровне принят и реализуется ряд концептуальных, доктринальных и программных документов, касающихся использования возобновляемых источников энергии. В Российской Федерации не существует закона о возобновляемых источниках энергии. Однако имеется ряд различных по юридической силе нормативно-правовых актов, в том числе и региональных, в которых регулируется использование «зеленой энергии».

В научной литературе можно встретить следующее определение нетрадиционных источников энергии. «Это способ, устройство или сооружение, позволяющее получить электрическую энергию (или другой требуемый вид энергии) из энергии возобновляемых или практически неисчерпаемых природных ресурсов и явлений и заменяющее собой традиционный источник энергии, функционирующий на нефти, газе, угле» [8].

Такую же точку зрения поддерживает и А.А. Горяев. В своей работе он включает возобновляемые источники энергии в состав нетрадиционных источников энергии [6]. Л.В. Зысин и В.В. Сергеев определяют возобновляемые источники энергии следующим

образом – «это источники на постоянно существующих в окружающей среде потоках энергии. К ним относятся солнечное излучение, энергия ветра, биомассы, воды, новые альтернативные экологически чистые топлива, энергия глубин Земли, энергия химических и ядерных реакций» [7]. В своем труде данные авторы используют термины «нетрадиционная энергетика», «возобновляемая энергетика», «альтернативная энергетика» как синонимы.

При рассмотрении проблем в сфере непосредственного правового регулирования использования «зеленой энергии», хотелось бы начать с того, что до сих пор в научной литературе, да и в законодательстве нашей страны, отсутствует единое мнение о соотношении понятий «возобновляемые источники энергии», «альтернативная энергия», «нетрадиционная энергия», «зеленая энергия». В научной литературе часто данные понятия используются как синонимы. Однако на уровне законодательства субъектов Российской Федерации такого тождества не наблюдается.

Так, в законе Амурской области используется понятие «нетрадиционные возобновляемые источники энергии» [2]. В Законе Краснодарского края [3] понятию «возобновляемые источники энергии» противопоставляется понятие «альтернативные невозобновляемые энергоресурсы», под которым понимается газ, нефть, сланцы и тому подобное, то есть то, что является традиционными источниками энергии.

Отметим, что ГОСТ Р 54531-2011 «Нетрадиционные технологии. Возобновляемые и альтернативные источники энергии. Термины и определения» [4] закрепляет мнение федерального законодателя по этому поводу. К нетрадиционной энергетике относится и возобновляемая и альтернативная, то есть они не являются синонимами.

В свою очередь, возобновляемые источники энергии – «источники энергии, образующиеся на основе постоянно существующих или периодически возникающих процессов в природе, а также жизненном цикле растительного и животного мира и жизнедеятельности человеческого общества». «Альтернативные источники энергии – возобновляемые и невозобновляемые источники, использование энергии которых на современном этапе развития энергетике приобретает хозяйственную значимость». То есть альтернативными источниками энергии являются все источники энергии, отличные от нефти, газа, угля, течений речных вод и атомной энергии.

Наблюдается определенное противоречие в ГОСТе: два источника энергии названы как самостоятельные, однако далее в тексте говорится о том, что «альтернативная энергетика – область хозяйственной деятельности, охватывающая производство, передачу, преобразование, накопление и потребление энергии,

получаемой за счет использования как возобновляемых источников, так и невозобновляемых».

Причем использование таких источников – один из векторов развития современного общества. Как указано в ГОСТе, нетрадиционные источники – это и возобновляемые (которые используются в настоящий момент) достаточно активно (например, солнечная или ветровая энергия) и альтернативные (здесь как невозобновляемые, так и возобновляемые источники, которые только получают свое развитие). Поэтому наименование вышеуказанного акта с точки зрения юридической техники сформулировано неправильно. Альтернативная энергия состоит частично из возобновляемой. Поэтому вернее было бы назвать «Нетрадиционные технологии. Возобновляемые источники энергии. Альтернативные источники энергии. Термины и определения».

Следует обратить внимание и на то, что в Федеральном законе «Об электроэнергетике» [1] дан исчерпывающий перечень возобновляемых источников энергии, что в свою очередь, может привести к тому, что при появлении новых источников «зеленой энергии», их использование не будет входить в область правового регулирования. Например, в Законе Республики Беларусь [5] дано схожее определение возобновляемым источникам энергии (через перечисление их видов): «возобновляемые источники энергии - энергия солнца, ветра, тепла земли, естественного движения водных потоков, древесного топлива, иных видов биомассы, биогаза, а также иные источники энергии, не относящиеся к невозобновляемым». Разница заключается в том, что перечень источников не является закрытым.

В России приоритетными местами для использования возобновляемых источников энергии являются районы Крайнего Севера, Дальнего Востока и Сибири, так как именно туда ежегодно отправляется большое количество ресурсов, а на завоз тратятся огромные средства из бюджета этих территорий. На Дальнем Востоке и в Сибири практически отсутствует нормативно-правовая база в области «зеленой энергии», не считая законов Амурской области и Республики Саха.

Это существенно тормозит рост использования возобновляемых источников энергии, а соответственно, и затрудняет обеспечение энергодефицитных районов необходимой электроэнергией. А развитие этих регионов – одна из важнейших целей государства.

Однако без федерального правового регулирования, хотя бы рамочного, которое бы закрепило за субъектами Российской Федерации пределы регулирования отношений

в сфере использования «зеленой энергии», перспективы развития этой области минимальны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Об электроэнергетике: федеральный закон от 26.03.2003 г. № 35-ФЗ (с изм. от 30.03.2016 г.) // Российская газета. – № 60. – 01.04.2003 г.
2. О развитии нетрадиционных возобновляемых источников энергии в Амурской области: закон Амурской области от 14.03.2005 г. № 451-ОЗ (с изм. от 26.04.2013 г.) // Амурская правда. – 25.03.2005 г. – № 61.
3. Об использовании возобновляемых источников энергии в Краснодарском крае: закон Краснодарского края от 07.06.2004 г. N 723-КЗ (с изм. от 04.03.2015 г.) // Информационный бюллетень Законодательного Собрания Краснодарского края. – № 18 (89), часть 1. – 24.06.2004 г. – Стр. 145.
4. ГОСТ Р 54531-2011. Нетрадиционные технологии. Возобновляемые и альтернативные источники энергии. Термины и определения // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации // URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-54531-2011> (дата обращения 30.09.2017 г.)
5. Закон Республики Беларусь «О возобновляемых источниках энергии» // База данных: Законодательство стран СНГ // URL: http://base.spinform.ru/show_doc.fwx?rgn=32614 (дата обращения 30.09.2017 г.)
6. *Горяев А.А.* Возобновляемые источники энергии : учеб. пособие / А.А. Горяев, Г. А. Шепель – Архангельск. – 2010 г. – 120 с.
7. *Зысин Л.В., Сергеев В.В.* Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие. Часть первая / Л.В. Зысин, В.В. Сергеев – Спб: Изд-во Политехн. ун-та. – 2008 г. – 192 с.
8. *Лятхер В.М.* Возобновляемая энергетика. Эффективные решения. / В.М. Лятхер – М. Ижевск: Институт компьютерных исследований. – 2011 г. – 172 с.

