

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ
И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«ПЕРМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РОССИЙСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

*Кафедра биогеоценологии
и охраны природы ПГНИУ*

АНТРОПОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

**НАУЧНЫЕ ЧТЕНИЯ ПАМЯТИ
Н.Ф. РЕЙМЕРСА И Ф.Р. ШТИЛЬМАРКА**

Материалы международной
школы-семинара молодых ученых
(13–14 ноября 2014 г.)



Пермь 2014

УДК 504.05:574

ББК 20.18

А 724

А 724 Антропогенная трансформация природной среды. Научные чтения памяти Н.Ф. Реймерса и Ф.Р. Штильмарка: материалы междунар. школы-семинара молодых ученых (13–14 ноября 2014 г.) / под ред. С.А. Бузмакова; Перм. гос. нац. исслед. ун-т. – Пермь, 2014. – 214 с.

ISBN 978-5-7944-2403-4

Сборник содержит материалы международной школы-семинара «Антропогенная трансформация природной среды. Научные чтения памяти Н.Ф. Реймерса и Ф.Р. Штильмарка», проведенной на кафедре биогеоценологии и охраны природы Пермского государственного национального исследовательского университета. В издании представлены результаты современных исследований в области антропогенной трансформации экосистем и отдельных их компонентов.

Издание предназначено для экологов, природопользователей, географов, биологов, специалистов в области охраны природы, преподавателей высшей школы, аспирантов и студентов географических, биологических и геологических направлений.

УДК 504.05:574

ББК 20.18

Печатается по решению оргкомитета международной школы-семинара молодых ученых «Антропогенная трансформация природной среды. Научные чтения памяти Н.Ф. Реймерса и Ф.Р. Штильмарка»

Научный редактор **проф. С.А. Бузмаков**

Рецензенты: д-р биол. наук, директор научно-исследовательского института Экологии и рационального использования природных ресурсов при ТюмГУ **А.В. Соромотин**; д-р техн. наук, профессор, директор ФГБУ УралНИИ «Экология» **Б.Е. Шенфельд**

Сборник издан при финансовой поддержке РФФИ, грант №14-35-10242 моб_г

ISBN 978-5-7944-2403-4

© Пермский государственный
национальный исследовательский
университет, 2014

*Посвящается памяти
Н.Ф. Реймерса и
Ф.Р. Штильмарка*

СОСТАВ ОРГАНИЗАЦИОННОГО КОМИТЕТА

Почетный председатель школы-семинара:

ВОРОНОВ Г.А. профессор кафедры биогеоэкологии и охраны природы ПГНИУ, д.г.н.;

Председатель школы-семинара:

БУЗМАКОВ С.А. зав. кафедрой биогеоэкологии и охраны природы ПГНИУ, д.г.н., профессор;

Научный комитет школы-семинара:

АЛЕКСЕЕНКО В.А. профессор Южного федерального университета, д.г.-м.н.;

АРТАМОНОВА В.С. ведущий научный сотрудник института почвоведения и агрохимии СО РАН, д.б.н.;

ВАЛЕРИО АНЬЕЗИ профессор университета г. Палермо (Италия);

ВАСИЛЬЕВ А.В. директор института химии и инженерной экологии Тольяттинского государственного университета, д.т.н., профессор

СЛАВОМИР БАКИЕР декан факультета лесного хозяйства Белостокского технологического университета, г. Белосток (Польша) профессор;

РАЗУМОВСКИЙ В.М. зав. кафедрой региональной экономики и природопользования Санкт-Петербургского государственного университета экономики и финансов, д.г.н., профессор;

РЕЙМЕРС А.Н. доцент кафедры палеонтологии Московского государственного университета, к.г.-м.н.;

СОРОМОТИН А.В. директор научно-исследовательского института Экологии и рационального использования природных ресурсов при ТюмГУ, д.б.н.;

ЛИТВИНОВ Н.А. заведующий кафедрой зоологии Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета (ПГТПУ), к.б.н.;

БОЙКО Т.А. заведующий кафедрой лесоводства и ландшафтной архитектуры Пермской государственной сельскохозяйственной академии им. академика Д.Н. Прянишникова, к.б.н.;

ПИМЕНОВА Е.В.	заведующий кафедрой экологии Пермской государственной сельскохозяйственной академии им. академика Д.Н.Прянишникова, к.х.н.;
ГАТИНА Е.Л.	ученый секретарь школы-семинара, доцент кафедры биогеоценологии и охраны природы, к.б.н.

Члены оргкомитета:

АКИМОВ В.А.	ст. преподаватель кафедры биогеоценологии и охраны природы ПГНИУ;
АНДРЕЕВ Д.Н.	зав. лабораторией экологии и охраны природы ПГНИУ; к.г.н.;
БАЛАНДИН С.В.	доцент кафедры биогеоценологии и охраны природы ПГНИУ, к.б.н.;
БАШИН Г.П.	доцент кафедры биогеоценологии и охраны природы ПГНИУ, к.т.н.;
ЕГОРОВА Д.О.	доцент кафедры биогеоценологии и охраны природы ПГНИУ, к.б.н.;
ЗАЙЦЕВ А.А.	доцент кафедры биогеоценологии и охраны природы ПГНИУ, к.г.н.;
КОСТЫЛЕВА Н.В.	доцент кафедры биогеоценологии и охраны природы ПГНИУ, к.т.н.;
КУЛАКОВА С.А.	доцент кафедры биогеоценологии и охраны природы ПГНИУ, к.г.н.;
РОГОЗИН М.В.	доцент кафедры биогеоценологии и охраны природы ПГНИУ, д.с.-х.н.;
САННИКОВ П.Ю.	ассистент кафедры биогеоценологии и охраны природы ПГНИУ;
СЛАЩЕВ Д.Н.	ст. преподаватель кафедры биогеоценологии и охраны природы ПГНИУ;
СТЕННО С.П.	доцент кафедры биогеоценологии и охраны природы ПГНИУ;
ШЕСТАКОВ И.Е.	ст. преподаватель кафедры биогеоценологии и охраны природы ПГНИУ, к.б.н.;

Технические секретари:

БАБУРИНА Л.А.	инженер кафедры биогеоценологии и охраны природы ПГНИУ;
МИШЛАНОВА Ю.Л.	лаборант лаборатории эколого-геоинформационных систем ПГНИУ;

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	10
<i>Артамонова В.С.</i> Городские агломерации и их роль в деградации почв.....	12
<i>Бузмаков С.А.</i> Проблемы изучения антропогенной трансформации природной среды	18
<i>Воронов Г.А.</i> Николай Федорович Реймерс как зоолог	26
<i>Соромотин А.В.</i> Экологические последствия различных этапов освоения нефтегазовых месторождений в таежной зоне Западной Сибири.....	31
1. Методы изучения трансформации природной среды	36
<i>Андреев Д.Н.</i> Методы исследования антропогенной трансформации природной среды в лаборатории экологической диагностики	36
<i>Гараев Д.Р., Проскурина А.И.</i> Видовое разнообразие макрофитов Ильменского государственного заповедника.....	43
<i>Дзюба Е.А.</i> Биотестирование как метод мониторинга экологических систем.....	47
<i>Дубинина М.Н., Горбов С.Н., Безуглова О.С., Скрипников П.Н., Тагивердиев С.С., Чурсинова К.В.</i> Содержание подвижных форм фосфора в черноземах и техноземах Ростовской агломерации.....	51
<i>Дурынин С.Н., Беляев В.В.</i> Изучение морфологических особенностей брусники (<i>Vaccinium vitis idaea</i> L.) на территории Лекшмозерского тектонического узла.....	56
<i>Коньшина С.М.</i> Оценка токсичности антигололедных средств методом биотестирования.....	60
<i>Крючкова Н.А.</i> Проблемы очистки городских сточных вод и обработки осадков (на примере города Троицка, Челябинская область).....	64
<i>Митракова Н.В., Шестаков И.Е.</i> Применение методов биотестирования при загрязнении почв тяжелыми металлами.....	68
<i>Михайлова В.О.</i> Обзор методов оценки экосистемных услуг в зарубежных странах.....	72
<i>Ощепкова К.Ю.</i> Водопользование в Пермском крае.....	75
<i>Смолякова А.С.</i> Увеличение производительности горизонтальных отстойников.....	78

2. Сохранение природной среды. Особо охраняемые природные территории (ООПТ).....	82
<i>Баландин С.В.</i> Охраняемый вид <i>Iris pseudacorus</i> L. На территории г. Перми (ООПТ «Черняевский лес»).....	82
<i>Гвоздев А.В., Щербина А.Г.</i> Эпифитные лишайники Ильменского государственного заповедника: видовое разнообразие и экология.	85
<i>Зайцев А.А.</i> Геоэкологические предпосылки для организации природного парка «Усвinsky».....	88
<i>Катаргина К.Ю.</i> Опыт национального парка «Кенозерский» и возможности его использования для развития природоохраненных территорий в Пермском крае.....	92
<i>Литус К.Е.</i> Исследование сапробности воды озера Ильменское по зоопланктону.....	97
<i>Мартынова О.М.</i> Анализ плановых документов Пермского края по устойчивому развитию.....	100
<i>Мякишков К.А., Пашина Е.А.</i> Взаимосвязь между качеством воды и модификационной изменчивостью брюхоногих моллюсков некоторых заповедных озер Южного Урала.....	106
<i>Николаев М.Ю.</i> Применение альтернативных источников энергии на предприятиях и в организациях.....	110
<i>Павлова А.Ю.</i> Применение стандарта лесного попечительского совета в ОАО «Соликамскбумпром».....	114
<i>Санников П.Ю.</i> Оценка состояния и развитие сети ООПТ Пермского края.....	119
<i>Тимошенко О.Д.</i> Исследование качества воды озера Ильменское по фитопланктону.....	124
3. Проблемы городской среды.....	127
<i>Басанова И.А.</i> Оценка современного состояния зеленых насаждений Дзержинского района города Перми.....	127
<i>Панкратова К.В.</i> Роль вибрационного воздействия на тиксотропные изменения в грунтах.....	131
<i>Хачатрян Л.Р., Оганесян А.А.</i> Экологическая оценка состояния зеленых насаждений административного района Арабкир города Еревана.....	133
<i>Черных Ф.О.</i> Экологические тропы г. Перми.....	138
<i>Шестаков И.Е., Еремченко О.З.</i> Повышение редокс-активности растений как тест-реакция на загрязнение почв.....	141

4. Проблемы аграрной среды.....	146
<i>Егорова Д.О., Андреев Д.Н., Первова М.Г.</i> Анализ почв с территорий, подвергнутых обработке инсектицидами.....	146
<i>Жакова С.Н.</i> Активность антиоксидантных ферментов, участвующих в адаптационных процессах древесных растений на примере <i>Betula pendula</i> Roth.....	150
<i>Тургаева В.В.</i> Агроэкологическая характеристика территории и оценка качества плодовой продукции учебно-научного центра «Липогорский».....	154
<i>Тургаева В.В.</i> Применение отходов биогазовой установки в качестве удобрения.....	159
5. Техногенная трансформация природной среды. Влияние промышленности.....	161
<i>Аветисян М.Г., Погосян Т.Э.</i> О химическом составе лизиметрических вод в высокогорных экосистемах.....	161
<i>Гатина Е.Л.</i> Трансформация растительного покрова на нефтяных месторождениях при механических нарушениях биогеоценотического покрова (на примере Пермского края).....	167
<i>Лукин А.Ю.</i> Косвенная оценка дисперсности пыли в выбросах литейных дворов доменного производства.....	173
<i>Периукова О.Ю., Костылева Н.В.</i> Актуальный подход к нормативному обеспечению производственного экологического контроля.....	177
<i>Пислегин Д.В.</i> Геоэкологическая оценка старых геологоразведочных скважин.....	181
<i>Суслова М.В.</i> Влияние горной промышленности на состояние окружающей природной среды (на примере ОАО «Уралкалий»).....	186
<i>Тагивердиев С.С., Горбов С.Н., Дубинина М.Н., Чурсинова К.В., Скрипников П.Н.</i> Изменение физических и морфологических свойств почв в условиях города на примере Ростова-на-Дону.....	191
<i>Талынева О.Ю.</i> Техногенные трансформации и опасности в ландшафтах средней таежной зоны Западной Сибири.....	196
Краткий аннотированный список.....	201
Авторский указатель.....	213

ПРЕДИСЛОВИЕ

Уже в четвертый раз проводится школа-семинар молодых ученых «Антропогенная трансформация природной среды», посвященная памяти Н.Ф. Реймерса и Ф.Р. Штильмарка» на базе Пермского государственного национального исследовательского университета.

В совместных трудах Н.Ф. Реймерс и Ф.Р. Штильмарк в своих исследованиях интегрировали экологическую теорию в представления о рациональном природопользовании.

Методы и методики изучения трансформации природной среды в условиях значительного обновления научного оборудования дают возможность получить новые сведения о реальных экологических процессах определяющих уровень деградации или восстановления окружающей среды и ее качестве.

Сохранение природной среды путем создания сетей и систем особо охраняемых природных территорий должно обеспечивать представленность географического разнообразия и сбалансированного круговорота веществ.

Экологические проблемы городской среды обусловлены приоритетом индустриальных и экономических ценностей, отсутствием позитивного опыта решения сложных задач по восстановлению благоприятных условий жизни для человека.

Проблемы аграрной среды часто возникают из-за чрезмерной антропогенной нагрузки на агроэкосистемы и потерю ими устойчивости. Моделирование техногенной трансформация природной среды под влиянием промышленности и, прежде всего горной промышленности остается важнейшей составляющей современных научных исследований. Действительно экологичные технологии должны соответствовать принципам энергосбережения, замкнутости круговорота веществ, сохранения ландшафтного и биологического разнообразия, способствовать снижению антропогенной нагрузки на биосферу.

Кроме научных результатов, решаются и прикладные задачи. Экологических технологии для восстановления, сохране-

ния природных ресурсов и природной среды формируют устойчивое природопользование.

Надеюсь, что школа-семинар внесет свои предложения для создания системы подготовки кадров, генерации новых знаний, инновационной деятельности по реализации данного направления развития науки и технологий.

С.А. Бузмаков

Благодарность:

*Семинар состоялся при финансовой поддержке РФФИ,
грант №14-35-10242 моб_г*

ГОРОДСКИЕ АГЛОМЕРАЦИИ И ИХ РОЛЬ В ДЕГРАДАЦИИ ПОЧВ

В.С. Артамонова

Институт почвоведения и агрохимии СО РАН,
630090, г. Новосибирск, пр. Лаврентьева, 8/2,

e-mail: artamonova@issa.nsc.ru; artamonovavs@ngs.ru

Дается характеристика самых населенных городских агломераций в Западной Сибири. Рассматриваются типы агломераций, обсуждается влияние современного расселения людей на деградацию почв.

Ключевые слова: агломерация, городская почва, экосистема.

Экологические проблемы городских (урбо-) экосистем многочисленны, дискуссионны, трудно решаемы. Многие из них вызваны агломерированием населения, приуроченностью его к городам. Агломерация – форма современного расселения людей, включает города и поселения разного уровня. Истоки агломерирования уходят в США, Францию, Германию, Японию. Позднее этот процесс проявился в Великобритании, Нидерландах, Швейцарии, Бельгии, Австрии, России. Причины: ухудшение условий проживания в центре больших городов вследствие чрезмерной концентрации в них населения и всех видов деятельности: рост автомобилизованности населения, ухудшение изначально экономической (прежде всего продовольственной) ситуации, расовое расслоение (например, в США), обгоняющий рост пригородов и городов-спутников по сравнению с центрами, формирование экопоселений, появление религиозно-сентименталистических мотивов (идейных обществ).

Обсуждение и решение проблемы современного расселения в городах и их окрестностях происходит с привлечением новых терминов и понятий. На некоторых считаю нужным остановиться. Субурбанизация (эксурбанизация, или рурбанизация, рурализация (лат. *ruralis* — *сельский, деревенский*) – отток городского населения в пригородные зоны), означает «расползающуюся концентрацию горожан». Этот процесс иногда называют дезурбанизацией. Агломерации – результат субурбанизации.

Фактически сросшиеся населенные агломерации, каждая из которых образует самостоятельную зону ежедневных трудовых миграций, иногда разграничить невозможно. Например, такие ситуации типичны для Японии и Китая. Другой случай – трансграничные (между-

народные) агломерации. Они учитываются только при отсутствии таможенного, паспортного контроля и препятствий ежедневному движению рабочей силы в центр агломерации и обратно. Подобным условиям удовлетворяют несколько стран континентальной Европы в составе Европейского Союза, где есть свобода трудовых миграций. Это агломерация Лилля, которая является трансграничной францужско-бельгийской. Единой агломерацией считается территория пригородов Франции и швейцарской Женева, в связи с действующим порядком перемещения людей туда и обратно.

Проблемы пространственного характера, возникающие при выделении населенных агломераций, обуславливаются также тем, что административные территории городов и посёлков нередко отличаются от их фактических очертаний, включают незастроенные пространства. Фактическая территория населённого пункта может выходить за пределы его административных границ. Либо агломерации (например, в Индии) поглощают большие сельские территории, что также затрудняет выделение границ городской агломерации. Подобные проблемы имеются и в нашей стране.

Агломерация отличается от крупного города пространственной структурой. Под агломерацией иногда понимают «фактический город», представляющий собой ареал сплошной застройки. Для выделения таких урбанизированных ареалов применяется «световой отпечаток» – ласть искусственного освещения в городе и его пригородах, которую можно наблюдать с самолёта в ясную ночь. Этот метод используют национальные статистические службы Австралии, Канады, Франции и Великобритании, США. Вместе с тем, в той же Австралии в качестве критерия принадлежности к урбанизированному ареалу включают порог плотности населения в границах муниципалитета из расчёта 400 человек на км². Для определения и корректировки зон сплошной застройки используются топографические карты и космические снимки.

Большой интерес к проблеме формирования городских агломераций наблюдается в наиболее развитых странах, где раньше других проявилась тенденция миграции в город бедного населения, эмигрантов, а затем тенденция оттока обеспеченного населения в пригороды. Проблема агломерирования населения чрезвычайно интересна в социальном плане. Последствия транзита и компактного расселения населения чрезвычайно значимы в экономическом, медицинском, природоохранном, землеустроительном аспектах.

В нашей стране агломерации дифференцируются по преобладающим видам деятельности, величине, степени зрелости, истории формирования. Агломерации могут развиваться за счёт роста центра (это

было распространено еще в СССР), так и окраин. Эти особенности предопределили выделение 2-х типов агломерации: от центра и от района. В первом случае можно наблюдать, как развитие города исторически достигает своего предела, нуждается в новых ресурсах, отчего возникают поселения – спутники на основе уже существующих населенных пунктов различного профиля, которые в дальнейшем оказываются партнерами большого города. Агломерация этого типа включает окраины города и его окрестности – подступы и внутренние составляющие спутников. Этот путь агломерирования населения характерен для всех мегаполисов независимо от географии их расположения. Например, это Московская, Санкт-Петербургская, Новосибирская агломерации.

Новосибирская агломерация (иногда называемая Большой Новосибирск) – рупнейшая городская агломерация в Сибири с населением около 1,9 млн. чел., составляет более двух третей населения всей Новосибирской области, 9,95 % населения Сибирского Федерального округа, 1,34 % населения Российской Федерации. Для нее в текущем году разработаны тематические карты, которые отражают перспективы расселения и планирования территориального использования. Карты демонстрируют ядро агломерации – города пригородной зоны, тесно связанные с мегаполисом, и его окружение – города, которые относительно автономно функционируют по отношению к «сгусткам» расселения и которые в большей мере ориентированы на развитие аграрного сектора. Карты показывают, как будет меняться агломерация в период с 2017 – го по 2032 год. Через 15 лет в Новосибирской агломерации ожидается присутствие 10 мостов через р. Обь, 20 станций метро, новых кольцевых дорог. В таком формате Новосибирской агломерации неизбежно возникают вопросы о судьбе многих территорий районных ведомств. Совершенно очевидно, что изменение площади и структуры крупного города повлечет ухудшение экологической ситуации, трансформацию почвенного покрова всей территории и поиск новых форм землепользования.