Краткая информация об авторе.

Мохов Артем Юрьевич,

Магистрант 2 курса юридического факультета ВИУ РАНХиГС.

E-mail: aumohov@mail.ru

Mokhov A.Yu.

2st year Master's Degree Student of the law faculty of Volgograd Institute of Management - branch of the RANEPА.

E-mail: aumohov@mail.ru

К.К. Неганов, С.С. Кудрявцева

**МОНИТОРИНГ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИННОВАЦИЙ
НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет»
Россия, 420100, Казань, ул. Толстого, 8
E-mail: sveta516@yandex.ru**

В статье рассмотрены перспективы системы мониторинга экологических инноваций на региональном уровне. Проанализированы тенденции внедрения экологических инноваций по видам экономической деятельности на примере Республики Татарстан.

Ключевые слова: инновации; экологические инновации; Республика Татарстан; мониторинг; вид экономической деятельности

Neganov K.K., Kudryavtseva S.S.

MONITORING OF ECOLOGICAL INNOVATIONS AT THE REGIONAL LEVEL

**Federal State Budget Educational Institution of Higher Education
«Kazan National Research Technological University»
Russia, 420100, Kazan, Tolstoy str, 8
E-mail: sveta516@yandex.ru**

In the article the perspectives of the system of monitoring of ecological innovations at the regional level are considered. The tendencies of introduction of ecological innovations by types of economic activity are analyzed on the example of the Republic of Tatarstan.

Keywords: innovations; ecological innovations; Republic of Tatarstan; monitoring; type of economic activity

Введение. В последние годы инновационные модели стали неотъемлемой частью инновационных стратегий ряда российских регионов и бизнес-моделей компаний. Инновации обеспечивают более широкую основу для новых идей и технологий, становятся стратегическим инструментом для исследования новых возможностей роста, предоставляют более высокую гибкость, самоорганизацию и чувствительность к

рыночным изменениям. Особую актуальность в данных условиях приобретают вопросы анализа и учета инновационной деятельности субъектов хозяйствования. В Российской Федерации методика учета инновационной деятельности адаптирована к Руководству Осло – рекомендации по сбору и анализу данных по инновациям (совместная разработка Организации экономического сотрудничества и развития статистического бюро европейских сообществ и Евростата) [4]. Руководство Осло раздвигает рамки измерения инноваций в двух важных направлениях. Во-первых, большее внимание уделяется роли в инновационном процессе связей с другими предприятиями и организациями. Во-вторых, признается важность инноваций в менее наукоемких секторах, таких, как услуги и низкотехнологичные производства. Соответственно, для лучшего описания сектора услуг видоизменены некоторые аспекты методики (определения инноваций и отвечающих им видов деятельности) [1].

В настоящее время одно из важных направлений инновационной деятельности предприятий – экологические инновации. Экологические инновации – представляют собой новые и значительно усовершенствованные товары, работы, услуги, производственные процессы, организационные или маркетинговые методы, способствующие повышению экологической безопасности, улучшению или предотвращению негативного воздействия на окружающую среду.

Актуальность осуществления экологических инноваций, прежде всего, обусловлена необходимостью соответствовать современным техническим регламентам, правилам и стандартам (требованиям природоохранного законодательства), что определяет конкурентоспособность любого предприятия, как на внутреннем рынке, так и на международной арене. Среди видов экологических инноваций наиболее распространенными являются: снижение загрязнения окружающей среды (атмосферного воздуха, земельных, водных ресурсов, уменьшение уровня шума); сокращение энергозатрат и материальных затрат на производство единицы товаров, работ, услуг [2].

Материалы и методы. Объектом исследования выступила Республика Татарстан, предметом – экологические инновации на региональном уровне. В качестве информационной базы использовались материалы формы федерального статистического наблюдения № 4-инновации «Сведения об инновационной деятельности организации» [3], методами исследования явились описание, сравнение, анализ, синтез, обобщение.

Результаты. Мониторинг экологических инноваций требует детального анализа и изучения на примере регионов Российской Федерации. Например, в Республике Татарстан, в 2015 г. осуществляли экологические инновации 36 организаций, в том числе 31 – предприятия промышленных производств. Среди направлений повышения

экологической безопасности в процессе производства преобладало снижение загрязнения окружающей среды (атмосферного воздуха, земельных, водных ресурсов, уменьшение уровня шума) – 32 организации, сокращение энергозатрат на производство единицы товаров, работ, услуг – 25 организаций, сокращение материальных затрат на производство единицы товаров, работ, услуг и замена сырья и материалов на безопасные или менее опасные – по 22 организации.

В повышении экологической безопасности в результате использования потребителем инновационных товаров преобладало сокращение загрязнения атмосферного воздуха, земельных, водных ресурсов, уменьшение уровня шума – этот вид экологических инноваций зафиксирован на 27 предприятиях.

Специальные затраты, связанные с экологическими инновациями, в общем объеме 4845,3 млн. рублей имели 17 организаций. Использовали систему контроля за загрязнением окружающей среды 145 организаций, в том числе по производству пищевых продуктов, включая напитки, и табака (9,7%), производству прочих неметаллических минеральных продуктов (9%), производству транспортных средств и оборудования (8,3%), производству электрооборудования, электронного и оптического оборудования и химического производства (7,6%) (табл. 1).

Таблица 1

Число организаций, осуществлявших экологические инновации в Республике Татарстан в 2015 г., по видам экономической деятельности

	Число организаций, осуществлявших экологические инновации, единиц	Число организаций, использующих систему контроля за загрязнением окружающей среды (например, ENISO 14001 и т.д.), единиц	Число организаций, имевших специальные затраты, связанных с экологическими инновациями, единиц	Сумма специальных затрат, связанных с экологическими инновациями, млн.рублей
Всего	36	145	17	4845,3
в том числе:				
Добыча полезных ископаемых	1	10	1	3,6
Обрабатывающие производства	25	98	10	4824,5
производство пищевых продуктов, включая напитки, и табака	2	14	1	14,3
текстильное и швейное производство	1	4	-	-
производство изделий из кожи				
обработка древесины и производство изделий из дерева	2	2	1	0,3
целлюлозно-бумажное производство	2	5	-	-
производство кокса и нефтепродуктов	2	2	2	4631,3
химическое производство	5	11	1	87,3

	Число организаций, осуществлявших экологические инновации, единиц	Число организаций, использующих систему контроля за загрязнением окружающей среды (например, ENISO 14001 и т.д.), единиц	Число организаций, имевших специальные затраты, связанных с экологическими инновациями, единиц	Сумма специальных затрат, связанных с экологическими инновациями, млн.рублей
производство резиновых и пластмассовых изделий	2	9	1	0,6
металлургическое производство и производство готовых металлических изделий	-	4	-	-
производство машин и оборудования	2	8	-	-
производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования	3	11	1	7,3
производство транспортных средств и оборудования	3	12	2	64,0
прочие производства		1		
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	5	13	3	16,9
Связь	-	1	-	-
Деятельность, связанная с использованием вычислительной техники и информационных технологий	-	1	-	-
Научные исследования и разработки	4	9	3	0,4
Предоставление прочих видов услуг	1	11	-	-

Выводы. Таким образом, на региональном уровне для достижения устойчивого сбалансированного экономического развития одной из важнейших задач в условиях научно-технического прогресса является мониторинг и внедрение комплекса экологических инноваций на промышленных предприятиях. Однако на данный момент внедрение экологических инноваций характеризуется неравномерностью, что во многом связано с разным уровнем рентабельности деятельности промышленных организаций.

Работа рекомендована: Кудрявцева Светлана Сергеевна, к.э.н., доцент, доцент кафедры логистики и управления ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет».

ЛИТЕРАТУРА

1. Кудрявцева С.С. Роль транспортного комплекса в развитии инфраструктуры промышленных предприятий Республики Татарстан, специализирующихся на энергосберегающих технологиях // Вестник Казанск. технол. ун-та. – Казань, 2014. – №5. – С. 327-332.

2. Кудрявцева С.С., Неганов К.К. Развитие транспортно-коммуникационного пространства в модели открытых инноваций // Экономика, управление и инвестиции. – 2016. – № 1(11); URL: <http://euii-journal.ru/31-97>

3. Официальный сайт Росстата URL: <http://www.gks.ru>

4. Руководство Осло. Рекомендации по сбору и анализу данных по инновациям / Совместная публикация ОЭСР и Евростата. – М.: UUCH, 2010. – 191 с.

Краткая информация об авторах.

Неганов Кирилл Константинович

Магистрант кафедры логистики и управления.

Специализация: логистика, логистическая инфраструктура, управление.

E-mail: sveta516@yandex.ru

Neganov K.K.

Master.

Specialization: logistics, logistics infrastructure, management.

E-mail: sveta516@yandex.ru

Кудрявцева Светлана Сергеевна, к.э.н., доцент.

Доцент кафедры логистики и управления.

Специализация: инновации, экономико-математическое моделирование, логистика.

E-mail: sveta516@yandex.ru

Kudryavtseva S.S. PhD (Econ)

Assistant professor.

Specialization: innovation, economic and mathematical modeling, logistics.

E-mail: sveta516@yandex.ru

УДК 332.1

Е.А. Родина

ПОТЕНЦИАЛ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ В РАЗВИТИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ТУРИЗМА

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Кубанский государственный университет»

Россия, 350040, Краснодар, ул. Ставропольская, 145

E-mail: ekaterina_4697@mail.ru

Рассмотрены ключевые проблемы и меры по развитию экологического туризма в особо охраняемых природных территориях России. Раскрыта перспективность системного подхода к управлению в туристско-рекреационном комплексе региона.

Обоснована целесообразность более широкого использования имеющихся территорий, создания новых региональных природных парков, природных достопримечательностей местного уровня. Это позволит не только сохранить природные комплексы, но и полноценно использовать их в природоохранных, просветительских и рекреационных целях.

Ключевые слова: особо охраняемые природные территории, туристско-рекреационный комплекс, экологический туризм, природные парки.

Rodina E.A.

THE POTENTIAL OF ESPECIALLY PROTECTED NATURAL TERRITORIES IN THE DEVELOPMENT OF ECOLOGICAL TOURISM

**Kuban state University
Russia, 350040, Krasnodar, Stavropolskaya str, 145
E-mail: ekaterina_4697@mail.ru**

Considers the key issues and measures for development of ecological tourism in especially protected natural territories of Russia. Revealed the prospect of a systematic approach to management in tourist-recreational complex of the region. The expediency of wider use of available areas, establish a new regional nature parks, natural attractions and local level. This will allow not only to preserve natural complexes, but also to fully use them in environmental, educational and recreational purposes.

Keywords: protected areas, tourism and recreation complex, eco-tourism, natural parks.

Значение туризма в мире постоянно растет, что связано с возросшим влиянием этой сферы на экономику. По данным Всемирной туристической организации при ООН (ЮНВТО), индустрия туризма (включая внутренний туризм) обеспечивает до 10 % мирового ВВП, она крупнейшая отрасль по рабочим местам – почти 10% всего работающего населения планеты [5]. Формирование и продвижение экологического туристского продукта, его индивидуализация на отдельных территориях является инновационным фактором сельского развития, обеспечит рост занятости, уровня доходов и качества жизни сельских жителей.

Краснодарский край в настоящее время обладает огромным рекреационным потенциалом, включающим уникальные природные ресурсы: компактное сочетание морей, равнин, предгорья и гор, создающих основу для не только ключевых экономических комплексов края: торгово-транспортно-логистического,

агропромышленного, но и санаторно-курортного и туристского [3]. В последние годы в крае наблюдается значительный рост антропогенной нагрузки на природную среду, обуславливаемый увеличением масштабов хозяйственной деятельности, численности населения, туристов, объемов грузовых и пассажирских перевозок, включая транзитные. В регионе не работают принципы устойчивого развития. Дальнейший рост плотности населения и активная экономическая деятельность могут привести к дефициту земельных ресурсов, находящихся в хозяйственном обороте. Увеличение антропогенной нагрузки на природную среду уже приводит к ухудшению параметров экологической ситуации, что негативно сказывается на качестве жизни населения, и может негативно отразиться на конкурентоспособности ведущих отраслей экономики.

Климатические особенности рекреационных ресурсов Краснодарского края характеризуются таким набором средних многолетних параметров и их сочетанием, которые считаются наиболее комфортными, создающими наиболее благоприятные условия для укрепления здоровья человека и многократно повышающими эффективность лечения и оздоровления. Основу территориального рекреационного продукта Краснодарского края составляет санаторно-курортное лечение. За 16 лет (с 2000 г. по 2015 г.) количество отдыхающих в Краснодарском крае увеличилось в 3,1 раза, при этом только за 2014- 2015 гг. туристический поток вырос на 27,2% (рисунок 1).