Второй тип (форма) агломерации характерен для индустриально развитых регионов. Пример – Новокузнецкая агломерация – крупное полицентрическое городское образование, расположенное на юге Кемеровской области. Состоит из близко расположенных городов Кузбасса и многочисленных населённых пунктов центральной части Новокузнецкого района, части Прокопьевского района. Городское население приурочено к шахтерским поселкам городского типа. Статус городов рабочие поселки вокруг шахт получили накануне Великой Отечественной войны – уже тогда половина кузбассовцев относилась к горожанам. В 1944 г. Кемеровская область вышла из состава Новоси-

бирской области и за 70 последующих лет доля горожан в Новокузнецкой промышленной агломерации выросла на 40 %. По размеру она занимает 12–6-е место в России и является одной из немногих агломераций – миллионеров при российских городах – немиллионерах. Население агломерации достигло к 2010 г. более 1 млн. 130 тыс. человек. Агломерация размещена в центральной части плодородной территории Кемеровской равнины, отчего характеризуется большими издержками расселения – теряются продуктивные земли. Согласно Государственной Программе развития угольной промышленности техногенная нагрузка на территорию агломерации к 2030 году существенно увеличится: добыча угля возрастет более, чем на треть – с 192 млн. тонн до 260 млн. тонн, будет введено 38 новых угольных предприятий. Поэтому в границах агломерации следует ожидать не только разрушение, но и ускоренную потерю природных экосистем, а с ними и агрономически ценных черноземов выщелоченных и оподзоленных, темно-серых лесных, луговых и лугово-черноземных почв.

Издержки агломерации проявятся в большей скученности людей и зданий, обозначенной как «казарменность» [1], в диагнозе «грусть новых городов» – повышенной заболеваемости жителей новых городских районов. Ухудшится и без того сложная экологогигиеническая обстановка. Обе формы агломерации сопряжены со снижением качества окружающей среды, загрязнением, разрушением, погребением, запечатыванием почв под асфальт и здания.

С позиции «жизненных ресурсов» (воды, воздуха, почвы, пищи), агломерации, как и большие города, выступают паразитами биосферы. Чем больше город, тем больше требует он от окружающей местности и тем больше опасность нанесения вреда «хозяину – природной среде» [7]. Почти 40 лет назад Ю. Одум писал: «До настоящего времени человек был слишком занят покорением природы, поэтому мало задумывался над урегулированием конфликтов, вызываемых его двойственной ролью распорядителя и обитателя экосистемы. Отсюда «погоня за счастьем», являющаяся целью общества, может оказаться драматичной для него же самого». Уместно вспомнить высказывание Ж.Б. Ламарка: «Предназначение человека заключается в том, чтобы уничтожить свой род, предварительно сделав земной шар непригодным для обитания».

Пригодность местообитаний, в том числе почвенных, в границах агломераций закономерно снижается. Это происходит в результате химического и биологического загрязнения почв, уменьшения их буферности и антагонистической активности. Особую озабоченность вызывает деградация и потеря зрелых, эволюционно сложившихся почв, рост искусственно созданных городских почв и почвоподобных

тел (иногда поверхностных техногенных образований) с низким плодородием и самоочищающей способностью. Их соотношение различается в вариантах агломерации «от центра» и «от района». В первом случае наблюдается потеря зрелых почв по мере приближения к окраинам, где еще сохраняется активный биогеоценотический обмен. Во втором случае запас зрелых почв сокращается до минимума.

Впервые понятие «городские почвы» было введено в 1974 г. американским ученым Bockheim [9]: это «почвенный материал, содержащий антропогенный слой несельскохозяйственного происхождения толщиной более 50 см, образованный путем перемешивания, заполнения или загрязнения поверхности земли на городских и пригородных территориях». Под такой толщей сохраняются материнские породы. Но глубокое обнажение коренных пород в местах застройки, добычи полезных ископаемых, ведет к развитию поверхностных почвенных образований с незрелыми (неразвитыми) генетическими горизонтами в докучаевском смысле этого понятия [4]. Они выделяются как квазиземы: реплантоземы (на газонах), урбиквазиземы (вдоль дорог), которые формируются с участием привнесенного гумусированного или органоминерального плодородного слоя на предварительно подготовленную поверхность грунтов. Встречаются также экраноземы, натур-, арти- и токсифабрикаты.

Саморазвитие почв на коренных породах, иногда токсичных, иногда нет, происходит чрезвычайно медленно. Ускорение почвообразования достигается в случае, если вскрышные породы содержат покровные лессовидные карбонатные суглинки. Они считаются потенциально плодородными породами. Либо используются современные технологии активизации почвообразования, в основу которых положен многолетний опыт биорекультивации отходов и грунтов.

К сожалению, сегодня не существует единой классификации городских почв. Не включены городские почвы, как и поверхностные техногенные образования, в «Единый государственный реестр почвенных ресурсов России» [3]. Он опубликован Почвенным институтом им. В.В. Докучаева РАСХН в текущем году впервые. Тем не менее, не следует отчаиваться. Первые шаги сделаны в 2004 г. – был принят закон «О городских почвах» (применительно для г. Москвы), он же дополнен в 2007 г. В нем прописаны основные понятия и термины для городских почв, а также их диагностические признаки. Отдельные элементы классификации городских почв уже изложены [9], учтены при составлении нормативных документов [5, 6] по оценке городских почв при разработке градостроительной и архитектурно-строительной документации, в 2011 г. опубликована статья «Систематика почв и почвообразующих пород города Москвы и возможность включения их

в общую классификацию» [8]. И хотя городские почвы пока еще не нашли своего достойного места в государственном перечне почв, нет никакого сомнения, что интерес к ним в ближайшее время возрастет. Надо понимать, что в пределах городских агломераций любого типа резерв зрелых почв, даже деградированных, будет постепенно сокращаться и исчезать из городского землепользования. Востребованными окажутся городские почвы и почвоподобные тела с низкой буферностью и продуктивностью корнеобитаемого слоя.

Пригодность городских почв для произрастания зеленых насаждений, способность сорбировать загрязняющие вещества и удерживать последние от проникновения в почвенно-грунтовые воды, как и противостоять микробному заражению – важнейшие функции почв любой населенной агломерации. Чтобы контролировать эти биосфернозначимые функции, все категории земель, которые имеются в городе (или агломерации), необходимо рассматривать как часть единой целостной экологической системы, в которой взаимодействуют все природные и антропогенные компоненты (вода, почва, грунты, растительность, горные породы, воздух и человек). Необходим Экологический Стандарт Качества городских земель, как часть Кадастра городских земель, который обеспечит биологическую безопасность в агломерациях любого типа. Он будет способствовать ослаблению разрушения функциональных связей, гибели «биологического населения» – совокупности растительных, животных организмов, микробов и человека, что чрезвычайно важно для благополучия любой урбозкосистемы, особенно субурбозкосистемы.

Библиографический список

1. Агесс П. Ключи к экологии. Л.: Гидрометеиздат. 1982. 96с.
2. Закон г. Москвы от 4 июля 2007 г. N 31 «О городских почвах» (с изменениями от 21 ноября 2007 г., 10 июня 2009 г.). Москва, Московская городская Дума. 2009. 12с.
3. Единый государственный реестр почвенных ресурсов. М.: Почвенный институт. 2014. 768с.
4. Классификация и диагностика почв России / Шишов Л.Л., Тонконогов, В.Д., Лебедева И.И., Герасимова М.И. Смоленск: Ойкумена. 2004. 342с.
5. Методические указания по оценке городских почв при разработке градостроительной и архитектурно-строительной документации. М.: НИИиПИИ экологии города. 1996. 35с.

6. Методические указания по оценке городских почв при разработке градостроительной и архитектурно-строительной документации. М.: НИИиПИИ экологии города. 2003. 25с.

7. *Одум Ю.* Основы экологии. М.: Мир. 1975. 740с.

8. *Прокофьева Т. В., Мартыненко И.А., Иванников Ф.А.* Систематика почв и почвообразующих пород города Москвы и возможность включения их в общую классификацию // Почвоведение. 2011. № 5. С. 611 – 623.

9. *Строганова М.Н., Мяжова А.Д., Прокофьева Т.В.* Городские почвы: генезис, классификация, функции // Почва, город, экология. М.: Фонд «За экономическую грамотность». 1997. С.15 – 88.

URBAN AGGLOMERATIONS AND THEIR ROLE
IN THE DEGRADATION OF SOILS

Artamonova V.S.

Institute of Soil Science and Agrochemistry, Siberian Branch,
Russian Academy of Science, 630090, Novosibirsk, Lavrentjeva pr., 8/2;
e-mail: artamonova@issa.nsc.ru; artamonovavs@ngs.ru

The characteristic of the most populous of urban areas in Western Siberia is given. The types of agglomerations, the influence of modern of people of settlement in the soil degradation describes.

Keywords: agglomeration, urban soil, ecosystem.

УДК 504.12

**ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ АНТРОПОГЕННОЙ
ТРАНСФОРМАЦИИ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ**

С.А. Бузмаков

Пермский государственный
национальный исследовательский университет,
614990 г. Пермь, ул. Букирева, 15
e-mail: lep@psu.ru

В статье рассмотрены основные проблемы изучения антропогенной трансформации природной среды.

Ключевые слова: среда, антропогенная трансформация природной среды.

Управление взаимодействием общества и природы на основе познанных закономерностей антропогенной трансформации природной среды должно позволить предотвращать существенные отрицательные изменения, использовать благоприятные тренды для ведения

хозяйственной деятельности, улучшения гигиенических условий жизни человека [2].

Окружающая среда состоит из взаимосвязанных подсистем: собственно природной среды, порожденной агротехникой среды – «второй природы», искусственной среды – «третьей природы» и социальной среды.

Природная среда окружающая человека рассматривается как комплекс факторов естественного или природно-антропогенного происхождения (т. е. имеющие свойства самоподдержания без постоянных воздействий со стороны человека), прямо или косвенно, влияющие на отдельного человека или все человечество. Могут выделять абиотические, биотические и антропогенные; или физические, химические и биологические; или энергетическое состояние среды, химический и динамический характер атмосферы и гидросферы; физический, химический и механический характер поверхности земли (включая геоморфологические структуры – равнинность, холмистость, гористость и т. п.); состав биологической части экологических систем (растительности, животного и микробного населения, грибов); ландшафтов и их сочетаний.

Освоенная часть суши земли заметно преобразованна человеком для своих нужд. Оставшаяся доля составляет природную среду жизни. Надо отметить, что площадь косвенного воздействия сейчас практически равна всей поверхности планеты. Площадь планеты 510,2 млн км², в том числе океанов 361,1 млн км² (70,8%) и суши 149,1 млн км² (29,2%). Из площади суши 48051 840 км² (около 1/3) не несут видимых следов пребывания человека, в том числе в Антарктиде почти 100%, Северной Америке – 37,5, Австралии и Океании – 27,9, Африке – 27,5, Южной Америке – 20,8, Азии – 13,6, в Европе 2,8% суши. В основном это суровые, мало пригодные для жизни земли с экстремальными для человека условиями существования [1]

Квазиприродная среда – это трансформации природной среды, искусственно преобразованные людьми и характерно отсутствия самоподдержания (т. е. постепенно разрушающиеся без постоянного регулирования со стороны человека): пахотные и иные преобразованные человеком угодья; культурные ландшафты; грунтовые дороги; внешнее пространство населенных мест; зеленые насаждения. Все эти образования имеют природное происхождение, представляют собой измененную природную среду и не являются исключительно искусственными, не существующими в природе. Расширение территорий «второй природы» требует все больших усилий по ее поддержанию [11,12].

Существование человечества невозможно без взаимодействия между ним и окружающим живым, косным и биокосным веществами. Это взаимодействие, как и сама жизнь всех организмов, представляет собой сложный биогеохимический процесс перераспределения, миграции и концентрации химических элементов. Организмы не только сами приспосабливаются к физической среде, но и своей совместной деятельностью приспосабливают окружающую геохимическую среду к своим экологическим нуждам. Сообщества организмов и окружающая их среда развиваются как единое целое. Геохимический состав среды Земли резко отличается от условий на других планетах Солнечной системы, указывает на то, что биота вместе со средой, образует сложную систему регуляции, поддерживающую условия, обеспечивающие жизнь.

Человек интенсивнее и экстенсивнее, чем другие организмы, пытается изменять физические, химические и биологические условия среды для удовлетворения своих разнообразных потребностей. Разрушается среда обитания растений, животных, грибов, физиологически необходимая для нашего существования, нарушаются геохимические круговороты веществ. Соответственно, стремясь всеми средствами снизить уровень загрязнения, человек должен также сохранять целостность биосферы и природной среды как системы жизнеобеспечения.

К артеприродной среде относится весь искусственный мир, созданный человеком, не имеющий аналогов в естественной природе и без непрерывного обновления начинающий разрушаться. Это преобразованное человеком вещество не входящее в естественные геохимические циклы. К так называемой «третьей природе» можно отнести асфальт и бетон современных городов, внутреннее пространство мест жизни и работы, транспорта и предприятий сферы обслуживания; технологическое оборудование; транспортные объекты; мебель и другие вещи. Сейчас человека окружает артеприродная среда. Она может снижать отрицательное воздействие природной среды (улучшает микроклимат), а может и существенно ухудшать из-за загрязнения, деградации. Сравнение «природного оптимума» с квазиприродными и артеприродными параметрами позволяет определять направления регулирования окружающего человека среды.

Существует объективное противоречие: чем больше расширяется и благоустроеннее становится артеприродная среда, тем больше ресурсов требуется от природной среды и тем больше угроз того, что природная среда будет разрушена как система жизнеобеспечения.

Социальная среда – факторы влияния людей как социально-биологических существ друг на друга в коллективах и с помощью

средств материального, энергетического и информационного воздействия. Воздействие включает экономическую обеспеченность в соответствии с выработанным обществом или данной этнической, социальной группой эталоном, гражданские свободы, степень уверенности в будущем; моральные нормы общения, свободу самовыражения; возможность свободного общения с лицами сходного этнического и культурного уровня; возможность пользоваться культурными и материальными ценностями; доступности общепризнанных мест отдыха или сезонной перемены типа жилища. Социальная среда интегрируется с природной, квазиприродной и артеприродной средами в общую совокупность окружающей человека среды. Все факторы каждой из рассматриваемых сред тесно взаимосвязаны между собой и составляют «качество среды жизни». Природная и измененные среды способны усиливать или ослаблять действие друг друга. Природный климатический дискомфорт может быть ослаблен лучшей организацией искусственной среды и социальным оптимумом [11,12].

Природопользование обычно понимается как использование природных ресурсов в процессе общественного производства в целях удовлетворения материальных и культурных потребностей общества. П. включает: извлечение и переработку природных ресурсов, их возобновление или воспроизводство; использование и охрану природных условий среды жизни и сохранение (поддержание), воспроизводство (восстановление) и рациональное изменение экологического баланса. В настоящее время природопользование часто рассматривается как отрасль научных знаний о взаимодействии человека и природы. Выделяют реальное, как правило, нерациональное природопользование – система деятельности, не обеспечивающая сохранения природно-ресурсного потенциала. Как теоретическое, но направленное на внедрение в хозяйственную деятельность, научно обоснованное, разрабатывается рациональное природопользование – система деятельности, призванная обеспечить экономную эксплуатацию природных ресурсов и условий и наиболее эффективный режим их воспроизводства с учетом перспективных интересов развивающегося хозяйства и сохранения здоровья людей [11,12].

Природно-ресурсный потенциал – способность природных систем без ущерба для себя отдавать необходимую человечеству продукцию или производить полезную для него работу в рамках хозяйства данного исторического типа. Для минеральных ресурсов ограничением может быть загрязнение ими поверхности планеты, изменение сейсмической ситуации и т. п. Природно-ресурсный потенциал – это та часть природных ресурсов Земли и ближайшего космоса, которая может

быть реально вовлечена в хозяйственную деятельность при данных технических и социально-экономических возможностях общества с условием сохранения среды жизни человечества.

Происходит истощение природных ресурсов, вызванное несоответствием между изъятиями природного ресурса и нормами, обеспечивающими устойчивость окружающей среды и жизни на Земле. Имеется в виду не только прямое изъятие, но и косвенное: например, снижение плодородия почвы за счет эрозии и загрязнения, вызванных хозяйственной деятельностью. Затраты на добычу, обогащение и переработку природного ресурса превышают получаемый экономический эффект, что делает использование ресурса нерентабельным.

Окружающую среду можно рассматривать и как систему абиотической, биотической и биокосной сред.

Среда абиотическая – все сипы и явления природы, происхождение которых прямо не связано с жизнедеятельностью ныне живущих организмов (включая человека). Среда биотическая – силы и явления природы, обязанные своим происхождением жизнедеятельности ныне живущих организмов. Среда биокосная – силы и явления природы, обязанные своим происхождением жизнедеятельности ранее живших организмов и косному веществу, измененному этими организмами. В биокосной среде для косного и живого вещества характерны взаимопроникновение и взаимообусловленность, вместе они составляют единое целое.

Существуют и другие особенные пространства окружающие человека и другие организмы. Например, среда архитектурно-ландшафтная – сочетание природных условий и строительно-архитектурных форм, создающее предпосылки для хозяйственной и бытовой деятельности человека и в сумме с ней воздействующее на человека как на социально-биологическое существо.

Среда жизни человека – совокупность природной среды, квази-природной, артеприродной среды (среды населенных мест и внутриквартирной среды), социально-экономической среды, т. е. комплекс природных, природно-антропогенных, антропогенных и социально-экономических факторов, воздействующих на человека.

Подходы и методы изучения трансформации природной среды, несомненно, играют ключевую роль в выявлении закономерностей глобального, регионального и локального характера.

Сохранение природной среды через создание сетей особо охраняемых природных территорий сегодня представляет теоретический и практический интерес для субъектов РФ и муниципальных районов [5,8-10,14].

Проблемы городской среды крупных промышленных агломераций с выбором приоритетов между экономическим, экологическим и социальным аспектом практически всегда оканчивается принятием решения по развитию за счет деградации природной среды [9,13].

В настоящее время в связи с высоким уровнем промышленного производства антропогенное воздействие на окружающую среду достигло критического уровня. Ежедневно в воздушный бассейн крупных городов поступает большое количество загрязняющих веществ, суммарное воздействие которых сложно предсказать и предотвратить. От качества атмосферного воздуха напрямую зависят условия среды обитания человека, здоровье и репродуктивный потенциал населения, расходы на здравоохранение и т.д.

На данный момент в науке и практике существуют различные способы очистки атмосферного воздуха от загрязняющих веществ. Их применение зависит от конкретных ситуаций. На практике применяются промышленная и санитарная способы очистки, которые заключаются в очистке газов с последующим применением или утилизацией полученных веществ. Также применяется биологический способ, который заключается в использовании способности растений к аккумуляции загрязняющих веществ. Эффективность использования тех или иных видов растений определяется в искусственных условиях лабораторий, что может и не обеспечивать их реальную действенность для очистки воздуха [7].

Геоэкологический способ очистки атмосферного воздуха от загрязнений заключается в использовании способности экосистем и их отдельных компонентов к аккумуляции и деградации загрязняющих веществ, их миграции в конкретных условиях окружающей среды (микроклиматических, почвенных, рельефа и др.).

В качестве фундамента для решения проблем сельского хозяйственной жизнедеятельности представляется разработка вопросов оптимального сочетания сохранения, восстановления и использования природной среды. Энергия, сукцессии местных экосистем выступают как неисчерпаемые и возобновимые ресурсы для благоприятной аграрной среды.

Изучение техногенной трансформация природной среды под влиянием промышленности наиболее обеспечено прикладными научными исследованиями. Здесь развиваются подходы, основанные на изучении экосистем, ландшафтах, природно-техногенных процессов, природно-технических систем. Актуальным становится развитие теории устойчивого ресурсопользования путем формирования оптимального сочетания квазиприродной и природной среды [3,4,6,7].

Антропогенная трансформация наземных экосистем как изменение биотопических условий, реакция биоты (автотрофы, гетеротрофы и сапротрофы) малоизучена, что не позволяет решать важные хозяйственные задачи оптимальным образом.