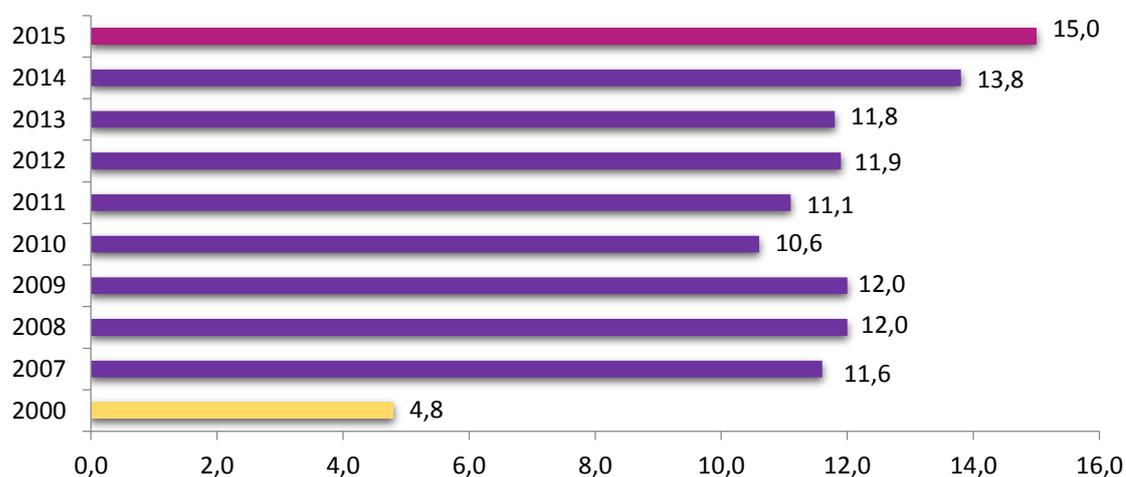


Рис. 1. Динамика отдыхающих в Краснодарском крае, млн. человек [2]

В то же время следует отметить, что возможности дальнейшего роста числа рекреантов в санаторно-курортном комплексе и даже просто в традиционном пляжном отдыхе в крае – на сегодня практически исчерпаны. Для дальнейшего развития мощностей требуются огромные инвестиции (обустройство пляжей, инфраструктура,

санатории и т.д.). Местные бюджеты, особенно сельских поселений, такими ресурсами не располагают. Следовательно, дальнейшее развитие комплекса возможно только за счет сферы туризма, в первую очередь, экологического. Причем в туризме необходимы инновационные непривычные формы. Экологический туризм должен стать таким инновационным направлением, предлагающим туристам отдохнуть от городской суеты и познакомиться с жизнью сельской местности.

Ключевым ресурсом в этой сфере в Краснодарском крае являются особо охраняемые природные территорий (далее – ООПТ). Уже создано 390 ООПТ, как федерального и регионального, так и местного значения, занимающих площадь 376,3 тыс. га, что составляет 10,7% от всей территории края [1]. Система ООПТ края состоит из государственных природных заповедников, национальных парков, природных парков, государственных природных заказников, памятников природы, дендрологических парков, ботанические садов, водно-болотных угодий, а также лечебно-оздоровительных местностей и курортов. ООПТ федерального значения включают Кавказский государственный природный биосферный заповедник, государственный природный заповедник «Утриш», Сочинский национальный парк, Сочинский общереспубликанский государственный природный заказник, Приазовский государственный природный заказник, «Дендропарк совхоза «Южные культуры».

На 1 января 2017 ООПТ регионального значения в крае включают 372 объекта: один природный парк (Орнитологический парк в Имеретинской низменности), 17 государственных природных заказников (образованы для сохранения и поддержания в естественном состоянии уникальных природных комплексов и воспроизводства охотничьих видов животных), 353 памятника природы (ботанические, водные, геологические, природно-исторические пр.) и один дендрологический парк («Дендропарк «Зеленая роща»). Они занимают территорию площадью 330,9 тыс. га, из которых 295,5 тыс. га являются сухопутными (с внутренними водоемами), а 35,4 относятся к морской акватории [2].

Особенно важно, что в 2016 году создано 12 объектов ООПТ местного значения в муниципальных образованиях г. Краснодар и г. Новороссийск (11 природных рекреационных зон и одна природная достопримечательность). Кроме того, в целях сохранения уникальных лечебно-оздоровительных, рекреационных и эстетических свойств курортных территорий Краснодарского края министерством проведены работы по резервированию земельных участков для размещения ООПТ регионального значения.

Несмотря на то, что территория Краснодарского края отличается многообразием ландшафтов, на ней практически не осталось естественных территорий с

ненарушенными природными ландшафтами, малозатронутых и незатронутых человеческой деятельностью. Исключение составляют лишь горные ландшафты, хотя и их отдельные элементы явно деградируют. Сложившуюся ситуацию ярко иллюстрирует и экологическая катастрофа, развивающаяся на данной территории. Самшит, который привезли для озеленения г. Сочи перед Олимпиадой, оказался заражен. В результате – погублена сочинская тисо-самшитовая роща. В этом году прожорливые вредители из Сочи – гусеницы бабочки-огнёвки – добрались до уникального самшитового леса в Гуамском ущелье и поселке Мезмай. Вечно зеленый самшитовый лес стал белого цвета. Местные жители просят ввести режим чрезвычайной ситуации в Краснодарском крае для спасения реликтовых самшитовых лесов Апшеронского района. Но ликвидировать «экологическую катастрофу» в реликтовых краснокнижных самшитовых лесах на территории Апшеронского района возможно только используя ресурсы государства. Решению данной проблемы поможет создание лечебно-оздоровительной местности ООПТ «Гуамское ущелье – Мезмай».

Следует подчеркнуть отсутствие в системе ООПТ края региональных природных парков и лечебно-оздоровительных местностей, а также малое количество природных достопримечательностей местного значения. Так, например, в Апшеронском районе необходимо создание лечебно-оздоровительной местности ООПТ «Гуамское ущелье – Мезмай», в которую будут входить уже имеющиеся региональные памятники природы. В Мостовском районе также перспективно создание регионального природного парка, граничащего с Кавказским природным биосферным заповедником, или, если будет урегулирован земельный вопрос, реорганизация его части в Национальный парк. Это послужит несомненному развитию близлежащих поселений – Баговского, Никитино и др.

В России уже имеется такой опыт. Например, в Челябинской области на базе Ильменского государственного заповедника создается Национальный парк «Аркаим». Аркаим стал чем-то вроде градообразующего предприятия для довольно большой сельской территории. При этом инфраструктура, связанная с туризмом, развивается стихийно. Экономически Аркаим охватил соседние деревни. В бизнесе вокруг Аркаима заняты 350—400 человек. Это лишь непосредственная занятость. Суть этого бизнеса: снабжение, строительство, гостиницы, общественное питание, торговля, транспорт. Сам Аркаим принимает 200 туристов. Но округа принимает на порядок больше. Гостевые домики в соседней Александровке расписаны надолго вперед.

В целях устойчивого социально-экономического развития региона необходимо предусмотреть в Стратегии развития экологический туризм в качестве приоритетного

направления. Под экологическим туризмом следует понимать форму сельского туризма, предусматривающего использование природных, культурно-исторических, аграрных и иных туристских ресурсов сельской местности и ее специфики в форме комплексного экологического туристского продукта на основе природных ресурсов территорий, в том числе ООПТ, с включением традиционных для села мероприятий, ремесел (гончарное, лозоплетение и др.), а также размещением и организованным питанием туристов в специфических туристских дестинациях: сельские дома, казачьи хутора, крестьянские хозяйства, экопоселения и др. [5].

Таким образом, проблема формирования экологического туристского продукта, необходимость обеспечения его индивидуализации на отдельных территориях и декомпозиции стратегических целей развития региона является весьма актуальной в настоящее время. В этих целях необходимо решение научной задачи по разработке направлений и инструментов формирования экологического туристского продукта и развития экологического туризма в целом на основе обобщения опыта и практики регулирования деятельности по туризму и рекреации на сельских территориях в мире, в России и Краснодарском крае. Следовательно, целесообразно не только шире использовать имеющиеся территории, но и создавать новые природные региональные природные парки, что позволит не только сформировать конкурентоспособный экологический туристский продукт, но и сохранить природные комплексы и объекты, имеющие значительную экологическую и эстетическую ценность, для использования их в природоохранных, просветительских и рекреационных целях, а также создания условий для отдыха и сохранения рекреационных ресурсов.

Работа рекомендована: Мясникова Татьяна Алексеевна, д.э.н., доцент, заведующий кафедрой государственного и муниципального управления, факультет управления и психологии, Кубанский государственный университет, г. Краснодар, e-mail: ormx@mail.ru

ЛИТЕРАТУРА

1. Министерство природных ресурсов Краснодарского края/ Ежегодный доклад о состоянии природопользования и охране окружающей среды Краснодарского края [электронный ресурс] URL.: http://mprkk.ru/media/main/attachment/attach/5__doklad_ob_oos_kk_v_2015.pdf (дата обращения 23.08.2017).

2. Министерство курортов, туризма и олимпийского наследия Краснодарского края [Электронный ресурс]. – URL: <http://min.kurortkuban.ru/>(дата обращения 29.08.2017).

3. *Родин А.В.* Менеджмент качества как инновационный ресурс развития туристского комплекса Краснодарского края/ В сборнике: Проблемы и перспективы развития туризма в Южном федеральном округе. сборник научных трудов. Симферополь, 2016. С. 326-331.

4. *Родин А.В.* «Зеленая» экономика: формирование точек роста / А.В. Родин, К.Н. Бабичев // Экологическая безопасность региона. Сборник статей VIII Международной научно-практической конференции естественно-географического факультета, 10-11.11.2016 г., г. Брянск. – Брянск, Изд-во БГУ. – 2016. С. 124-128.

5. Rural tourism // World Tourism Organization UNWTO. 2014 [Electronic resource]//URL.: <http://www2.unwto.org/ru> (дата обращения 28.08. 2017).

Краткая информация об авторе.

Родина Екатерина Александровна,

Студент, 4 курс, направление Государственное и муниципальное управление.

Специализация: сельское развитие, экологический туризм, менеджмент качества.

E-mail: ekaterina_4697@mail.ru

Rodina E.A.

Student the direction of State and municipal management.

Specialization: rural development, ecological tourism, quality management.

E-mail: ekaterina_4697@mail.ru

УДК 341.1/8

А.М. Солнцев

РЕАЛИЗАЦИЯ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ (2016-2030 ГГ.): ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Кафедра международного права

Юридический институт Российского университета дружбы народов

Россия, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6

E-mail: a.solntsev@gmail.com

В 2015 г. закончился срок достижения Целей развития тысячелетия (ЦРТ), сформулированных в Декларации тысячелетия ООН в 2000 г. По ряду показателей некоторые цели были достигнуты. В сентябре 2015 г. международное сообщество

утвердило новую повестку дня в области устойчивого развития на период 2016–2030 гг. – «Преобразование нашего мира: повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года», в которой определены 17 Целей в области устойчивого развития (ЦУР), сопровождаемых 169 задачами, вновь подтверждены обязательства в отношении глобального партнерства в целях развития и определены базовые принципы подотчетности за осуществление поставленных целей. В рамках настоящего исследования автор критически проанализировал ЦУР с целью выявить проблемные аспекты их выполнения в области защиты окружающей среды.

Ключевые слова: международное право; развитие; защита окружающей среды; устойчивое развитие

Solntsev A.M.

**ACHIEVEMENT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS (2016-2030):
PROBLEMS AND PERSPECTIVES**

**The Department of International Law, Peoples' Friendship University of Russia
Russia, 117198, Moscow, Miklukho-Maklaya str, 6
E-mail: a.solntsev@gmail.com**

In 2015 the term for the achievement of Millennium Development Goals (MDGs), set forth in the 2000 United Nations Millennium Declaration, has expired. In certain aspects some of these goals have been achieved. In September 2015 the international community has adopted the new Agenda for Sustainable Development for the period of 2016–2030 – “Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development”, which determines 17 Sustainable Development Goals (SDGs) and 169 targets, reaffirms the obligations in relation to global partnership for sustainable development and sets out the basic principles of accountability for the implementation of these goals. In frames of this research the author make an attempt to critically analyze the SDGs and their targets with the aim of identifying the problematic aspects of their implementation in the area of environmental protection.

Keywords: international law; development; protection of environment; sustainable development

В сентябре 2000 г. на Саммите тысячелетия мировые лидеры приняли Декларацию тысячелетия ООН и договорились об установлении привязанных к конкретным срокам и поддающихся оценке Целей развития тысячелетия (ЦРТ): искоренение крайней нищеты и голода, обеспечение всеобщего начального образования,

поощрение равенства мужчин и женщин и расширение прав и возможностей женщин, сокращение детской смертности, улучшение охраны материнства, борьба с ВИЧ/СПИДом, малярией и другими болезнями, обеспечение экологической устойчивости, формирование глобального партнерства в целях развития. Восемь целей в области развития, сформулированных в Декларации тысячелетия, были приняты как руководство к действию почти всеми странами мира и ведущими международными организациями, что позволило мобилизовать серьезные финансовые и материальные средства для оказания помощи беднейшим слоям населения.

В 2015 г. закончился срок достижения ЦРТ. По ряду показателей некоторые цели были достигнуты.