Анализ современных представлений об антропогенных трансформациях под влиянием хозяйственной деятельности, определение основных факторов воздействия промышленности на природную среду, выделение специфики той или иной отрасли, определение известных географических закономерностей изменений позволяет на этой базе сформировать первоначальную концепцию трансформации экосистем.

Антропогенная трансформация природной среды – последовательная и цикличная смена состояний экосистемы деградационного и восстановительного направления, обратимого (зонального) и необратимого (азонального) характера, возникающая в результате взаимодействия загрязнителей, биотопа и биотических компонентов, обусловленная постоянным и/или периодическим воздействием антропогенных факторов.

Изучение закономерностей антропогенной трансформации природной среды, развитие подходов и принципов целесообразно как с теоретической, так и практической точки зрения.

Библиографический список

1. *Алексеев В.А., Бузмаков С.А., Панин М.С.* Геохимия окружающей среды. Перм. гос. нац. иссл. ун-т. Пермь, 2013. 359с.
2. *Бузмаков С.А.* Антропогенная трансформация природной среды// Географический вестник. 2012. №4 (23). Пермь. С.46-50.
3. *Бузмаков С.А.* Техногенная трансформация природной среды под воздействием нефтяной промышленности // Геоэкологические проблемы Приуралья: мат. междунар. летней школы-семинара (1-12 августа 2012). научн. ред. С.А.Бузмаков. Перм. гос. нац. иссл. ун-т. Пермь, 2012. С. 207-222.
4. *Бузмаков С.А., Андреев Д.Н., Кувшинская Л.В.* Почвенно-геохимические особенности территории месторождения железных руд// Известия Оренбургского государственного аграрного университета. №2, С.36-38. 2013
5. *Бузмаков С.А., Андреев Д.Н., Воронов Г.А.* Роль ООПТ «Черняевский лес» в г. Перми// Географический вестник. 2013 № 1(24), С.87-95. 2013
6. *Бузмаков С.А., Кулакова С.А.* Природно-техногенные экосистемы на территории нефтяных месторождений (на примере Пермско-

го края)// Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2011. №1. С.39-44.

7. Бузмаков С.А., Назаров А.В., Санников П.Ю. Изменения растительности под влиянием горнодобывающей промышленности// Известия Самарского научного центра РАН. 2012. №5. С. 261-263.

8. Бузмаков С.А., Санников П.Ю. Перспективы создания особо охраняемых природных территорий г.Перми// Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о земле. 2012. №3. С. 14-22.

9. Бузмаков С.А., Воронов Г.А., Кулакова С.А., Андреев Д.Н., Гатина Е.Л., Зайцев А.А., Санников П.Ю., Шумихин С.А. Особо охраняемые природные территории г.Перми: монография/ Бузмаков С.А. и др.; под ред. С.А.Бузмакова и Г.А. Воронова; Перм.гос. ун-т. Пермь. 2012. 204с.

10. Зайцев А.А., Воронов Г.А., Бузмаков С.А. Характеристика состояния особо охраняемых природных территорий Пермского края// Russian Journal of Earth science. М. 2012. №12. С.139-146.

11. Реймерс Н.Ф. Природопользование: Словарь-справочник. М.: Мысль, 1990, 637с.

12. Реймерс Н.Ф. Экология: Теория, законы, правила, принципы и гипотезы. М.: Россия Молодая. 1994. 367с.

13. Busmakov S.A. Ökosystemtransformation unter anthropogenem Einfluss// Ökologische Sicherung von Altdeponien und Altablagerungen durch Aufforstung. IASP an der Humboldt-Universität zu Berlin. Berlin. 2009. P.14-16.

14. Buzmakov S.A., Sannikov P.Yu. Landscape and biological diversity of protected areas network in Perm Krai// Advances in Environmental Biology, 8(13) August 2014, Pages: 473-479.

PROBLEMS OF STUDYING OF ANTHROPOGENIC TRANSFORMATION OF THE ENVIRONMENT

S.A.Buzmakov

Perm State National Research University,
614990, Perm, Bukireva str., 15
e-mail: lep@psu.ru

In article the main problems of studying of anthropogenic transformation of environment are considered.

Keywords: environment, anthropogenic transformation of the environment.

НИКОЛАЙ ФЕДОРОВИЧ РЕЙМЕРС КАК ЗООЛОГ

Г.А. Воронов

Пермский государственный национальный исследовательский университет, 614990 г. Пермь, ул. Букирева, 15

e-mail: kafbor@psu.ru

Описана деятельность Н.Ф.Реймерса как зоолога.

Ключевые слова: зоология, кедровка, кедр, антропогенная динамика.

В 1965 году в Новосибирске мне посчастливилось познакомиться и пообщаться с Н.В. Тимофеевым – Ресовским. От него я услышал парадоксальную фразу «Чтобы заниматься генетикой, надо быть зоологом или ботаником и хорошо знать свою группу организмов». Мне думается, что эту мысль можно распространить и на такую синтетическую науку как экология. Н.Ф. Реймерс – яркий пример, подтверждающий мысль Н.В. Тимофеева – Ресовского.

Путь Н.Ф. Реймерс в науку начался в 1948 году, когда он поступил на первый курс биологического факультета МГУ. Этот год ознаменовался «захватом власти» в биологии командой Т.Д. Лысенко. Вскоре после печально знаменитой августовской (1948 год) сессии ВАСХНИЛ отцу Н.Ф. Реймерса «Ф.Э. Реймерсу, позже организатору и директору Института физиологии и биохимии растений СО АН СССР, члену – корреспонденту АН СССР, в ВАКе выдали бумагу, что он «вейсманист-морганист» и посему лишается присужденной ему степени доктора биологических наук. В конце 1950 года наша семья оказалась в Иркутске. Отцу повезло. Его не ссылали, даже не увольняли с работы» (Н.Ф. Реймерс, газета «Труд» от 16.04. 1988 г.).

Николай Реймерс стал студентом 3 курса Иркутского университета. Уже в конце 3 курса Н.Ф. наметил направление своих будущих исследований о роли животных в жизни кедровых лесов. Пополнению таких знаний посвящены поездки и экспедиции Н.Ф. Реймерса, принятые в студенческие годы. Уже в это время в своем дневнике Н.Ф. Реймерс пишет, что «без элементарной комплексности не может идти никакая работа в лесу» (Ф.Р. Штильмарк «От старых кедров к бесмертию человечества» М. 2001, стр.37).

В 1953 году Н.Ф. с отличием закончил Иркутский университет и поступил в аспирантуру Зоологического института АН СССР в Ленинграде (научным руководителем аспиранта стал К.А. Юдин). В 1954

году напечатана первая статья Н.Ф. Реймерса «К биологии кедровок южного Прибайкалья» (Зоологический журнал, т.33, №6). До защиты кандидатской диссертации Н.Ф. опубликовал еще 6 работ, посвященных роли млекопитающих и птиц в возобновлении кедровых лесов. Тема диссертации Н.Ф. «Значение птиц и млекопитающих в жизни кедровых лесов юга Средней Сибири». Защита состоялась 30 ноября 1956 года на Ученом совете Зоологического института АН СССР. Оппонентами выступили крупные орнитологи Б.К. Штегман и А.С. Мальчевский. 26 членов совета практически единодушно проголосовали «За» (лишь один бюллетень оказался испорченным). После защиты Н.Ф. Реймерс был направлен в Биологический институт Западно-Сибирского филиала АН СССР (в г. Новосибирск).

Работая в Биологическом институте Н.Ф. Реймерс участвует в экспедициях на Алтай, на Ангару. Материалы этих путешествий, как и предыдущих он публикует в различных сборниках и журналах. Ф.Р. Штильмарк подсчитал, что за первые 10 лет после окончания университета Н.Ф. было опубликовано более 50 работ.

В феврале 1959 года Н.Ф. Реймерс принят на должность младшего научного сотрудника в организуемый новый сибирский географический центр (в г. Иркутске). В сентябре того же года Н.Ф. выступил на первом совещании географов Сибири и Дальнего Востока с докладом «Эколого-географический анализ орнитофауны тайги и ближайшие перспективы работы в этом направлении ». За 1959 год у Н.Ф. вышло 14 публикаций.

В 1960 году после окончания кафедры биогеографии МГУ я был направлен в Институт географии Сибири и Дальнего Востока СО АН СССР. По приезде в Иркутск и беседы с директором Института В. Б. Сочавой меня в качестве старшего лаборанта прикрепили к Н.Ф. Реймерсу. В 1959 году мне пришлось изучать биологию землероек-бурозубок в Красноярском крае с помощью ловчих канавок. Узнав об этом новом для него способе учета мелких млекопитающих, Н.Ф. Реймерс быстро понял его преимущества, включил свои недюжинные организаторские способности, и уже в августе на стационаре в бассейне р. Тутура (Верхоленье) мы запустили работу 5 ловчих канавок. Через год их стало больше 20-и, а в 1962 году более 25. В этот период Н.Ф. Реймерс вместе с группой сотрудников института (в которую входил и я) формулирует основные принципы методики комплексных биоэкологических исследований, сочетающих стационарные (и полустационарные) и маршрутные исследования. Довольно большие материалы по мелким насекомоядным и грызунам, собранные в бассейне Тутуры, были обобщены в первой монографии: Н.Ф. Реймерс и Г.А. Воронов.

1963. Насекомоядные и грызуны верхней Лены. Иркутск. Любопытно, что почти треть этой книги академического формата (объемом 19 печатных листов) была переведена в США на английский язык и издана в виде реферата.

После этого Н.Ф. Реймерс взялся за подготовку рукописи, в которую включил материалы, собранные в Иркутской области и в Красноярском крае (окрестность п. Яркино) за все предшествующие годы.

В 1966 году издательство «Наука» выпустило в свет книгу Н.Ф. Реймерса «Птицы и млекопитающие южной тайги Средней Сибири» (26,25 печ. листов+1 вкладка). Ответственным редактором книги был профессор А.Г. Воронов. Монографию характеризует комплексный биоценологический подход к изучаемым животным, а также очень четко выраженный весьма новый для того времени прием – изучение динамики процессов, происходящих в животном мире. Сам Н.Ф. Реймерс пишет, что такой подход необходим «для изучения динамики природы во всех ее проявлениях, с тем, чтобы представить себе изменения, происходящие в природе под влиянием естественных и антропогенных факторов в настоящее время и попытаться приподнять завесу будущего» (Реймерс, 1966, с.5). Летом 1967 года в Томске после защиты по этой книге Н.Ф. Реймерсу присуждена ученая степень доктора биологических наук.

В 1963 году Н.Ф. Реймерс становится заведующим лабораторией зоологии в Сахалинском комплексном научно-исследовательском институте ДВФ СО АН СССР (пос. Новоалександровск Сахалинской области), в 1964 году я по его приглашению также становлюсь сотрудником той же лаборатории.

Мы начинаем обследование этой части Дальнего Востока, которую Н.Ф. предпочитает называть Приохотьем. Закладываем полустационары на Южном и Северном Сахалине (на них работаю, в основном я), в окрестностях пос. Аян на Охотском побережье и на острове Кунашир (тут собирает материалы Н.Ф. Реймерс). Как и в Сибири Н.Ф. демонстрирует недюжинные хозяйственно-организаторские способности. В книге о Н.Ф. Реймерсе Ф.Р. Штильмарк цитирует мое письмо: «У него был ярко выраженный талант организатора, проявлявшийся и в быту, и в научных исследованиях. Он всегда начинал с ремонта, устройства жилья, прежде всего – печей, которые складывал своими руками. Обстоятельный, на первый взгляд даже флегматичный, Н.Ф. неизменно заботился о своих подчиненных, стараясь сделать так, чтобы каждый человек реализовал все свои возможности» (Штильмарк, 2001, с.78).

На Сахалине Н.Ф. Реймерсу удастся организовать не только работу своей лаборатории, но и сплотить сахалинских ученых в реализации двух проектов:

1. Подготовка монографии «Млекопитающие Сахалинской области». Была подготовлена солидная рукопись более 600 страниц объемом. К сожалению, ее издание было сорвано тогдашним руководством института. Правда, в 1968 году часть этой книги, написанная мною и Н.Ф. Реймерсом, была издана в «Сборнике по экологии и териологии, вып.3.Уч. записки Пермского гос. педагогического института» под названиями «Очерк природы Сахалина и Курильских островов как среды обитания млекопитающих» (стр.3-34) и «Насекомоядные и грызуны Сахалина и Курильских островов (распространение и экология)» (стр.35-99). К сожалению, это лишь малая часть обширной книги.

2. «Атлас Сахалинской области». Подготовлен на общественных началах коллективом авторов. Реальный руководитель и вдохновитель работы – Н.Ф. Реймерс. Через нашу лабораторию прошло около 40 карт (проведена авторская или редакторская работа). Издан в 1967 году. Любопытно, что за эту работу Н.Ф. Реймерс и Г.А. Воронов были включены в американский справочник советских географов, вышедший в 1968 году. Упомяну также, что наши статьи о Сахалине опубликованные в Перми, были затребованы библиотекой Конгресса США.

После работы на Сахалине Н.Ф. Реймерс становится заместителем директора государственного Приокско-Террасного заповедника по науке. Небольшие материалы по мелким млекопитающим заповедника он передал мне. Дальнейшая работа Н.Ф. в центральном аппарате Главприроды МСХ СССР, позволила ему перебраться в Москву. Затем он возглавляет отдел экологии в Центральной научно-исследовательской лаборатории охотничьего хозяйства и заповедников (ЦНИЛ) Главохоты РСФСР (с 1969 года). В 1973 году становится заведующим лабораторией моделирования биоэкономических систем в одном из отделов Центрального экономико-математического института (ЦЭМИ) АН СССР. В эти годы Н.Ф. принимает участие в подготовке нескольких статей по старым сибирским и сахалинским материалам (некоторые из них опубликованы в соавторстве со мной).

Однако в Москве начинается новый этап его научного роста. Он все более активно работает «на биолого-экономическом поприще или в сфере «экологии», как было предложено называть новую отрасль науки, сочетавшую в себе экологию и экономику. Одновременно Н.Ф. разрабатывает теорию о системах особо охраняемых природных территорий (Н.Ф. Реймерс и Ф.Р. Штильмарк, М., «Мысль», 1978 г.), ко-

торая послужила основой для существенного дальнейшего развития в этой сфере» (Штильмарк, 2001, с.39).

Очень трудно выделить в научном багаже крупного ученого направления, связанные с той или иной отраслью науки. Тем не менее, оценивая вклад Н.Ф. Реймерса в исследования животного мира, я бы перечислил несколько достижений (что, конечно, не исчерпывает всего многообразия его деятельности):

1. Познание роли животных в жизни кедровых лесов;
2. Выяснение особенностей видового состава и экологии животных Средней Сибири и островов Дальнего Востока;
3. Методологическое обоснование и разработка комплексного биоценотического подхода к изучению животного мира;
4. Выявление закономерностей антропогенной динамики природной среды и животного мира Средней Сибири и Дальнего Востока.

Наверное, следует отметить и вклад Н.Ф. Реймерса в подготовку учеников. Автор этой статьи защитил в 1965 году диссертацию «Население зайцеобразных, грызунов и насекомоядных Верхней Лены (опыт эколого-типологического изучения)» на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Руководители: доктор биологических наук, профессор А.Н. Формозов, кандидат биологических наук Н.Ф. Реймерс. Немало консультаций я получил от Николая Федоровича и при написании докторской диссертации «Антропогенная динамика фауны и населения мелких млекопитающих Южной тайги Приуралья, Средней Сибири и Дальнего Востока», представленную в диссертационный совет МГУ по специальности «Биогеография». К сожалению, защита состоялась уже после кончины Н.Ф. Реймерса. Некоторые коллеги немного завидуют тому, что я был первым кандидатом наук и первым доктором наук, учеником Н.Ф. Реймерса.

В заключение приведу сведения о некоторых публикациях, в которых есть сведения о Н.Ф. Реймерсе.

1. Воронов Г.А. Дело науки – возведение всего сущего в мысль... В кн.: Жизнь и творческая деятельность Н.Ф. Реймерса. Науч. труд МНЭПУ, вып.2, серия «Реймерсовские чтения. Материалы конференции». М., издат МНЭПУ, 2001, стр.13-18.

2. Штильмарк Ф.Р. Жизнь и творчество Н.Ф. Реймерса (1931-1993). Там же, стр.36-42.

3. Реймерс Н.Ф. Птицы и млекопитающие южной тайги Средней Сибири. М. – Л., издат. «Наука», 1966, 420 стр.

4. Реймерс Н.Ф. и Г.А. Воронов. Насекомоядные и грызуны верхней Лены. Иркутск, Иркутск. книж. изд-во, 1963, 192 стр.

5. Штильмарк Ф.Р. От старых кедров к бессмертию человечества. Николай Федорович Реймерс (1931-1993). Жизнь и деятельность. М., издат. МНЭПУ, серия «Жизнь замечательных ученых», 2001, 268 стр.

6. Зоологи Советского Союза. Справочник М. – Л., издат. АН СССР, 1961, 292 стр.

NIKOLAY FEDOROVICH REYMERS AS ZOOLOGIST

G.A.Voronov

Perm State National Research University,

614990, Perm, Bukireva str., 15

e-mail: kafbop@psu.ru

N.F.Reymers's activity as zoologist is described.

Keywords: zoology, Nucifraga caryocatactes, Pinus cembra L., anthropogenic dynamics.

УДК 502.5

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПОВ ОСВОЕНИЯ НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В ТАЕЖНОЙ ЗОНЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

А.В. Соромотин

НИИ экологии и РИПР ТюмГУ,

e-mail: asoromotin@mail.ru

В статье рассмотрены основные экологические последствия различных этапов освоения нефтегазовых месторождений в таежной зоне Западной Сибири.

Ключевые слова: нефтегазовые месторождения, таежная зона Западная Сибирь.

Нефтегазодобывающая промышленность, составляя основу экономики России является одной из наиболее опасных отраслей хозяйства в плане воздействия на окружающую природную среду (ОПС). Крупнейший в мире Западно-Сибирский нефтегазоносный бассейн занимает практически всю территорию Тюменской области. При этом большинство разведанных и находящихся в эксплуатации месторождений, особенно нефти, располагаются в таежной зоне.

Особенностью нефтегазодобычи является то, что негативное воздействие оказывается практически на все компоненты природных экосистем – атмосферный воздух, почвенный покров, поверхностные и

грунтовые воды, растительный и животный мир. Покомпонентное изучение трансформаций не приводит к целостному пониманию утраты ресурсных, средообразующих и природоохранных функций экосистем. В этой связи особую актуальность приобретают комплексные экологические исследования функционирования экосистем в условиях интенсивной нефтегазодобычи и разработка теоретических основ сохранения их устойчивости, совершенствование системы мониторинга и рекультивации.

Методология оценки техногенного воздействия на ОПС при использовании природных ресурсов должна базироваться на интегральных подходах. При исследовании воздействия нефтегазодобывающего комплекса Тюменской области на экосистемы таежной зоны мы использовали синтез экосистемного и эколого-геоинформационного подходов, что позволило провести всестороннюю оценку экологических факторов, преобразующихся под влиянием производственной деятельности и рассматривать объекты нефтегазодобычи и компоненты ОПС как единую пространственно-временную систему, устойчивое состояние которой представляется нами основной целью рационального природопользования.

Результат анализа временной последовательности технологических операций нефтегазодобычи и их экологических последствий позволил нам разделить весь процесс воздействия на природные комплексы Тюменской области на четыре этапа: разведочный, строительный, добывающий и ликвидационный. Выделение данных этапов основано, с одной стороны, на целевой взаимообусловленности технологических процессов, а с другой, на особенностях и масштабах экологического воздействия на окружающую среду на каждом из них.

Характерной чертой рассматриваемого региона в настоящее время является временное сосуществование всех этих этапов. Такая ситуация обусловлена, с одной стороны, продолжающимся геологическим изучением территории области и открытием новых месторождений, а с другой – освоением разведанных ранее месторождений и продуктивных пластов. В случае выработки своего ресурса объекты нефтегазодобычи могут ликвидироваться на любом из этапов.

Разведочный этап. Из всей совокупности разнообразных технологических процессов, осуществляемых на разведочном этапе, наибольшую экологическую опасность для таежных экосистем представляют два – сейсмологическая разведка и строительство (бурение) геологических скважин. Проведенный нами анализ космоснимков и фондовых материалов показал, что 2/3 территории таежной зоны Тюменской области прошло через этап региональных геологоразведочных работ.