Вместе с тем, темпы движения по пути к достижению ЦРТ были неодинаковыми как при сопоставлении различных стран, так и в отдельно взятых странах. Большинство африканских стран не справились с достижением целей. Страны, в которых проходит или закончился конфликт, сталкивались с наибольшими трудностями в достижении любой из этих целей. Такое положение дел обусловлено в том числе тем фактом, что развитые в экономическом и финансовом плане страны не смогли сдержать свои обещания по оказанию официальной помощи на цели развития. Как справедливо напомнила администратор ПРООН Хелен Кларк, промышленно развитые страны пообещали к 2013-2015 гг. довести размеры официальной помощи до 0,7% от валового национального дохода (ВНД). Однако далеко не все государства справились с этой задачей, и в результате официальная помощь на цели развития составляет сегодня только 0,29% от коллективного ВНД промышленно развитых государств. В 2014 г. только пять стран – Дания, Люксембург, Норвегия, Великобритания и Швеция – смогли достичь показателя в размере 0,7 % от ВНД. «Если бы все промышленно развитые страны выполнили свои обязательства, то сумма официальной помощи на цели развития в 2014 г. составила бы 326 миллиардов долларов США, а не 135,2 миллиардов» [10], – подчеркнула Хелен Кларк.

В сентябре 2015 г. международное сообщество утвердило новую повестку дня в области устойчивого развития на период 2016–2030 гг. – «Преобразование нашего мира: повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года» [5], в которой определены 17 Целей в области устойчивого развития (ЦУР), сопровождаемых 169 задачами, вновь подтверждены обязательства в отношении глобального партнерства в целях развития и определены базовые принципы подотчетности за осуществление поставленных целей.

Новая повестка дня, которая будет служить ориентиром при принятии решений по борьбе с глобальными вызовами на протяжении последующих 15 лет, содержит ряд проблемных аспектов, которые требуют соответствующего реагирования со стороны всего мирового сообществ, в реализацию которой, как предполагается, будут вовлечены не только правительства, но и транснациональные компании, благотворительные фонды, общество, неправительственные организации, ученые и студенты по всему миру [6, с.148].

Цели в области устойчивого развития: 1) Повсеместная ликвидация нищеты во всех ее формах; 2) Ликвидация голода, обеспечение продовольственной безопасности и улучшение питания и содействие устойчивому развитию сельского хозяйства; 3) Обеспечение здорового образа жизни и содействие благополучию для всех в любом возрасте; 4) Обеспечение всеохватного и справедливого качественного образования и поощрение возможности обучения на протяжении всей жизни для всех; 5) Обеспечение гендерного равенства и расширение прав и возможностей всех женщин и девочек; 6) Обеспечение наличия и рационального использования водных ресурсов и санитарии для всех; 7) Обеспечение всеобщего доступа к недорогим, надежным, устойчивым и современным источникам энергии для всех; 8) Содействие поступательному, всеохватному и устойчивому экономическому росту, полной и производительной занятости и достойной работе для всех; 9) Создание стойкой инфраструктуры, содействие всеохватной и устойчивой индустриализации и инновациям; 10) Сокращение неравенства внутри стран и между ними; 11) Обеспечение открытости, безопасности, жизнестойкости и экологической устойчивости городов и населенных пунктов; 12) Обеспечение перехода к рациональным моделям потребления и производства; 13) Принятие срочных мер по борьбе с изменением климата и его последствиями; 14) Сохранение и рациональное использование океанов, морей и морских ресурсов в интересах устойчивого развития; 15) Защита и восстановление экосистем суши и содействие их рациональному использованию, рациональное лесопользование, борьба с опустыниванием, прекращение и обращение вспять процесса деградации земель и прекращение процесса утраты биоразнообразия; 16) Содействие построению миролюбивого и открытого общества в интересах устойчивого развития, обеспечение доступа к правосудию для всех и создание эффективных, подотчетных и основанных на широком участии учреждений на всех уровнях; 17) Укрепление средств осуществления и активизация работы в рамках Глобального партнерства в интересах устойчивого развития.

Ряд ученых поддерживает принятие этого стратегического документа и предлагают свое видение к реализации данных Целей [1;7]. Иные, напротив, крайне скептически воспринимают эти Цели, характеризуя их как «не имеющих конкретики, неких индикаторов прогресса по тому или иному направлению, параметров выполнения задач во времени» [3]. Основная проблема, по их мнению, состоит в отсутствии концептуальной ясности и в нечетком определении целей. Вторая проблема заключается в том, что провозглашенные амбициозные цели сложно проецировать в конкретные меры и, соответственно, получить результаты, значимые для развития.

Защита окружающей среды является одним из столпов концепции устойчивого развития и нашла свое отражение во многих целях и задачах стратегического документа «Преобразование нашего мира: повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года». В частности, задача 12.8 гласит: «К 2030 году обеспечить, чтобы люди во всем мире располагали соответствующей информацией и сведениями об устойчивом развитии и образе жизни в гармонии с природой». Это подразумевает углубление понимания гармоничной и сбалансированной связи между человеческой деятельностью и экологически устойчивым образом жизни на основе устойчивого потребления и производства. В рамках настоящего исследования хотелось обратить внимание на следующие вопросы.

В целях повышения уровня защиты окружающей среды, мирного разрешения экологических споров, повышения эффективности механизмов защиты экологических прав человека, поддержания концепции *rule of law* крайне важной представляется Цель 16 в части обеспечения доступа к правосудию для всех и создания эффективных, подотчетных и основанных на широком участии учреждений на всех уровнях (особенно задачи 16.3, 16.6, 16.7, 16.8, 16.10 и 16а). Для решения указанных задач необходимо: 1) расширить действие Орхусской конвенции 1998 г., показавшей свою эффективность в Европе, на все государства мира (это возможно исходя из ст. 19.2 Орхусской конвенции) [8, с. 130–135]; 2) собирать наилучшую практику государств по деятельности национальных экологических судов и рекомендовать их создание государствам, где еще не созданы такие суды, или укреплять имеющиеся национальные суды, чтобы они могли эффективно разрешать экологические споры; 3) создать Международный экологический суд при системе ООН [4].