На данном этапе основным наиболее значимым негативным фактором для ОПС является аварийность вследствие нарушения технологии вскрытия или испытания нефтяных пластов при строительстве глубоких геологоразведочных скважин. Обследование 52-х разведок в Нефтеюгаском районе показало, что 21 разведочная площадка загрязнена нефте-содержащими продуктами скважин непосредственно в приустьевой зоне и шламовые амбары содержали нефть. Также установлено, что негативное воздействие объектов разведочного этапа продолжается после завершения поисковых работ. Вследствие длительного простоя и отсутствия технического обслуживания скважины разрушаются, что приводит к нарушению герметичности и нефтегазовым проявлениям на устье (17 скважин).

Этап строительства. Анализ экологических последствий строительства объектов нефтегазодобычи показал, что наибольшее влияние на ОПС связано, во-первых, с отчуждением значительных площадей земельных ресурсов. Во-вторых, с образованием и хранением на территории буровых площадок технологических отходов бурения. По официальным данным, на территории Ханты-Мансийского АО – Югры ежегодно изымается около 0,1 % земель лесного фонда. Основную часть отводимых для нужд нефтедобычи площадей занимают линейные сооружения. Выполненный нами анализ 17-ти нефтегазовых месторождений ХМАО-Югры показал, что земельные отводы под линейные сооружения значительно превосходят отводы под площадные. В среднем на 1 га, отводимый под площадные объекты (21% отводов), приходится 3,8 га земель, отводимых под линейные коммуникации (79% отводов).

Шламовые амбары, содержащие токсичные отходы бурения, представляют наибольшую экологическую опасность на этапе строительства объектов нефтегазодобычи. Многие из них находятся в водохранимых зонах и представляют серьезную угрозу речным, озерным и болотным экосистемам. Результаты замеров нескольких шламовых амбаров на Ново-Покурском месторождении показали, что размеры амбаров с отходами бурения составляют тысячи кубических метров. Основными загрязнителями в буровом шламе являются нефтяные углеводороды.

Добыча нефти и газа. Интенсивность воздействия нефтегазодобычи на окружающую среду зависит от нескольких факторов: техногенной нагрузки на территорию промысла, продолжительностью периода добычи, площади трансформированных ландшафтов, степени химического загрязнения природных сред, успешности рекультивационных мероприятий. Абсолютные площади нарушений экосистем месторождений находятся в прямой зависимости от продолжительности разработки и общего фонда скважин. Наши исследования на Федоровском и Мамон-

товском месторождениях показали, что на каждый гектар, отведенный под размещение скважин и кустового оборудования, приходится от 0,3 до 3,0 га нарушенных земель. При это, строительство одной скважины сопровождается деградацией и загрязнением почвы в среднем на 2000 м² за пределами кустовой площадки. Корреляционный анализ показал, что масштабы нарушений напрямую определяются размерами площадок.

Основным видом негативного воздействия на этапе добычи становится нефтесолевое загрязнение, главная причина которого – коррозионный износ внутрипромысловых коллекторов и утечки с площадных объектов. Как показали результаты обследования некоторых нефтегазовых месторождений ХМАО-Югры, нефтесолевое загрязнение территорий промыслов по своим масштабам сопоставимо с механической трансформацией земель. Это наглядно подтверждается данными по Ватинскому и Аганскому месторождениям: на долю всех форм загрязнений приходится 41,5% площадей, а на площади механического воздействия (включая подтопление и факела) – 58,5%. Более того, если к площадям загрязненных земель прибавить загрязненные русел рек и днищ озер, то совокупные размеры загрязненных акваторий и территорий превзойдут максимальные размеры механически нарушенного ландшафта.

Этап ликвидации. На этапе ликвидации месторождение снимается с баланса, скважины выводятся из эксплуатации, консервируются или ликвидируются. В ближайшем будущем объем ликвидационных работ будет нарастать, что потребует обоснованного прогноза экологических последствий. Основанием такого прогноза может стать анализ состояния выведенных из эксплуатации геологоразведочных скважин, товарных парков сбора нефти и прочих объектов. Результаты обследований территорий старых разведочных скважин и демонтированных нефтебаз показали, что процессы самовосстановления растительности в таежных лесах идут успешно. Количество подроста хвойных пород достигало на некоторых участках буровых площадок 100 тыс. шт. К 30-35 годам древостой формируется практически по всей разведочной площадке, а территории нефтебаз практически полностью зарастают травянистой и кустарниковой растительностью сразу после завершения эксплуатации.

Основную угрозу для восстановления растительности представляют стойкие очаги нефтяного загрязнения почвы, образующиеся в результате подтекания устьев ликвидированных скважин, утечек нефти и топлива из брошенных резервуаров и нерекультивированных шламовых амбаров.

Техногенное воздействие на каждом из этапов нефтегазодобычи затрагивает природные единицы разных иерархических уровней. Воздействие на разведочном этапе носит локальный характер, соответ-

ствующий усредненным размерам урочищ в пределах месторождений. Критерием, перехода с локального уровня на региональный на этапе строительства является показатель механической трансформации территории месторождений сопоставимый со средневзвешенной площади типа местностей. Главным критерием достижения глобального уровня воздействия нефтегазодобычи на окружающую природную среду Западно-Сибирской равнины и бассейна Карского моря является трансграничный перенос нефтяного загрязнения крупными реками. Загрязнения крупных рек происходит за счет выноса поверхностным стоком нефти из замазученных участков водосборных площадей малых и средних рек в пределах эксплуатируемых месторождений в период весеннего половодья.

ECOLOGICAL CONSEQUENCES OF VARIOUS STAGES OF DEVELOPMENT
OF OIL AND GAS FIELDS IN A TAIGA ZONE OF WESTERN SIBERIA

A.V.Soromotin,

Research Institute of Ecology and Natural Resource Management, Tyumen State University
e-mail: asoromotin@mail.ru

In article the main ecological consequences of various stages of development of oil and gas fields in a taiga zone of Western Siberia are considered.

Keywords: oil and gas fields, taiga zone Western Siberia.

1. МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

УДК 502

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ АНТРОПОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ В ЛАБОРАТОРИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ

Д.Н. Андреев

Пермский государственный
национальный исследовательский университет,

614990, г. Пермь ул. Букирева, 15,

e-mail: andreev@psu.ru

В статье выполнен обзор методов исследований антропогенной трансформации природной среды, которые выполняются в лаборатории экологической диагностики ПГНИУ. Анализ состояния окружающей среды выполняется по следующим научным направлениям: биоиндикация, биотестирование, экологическая геохимия. Показано фундаментальное и прикладное значение проводимых исследований.

Ключевые слова: биоиндикация, биотестирование, экологическая геохимия, экологическая диагностика.

Антропогенная трансформация природной среды – процесс изменения природных компонентов и комплексов под воздействием производственной и любой другой деятельности людей. Преобразование экосистем вызывается совокупностью экологических и биогеохимических процессов, связанных с деятельностью людей, направленной на перемещение, извлечение из окружающей среды, концентрацию и перегруппировку минеральных и органических соединений, сопровождается изменением природных компонентов, приводит к нарушению метаболизма, функционированию и структуры исходных экосистем, вплоть до перехода их в результате смен состояний (фаз) из ряда биогенных в абиогенные [2].

Решение экологических проблем природопользования, связанных с загрязнением и антропогенной трансформацией природной среды, только введением санитарно-гигиенических и технологических нормативов, таких как предельно допустимые концентрации (ПДК), предельно допустимые нагрузки (ПДН), предельно допустимые выбросы (ПДВ), малоэффективно. Эти нормативы заметно отличаются от

нагрузок, которые могут выдержать те или иные организмы и природные экосистемы. Состояние и устойчивость природных экосистем зависят от вида, интенсивности воздействий, от свойств самих экосистем и ландшафтов, их включающих.

На сегодняшний день существует множество методов диагностики трансформации природной среды, однако большинство из них не могут выявить нарушения в экосистеме на ранней стадии изменения ее экологического состояния. Особенно важна информация о влиянии концентраций химических элементов в экосистеме на биологические объекты.

Диагностика состояния экосистем – это изучение ответной реакции природной среды на антропогенное воздействие, которое проводится на основе комплексной количественной и качественной оценки, позволяющей адекватно характеризовать современные процессы и прогнозировать структурно-функциональные отклонения и нарушения. При этом диагностика состояния экосистем предполагает индикацию не столько степени антропогенного воздействия, сколько реакцию на него, выявляя степень устойчивости экосистем.

Для целей разработки и внедрения инструментальных методов оценки трансформации природной среды в Пермском государственном национальном исследовательском университете (ПГНИУ) в 2013 году создана лаборатория экологической диагностики. Лаборатория оснащена высокоточным уникальным оборудованием ведущих мировых производителей в рамках реализации Программы развития ПГНИУ «Рациональное природопользование».

Сотрудники лаборатории разрабатывают инструментальные методы диагностики состояния окружающей среды по следующим научным направлениям: биоиндикация, биотестирование, экологическая геохимия.

Биоиндикация – обнаружение и определение экологически значимых природных и антропогенных нагрузок на основе реакций на них живых организмов непосредственно в среде их обитания [1].

Биотестирование – это процедура установления токсичности среды с помощью тест-объектов, сигнализирующих об опасности независимо от того, какие вещества и в каком сочетании вызывают изменения жизненно важных функций у тест-объектов [1].

Экологическая геохимия – это научное направление, в рамках которого формируются принципы геохимического мониторинга окружающей среды, выявляются техногенные изменения геохимического

фона биосферы в целом и отдельных эколого-геохимических систем, их влияние на природную среду и на человека [4].

Методы инструментальной **биоиндикации** экологического состояния растительности разрабатываются в Лаборатории для оценки функциональных (физиологических) особенностей растительных организмов, дендрохронологических исследований и древесных экспертиз. Имея фоновые значения различных параметров деревьев, полученных на малонарушенных территориях, можно оценивать состояние растительности в крупных городах, где наблюдается повышенное воздействие деятельности человека на природную среду. Например, можно обследовать санитарно-защитные зоны предприятий и предлагать мероприятия по биоремедиации атмосферного воздуха. Имеется ввиду, оценивать способность отдельных видов растений, произрастающих в санитарно-защитных зонах, аккумулировать загрязнения и выполнять свои санитарно-эпидемиологические функции, что необходимо для выбора наиболее приспособленных видов к выбросам данного предприятия. Важно, что такая оценка будет выполняться в реальных условиях на живых растениях.

Функциональные особенности растительных организмов измеряются с помощью портативной высокоточной системы для изучения фотосинтетического аппарата биообъектов **Walz GFS-3000FL**, а также с применением флуориметра «**Фотон-10**». В рамках этого направления выполняются следующие исследования:

- оценка состояния окружающей среды по изменению относительного показателя замедленной флуоресценции хлорофилла у хвойных пород [3];

- измерение интенсивности газообмена (контроль концентрации углекислого газа, уровня содержания влажности, температуры и освещенности объекта) и фотосинтетической активности биообъектов в полевых и лабораторных условиях.

В настоящее время данные исследования имеют важное фундаментальное значения для развития целого направления. В долгосрочной перспективе эти методы могут стать обязательными при нормировании загрязнения окружающей среды, поскольку разрабатываются в нескольких ведущих научных институтах страны при поддержке государственных грантов. Цель этих разработок – создание универсальных методик инструментальной биоиндикации. Предполагается, что оценка таких параметров как интенсивность фотосинтеза вблизи промышленных предприятий будет так же обязательна, как сейчас определение класса опасности отходов методами биотестирования.

В настоящее время прикладное значение данных исследований заключается именно в анализе устойчивости различных видов растений в реальных условиях окружающей среды. Причем устойчивость может оцениваться не только от конкретных загрязняющих веществ, как это сейчас проводится в лабораториях, но и от комплексного воздействия множества загрязнителей от нескольких предприятий.

На основе регистрации интенсивности фотосинтеза разработана и внедрена Методика биоиндикации загрязнения воздушной среды на хвойных породах [3]. На основе данной методики проанализировано экологическое состояние сосновых лесов в г. Перми («Черняевский лес») относительно фоновой территории («Осинская лесная дача»). В результате анализа определены фоновые значения интенсивности фотосинтеза хвои сосны обыкновенной для условий подтаежной зоны Пермского края. Фоновые значения использованы для оценки состояния экосистем на 60 площадках наблюдения на обеих территориях. Таким образом, выделены участки с нарушением функциональных особенностей экосистем. В большинстве случаев они расположены вблизи автомобильных дорог. Для определения причин нарушений отбирались пробы почвы и хвои, в которых исследовался микроэлементный состав. В итоге рекомендованы конкретные природоохранные мероприятия для обеих охраняемых территорий.

Проведение дендрохронологических исследований необходимо для получения объективной информации о росте деревьев и древостоев, диагностики и прогноза их экологического состояния (в т.ч. продуктивности и радиального прироста). Измерение кернов деревьев в Лаборатории выполняются на высокоточной системе анализа годовичных колец LINTAB™ 6. Данные исследования необходимы для:

- оценки воздействия неблагоприятных факторов (например, рекреации, дефолиации насекомыми) на рост деревьев;
- ретроспективного анализа влияния экологических факторов (например, климатических, астрофизических) на формирование прироста древесины;
- оценки эффективности лесохозяйственных мероприятий (например, рубок ухода);
- экспертизы причин усыхания дерева (например, выявления деревьев, которые усохли в результате длительного ослабления в результате конкуренции, либо погибших от воздействия факторов патологической природы);
- установления точного срока прекращения камбиальной активности в стволе дерева (календарного времени усыхания, либо вырубки);

– идентификации места происхождения срубленной древесины.

Проведение древесных экспертиз проводится для оценки санитарного состояния деревьев и принятия решения об их сносе или лечении на основе выявления расположения и объема скрытых гнилей, зон распада и внутренних стволовых трещин в деревьях. Древесная экспертиза выявляет опасные, неустойчивые деревья для своевременного их удаления и проводится с помощью специального прибора – Резистографа.

На сегодняшний день в России **методы биотестирования** обязательны для подтверждения пятого класса опасности отходов (Приказ МПР РФ №511), установления ПДК вредных веществ в водоемах рыбохозяйственного назначения (Приказ Госкомрыболовства РФ №96), определения токсичности сточных вод (СанПиН 2.1.7.573-96), наноматериалов (Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 31.10.2007 N 79) и др. Существующие методы необходимо применять и при оценке компонентов природной среды для определения их токсичности. Для этих целей в Лаборатории используется следующее оборудование: флуориметр «Фотон-10», климатостаты В-4 и Р-2, культиваторы водорослей КВ-05 и КВМ-05, измеритель оптической плотности водорослей, комплекс автоматизированного биотестирования БиоЛаТ-3.2. С помощью данного оборудования время проведения биотестирования сокращается в 2-3 раза относительно стандартных методов.

Биотестирование природных вод, почв, биообъектов (хвоя, листва), отходов, новых материалов (включая наноматериалы) проводится в Лаборатории по следующим показателям:

- изменению относительного показателя замедленной флуоресценции культуры водоросли хлорелла (*Chlorella vulgaris*);
- изменению оптической плотности тест-культуры водоросли хлорелла (*Chlorella vulgaris*);
- смертности дафний (*Daphnia magna*);
- алгоритмам количества живых подвижных клеток инфузорий (*Paramecium caudatum* и *Tetrahymena pyriformis*).

Методы биоиндикации и биотестирования позволяют определить реакцию на воздействие или степень нарушения растительности. Однако с их помощью очень сложно определить причину нарушений. Поэтому в Лаборатории наряду с описанными методами проводятся и **экогеохимические исследования** для определения элементного состава различных компонентов, что в ряде случаев позволяет выявить причину нарушения. Определение содержания микро и макроэлементов

тов, изучение их миграции в экосистемах проводятся с помощью стандартных химических методов.

Экологическая диагностика нацелена, прежде всего, на изучение влияния деятельности человека на живые организмы. С помощью методов инструментальной биоиндикации и биотестирования в Лаборатории исследованию подлежат преимущественно растительные сообщества, как менее мобильные организмы. В зависимости от целей и задач диагностики, территории исследования в схему можно включить изучение состояния и животного мира, степени его деградации.

Разрабатываемые методы диагностики состояния окружающей среды позволяют определять «обратимую» стадию нарушения, когда происходят функциональные изменения внутри живых организмов. Эти нарушения очень сложно зафиксировать стандартными методами биоиндикации. Инструментальные методы позволяют унифицировать и упростить оценку состояния растительности и экосистем в целом, что необходимо для интеграции таких методов в повседневную деятельность предприятий и контролирующих ведомств.

Определение обратной стадии деградации экосистем, получение информации о причинах неблагоприятных процессов и явлений, характере воздействия позволят своевременно вырабатывать конкретные природоохранные мероприятия по оптимизации качества окружающей среды и снижению уровня антропогенного воздействия.

Важнейшим направлением природоохранной деятельности является разработка и внедрение технологии экологической ремедиации окружающей среды. Прямые наблюдения за физиологическим состоянием деревьев, кустарников позволяют определить комплекс растений с одной стороны адаптированных к загрязнению, а с другой максимально эффективно восстанавливающих свойства благоприятной окружающей среды для человека. Экологическая ремедиация обеспечивает быстрое разрушение токсикантов в воздухе рабочей и санитарно-защитной зонах, просто на территории зеленых насаждений, регулирование через транспирацию растений дождевой канализации города. Первоочередным заказчиком таких исследований должны стать промышленные предприятия, которые нацелены на снижение влияния выбросов загрязняющих веществ в жилых зонах.

При длительных наблюдениях возможно моделирование процессов, происходящих в экосистемах, для построения прогнозов. Практическое применение методов довольно обширно. Результаты разработки технологий экологической ремедиации окружающей среды важны промышленным предприятиям для снижения негативного воз-

действия на здоровья населения. Универсальные методики инструментальной биоиндикации в будущем будут включены в систему экологического нормирования.

Библиографический список

1. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование: учеб. пособие для студ. высш. учебн. заведений / под ред. О.П. Мелеховой и Е.И. Сарапульцевой. – 3-е изд., стер. М.: Издательский центр «Академия», 2010. 288 с.
2. Бузмаков С.А. Антропогенная трансформация природной среды // Географический вестник. Пермь, 2012. №4 (32). С. 46-50.
3. Григорьев Ю.С., Андреев Д.Н. К вопросу о методике регистрации замедленной флуоресценции хлорофилла при биоиндикации загрязнения воздушной среды на хвойных // Естественные науки. Астрахань, 2012. № 2. С. 36-39.
4. Трифонова Т.А. Экологическая геохимия: словарь-справочник / авт.-сост.: Т. А. Трифонова, Л. А. Ширкин. Владимир: Ред.- издат. комплекс ВлГУ, 2005. 140 с.

RESEARCH METHODS OF ANTHROPOGENIC TRANSFORMATION OF ENVIRONMENT IN THE LABORATORY OF ENVIRONMENTAL DIAGNOSTICS

D.N. Andreev

Perm State National Research University, 614990, Perm, Bukireva str., 15

e-mail: andreev@psu.ru

The author gives an overview of research methods of anthropogenic transformation of environment that are performed in the Laboratory of environmental diagnostics PSNRU. Analysis of the environment condition is performed in the following fields: bioindication, bioassay, environmental geochemistry. The author shows the fundamental and practical significance of the research.

Keywords: bioindication, bioassay, environmental geochemistry, environmental diagnostics.

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ МАКРОФИТОВ ИЛЬМЕНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАПОВЕДНИКА

Д.Р. Гараев, А.И. Проскурина

Национальный исследовательский

Южно-Уральский государственный университет

454080, г. Челябинск, пр. им. В.И. Ленина, 76,

e-mail: proskurina.95@list.ru, super_dandik94@mail.ru

*Научные руководители – доцент кафедры экологии
и природопользования, к.х.н., Крупнова Т.Г.,
доцент кафедры экологии и природопользования,
к.б.н., Машкова И.В.*

Настоящая работа посвящена изучению водных макрофитов и показателей качества воды озер Ильменское и Аргаяш, расположенных на территории Ильменского заповедника. Мы изучали физико-химические параметры и макрофитов в течение июня-июля 2014 года. Было обнаружено 22 вида макрофитов. Визуализация и анализ экспериментальных данных проводились методами канонического анализа соответствий, в том числе был использован метод главных компонент.