Для предания эффективности ЦУР представляется важным наладить обмен информацией на системной основе между секретариатами глобальных международных экологических соглашений [2] и контрольными механизмами ЦУР. Также видится важным для сбора более точной информации об экологической обстановке в мире

использовать механизмы ООН по сотрудничеству в сфере космических исследований [9, С. 136]. В целом использование космических геопространственных данных играет незаменимую роль в контексте изменения климата, охраны окружающей среды и управления природными ресурсами, в том числе водными. В этой сфере используются космические технологии для отслеживания процессов и тенденций в глобальном масштабе с целью принятия обоснованных решений и совместной координации наблюдений Земли международными организациями и органами, государствами посредством использования глобальных систем наблюдения за климатом, океанами и сушей.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Abashidze A., Solntsev A., Kiseleva E., Koneva A., Kruglov D.* Achievement of Sustainable Development Goals (2016-2030): International Legal Dimension // *Indian Journal of Science and Technology* Vol 9(37). 2016. - P. 1-9
2. *Desa Bharat H.* Multilateral Environmental Agreements Legal Status of the Secretariats. – Cambridge: Cambridge University Press, 2013.
3. *Keilitz I.* 2016. The Trouble with Justice in the United Nations Sustainable Development Goals 2016-2030. – *William & Mary Policy Review*. Vol. 7. URL: http://www.wm.edu/as/publicpolicy/wm_policy_review/archives/volume-7/volume-7-issue-2/Keilitz_Final%20Manuscript_Online.pdf (accessed date: 18.09.2017)
4. *Pedersen O.W.* An International Environmental Court and International Legalism // *Journal of Environmental Law*. – 2012. – Vol. 24. – Issue 3.
5. Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development // UN Doc. A/RES/70/1.
6. *Дудыкина И.П.* Международно-правовое содержание концепции устойчивого развития (анализ зарубежных доктрин) // *Московский журнал международного права*. – № 2 (106) 2017. – С.144-153.
7. *Киселева Е.В., Кажжаева О.С.* Правозащитный подход к миграции и Цели развития тысячелетия // *Российский юридический журнал*. – 2015. – № 6.
8. Лишь пять богатых стран выполнили свои обещания по оказанию официальной помощи в целях развития. Центр новостей ООН. 18 сентября 2015 г. URL: <http://www.un.org/russian/news/story.asp?newsID=24478#.Vf7NixG8PGc>.
9. *Солнцев А.М.* Вклад Орхусской конвенции 1998 года в защиту прав человека // *Современное право*. – 2014. – № 7.

10. Солнцев А.М. Использование космических средств для целей охраны окружающей среды // Современные проблемы международного космического, воздушного и морского права: материалы круглого стола XIII Международного конгресса «Блищенковские чтения». Москва, 11 апреля 2015 г. / отв. ред. А.Х. Абашидзе, А.М. Солнцев. – Москва: РУДН. – 2015.

Краткая информация об авторе.

Солнцев Александр Михайлович, к.ю.н., доцент,
Заместитель заведующего кафедрой международного права Юридического института РУДН.

Специализация: международное экологическое право, экологические права человека, международные экологические споры.

E-mail: a.solntsev@gmail.com

+7 985 782 69 69

Solntsev A.M., PhD (Legal sciences),

Deputy Head of the Department of International law, RUDN University.

Specialization: international environmental law, international environmental disputes, environmental human rights.

E-mail: a.solntsev@gmail.com

+7 985 782 69 69

УДК 334.45, 334.012, 334.7

А.С. Хворостяная

**УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ИНДУСТРИИ МОДЫ:
ГЛОБАЛЬНЫЙ ТРЕНД XXI ВЕКА**

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова

Россия, 119991, Москва, ул. Ленинские Горы, 1

E-mail: Khvorostyanayaas@gmail.com

При разработке эффективных стратегий развития компаний в секторе культурных и креативных индустрий, необходимым условием является анализ факторов влияния на хозяйствующую деятельность. Для этого на первоначальном этапе проводится мониторинг и прогнозирование внешней и внутренней среды объекта стратегии с целью определения основных ключевых трендов и тенденций. В работе впервые будут рассмотрен тренд на устойчивое развитие индустрии моды, который оказывает воздействие на стратегические приоритеты компаний, функционирующих в различных ценовых сегментах.

Ключевые слова: стратегический приоритет; индустрия моды, инновации, инвестиции, фэшн-стратег, устойчивое развитие.

Khvorostyanaya A.S.

SUSTAINABLE FASHION INDUSTRY: 21ST CENTURY GLOBAL TREND

**Lomonosov Moscow State University
Russia, 119991, Moscow, Leninskie gori str, 1
E-mail: Khvorostyanayaas@gmail.com**

While developing effective strategies for the development of companies in the sector of cultural and creative industries, an essential prerequisite is the analysis of the factors affecting economic activity. To do this, at the initial stage, the external and internal environment of the strategy object is monitored and forecasted in order to determine the key trends. For the first time, this article examines the trend of sustainable development in the fashion industry, which influences the strategic priorities of companies operating in different price segments.

Keywords: strategic priority; fashion industry, innovation, investment, fashion strategist, sustainable development

Введение: Индустрия моды представляет собой одну из самых ярких креативных индустрий [1]. Однако, помимо красиво спродюсированных показов, уникальных работ дизайнеров, впечатляющих обложек глянца, эта индустрия имеет неприглядную сторону. Использование незаконного детского труда, токсичных веществ, при производстве предметов одежды и аксессуаров, постоянное загрязнение атмосферы является не единичными случаями в практике создания мировой моды.

Целью данного исследования является анализ подходов к устойчивому развитию современных компаний в индустрии моды. Основной задачей исследования является изучить как тренд устойчивое развитие оказывает влияние на деятельность компаний.

Материалы и методы: В настоящей работе с помощью общих методов научного познания в различных аспектах рассмотрен тренд на устойчивое развитие компаний в индустрии моды, выявлены специфические особенности, характерные для разных типов компаний.

Большинство экологов сегодня согласны с тем, что наше современное общество должно развиваться более устойчивыми способами - это включает в себя то, как мы

производим и потребляем одежду, обувь, аксессуары и другой текстиль. Практически все крупные компании по производству одежды в скандинавских странах сегодня ведут работу в области устойчивости, особенно на этапе производства, но также все чаще на уровне пользователей, чтобы способствовать увеличению повторного использования и переработки одежды [3]. В крупных компаниях индустрии моды фэшн-стратеги² с руководителями компаний сегодня открыто обсуждают, как они работают, чтобы перестроить свои бизнес-модели и производственные процессы, сохраняя стратегические приоритеты в целях повышения устойчивости [2].

Инициативу устойчивого развития индустрии моды поддерживают различные компании, оперирующие в разных ценовых сегментах. Необходимо отметить создание отдельных департаментов, курирующих данный вопрос. Список программ можно условно разделить на несколько подходов:

1) Уменьшение использования токсичных химических веществ. Например, компании, использующие модели ритейлеров быстрой моды [3] в лице таких брендов, как C&A, H&M, Inditex Group присоединились к программе Дорожной карты экологичной инициативы отказа от опасных химических веществ (ZDHC) [4]. Также, испанский конгломерат Inditex Group с 2001 года ведет непрерывную работу по стандартизации поставщиков в области безопасности и здоровья, по оцениванию и консультированию поставщиков в отношении использования химических веществ [4]. Аналогично Inditex Group, шведский ритейлер H&M, разработал свой Кодекс поведения (Index Code of Conduct score).