Ключевые слова: макрофиты; физико-химические показатели качества воды; ординация; метод главных компонент

В настоящее время большое внимание уделяется изучению различных групп гидробионтов, населяющих пресные водоемы. Важный компонент пресноводных биогеоценозов – макрофиты, к которым относят высшие растения, приспособленные к жизни в водной среде, а также крупные водоросли. Их роль многообразна. В частности, макрофиты служат мощным фактором самоочищения водоемов. С другой стороны, особенности среды оказывают влияние на формирование растительных сообществ. Всестороннее исследование высшей водной растительности (видового состава, структуры и динамики сообществ) необходимо при изучении водных экосистем и процессов, происходящих в них. Характер фитоценозов водоема может служить показателем его возрастного состояния, уровня антропогенного влияния, степени деградации. Сравнение в этом плане различных заповедных озер, где есть возможность вести наблюдения за естественными природными процессами при минимальном воздействии человека, с озерами сопредельных территорий может внести вклад в экологическое прогнозирование.

вание и разработку мер по охране и рациональному использованию водоемов.

Целью данной работы является анализ структуры сообществ макрофитов относительно ненарушенных озер Ильменского заповедника. Для исследований были выбраны озера Ильменское и Аргаяш, имеющие мезотрофный и эвтрофный статус соответственно. Учитывая наименьшую степень антропогенного воздействия их можно считать условно эталонными. Ставились следующие задачи: определение флористического состава макрофитов озер, определение суммарной трофности водоемов по присутствию макрофитов-индикаторов, выявление связи состава сообществ с физико-химическими параметрами водной среды с помощью канонического анализа соответствий

Исследования проводили в июне – июле 2014 г. на территории научной базы Ильменского государственного заповедника. Для проведения исследований были выбраны семь станций в прибрежной зоне озера Ильменское и две станции в прибрежной зоне озера Аргаяш.

Отбор проб воды для определения физико-химических параметров и гидрохимического анализа осуществляли в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51592-2000. Температуру воды (TW, °C) измеряли *in situ* с использованием ртутного термометра. Растворенный кислород (DO, мг/л) определяли *in situ* титриметрически методом Винклера. Насыщаемость кислородом (P%) рассчитывали, исходя из табличных значений равновесного содержания кислорода при соответствующих температурах. Химико-аналитические исследования проб воды в каждой точке производили в лаборатории согласно стандартным методикам [3]. Для спектрофотометрических исследований был использован фотоколориметр КФК-3. Для потенциометрических и кондуктометрических измерений использовали портативные Мультитест ИПЛ и Мультитест КСЛ соответственно.

Воды озер Ильменское и Аргаяш являются пресными, солесодержание 88...123 мг/л. Исследованные озера имеют гидрокарбонатный гидрохимический тип вод кальциевой группы. По показателю кислотности воды слабо-щелочного типа, pH 8,16...9,26. Насыщаемость воды кислородом высокая – 72,3...103,7%. Отметим, что несмотря на такие высокие значения содержания кислорода, для озера Ильменское характерны высокие значения окисляемости, которая достигает 28 мгO₂/л. Согласно же предыдущим исследованиям [3] и литературным данным [7], озеро Ильменское относится к мезотрофному типу. Такие аномально высокие значения окисляемости связаны с характерными для июня – июля 2014 г. погодными условиями. В результате затяжных дождей уровень воды в озере поднялся. Юго-западная

часть озера заболочена, с сплавинами по береговой линии, переходящими в болото. От болота озеро отделено грядой. В этом году уровень воды поднялся выше гряды, которая является водоразделом, и в озерную воду попала болотная. Этим же объясняются повышенные значения аммонийного азота. Озеро Аргаяш – эвтрофное [3, 7], однако не испытывает антропогенного влияния. Высокая биомасса фитопланктона приводит к тому, что содержание насыщаемость кислородом превышает 100% в результате фотосинтеза. Одновременно фитопланктон вносит вклад в окисляемость за счет продуцирования органических веществ.

Обнаружено 22 вида макрофитов: *Phragmites australis* (Sav.) Trin. ex. Stewd, *Carex leporina*, *C. riparia*, *C. acuta*, *Alisma plantago-aquatica* L., *Potamogeton pusillus*, *P. luteus* L., *Lusimachia vilgaris* L., *Typha latifolia* L. *Luthrum salicaria* L., *Ceratophyllum demersum* L., *Muriophyllum spicatum* L., *Stratiotes aloides* L., *Nuphar lutea* (L.) Sw, *Scirpus lacustris* L., *Lemna trisulca* L., *Hydrocharis morsus-renae* L., *Lemna minor* L., *Nymphaea candida* J. et Presl., *Elodea canadensis* Mics, *Nitella* sp., *Chara* sp. Была произведена оценка частоты встречаемости видов согласно методикам [1, 6].

Визуализация данных производилась с использованием модуля «GRAPHS», разработанного ООО «Вычислительные и информационные системы», г. Сыктывкар специально для геобиологических исследований. Кроме того, для анализа данных был использован метод главных компонент (Principal Component Analysis, PCA), применяемый для сжатия информации без существенных потерь информативности [5]. Его можно использовать при определении влияния факторов внешней среды на вариабельность показателей развития гидробионтов [4], в частности, этот метод был применен в работе [2] для анализа влияния физико-химических показателей качества воды на структуру речных сообществ макрофитов.

Далее были определены индикаторные виды путем нахождения для каждого вида макрофитов корреляционных зависимостей от факторов среды. Методом графов были определены главные компоненты, которые оказывают определяющее влияние на видовую структуру популяции, для видов обнаруженных более чем в одной. Для трех видов – *Phragmites australis* (Sav.) Trin. ex. Stewd, *Carex riparia*, *Carex acuta* – на графе были выделены наиболее значимые физико-химические показатели. Из 26 физико-химических показателей наиболее значимыми оказались 8, которые были включены в корреляционную матрицу переменных, участвующих в дальнейшем анализе.

Для индикаторного вида *Phragmites australis* (Sav.) Trin. ex. Stewd характерна сильная положительная корреляция с содержанием углекислого газа и слабая – с содержанием ионов K^+ . Отрицательная корреляция выявлена с содержанием ионов Na^+ , содержанием кислорода и pH среды (в порядке возрастания). Аналогичная зависимость частоты встречаемости от показателей качества среды обнаружена для вида *Carex acuta*.

Для вида *Carex riparia* выявлена слабая положительная корреляция с содержанием нитрат-ионов, и сильная положительная корреляция с соотношением анионов $HCO_3^-/SO_4^{2-}+Cl^-$, общим неорганическим азотом и ионами аммония. Частота встречаемости вида отрицательно коррелирует с общей жесткостью, содержанием ионов K^+ , а также с соотношением катионов $Ca^{2+}+Mg^{2+}/Na^++K^+$.

Таким образом, в работе изучена видовая структура макрофитов озер Ильменское и Аргаяш. Методами канонического анализа была исследована зависимость видового состава от трофического статуса водоема и физико-химических показателей качества воды. Выявлены три вида, которые, по нашему мнению, являются индикаторными для условий Южного Урала – *Phragmites australis* (Sav.) Trin. ex. Stewd, *Carex riparia*, *C. acuta*.

Библиографический список

1. Абубакиров В.А. Методы распознавания образов в гидробиологическом анализе поверхностных вод // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. Л.: Гидрометеиздат, 1985. Т.8. С. 22-43.
2. Aive Kõrs, Sirje Vilbaste, Kairi Käiro, Peeter Pall, Kai Piirsoo, Jaak Truu, Malle Viik Temporal change in the composition of macrophyte communities and environmental factors governing the distribution of aquatic plants in an unregulated lowland river (Emajõgi, Estonia) // Boreal Environment Research. 2012. V.17. P. 460–472.
3. Крупнова Т.Г., Кострюкова А.М., Машикова И.В., Ракова О.В. Экологические проблемы состояния водной экосистемы озера Ильменское // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. 2013. Т. 18. № 3. С. 878–882.
4. Leps J., Smilauer P. Multivariate analysis of ecological data using CANOCO. New York, 2003.
5. Новаковский А.Б. Обзор современных программных средств, используемых для анализа геоботанических данных // Растительность России. 2006. № 9. С. 86-96.

6. Семин В.А. Фрейндлинг А.В. Макрофиты как индикаторы закисления и изменения трофности водоемов // Биол. науки, 1983. №7. С. 68–74.

7. Снитко Л.В. Фитопланктон разнотипных озер Ильменского заповедника (Южный Урал: Автореф. дис. канд. техн. наук. Сыктывкар, 2004. 24 с.

SPECIFIC VARIETY OF MACROPHYTES ILMENSKY STATE RESERVE

D.R. Garaev, A.I Proskurina

National Research South Ural State University

454080, Chelyabinsk, Lenin avenue, 76,

e-mail: proskurina.95@list.ru, super_dandik94@mail.ru

Supervisor advisor – Associate Professor of Chair of Ecology and Nature Management,

Ph.D. (Chemistry), Krupnova T.G., Associate Professor of Chair of Ecology

and Nature Management, Ph.D. (Biology) Mashkova I. V.

The present work deals with aquatic macrophytes and water quality parameters of Lake Ilmenskoe and Arhayash Lake which are located at Ilmsky Reserve. We studied the physico-chemical parameters (water and air temperature, pH, conductivity, dissolved oxygen and carbon dioxide, nitrates, nitrites, ammonia, phosphates, chlorides, bicarbonates, calcium, magnesium and organic matter) and macrophytes in 2014 during June-July. The 22 species of macrophytes were observed. It is conducted the analysis and visualization of experimental data with the canonical correspondence analysis, using Principal Component Analysis.

Keywords: macrophytes; physico-chemical parameters of water quality; ordination; Principal Component Analysis.

УДК 504.064.36:574

БИОТЕСТИРОВАНИЕ КАК МЕТОД МОНИТОРИНГА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Е.А. Дзюба

Пермский государственный

национальный исследовательский университет,

614990 г. Пермь, ул. Букирева, 15

e-mail: aea_eco@mail.ru

*Научный руководитель – Андреев Д.Н., к.г.н.,
старший преподаватель кафедры биогеоценологии и охраны природы
ПГНИУ*

Рассматривается возможность применения биотестирования при мониторинге экологических систем. Дается понятие биотестирования и его конечная цель. Говорится о методологии биотестирования. Важным является перечень конкретных примеров при-

менения биотестировании, отмечаются его преимущества и недостатки при мониторинге экологических экосистем и интерпретации его результатов.

Ключевые слова: Биотестирование, экологический мониторинг

Биотестирование – биологический метод мониторинга экологических систем, основанный на оценке изменения параметров организмов, популяций и сообществ (например, скорости роста, уровня биомассы, ферментативной активности), которые культивируются в лабораторных условиях и интродуцируются в тестируемый образец [10].

Цель биотестирования – выявление степени и характера токсичности тестируемой среды [6].

Биотестирование позволяет диагностировать состояние окружающей природной среды по откликам на стрессовое воздействие извне отдельных компонентов биоты на ранних стадиях [1]. Экологическая диагностика на уровне биотестирования дает интегральную оценку качества среды обитания и позволяет выявить суммарный эффект загрязняющих веществ, оказывающих токсическое действие.

Как система мониторинга, биотестирование представляет собой комплекс различных подходов для оценки состояния разных организмов, находящихся под воздействием комплекса как естественных, так и антропогенных факторов. Фундаментальным показателем их состояния является эффективность физиологических процессов, обеспечивающих нормальное развитие организма. В оптимальных условиях организм реагирует на воздействие среды посредством сложной физиологической системы буферных гомеостатических механизмов. Эти механизмы поддержания гомеостаза могут быть нарушены, что приводит к состоянию стресса. Такие нарушения могут происходить до появления изменений обычно используемых параметров жизнеспособности [3].

Методология биотестирования, основанная на исследовании эффективности гомеостатических механизмов, позволяет уловить присутствие стрессирующего воздействия раньше, чем многие обычно используемые методы [3].

Обобщив все подходы и конкретные методики, используемые при биотестировании, можно сказать, что они [2]:

1. Устанавливают процедуру проведения биотестирования с использованием лабораторных культур тест-объектов – представителей различных видов животных и растений.

2. Предназначены для определения острой (в краткосрочных экспериментах) и хронической (в долгосрочных экспериментах) токсичности сточных и природных (пресных и морских) вод, донных отложений, загрязняющих химических веществ (смеси химических веществ), почв. Выбор методики для определения токсичности того или

иногo объекта тестирования следует производить с учетом поставленной задачи.

3. Учитывают требования европейских стандартов и документов международных организаций;

4. Способы обработки и оценки результатов биотестирования основаны на стандартных и широко используемых в отечественной и международной практике методах статистической обработки экспериментальных данных.

В последнее время интенсивно развиваются методы биотестирования с применением моделей экосистем, а также использование животных и растений в качестве индикаторов ранних стадий загрязнения водных источников [2]. Можно ожидать, что потребность в диагностике объектов окружающей среды, медицины, пищевой промышленности приведет к возрастанию роли тест-методов [2, 4, 5, 7, 8, 11].

Для оценки качества водных объектов методы биотестирования применяются наиболее широко [9]. При помощи методов биотестирования устанавливается сапробность водоема, которая указывает на степень загрязнения органическими, гнилостными веществами [2].

Применение биотестирования возможно и обосновано в следующих случаях:

- Определение токсичности природных и сточных вод;
- Установление предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ;
- Определение V класса опасности отходов;

С определением токсичности почв, а точнее водных вытяжек из почв все немного сложнее, несмотря на наличие аттестованных методик. Эта проблема связана с тем, что почвы в своем составе имеют большое количество вещественных компонентов, которые могут влиять как положительно, так и отрицательно при проведении биотеста. При проведении такого биотеста с использованием *Chlorella vulgaris* наблюдается активный прирост культуры, но он не всегда обусловлен вредным воздействием загрязняющих веществ. Но все таки можно говорить о том, что в экологических системах должен быть соблюден баланс, и если суммарный эффект выражается в увеличении репродуктивности культуры, то это тоже является наличием нарушения экологического баланса.

Применение биотестирования обосновано, но необходимо учитывать некоторые недостатки данного метода. Одним из таких недостатков является невозможность выявления конкретных источников негативного воздействия. При биотестировании возможна констатация

факта токсичности и вредного воздействия, но нельзя выявить вещество или фактор, который оказывает токсическое действие.

В конечном итоге при биотестировании мы получаем результат, в котором говорится о степени токсичности исследуемой среды или о том, что данная среда не токсична. Данные результаты можно применять в дополнении к методам физико-химического анализа, для выявления суммарного эффекта воздействия.

В заключение необходимо отметить следующее:

1. Биотестирование является интегральным методом мониторинга экологических систем. Его применение как дополнительного метода оценки состояния окружающей среды оправдано и в некоторых случаях является обязательным (определении V класса опасности отходов).

2. Биотестирование обладает рядом преимуществ, одним из которых, и, наверное, самым важным является возможность получения суммарного эффекта, так как в отдельности вещества могут не нести угрозы, а в совокупности быть токсичными.

3. В дальнейшем необходимо развивать биотестирование, совмещая его с методами физико-химического анализа, а так же необходимо определить наилучшее сочетание тестируемых сред и тест-объектов, для репрезентативности получаемых результатов.

Библиографический список

1. Багдасарян А.С. Биотестирование почв техногенных зон городских территорий с использованием растительных организмов : дис. ... канд. биол. наук : 03.00.16 / Багдасарян Александр Сергеевич. – Ставрополь, 2005. – 159 с.

2. Биотестовый анализ – интегральный метод оценки качества объектов среды: учебно-методическое пособие / А.Г. Бубнов [и др.]; под общ. ред. В.И. Гриневича; ГОУ ВПО Иван. гос. хим.-технол. ун-т. – Иваново, 2007. 112 с.

3. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / О.П. Мелеховой, Е.И. Егоровой, Т.И. Евсеевой и др.; под ред О.П. Мелеховой, Е.И. Егоровой. М.: Издательский центр «Академия», 2007. 288 с.

4. Кирюхин В.А. Региональная гидрогеология / В.А. Кирюхин, Н.И. Толстихин. М.: Недра, 1987. 252с.

5. Ланге О.К. Гидрогеология / О.К. Ланге. М.: Высш. шк., 1969. – 365с.

6. Ляшенко О.Я. Биоиндикация и биотестирование в охране окружающей среды: учебное пособие / СПб ГТУРП. СПб., 2012. 67 с.

7. Мировой водный баланс и водные ресурсы Земли / Под ред. В.И. Корзун. – Л.: Гидрометеиздат, 1974. 638 с.

8. Розенберг В.Г. Количественная гидроэкология / В.Г. Розенберг. М.: Высш. шк., 1994. 141с.

9. Руководство по определению методом биотестирования токсичности вод, донных отложений, загрязняющих веществ и буровых растворов. М.: РЭФИА, НИА Природа, 2002. 118с.

10. Селивановская С.Ю. Биологические методы в оценке токсичности отходов и почв / С.Ю. Селивановская, П.Ю. Галицкая. – Казань: Казан. ун-т, 2011. – 96 с.

11. Шварцев С.Л. Основы гидрогеологии. Гидрогеохимия / С.Л. Шварцев, Е.В. Пиннекер. Новосибирск: Недра, 1982. 284с.

A BIOASSAY AS THE METHOD OF ECOLOGICAL SYSTEMS MONITORING

E.A. Dzyuba

Perm State National Research University,

614990, Perm, Bukirev str., 15,

e-mail: aea_eco@mail.ru

*Research advisor – Andreev Dmitry Nikolaevich, PhD in Geography,
senior professor of biogeocenology and environmental protection department, PSU*

The possibility of a bioassay application during environmental monitoring is considered. A bioassay concept and its aim are given. There is importance of several concrete examples of bioassay application. Its benefits and drawbacks during ecological systems monitoring and interpreting of the results of this monitoring are pointed out.

Keywords: bioassay, ecological monitoring

УДК 631.4

СОДЕРЖАНИЕ ПОДВИЖНЫХ ФОРМ ФОСФОРА В ЧЕРНОЗЕМАХ И ТЕХНОЗЕМАХ РОСТОВСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ

М.Н. Дубинина, С.Н. Горбов, О.С. Безуглова, П.Н. Скрипников,
С.С. Тагивердиев, К.В. Чурсинова
Южный федеральный университет,
Академия биологии и биотехнологии
344090, г. Ростов-на-Дону, пр. Стачки, 194/1,
e-mail: dubinina-marina@rambler.ru

Изложены результаты изучения содержания и распределения подвижных форм фосфора по профилю черноземов и урбостратоземов. Установлено повышенное содер-

© М.Н. Дубинина, С.Н. Горбов, О.С. Безуглова, П.Н. Скрипников,
С.С. Тагивердиев, К.В. Чурсинова, 2014

жание этого элемента в почвах урбанизированного ландшафта, особенно в техногенно-преобразованных разностях.

Ключевые слова: черноземы обыкновенные карбонатные, урбостратоземы, подвижный фосфор

Введение. Фосфор является одним из важнейших элементов минерального питания растений и занимает второе место после азота по своему влиянию на них. Огромную роль данный элемент играет в таких важнейших физиологических процессах растительного организма, как энергетический обмен веществ, фотосинтез, дыхание, брожение. Понятие подвижного фосфора определяется его способностью растворяться почвенным раствором, так как растение усваивает растворённые фосфат-ионы, при этом поверхностный (адсорбированный) фосфор, локализуясь на поверхности частиц почвы, легко переходит с кристаллов в почвенный раствор. Однако далеко не весь фосфор, содержащийся в почве, в полной мере доступен растениям. Существуют неподвижные формы фосфора, тесно связанные с некоторыми почвенными соединениями, что и определяет их недоступность для растений. Именно к таковым относятся соединения фосфора с карбонатами.

В условиях городской среды фосфор не всегда выступает в полной мере элементом питания, зачастую в условиях антропогенной нагрузки он может являться одним из вариантов химического загрязнения, а именно «зафосфачивания», что характерно для горизонтов «урбик» техноземов города. В некоторых случаях повышенное содержание фосфора является одним из диагностических признаков антропогенного происхождения синлитогенных горизонтов в урболандшафте. По мнению Т.В. Прокофьевой с соавторами (2014) определение горизонта урбик позволяет сформулировать относительно строгие формальные критерии его диагностики относительно содержания подвижных форм фосфора и обозначить его в пределах 100–200 мг/кг

Учитывая то, что территория Ростовской агломерации приурочена к черноземам, в подавляющем своем большинстве относящимся к карбонатному роду, где подвижность фосфора лимитирована генетическими особенностями самой почвы, а также вышеобозначенными характеристиками горизонта урбик, сопряженными с процессами зафосфачивания, становится понятной актуальность данного исследования.

Объекты и методы. Исследование проводили в разрезах, заложенных в 2014 году в разных функциональных зонах городов Ростова-на-Дону и Аксай. Естественные почвы города представлены – черноземом обыкновенным карбонатным (разрез 14.02 – многолетняя залежь на территории Ботанического сада ЮФУ, и разрез 14.03 – лесной массив на западной окраине Ростова-на-Дону). Другую группу почв

составили техноземы: разрез 14.01, заложенный в селитебной зоне (микрорайон Александровка, г. Ростов-на-Дону), почва – урбостратозем экранированный на погребенном черноземе; разрез 14.04, заложенный в центре Аксая, почва – урбостратозем (хемозем) на погребенном черноземе; разрез 14.05, заложенный в районе завода Сельмаш, Ростов-на-Дону – урбостратозем на погребенном черноземе.

При проведении исследований был использован метод Мачиги-на (ГОСТ 26205-91), который позволяет определять подвижные соединения фосфора и разработан для высококарбонатных типов: черноземов, сероземов, серо-бурых, бурых, каштановых и других почв полупустынной, сухостепной и степной зон. Стандарт не распространяется на почвенные горизонты, содержащие гипс. Метод основан на извлечении подвижных соединений фосфора и калия из почвы раствором углекислого аммония концентрации 10 г/дм³ при отношении почвы к раствору 1 : 20 и последующем определении фосфора в виде синего фосфорно-молибденового комплекса на фотоэлектроколориметре. Одновременно в исследуемых горизонтах определяли содержание гумуса и CO₂ карбонатов на ТОС-анализаторе.

Результаты и обсуждение. В таблице 1 представлены результаты определения подвижного фосфора и некоторые другие параметры естественных и антропогенно-преобразованных почв.

Содержание подвижного фосфора в городских почвах

<i>Почва, разрез</i>	<i>Горизонт, глубина, см</i>	<i>Гумус, %</i>	<i>CO₂ карб., %</i>	<i>P₂O₅, мг/кг</i>
Урбостратозем экранированный на погребенном черноземе, р. 14.01	UR1 20—40	1,23	0,72	6,84
	UR2 40-45	1,40	0,13	5,77
	A 45-72	1,41	0,01	3,56
	B1 72-92	1,00	0,02	3,56
	B2 92-114	0,67	1,49	2,93
	BC 114-132	0,30	2,26	3,56
	C 132-182	0,15	1,82	10,31
	D 182-240/дно	0,14	0,05	10,76
Чернозем обыкновенный карбонатный мощный высокогумусный 14.02	Ad 0-10	7,38	0,02	3,56
	A 10-55 (15-25)	3,47	0,02	3,64
	A 10-55 (40-50)	2,16	0,07	2,04
	B1 55-75	1,43	0,88	1,96
	B2 75-90	0,73	1,50	2,31
	BC 90-115	0,40	1,58	2,22
	Cca 115-150/дно	0,33	1,49	2,58
Чернозем обыкновенный карбонат-	Ad 0-15	2,5	0,02	3,11
	A 15-50	2,52	0,02	2,31

ный мощный высокогумусный 14.03	B1 50-65	1,8	0,33	4,00
	B2 65-90	1,2	1,06	3,47
	BC 90-110	0,6	2,10	3,11
	Cca 110-150/дно	0,2	1,93	1,96

Окончание табл.

Урбостратозем на погребенном черно- земе (хемозем) 14.04	UR1 15-25	2,46	0,04	7,11
	UR2 25-43	5,07	0,02	9,51
	UR3 43-68	6,84	0,01	10,84
	B1 68-90	6,84	0,02	5,42
	B2 90-125	1,42	0,27	3,91
	BC 125-165	0,89	1,35	4,71
	Cca 165-205	0,01	1,75	0,36
	C 205-255/дно	0,13	1,03	1,60
Экранированный урбостратозем на погребенном черноземе 14.05	UR 55-70	1,50	0,74	1,42
	A 70-90	1,81	0,06	0,18
	B1 90-115	0,92	1,2	0,00
	B2 115-140	0,65	1,51	0,18
	BC 140-155	0,71	1,52	0,00
	Cca 155-180	0,27	1,92	0,18

Обеспеченность почв рекреационной зоны подвижным фосфором в поверхностных горизонтах высокая, вниз по профилю содержание P_2O_5 снижается, оставаясь, тем не менее, на уровне средней обеспеченности (оценку проводили по показателям обеспеченности для зерновых культур, так как для дикорастущих и декоративных растений она не разработана). Урбостратоземы характеризуются очень высоким содержанием подвижного фосфора, его содержание в горизонтах урбик практически в два раза выше, чем в черноземах рекреационной зоны, что вероятно, обусловлено привнесением фосфорсодержащих компонентов загрязняющих веществ.

Отмечена явная тенденция к накоплению подвижной формы P_2O_5 в средних и глубоких слоях, и это несмотря на более высокое содержание в этих горизонтах карбонатов, связывающих фосфор в мало-подвижное состояние. Следовательно, можно сделать предположение о миграции подвижного фосфора вниз по профилю урбостратоземов.

Исключение составил урбостратозем старой части города. Разрез 14.05 был заложен в траншее водовода, перекрывающие наслоения асфальта составили несколько десятков сантиметров, тем самым экранирование почвенных слоев было достаточно плотным (фото 1). В то же время в горизонтах урбик – UR – содержание подвижной формы P_2O_5 заметно выше,

Заключение. По литературным данным количество P_2O_5 колеблется в пределах 5 до 150 мг/100 г почвы в урбаноземах Москвы и Подмосковья (Герасимова и др., 2003) и от 2 до 19 мг/100 г почвы в урбаноземах Ростова-на-Дону (Безуглова и др., 2003). Считается, что в условиях города фосфор относится к одним из распространенных загрязнителей, так как входит в состав многих ПАВ, составляющих основу моющих средств. Наши исследования подтвердили это положение, хотя такого высокого содержания подвижного фосфора, какие встречались в более ранних работах, мы не обнаружили ни в одном разрезе.

Исследование выполнено в рамках проекта № 213.01-214/007 базовой части внутреннего гранта ЮФУ с использованием оборудования ЦКП «Биотехнология, биомедицина и экологический мониторинг» и ЦКП "Высокие технологии" Южного федерального университета.

Библиографический список

1. Безуглова О.С., Горбов С.Н., Морозов И.В. Влияние города на почвообразование и свойства почв // Экологические проблемы антропогенных ландшафтов Ростовской области. Том 1. Экология города Ростова-на-Дону. Ростов-на-Дону: изд-во СКНЦ ВШ, 2003. С.182–240.
2. Герасимова М.И., Строганова М.Н., Можарова Н.В., Прокофьева Т.В. Антропогенные почвы: генезис, география, рекультивация. Учебное пособие. Смоленск: Ойкумена, 2003. 268 с.
3. Прокофьева Т.В., Герасимова М.И., Безуглова О.С., Бахматова К.А., Гольева А.А., Горбов С.Н., Жарикова Е.А., Матинян Н.Н., Наквасина Е.Н., Сивцева Н.Е. Введение почв и вочвоподобных образований городских территорий в классификацию почв России // Почвоведение. 2014. № 10. С.1155–1164.

THE CONTENT OF MOBILE FORMS OF PHOSPHORUS IN CHERNOZEMS AND TEHNOZEMS IN ROSTOV AGGLOMERATION

M.N. Dubinina, S.N. Gorbov, O.S. Bezuglova,
P.N. Skripnikov, S.S. Tagiverdiev, K.V. Chursinova
Southern Federal University, Academy of Biology and Biotechnology
344090, Rostov-on-Don, st. Stachki, 194/1,
e-mail: dubinina-marina@rambler.ru

The results of the study of the content and distribution of mobile forms of phosphorus in profiles of chernozems and urbostratozems. The higher content of this element found in soils of urban landscapes, especially in technogenically transformed variants.

Keywords: ordinary black carbonate, urbostratozem, mobile phosphorus.

**ИЗУЧЕНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ
БРУСНИКИ (*VACCINIUM VITIS IDAEA* L.) НА ТЕРРИТОРИИ
ЛЕКШМОЗЕРСКОГО ТЕКТЕНИЧЕСКОГО УЗЛА**

С.Н. Дурынин², В.В. Беляев^{1,2}

¹Северный арктический федеральный университет
163002, Архангельск, наб Северной Двины, д 17;
e-mail: beljaew29@mail.ru

²Институт экологических проблем Севера УрО РАН
163000, Архангельск, наб. Северной Двины, д. 23;
e-mail: sergdur@inbox.ru

Приводятся результаты исследования влияния тектонического узла на морфометрические показатели растений брусники, такие как масса свежесрезанных и высушенных побегов, высота, проективное покрытие.

Ключевые слова: лекарственные растения, побеги брусники, тектонический узел, заготовка недревесных ресурсов.

Брусника (*Vaccinium vitis-idaea* L.) является ценнейшим лекарственным растением, обширно произрастающим в лесах Архангельской области. В настоящее время состояние популяций данного вида и факторов его определяющих позволяет оценить потенциальный ресурс этого растения.

Ранее установлено, что тектонические узлы, как один из важных геоэкологических факторов, оказывающий влияние на условия среды (Гофаров и др., 2006., Кутинов и др., 2011, Беляев и др., 2009.). Естественно, что все это проявляется и на показателях растений в фитоценозах произрастающих на таких территориях.

В данной работе приводятся ряд морфометрических показателей, полученных в результате исследований растений брусники в сосняках брусничных, произрастающих на территории Лекшмоозерского тектонического узла (Каргопольский район Архангельской области).

Изучение брусники проводились в сосняках-брусничниках с сомкнутостью древесного полога 0,7. При этом использовались общепринятые рекомендации, терминология и методики определения показателей ягодников (Методика..., 1986; Доспехов, 1985; Наквасина, Шаврина, 2001).

На каждой пробной площади проводился детальный видовой учет ягодников на 20 учетных площадках 1х1 м, которые закладывались через определенное расстояние независимо от наличия или отсут-

ствия изучаемых растений. Кроме того, в пределах каждой пробной площади на 5 учетных площадках производилось полное срезание всех побегов брусники, их взвешивание и замеры морфометрических показателей (Правила сбора и сушки...1985). В результате исследований заложено 3 пробных площади: в центре и на периферии тектонического узла и за его пределами (контроль), на которых на 60 учетных площадках определены основные показатели и отобраны образцы растений брусники для лабораторных исследований. Статистическую обработку данных проводили в соответствии с общепринятыми методами с использованием пакета программ «MSEXCEL».

Ниже приводятся данные иллюстрирующие изменения некоторых показателей растений брусники на территории тектонического узла в сравнении с контролем (пробная площадь за пределами узла).

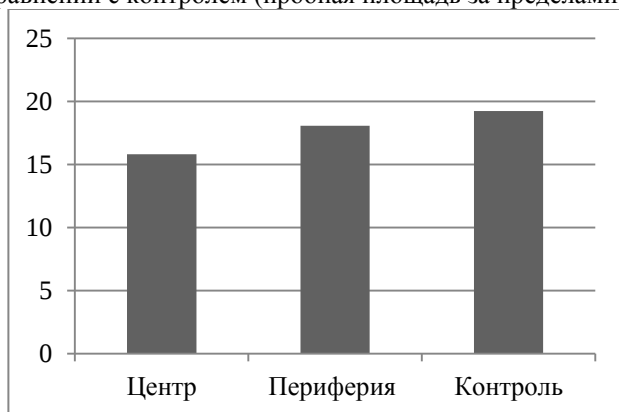


Рис.1. Изменение высоты куста брусники на пробных площадях Лекшмозерского тектонического узла, см.

Как видно из диаграммы, в направлении от центра узла к периферии увеличивается средняя высота побега. В целом этот показатель на территории узла ниже, чем за его пределами (контроль).

Из рис. 2 понятно, что просматривается та же закономерность, что и в случае с высотой куста брусники, проективное покрытие увеличивается при продвижении от центра к периферии, и достигает максимального значения на контроле.

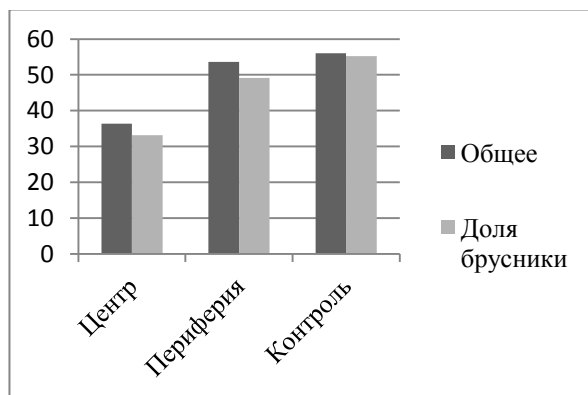


Рис.2. Проективное покрытие на пробных площадях Лекшмозерского тектонического узла, %.

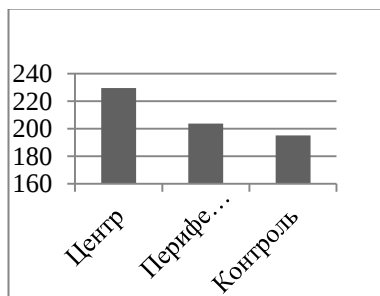


Рис.3. Масса свежесрезанных побегов брусники на пробных площадях, г.

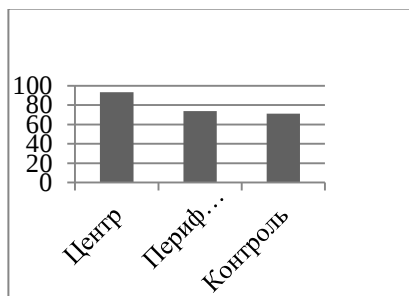


Рис.4. Масса высушенных побегов брусники на пробных площадях, г.

В данном случае наблюдается противоположная закономерность: масса побегов, как свежесрезанных, так и в сухом состоянии, уменьшается от центра к периферии узла. После высушивания (Губанов И.А., 2004) наибольшую массу потеряли образцы собранные на контроле. Отсюда следует, что за пределами узла и на его периферии побеги брусники имеют наибольшее содержание влаги.

Таким образом, предварительно установлено, что тектонические узлы, как один из геоэкологических факторов среды влияют на популяцию брусники. Это следует учитывать при планировании заготовок данного вида ресурсов.

Библиографический список

1. Беляев В.В., Кутинов Ю.Г., Чистова З.Б. Влияние узлов пересечения тектонических дислокаций на характер выпадения осадков в

лесных экосистемах // Вестник Поморского государственного университета. Сер. «Естественные и точные науки». 2009. № 2. С. 45-50.

2. Гофаров М.Ю., Кутинов Ю.Г., Болотов И.Н. Ландшафты Беломорско-Кулойского плато: тектоника, подстилающие породы, рельеф и растительный покров. Екатеринбург: УрО РАН. 2006. 167 с.

3. Губанов И.А., Киселева К.В., Новиков В.С., Тихомиров В.Н. Иллюстрированный определитель растений Средней России. Том 3: Покрытосеменные (двудольные: раздельнолепестные). Москва: Т-во научных изданий КМК, Ин-т технологических исследований. 2004. 520 с.

4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., доп. и пераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

5. Кутинов Ю.Г., Чистова З.Б., Гофаров М.Ю. Выявление индикационных признаков перспективных на поиски коренных источников алмазов в условиях Архангельской алмазоносной провинции// Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса: физические основы, методы и технологии мониторинга окружающей среды, потенциально опасных явлений и объектов. 2011. Т. 8, № 2. С. 150-156.

6. Методика определения запасов лекарственных растений / Гос. ком. СССР по лесн. хоз-ву, М-во мед. и микробиол. пром-сти ; [Разраб. А. И. Шретер и др.], 50 с., М. ЦБНТИлесхоза 1986.

7. Наквасина, Е.Н. Геоботанические исследования [Текст]: метод. рекомендации к полевым работам / Е.Н. Наквасина, Е.В. Шаврина. – Архангельск: ПГУ им. М.В. Ломоносова, 2001. – 44 с.

8. Правила сбора и сушки лекарственных растений (Сборник инструкций). Отв. ред. – проф. А.И. Шретер. – М.: Медицина, 1985.

RESEARCH MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS
OF THE COWBERRIES PLANTS (*VACCINIUM VITIS IDAEA* L.)
ON THE LYOKSHMOZERO TECTONIC DISLOCATIONS TERRITORY.

S.N. Durynin ², V.V. Beljaew ^{1,2},

¹ Northern Arctic Federal University
163002, Archangelsk, nab. Nothern Dvina, 17;
email: beljaew29@mail.ru

² Institute ecological problems of North UrO RAN
163000, Archangelsk, nab. Nothern Dvina, 23;
email: sergdur@inbox.ru

There are results of research of influence tectonic dislocation on morphometric indicators of cowberry's bush, such as weight of freshly cut and dried sprouts, height, projective cover.

Keywords: officinal plants, cowberry's bush, tectonic dislocation, harvesting of non-timber resources.

ОЦЕНКА ТОКСИЧНОСТИ АНТИГОЛОЛЕДНЫХ СРЕДСТВ МЕТОДОМ БИОТЕСТИРОВАНИЯ

С.М. Коньшина

Пермский государственный национальный исследовательский университет,
614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15,
e-mail: koo.kos.mix@gmail.com

*Научный руководитель – к.б.н., доцент,
Москвина Н.В.*

В сообщении рассматриваются результаты биотестирования антигололедных средств с разным химическим составом. Изучено влияние различных концентраций антигололедных средств на почвенные микроорганизмы, проведена оценка их фитотоксичности.

Ключевые термины: фитотоксичность, антигололедные средства, почвенные микроорганизмы.

Проблема борьбы с гололедом и снегом в городах России очень актуальна. В основе существующих методов борьбы лежат мероприятия, направленные либо на удаление с дорожного покрытия слоя льда и снега, либо на повышение коэффициента сцепления колес с дорогой. Во втором случае применяются специальные реагенты.

В связи с техническим и экологическим несовершенством применяемых противогололедных реагентов, а также в погоне за оптимальным соотношением экономической эффективности и экологической «безвредности» создаются новые комбинации уже известных и ранее не применяемых химических веществ.

В основе гигиенического нормирования вещества в почве или других средах лежит его предельно допустимая концентрация (ПДК), которая гарантирует отсутствие прямого или опосредованного влияния на здоровье человека и санитарные условия жизни населения. Содержание загрязняющих веществ в окружающей среде и ПДК традиционно определяются с помощью физико-химических методов. При оценке токсичности также широко используются методы биотестирования [1, 2]. Они позволяют учесть интегральную токсичность загрязнителей, определяемую взаимодействием поллютантов друг с другом и с природными соединениями, при минимальных материальных и физических затратах.

Целью работы была оценка фитотоксического действия антигололедных реагентов и их влияния на почвенные микроорганизмы. Ре-

зультаты исследований были использованы при составлении санитарного паспорта антигололедных реагентов.

Материалы и методы. Тестировались антигололедный реагент №1 (массовая доля хлорида натрия 75%, хлорида кальция – 25%); антигололедный реагент №2 (массовая доля хлорида натрия 90%, хлорида кальция 8%, хлорида калия 2%); антигололедный реагент №3 (массовая доля хлорида кальция 50%, карбамида – 50%) в концентрации от 200 до 10000 г/м². Исследование проводилось на образцах дерново-подзолистой почвы (плодородный слой 0-10 см), отобранной в лесопарковой зоне Индустриального района г. Перми [3]. Оценка фитотоксического действия образцов проводилась экспресс-методом на прорастание семян овса. За тест-функцию принималась длина корней и длина надземной части проростков семян овса, фиксируемые в контрольных и опытных пробах через 7 суток от начала воздействия.