2) Логистическая трансформация. Учитывая глобальную сферу ведения бизнеса, транспортная доставка материалов или конечной продукции в сжатые сроки играет ключевую роль в управлении процессами в индустрии моды. С 2010 года в C&A используют EEV (Enhanced Environmentally Friendly Vehicle) экологически чистый грузовой транспорт. В Mango действует бесплатная система транспортировки сотрудников из наиболее важных городов до места работы с использованием экологически чистого транспорта. В Inditex Group разработано программное обеспечение, которое позволяет рассчитывать выбросы парниковых газов в соответствии с GHG Protocol и в тоже время предлагать иные варианты транспортировки и распределения товаров [4].

3) Переработка вещей. Как способ борьбы с перепроизводством, в ряде компаний ритейлеров запущена инициатива сбора вещей, которые идут либо на дальнейшее использование с благотворительными целями в качестве гуманитарной помощи, либо на

² Термин автора (Хворостяная А.С.).

окончательную переработку.

Инициативу устойчивого развития индустрии моды поддерживают и крупнейшие конгломераты, оперирующие в сегменте роскоши.

Одной из первых стала группа Kering, которая еще в 2007 году заявила, что устойчивое развитие является стратегическим приоритетом в стратегии развития группы. Инициатива была поддержана первым активом в портфеле Kering - брендом Saint Laurent. Совместно с известными французскими школами (IFM, ECSCP) и другими влиятельными французскими обучающими институтами (Institut Français de la Mode, the École de la Chambre Syndicale de la Couture Parisienne) была запущена программа стажировки, в ходе которой участники должны представить инновационные проекты в 2018 году в сфере устойчивого развития [5]. Данную стратегическую политику компании следует воспринимать в двух основных аспектах: во-первых как метод воспитания будущих лояльных трудовых ресурсов - инвестирование в новое поколение инноваторов моды; во-вторых как средство создания новых стратегических возможностей для бизнеса в виде инвестиций в инновационные ткани и материалы.

Следуя по стопам конкурирующей группы Kering, другой конгломерат в сегменте роскоши LVMH также подхватил данную инициативу. На данный момент, она развивается в нескольких аспектах:

1) Увеличение инвестиций в улучшение своих экологических полномочий, поскольку покупатели все чаще обращаются к этическим брендам: группа LVMH будет инвестировать больше средств для улучшения своих экологических сертификатов, поскольку модные предприятия стремятся заверить покупателей, которые все больше привлекают экологически чистые бренды [6]. Данное решение напрямую влияет на потребительские предпочтения, помогая стимулировать сбыт, снижая репутационные риски.

2) Создание Углеродного Фонда в 2015 году, который будет пополняться за счет вложений компаний (Домов Моды), находящихся в группе LVMH (будут вносить 30 евро в собственный углеродный фонд на каждую тонну выбросов CO₂). Эта инициатива направлена на создание добродетельного круга для сокращения выбросов парниковых газов, создаваемых Группой и ее Домами, что способствует международным усилиям по ограничению глобального потепления. Примерами проектов, которые будут финансироваться этим фондом, являются инвестиции в оборудование сокращения потребления энергии (светодиодное и охлаждающее оборудование) или производство возобновляемых источников энергии в международном масштабе. «Самые красивые материалы, используемые в виноградарстве и энологии, создание парфюмерии и

косметики, модных и кожаных изделий и ювелирных изделий, которые являются сердцем нашего бизнеса, предоставляются природой. Экологическая эффективность была интегрирована в стратегию роста всех наших Maisons так же, как качество, инновации и креативность. Сегодня уважение к окружающей среде является не только императивом, но и рычагом, который стимулирует прогресс», - прокомментировал Бернар Арно, председатель и главный исполнительный директор LVMH [7].

Заключение/выводы: Таким образом, необходимо отметить, что курс на устойчивое развитие является одной из ключевых тенденций в индустрии моды, охватывающий деятельность компаний не только в сегменте роскоши, но и в сегменте масс-маркета.

Результаты: Благодаря проведенному исследованию выявлено, что тренд на устойчивость влияет на целые процессы в практике создания моды – управление талантами, созданием инноваций, сменой логистических подходов, изменению качественных структур производства.

Работа рекомендована: Квинт Владимир Львович, д.э.н., профессор, иностранный член РАН, заслуженный работник Высшей Школы РФ.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Хворостяная А.С.* Индустрия моды — яркий пример развития креативной экономики // Экономика и управление. – 2014. – №6 (104). – С. 62-65.
2. *Хворостяная А.С., Кузнецова К.В.* Теоретические основы стратегирования индустрии моды // Экономика и управление. – 2016. – №4 (126). – С. 33–38.
3. Официальный сайт. Greenstrategy. WHAT IS SUSTAINABLE FASHION? URL: <http://www.greenstrategy.se/sustainable-fashion/what-is-sustainable-fashion/> (дата обращения 01.08.2017).
4. Официальный сайт. B-Soc. Экологическая составляющая устойчивого развития индустрии масс моды. URL: <http://www.b-soc.ru/theory-and-practice/materials/material/corpsocotv/66> (дата обращения: 12.08.2017).
5. Официальный сайт. SAINT LAURENT LAUNCHES SUSTAINABILITY-FOCUSED COUTURE TRAINING PROGRAM. URL: <HTTPS://FASHIONISTA.COM/2017/07/SAINT-LAURENT-COUTURE-SUSTAINABLE-TRAINING-PROGRAM> (дата обращения: 12.08.2017).

6. Официальный сайт. LVMH Ramps Up Investment in Eco-Friendly Initiatives // Business of Fashion. URL: <https://www.businessoffashion.com/articles/news-analysis/lvmh-ramps-up-investment-in-eco-friendly-initiatives> (дата обращения: 12.08.2017).

7. Официальный сайт. LVMH establishes internal carbon fund. URL: <https://www.lvmh.com/group/lvmh-commitments/environment/lvmh-establishes-internal-carbon-fund/> (дата обращения: 12.08.2017).

Краткая информация об авторе.

Хворостяная Анна Сергеевна, аспирант.

Кафедра Финансовой Стратегии.

Специализация: экономика и управление отраслью.

E-mail: khvorostyanayaas@gmail.com

Khvorostyanaya A.S. PhD Candidate.

Chamber of Financial Strategy.

Specialization: Economics and Management of the Industry.

E-mail: khvorostyanayaas@gmail.com

Оргкомитет VIII молодежного экологического Конгресса
«Северная Пальмира»

Председатель – д.э.н., профессор В.К. Донченко.

СПб НЦ РАН: Ю.Н. Бубличенко, к.б.н.
Н.Ю. Быстрова.

НИЦЭБ РАН: А.А. Тронин, д.г.-м.н., врио директора НИЦЭБ РАН
И.К. Калинина, к.т.н.
А.Б. Манвелова
В.И. Бардина
А.В. Кодолова, к.ю.н.

Университет ИТМО: М.А.Кустикова, к.т.н.
Е.И. Климов
Ю.В. Крылова, к.б.н.