Для изучения влияния антигололедных реагентов на почвенные грибы почву с внесенным веществом инкубировали 7 суток. На 1-е, 3-е и 7-е сутки проводили посевы микроскопических грибов на среды Чапека и Сабуро. Учитывали общую численность (КОЕ) грибов на 1 грамм сухой почвы, а также процент гибели в процессе инкубации. Влияние реагента на *Azotobacter* изучали по методу Красильникова. Токсичность исследуемых препаратов оценивали по наличию и характеру зоны лизиса на чашке с культурой.

Результаты и обсуждение. Все средства для борьбы с гололедом проявляют фитотоксическую активность, что выражается в торможении процесса роста корней и проростков овса при одновременном поступлении препарата из расчета 400 г и более на 1 м² почвы. Более выраженный фитотоксический эффект антигололедные средства оказывают на корни растений.

Концентрации антигололедных средств до 500 г/м² положительно сказываются на росте проростков относительно контроля. По-видимому, сказывается питательный эффект соли (присутствие в ее составе элементов питания растений). При внесении антигололедных средств в концентрациях свыше 2000 г/м² полностью прекращается рост корней, свыше 5000 г/м² – рост проростков семян овса.

При проведении однофакторного дисперсионного анализа было обнаружено достоверное влияние всех антигололедных средств на длину корней и надземной части проростков овса (показатель силы влияния 60 – 63%).

В результате проведенных экспериментальных исследований по влиянию антигололедных реагентов на почвенные микромицеты было установлено, что концентрации 200 – 5000 г/м² не оказывают отрица-

тельного влияния на количество почвенных микроскопических грибов. Численность почвенных микромицетов под воздействием препаратов в указанных концентрациях снижалась не более чем на 47 % от численности грибов в контрольном варианте, то есть <50%, что согласно методическим рекомендациям по гигиеническому обоснованию ПДК химических веществ в почве говорит о нетоксичном действии препаратов [4]. Наибольшее воздействие на численность оказали концентрации препарата № 2.

По видовому разнообразию на всех вариантах опыта встречались грибы родов *Mucor*, *Absidia*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Rhizopus*, *Trichoderma*, *Epicoccum*, *Alternaria*.

При разовом внесении больших доз препарата – 7 500 г/м² и 10 000 г/м² наблюдалось снижение численности плесневых грибов в начале инкубации на 62 и 76% соответственно, однако на 7 сутки количество микромицетов на этих вариантах концентраций резко возросло по сравнению с контролем – на 280-325%, при этом доминировали грибы рода *Penicillium* (рис. 1).

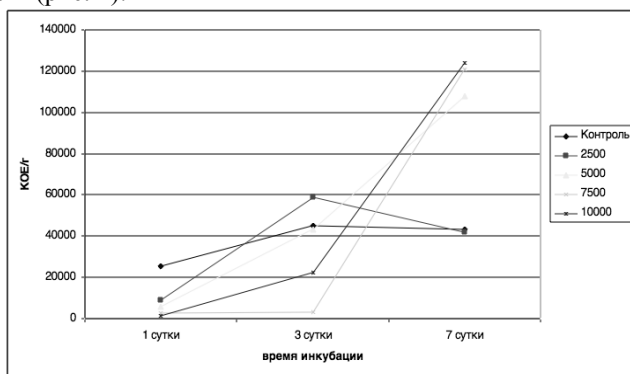


Рис. 1. Динамика численности микромицетов под влиянием разных концентраций антигололедного реагента №2.

Стимуляцию роста плесневых грибов можно отнести к несомненно отрицательному действию антигололедных реагентов. Происходит разбалансировка комплекса почвенных микроорганизмов в сторону доминирования в нем этой группы микроорганизмов, являющихся активнейшими токсинообразователями [5].

Присутствие исследуемого вещества в питательной среде не оказало влияния на рост чистой культуры *Azotobacter*. Слабый рост в зоне лизиса, указывающий на снижение роста тест-культуры под влиянием реагента, наблюдался при концентрациях 7500 и 10000 г/м².

Выводы

В результате проведенных исследований было установлено, что концентрации 200 – 5000 г/м² не оказывают отрицательного влияния на количество почвенных микроскопических грибов и рост культуры *Azotobacter*. Таким образом, разовое внесение средств для борьбы с гололедом в почву в концентрациях 5 000 г/м² и менее не оказывает негативного влияния на микрофлору почвы и процессы восстановления биологической активности почв.

Все исследованные средства для борьбы с гололедом в концентрации 400 г и более на 1 м² почвы проявляют фитотоксическую активность, что выражается в торможении процесса роста корней.

Библиографический список

1. Багдасарян А.С. Биотестирование почв техногенных зон городских территорий с использованием растительных организмов: Дис... канд. биолог. наук. Ставрополь: Ставропольский госуниверситет, 2005. 159 с.
2. Бардина Т. В., Чугунова М. В., Бардина В. И. Изучение экотоксичности урбаноземов методами биотестирования // Живые и биокосные системы. 2013. № 5.
3. Методические указания. Методические основы биотестирования и определения генетической опасности отходов, поступающих в окружающую среду. РД 64-085-89. М., 2001.
4. СанПиН 2.1.7.1287-03. Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы. М., 2005.
5. Котенко М.Е., Гаджиева Э.М. Исследование зависимости состояния микробного сообщества от свойств засоленных почв/ Мониторинг. Наука и технологии. 2012, вып. 2. С. 21-23.

ASSESSMENT OF TOXITY OF ANTI-ICING AGENTS BY BIOASSAY METHOD

S.M. Konshina

Perm State University, 614990, Perm, Bukireva street, 15,

e-mail: koo.kos.mix@gmail.com

Supervisor advisor – Candidate of Biological Sciences, an associate professor, N.V. Moskvina

The report discusses the results of bioassay of anti-icing agents with different chemical composition. The effect of different concentrations of anti-icing agents on livelihood of the soil microorganisms and their phytotoxicity were studied.

Keywords: anti-icing agents, phytotoxicity, soil microorganisms.

ПРОБЛЕМЫ ОЧИСТКИ ГОРОДСКИХ СТОЧНЫХ ВОД И ОБРАБОТКИ ОСАДКОВ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА ТРОИЦКА, ЧЕЛЯБИНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Н.А. Крючкова

Национальный исследовательский
Южно-Уральский государственный университет
454080, г. Челябинск, пр. им. В.И.Ленина, 76,
e-mail: natalin_1993@mail.ru

Научный руководитель – доцент кафедры экологии и природопользования, к.х.н., Крупнова Т.Г.

Проанализирована работа станции очистки городских сточных вод города Троицка. Даны рекомендации по возможным путям реконструкции очистных сооружений.

Ключевые термины: очистка сточных вод; городские сточные воды; осадок сточных вод; анаэробное сбраживание; биогаз.

Одной из важнейших проблем городских территорий является организация очистки городских сточных вод и обработки осадков, образующихся на очистных сооружениях. От качества этого процесса зависит здоровье населения: в сточных водах находится огромное количество возбудителей болезней и в случае неадекватной организации процессов очистки стоков и обработки осадков происходит заражение водоемов и почв урбанизированных территорий.

В Российской Федерации многие очистные сооружения городских сточных вод устарели как морально, так и физически; а используемое оборудование имеет критическую степень износа и требует замены в кратчайшие сроки. Кроме того, применяемые технологии очистки воды часто не отвечают требованиям современного экологического законодательства.

Отметим, что в технологии очистки сточных вод наиболее сложной и окончательно не решенной во всем мире проблемой является обработка и утилизация осадков. По данным [2] в Европе в настоящее время накоплено 10 млн. т. В пересчете на сухое вещество, для США этот показатель составляет 6 млн. т. Затраты на обработку осадков сточных вод, с учетом потребляемой энергии и заработной платы персонала, составляют до 80% эксплуатационных затрат станций очистки городских сточных вод [2].

В Российской Федерации в течение нескольких прошедших десятилетий сложилась общая тенденция обезвоживания осадков на ило-

вых площадках, складирования на полигонах расположенных вблизи очистных сооружений, причем по большей части в нестабилизированном состоянии. Такие полигоны представляют собой экологически опасные объекты, в первую очередь, из-за выделения вредных дурнопахнущих веществ и вероятности загрязнения грунтовых вод. В Москве и Санкт-Петербурге реализовано несколько крупных проектов, в том числе, попытки реализации технологии геотубирования [3, 5, 6]. Существует некоторое количество достаточно перспективных запатентованных российских технологий обработки осадков, обзор которых представлен в работе [7].

За рубежом в последние два десятилетия произошли серьезные изменения в отношении утилизации осадков сточных вод [4]. Этот опыт необходимо использовать. Анализ литературы показал, что на сегодняшний день наиболее перспективным и экологичным и экономически выгодным методом утилизации осадков сточных вод является их анаэробное сбраживание с получением биогаза, который может использоваться на энергообеспечение станции очистки [2, 4, 7].

Рассмотрим возможные пути реконструкции станции очистки сточных вод на примере города Троицка. Очистные сооружения канализации (ОСК) введены в эксплуатацию в 1990 году. Проектная мощность ОСК – 50000 м³/сут. Городские сточные воды через главную канализационную насосную станцию перекачиваются в приемную камеру очистных сооружений по двум коллекторам. Из камеры сточная вода по лоткам поступает в здание решеток. Для задержания крупных плавающих отходов в здании установлены две вертикальные механизированные решетки РМУ-2, состоящие из ряда металлических стержней с прозорами 16 мм, закрепленные в раме со щеткой из капроновых прутков для очистки засоров. Снятые с решеток отбросы собираются в контейнер.

Из здания решеток сточная вода по каналу, пройдя лоток Вентури, поступает на песколовки. Минеральные вещества (в основном песок) задерживаются в двух песколовках с круговым движением воды. Осадок из песколовок перекачивается с помощью гидроэлеваторов в три песковых бункера для обезвоживания. Вода от обезвоживания песка поступает в приемный резервуар, песок вывозится автотранспортом.

Из песколовок сточная вода поступает в две распределительные камеры и далее поступает на два блока емкостей очистных сооружений, состоящих каждый из 4-х секций объединяющих первичные отстойники, аэротенки, вторичные отстойники, илоперегниватели, минерализаторы, контактные резервуары. В работе находится один блок (блок № 1). Одна секция второго блока используется для сохранения резервного объема активного ила.

Первичное отстаивание производится в четырёх отстойниках радиального типа. Осажденный сырой осадок собирается в прямках отстойника и выгружается с помощью эрлифтов в илоперегниватели, где происходит анаэробное сбраживание осадка. В блоке емкостей 4 илоперегнивателя. Первичные отстойники обеспечивают задержание до 50% по взвешенным веществам. Далее осветлённая сточная вода отводится в аэротенки.

Подача осветленной сточной воды производится в четыре двухкоридорных аэротенка через выпускные окна распределительного лотка, рассредоточенного по длине аэротенка. Отвод очищенной сточной воды производится в торцевой части аэротенков. Вода поступает в четыре вторичных радиальных отстойника. В них происходит разделение биологически активного ила от очищенной сточной воды. Биологически активный ил возвращается из прямков с помощью эрлифтов в аэротенки (циркуляционный ил) или в минерализаторы (избыточный активный ил). Избыточный активный ил в минерализаторах подвергается аэробной минерализации. Для обезвоживания осадков в составе очистных сооружений предусмотрены 16 иловых площадок уплотнителей. Площадки состоят из отдельных карт, которые выполнены из железобетона, с водонепроницаемым дном и стенками.

Очищенная сточная вода по сборному лотку отводится в контактные резервуары, предназначенные для смешивания очищенной сточной воды и обеззараживающего раствора. Обеззараживание стоков перед выпуском по проекту предусматривалось с применением жидкого хлора. В настоящее время обеззараживание не производится. Очищенная сточная вода сбрасывается в Троицкое водохранилище. Показатели качества сточных вод до и после очистки представлены в таблице.

Эффективность работы очистных сооружений (2012–2014 гг.)

Показатели качества	Концентрация до очистки, мг/л			Концентрация после очистки, мг/л			С _{нлс} , мг/л
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	
Взвешенные вещества	214,0	367,49	165,32	11,87	21,11	8,34	8,05
БПК _{полн}	199,8	341,8	161,5	4,6	9,4	8,1	3
Азот аммонийный	27,6	57,0	27,8	0,3	1,3	0,4	0,4
Азот нитритный	—	—	—	0,02	0,13	0,02	0,02
Азот нитратный	—	—	—	11,2	13,8	15,9	9,1
Фосфор фосфатов	2,1	4,0	2,3	1,7	3,0	1,9	0,2

Качество очищенных сточных вод не соответствует требованиям, очистные сооружения устарели, требуется их полная реконструкция.

В ходе реконструкции мы предлагаем реализовать классическую, но в то же время современную схему. В составе сооружений очистки следует предусмотреть: приемную камеру; ступенчатые решетки тонкой очистки (прозоры 5 мм); аэрируемые песколовки; первичные радиальные отстойники; аэротенки с биологическим удалением азота и фосфора; вторичные радиальные отстойники, оборудованные с тонкослойными модулями; УФ-установки обеззараживания.

Осадок первичных отстойников предлагается гравитационно уплотнять, а избыточный активный ил сгущать – на центрифугах. Смесь осадков планируется сбрасывать в метантенку с термофильным режимом. Газ, получаемый в результате сбрасывания осадков в метантенках, будет использован в теплоэнергетическом хозяйстве очистной станции. Стабилизированный осадок предлагается компостировать на специально оборудованных площадках, перекрытых стеклопластиком, а вентиляционные выбросы подвергать очистке.

Библиографический список

1. *Аверьянов В.Н., Борткевич В.С.* Комплексное решение задач обработки и утилизации осадка сточных вод городских станций аэрации // Водочистка. Водоподготовка. Водоснабжение. 2011. Т. 43. № 7. С. 30–35.
2. *Bolzonella A., Cavinato C. Fatone F. et al.* High rate mesophilic, thermophilic, and temperature phased anaerobic digestion of waste activated sludge: A pilot scale study // Waste Management. 2012. V. 32. P. 1196–1201.
3. *Кинебас А.К., Васильев Б.В., Григорьева Ж.Л. и др.* Обезвоживание осадков сточных вод на очистных сооружениях Санкт-Петербурга // Водоснабжение и санитарная техника. 2010. № 9. С. 54–59.
4. *Крупнова Т.Г., Кострюкова А.М., Машкова И.В.* Обзор современных технологий обработки осадков городских сточных вод // Сельское, лесное и водное хозяйство. 2014. № 7 (34). С. 3–12.
5. *Мамти И.* Санкт-Петербург планирует производить электроэнергию из осадка, получаемого в процессе очистки городских сточных вод // Вода и экология: проблемы и решения. 2012. № 2–3. С. 127–136.
6. *Пахненко Е.П., Гунина Е.А., Николаев Ю.А., Грачев В.А.* Критерии безопасного использования осадков сточных вод на примере

новой и традиционной технологий их переработки // Вестник Московского университета. Серия 17: Почвоведение. 2012. № 4. С. 36–41.

7. Шуклин П.В., Ромашина Е.Ю., Ручкина О.И. Анализ основных направлений обработки осадков городских сточных вод // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Урбанистика. 2012. № 4. С. 119–134.

**PROBLEMS OF URBAN WASTEWATER AND SEWAGE SLUDGE TREATMENT
(ON THE EXAMPLE OF THE TROITSK CITY, CHELYABINSK REGION)**

N.A. Kryuchkova

National Research South Ural State University
76, Lenin prospekt, Chelyabinsk, Russia 454080,
e-mail: natalin_1993@mail.ru

*Supervisor advisor – associate Professor of Chair of Ecology and Nature Management,
Ph.D. (Chemistry), Krupnova T.G.*

The work of municipal wastewater treatment plant of the Troitsk city is analyzed. Recommendations on possible ways of reconstruction of treatment facilities are given.

Keywords: wastewater treatment; urban wastewater; sewage sludge; anaerobic digestion; biogas.

УДК 631.4

**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ БИОТЕСТИРОВАНИЯ
ПРИ ЗАГРЯЗНЕНИИ ПОЧВ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ**

Н.В. Митракова, И.Е. Шестаков

Пермский государственный

национальный исследовательский университет

614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15,

e-mail: mitrakovanatalya@mail.ru, galendil@yandex.ru

Научный руководитель – профессор, д.б.н. Еремченко О.З.

Было проведено биотестирование почв, рекомендованных к охране в Пермском крае. Плодородные почвы лесостепи показали высокую устойчивость к загрязнению свинцом и кадмием. При загрязнении дерново-подзолистых почв *Lepidium sativum* был сильно угнетен. В растениях накопились активные формы кислорода, активность каталазы почвы была снижена.

Ключевые слова: почва, биотестирование, устойчивость, загрязнение, тяжелые металлы.

Выполнение почвой экологических функций при загрязнении, а также сохранение свойств обеспечивается ее устойчивостью. Устойчи-

вость рассматривают, как потенциальный запас буферности исходных природных почв, способность к сохранению (до известного предела техногенного воздействия) нормального функционирования (Глазовская, 1990). По Г.В. Добровольскому и Е.Д. Никитину (2000) под нормальным функционированием понимают способность почвы сохранять биогеоценотические функции при антропогенном воздействии. Степень нарушения экологических функций почвы можно оценить методами биологического тестирования.

Биотестирование можно проводить по реакции высших растений и биохимической, в том числе, ферментативной активности почв, поскольку они изменяются при загрязнении. В качестве не специфической тест-реакции на неблагоприятные условия у высших растений может служить развитие окислительного стресса. Экстремальные факторы почвенной среды оказывают воздействие на растения, нарушая внутриклеточные механизмы и провоцируя сверхпродукцию активных форм кислорода (АФК). АФК, в том числе, пероксид водорода H_2O_2 , имеют высокую реакционную способность и могут повреждать внутриклеточные компоненты.

Цель исследования – использование методов биотестирования при оценке устойчивости почв Пермского края к загрязнению тяжелыми металлами.

Объектами исследований служили дерново-подзолистая почва, темно-серая и серая почвы, чернозем глинисто-иллювиальный. Серые почвы и чернозем относят к категории почв, находящихся под угрозой исчезновения, рекомендуют к включению в Красную книгу почв Пермского края.

Почвы загрязнили нитратом свинца из расчета Pb 1000 мг/кг и сульфатом кадмия из расчета Cd 500 мг/кг. Кресс-салат *Lepidium sativum* L. сорта Курлед выращивали на загрязненных почвах в течение 14 дней, после чего были измерены ростовые показатели, биомасса и генерация пероксида водорода. Общее содержание пероксида водорода определяли по ферротитационному методу. Каталазная активность установлена в воздушно-сухих образцах почв газометрическим методом. Дыхание оценивали по количеству углекислого газа, выделяемого почвой в течение 24 часов при температуре $28^{\circ}C$ и влажности в 60% от полной влагоемкости адсорбционным методом. Результаты исследований обработаны с применением дисперсионного и регрессионного методов.

На дерново-подзолистой почве растения кресс-салата существенно пострадали от загрязнения тяжелыми металлами. Снизилась

показатели высоты и биомассы, особенно при загрязнении почвы кадмием. Генерация H_2O_2 на варианте со свинцом возраста на 62%. На фоне внесения соли кадмия биомасса была минимальна, что не позволило определить в ней генерацию пероксида водорода. При внесении солей свинца активность каталазы в почве не существенно отличается от контроля. На фоне кадмия активность каталазы снижена на 16,6% в гумусовом горизонте и на 25% в элювиальном горизонте. Интенсивность дыхания в почве была низкой, отрицательного воздействия по фону загрязнения не установили.

При загрязнении серой почвы свинцом высота и масса растений изменились не существенно, но генерация H_2O_2 увеличилась на 22 – 31% по сравнению с контролем. Тест-культура более заметно пострадала от загрязнения кадмием, у кресс-салата в несколько раз уменьшились высота и масса при увеличении содержания пероксида водорода в 4 – 5 раз. По интенсивности дыхания нет достоверных различий между вариантами опыта.

Темно-серая почва показала повышенную устойчивость при загрязнении тяжелыми металлами. На образцах, загрязненных свинцом, высота и биомасса растения не отличались от контроля. Однако содержание в растениях пероксида водорода больше на 78,5% и в 3 раза. При загрязнении образцов темно-серой почвы кадмием особенно снизилась высота растений, одновременно в кресс-салате заметно усилилась генерация H_2O_2 . Каталазная активность при загрязнении меньше контроля примерно на 20%. Отрицательное воздействие на интенсивность дыхания почвы оказала соль кадмия.

Плодородие чернозема обеспечило его высокую устойчивость к загрязнению тяжелыми металлами. Растения кресс-салата, выращенные на образцах из верхней части темно-гумусового горизонта, на варианте с высоким загрязнением солью свинца имели более высокие показатели роста, благодаря питательному значению нитрат-иона; биомасса растений не отличалась от контроля. Одновременно растения показали высокий уровень генерации пероксида водорода, на 72 % выше контрольного состояния. По-видимому, при выращивании на черноземе, загрязненном солью свинца, в кресс-салате сверхпродукция АФК активизировала антиоксидантную систему защиты. Растения, произрастающие на образцах из нижней части темно-гумусового горизонта, показали в целом сходную реакцию, при этом генерация пероксида возросла в 2,6 раза по сравнению с контролем.

На фоне загрязнения чернозема солью кадмия снизилась высота растений на 14%; биомасса достоверно уменьшилась на 28%, при этом генерация H_2O_2 растениями усилилась, хотя и в меньшей степени, чем на фоне внесения свинца.

В черноземе активность каталазы и интенсивность дыхания на фоне нитрата свинца не существенно отличалась от контроля; они снизились на 23,3 – 32% по сравнению с контролем.

Методами регрессионного анализа была установлена связь между исследуемыми биологическими показателями и элементами почвенного плодородия. С содержанием гумуса положительно связаны высота и масса тест-культуры. Еще более тесная связь с гумусом прослежена у каталазной активности и «дыхания», в соответствии с коэффициентом детерминации 60-70% их изменчивости зависит от гумусированности почв. Все изучаемые показатели, кроме «дыхания», имеют связь с $pH_{\text{сол}}$. При этом, чем ниже кислотность (выше pH), тем больше высота и масса растений, активнее каталаза в почве.

Содержание пероксида водорода в растениях с ростом обменной кислотности почвы увеличивалось; возможно, кислая почвенная среда влияет на катионно-анионное равновесие клеточных растворов, нарушает транспорт протонов и электронов через клеточные мембраны, вызывая сверхпродукцию АФК. Таким образом, испытываемые биологические показатели изменялись в связи с основными элементами почвенного плодородия – содержанием гумуса и обменной кислотностью.

При загрязнении почв тяжелыми металлами более чувствительным методом тестирования оказалась реакция кресс-салата, особенно накопление в нем активных форм кислорода. Повышенная генерация H_2O_2 тест-культурой может служить индикатором загрязнения почв; даже при массе растений, не отличающейся от контроля, этот сигнальный показатель отразил влияние загрязнения свинцом и кадмием на внутриклеточные процессы в кресс-салате. Менее информативными были каталазная активность почв и, особенно, интенсивность дыхания. Устойчивость почв к загрязнению связана с плодородием, она высока в высокогумусированных черноземе и темно-серой почве. Чем ниже кислотность почв, тем больше высота и масса растений, активнее каталаза.

Испытанные методы биотестирования рекомендуем использовать при оценке степени нарушения экологических функций почв Пермского края.

METHODS OF BIOTESTING OF HEAVY METALS POLLUTED SOILS

N. V. Mitrakova, I. E. Shestakov

Perm State University, 614990, Perm, street Bukireva, 15,

e-mail: mitrakovanatalya@mail.ru, galendil@yandex.ru

Supervisor advisor – professor PhD O.Z. Eremchenko

Bioremediation of soils recommended for protection in Perm region was conducted. Fertile soils Perm region showed a high resistance to contamination by lead and cadmium. *Lepidium sativum* was severely depressed by pollution the sod-podzolic soil. Reactive oxygen in plants was accumulation, catalase activity of the soil was reduced.

Keywords: soil, bioremediation, resistance, contamination, heavy metals.

УДК 502.335

ОБЗОР МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ЭКОСИСТЕМНЫХ УСЛУГ В ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАНАХ

В.О. Михайлова

Пермский государственный

национальный исследовательский университет

614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15,

e-mail: kafbor@psu.ru

Научный руководитель - Кулакова С.А. к.з.н., доцент

В сообщении рассматриваются основные методы оценки экосистемных услуг в зарубежных странах.

Ключевые слова: экосистемные услуги; эколого-экономическая оценка; методы эколого-экономической оценки экосистемных услуг; «франки соответствия»; системы платежей.

На сегодняшний день наиболее успешный опыт частичного решения проблемы сохранения экосистем и биоразнообразия наблюдается при использовании эколого-экономического подхода. В основе подхода лежит экономическая оценка экологических услуг.

В соответствии с классическим в экономике анализом «затраты-выгоды» эффективность и соответственно принятие экономического решения определяется соотношением соответствующих выгод и затрат. Если выгоды превышают затраты, то мероприятие считается экономически выгодным. В случае экосистемных услуг затраты на их сохранение вполне идентифицируемы и поддаются корректной экономической оценке, однако определение выгод гораздо сложнее.

В зарубежных странах пик развития методов оценки экологических благ сложился на рубеже начала XXI века. К этому моменту для оценки сформировалось два основных подхода:

- создание соответствующих управленческих структур (которые поощряют сохранение притока этих общественных товаров и наказывают за их уничтожение);

- появление соответствующих рынков, главным образом «рынков соответствия», которые синхронизируют продаваемые частные блага с поставкой или использованием подобных товаров и создают структуры стимулирующие платить за них.

Ярким примером первого подхода является система платежей PES (стимулирующая программа правительства США) – это платежи за услуги среды или методы землепользования, обеспечивающие эти услуги. Эти платежи особенно ценны там, где землю нельзя выкупить и вывести из пользования в природоохранных целях или же там, где невозможно создание охраняемых территорий [1].

PES могут быть финансово значительными и в состоянии поддерживать основные стратегии в охране биоразнообразия. Правительство США тратит более 1,7 млрд. \$ в год в виде прямых платежей фермерам для защиты окружающей среды. Платежи в рамках Программы стимулирования улучшения качества окружающей среды Департамента сельского хозяйства США способствуют разумному использованию орошения, питательных элементов и удобрений, и т.д. Аналогичная программа в Евросоюзе является основной частью Программы сельского развития и обходится в круглую сумму 4,5 млрд.€ ежегодно. Основной принцип – введение защитного законодательства одновременно со стимулом к охране природы [3].

Пример «рынков соответствия» – банковская сеть – Wetland Mitigation. Эта банковская сеть создана для покупки экологических кредитов компаниями и частными лицами, чтобы оплачивать последствия разрушения болотных экосистем вследствие хозяйственной деятельности или развития территории. Более 400 таких банков официально одобрены к сентябрю 2005 г., почти $\frac{3}{4}$ из них были спонсированы частными организациями. В 2006 г. продажа экологических кредитов достигла 350 млн. \$.

В 2006 г. Австралия начала проект в Новом Южном Уэльсе, «BioBanking Bill 2006», чтобы создать стимулы для охраны частных земель с высокой экологической ценностью. Результатом проекта стала покупка хозяйственными землепользователями «кредитов по биоразнообразию» для компенсации отрицательного влияния, оказанного на биоразнообразие [2].

Знаковым мероприятием в сфере оценки экосистемных услуг стала конференция «Что после ВВП?» организованная Римским клубом, Европарламентом и WWF, которая прошла в ноябре 2007 г. В Брюсселе. Участники конференции пришли к единому мнению, что в существующий показатель валового национального продукта необходимо добавить параметры, отражающие состояние окружающей среды и общества[3].

Подводя итоги, следует отметить, что опыт зарубежных методик подсчета экосистемных услуг может лечь в основу развития российских методик. В настоящий момент основной методикой оценки экосистемных услуг в России является методика подсчета предотвращенного ущерба.

Библиографический список

1. Бобылев С.Н., Захаров В.М. Экосистемные услуги и экономика. М.:институт устойчивого развития; ЦЭПР. 2009. – 185 с.
2. Гурман В.И., Гусев А.А. и др., Финансовые источники, механизмы сохранения биоразнообразия в России и международный рынок экосистемных услуг / Москва, 2002
3. TEEB – The Economics of Ecosystems and Biodiversity for National and International Policy Makers – Summary: Responding to the Value of Nature 2009.

THE REVIEW OF METHODS THE VALUING ECOSYSTEM SERVICES IN FOREIGN COUNTRIES

V.O. Mikhaylova

Perm state national research university, 614990, Perm, Bukirev St. , 15,
e-mail:kafbop@psu.ru

Research supervisor: Kulakova S. A. – к.э.н., associate professor

In the message the main methods of the valuing ecosystem services in foreign countries are considered.

Keywords: ecosystem services; economic valuation of ecosystem services; methods of the economic valuation of ecosystem services; «markets of compliance»; systems of payments.

ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ В ПЕРМСКОМ КРАЕ

К.Ю. Ощепкова

Пермский государственный университет,

614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15,

e-mail:ksenka.oshepkov@mail.ru

Научный руководитель – профессор, д.г.н. С.А. Бузмаков

В статье рассматриваются общие данные по водопользованию в Пермском крае. Приводятся сведения о количестве водопользователей, качестве воды, объемах забираемых и сбрасываемых сточных вод.

Ключевые слова: водопользование, водопользователь, предельно допустимые концентрации, качество вод, водные объекты.

По обеспеченности водными ресурсами Пермский край занимает 1-е место на Урале. Широко развитая гидрологическая сеть представлена всеми типами внутренних водных объектов – реками, водохранилищами, прудами, озерами, болотами [4].

Среднегодовое количество водных ресурсов поверхностного стока составляют более 57 км³/год (1,3% объема речного стока России), из них свыше 80 % формируется в пределах края [4].

Основная часть рек относится к бассейну р. Кама, которая по длине занимает 6 место в Европе. Наиболее крупные её притоки (протяженность более 300 км) – Чусовая, Сылва, Колва, Вишера, Яйва. Река Кама обеспечивает связь г. Перми с 5 морями – Каспийским, Азовским, Черным, Балтийским и Белым. Лишь незначительная часть рек Гайнского района, прилегающего к Республике Коми, относится к бассейну р. Вычегды (Северный Ледовитый океан) [4].

Использование водных объектов (водопользование) – использование различными способами водных объектов для удовлетворения потребностей Российской Федерации, субъектов Российской Федерации, муниципальных образований, физических лиц, юридических лиц [1].

Водопользователь – физическое лицо или юридическое лицо, которым предоставлено право пользования водным объектом [1].

Организаций-водопользователей, использующих поверхностные водные объекты, в Пермском крае насчитывается около 315, в том числе более 30 – в Коми-Пермяцком округе. Основными водопользователями, определяющими показатели водопотребления и водоотведе-

ния для края в целом, являются предприятия теплоэнергетики, обеспечивающие более 80 % общего забора и сброса воды [2].

Около 418 организаций осуществили забор свежей воды (табл.1). Сброс сточных вод осуществили 161 организация (табл.2).

Таблица 1

Забор воды в 2013 [2]

N	Показатели	Единица измерения	Объем
1	Забрано воды всего	млн.м.куб.	2 204.67
2	Забрано морской воды	млн.м.куб.	0.00
3	Забрано пресной поверхностной воды	млн.м.куб.	2 080.85
4	Забрано подземной воды	млн.м.куб.	123.83
5	Потери при транспортировке	млн.м.куб.	50.52

Из таблицы видно, что основной объем воды забирается из пресных поверхностных водных объектов. Источниками водоснабжения являются Воткинское и Камское водохранилища. Необходимо обеспечить сохранение качества воды в данных водных объектах и снижение воздействия на них.

Это можно осуществить с помощью внедрения на предприятиях систем оборотного водоснабжения и повторного использования воды. На сегодняшний день данные технологии внедрены.

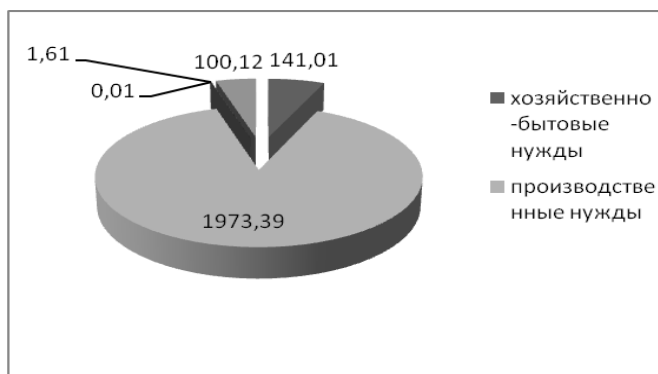


Рис. 1 Использование свежей воды за 2013, млн.м.куб [2].

Проблема качества жизни человека, его здоровья и долголетия тесно связана с качеством воды. Традиционно критериями качества во-

ды служили соответствие ее химического состава предельным показателям (ПДК – предельно допустимые концентрации). Исходя из анализа данных по качеству сточных вод, можно сделать вывод, что большая часть сточных вод относится к нормативно чистым (рис. 2) [1].



Рис. 2 Качество сточных вод [2].

Среди отраслей промышленности, характеризующихся значительными показателями водопотребления, следует отметить химическую и нефтехимическую промышленность (5,8% от общего забора воды), целлюлозно-бумажную (3,5%), цветную и черную металлургии (2%) [2].

Структура сточных вод, сбрасываемых в поверхностные водные объекты, характеризуется наибольшим удельным весом нормативно-чистых стоков (около 80%), что связано с тем, что основной объем водоотведения обеспечивают предприятия энергетики, использующие воду главным образом для охлаждения оборудования и агрегатов [4].

В Пермском крае организовано около 40 водозаборов для питьевых нужд из поверхностных водных объектов [4].

Наибольшие объемы водопользования среди организаций ЖКХ имеет ООО "Новогор-Прикамье". Наряду с промышленными предприятиями ООО «Новогор-Прикамье» является одним из основных загрязнителей водных объектов фенолами, нефтепродуктами, азотом аммонийным и другими поллютантами. Он же сбрасывает наибольшее количество сточных вод без очистки – более 60% от общего объема такого сброса.

Библиографический список

1. Водный кодекс РФ от 03.06.2006 № 74-ФЗ
2. Лукашевич О.Д., Зейле Л.А. Экологические аспекты нормирования и регулирования качества воды // Вода: технология и экология. 2010. №4. С.54
3. Камское бассейновое водное управление Федерального агентства водных ресурсов URL: <http://kambvu.ru/>
4. Министерство природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Пермского края URL: <http://priroda.permkrai.ru/water/ispvod/>

WATER USE IN THE PERM REGION

K.U. Oshchepkova

Perm state University, 614990, Perm, street bukireva, 15,

e-mail: ksenka.oshepkov@mail.ru

Supervisor advisor – professor S.A. Buzmakov

This article discusses General information on water use in the Perm region. Provides information about the number of water users, water quality, volumes withdrawn and discharged wastewater.

Keywords: water use, water user, maximum allowable concentration, water quality, water bodies.

УДК 628.16.066.7

УВЕЛИЧЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ОТСТОЙНИКОВ

А.С. Смолякова

Национальный исследовательский

Южно-Уральский государственный университет

454080, г. Челябинск, пр. им. В.И. Ленина, 76,

e-mail: nastjan2202@mail.ru

*Научный руководитель – доцент кафедры экологии
и природопользования, к.х.н., Крупнова Т.Г.*

Проанализирована работа очистной станции подготовки питьевой воды города Челябинска. Предложены варианты оптимизации работы горизонтальных отстойников для обеспечения требований предъявляемых к качеству питьевой воды.

Ключевые слова: водопроводные очистные сооружения; питьевая вода; отстаивание; горизонтальный отстойник; тонкослойные модули.

Большинство очистных сооружений в России были построены больше 50 лет назад и проектировались, учитывая естественный фон загрязнения в данный момент. В настоящее время наблюдается общая тенденция к ухудшению качества воды водоисточников и возрастанию нагрузки на типовые сооружения водоподготовки. В связи с этим, возникает необходимость поиска действенных технологических решений для модернизации существующих очистных сооружений водопровода.

Источником водоснабжения города Челябинска является река Миасс с забором воды у поселка Сосновка на расстоянии 13 км южнее города. Вода характеризуется средними значениями цветности (до 50°) и мутности (до 30 мг/л), значение перманганатной окисляемости в летний период достигает 7,4 мг/л. Сосновские очистные сооружения были введены в эксплуатацию 5 сентября 1932 года с расчетной производительностью 32 000 м³/сут. В настоящее время включают в себя 5 блоков очистных сооружений:

Существующая очистка воды блока №2 представлена двухступенчатой схемой: отстаивание и фильтрование. В состав блока входят 20 горизонтальных односекционных отстойников и 10 скорых фильтров. Одной из существующих проблем является неэффективность работы части отстойников, приводящая к повышенной мутности воды на выходе с первой ступени осветления и обесцвечивания, а также к необходимости частой продувки и повышенному расходу воды на собственные нужды станции.

Целью нашей являлось изучение работы отстойников блока №2 на примере отстойника №14 и разработка мероприятий по повышению производительности горизонтальных отстойников. Для реализации поставленной цели была произведена оценка характера накопления шлама по длине отстойника.

Для сравнительного анализа эффективности работы отстойников и камер хлопьеобразования №12 и №14 второго блока, имеющих схожие технологические нагрузки, были построены эпюры накопления шлама. Отметим, что после проведения последней продувки прошло в обоих случаях четверо суток.

В отстойнике №12 наблюдалось четкое разделение на 2 зоны, зону осаждения и зону накопления и уплотнения осадка. Шлам накапливался с существенным преимуществом в начале отстойника. Максимальная высота шламовых отложений составляла 1 м с постепенным снижением. Далее шлам несущественно оседал и в конце отстойника его уровень составлял 0,1 м.

В отстойнике № 14 шлам распределялся на протяжении 50 м от его начала, наибольшая высота достигла 2,8 м при высоте отстойника

4,7 м, т.е. почти 60%. Оценивая эпюры накопления шлама в отстойниках, можно отметить существенную неэффективность процесса осветления в отстойнике №14.

Мы предлагаем интенсифицировать процессы хлопьеобразования в камере реакции и седиментации в горизонтальных отстойниках на основе применения принципа тонкослойного осаждения. При выборе конструкции тонкослойных модулей необходимо руководствоваться требованиями прочности, долговечности, простоты монтажа и коррозионной устойчивостью [1].

Согласно справочному пособию к СНиП 2.04.02–84* [2] тонкослойные отстойные сооружения можно применять при реконструкции действующих отстойников с целью их интенсификации.

Рекомендуется выбор конструкции и материал тонкослойных модулей в виде сотоблоков, обеспечивающих устойчивый режим осаждения в слоях небольшой высоты (5–10 см). Хлопьеобразующие сотоблоки в камерах хлопьеобразования, должны быть смонтированы ниже водослива в отстойники, по всей длине. Сотоблоки занимают весь объем по площади камеры, поэтому изготавливать их нужно индивидуально для камер хлопьеобразования и отстойников [3].

Предлагаемые технические решения позволят снизить расходы воды на продувку и промывку отстойника, а значит, уменьшить количество воды, используемое на собственные нужды станции. Камера хлопьеобразования и отстойник, оборудованные тонкослойными модулями, обеспечат возможность увеличения производительности, сохраняя при этом высокое качество процесса седиментации. Тонкослойные блоки значительно улучшат качество очистки воды и позволят перейти от классической схемы к более эффективной.

Библиографический список

1. Вольфтруб Л.И., Корабельников В.М., Гудошникова А.Е. Опыт модернизации отстойников и осветлителей на станциях водоподготовки // Водоснабжение и санитарная техника. 2010. № 5. С. 47–50.

2. Пособие по проектированию сооружений для очистки и подготовки воды (к СНиП 2.04.02–84) / НИИ КВОВ АКХ им. Панфилова. М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1989. С. 20–32.

3. Вольфтруб Л.И., Кузнецова Е.В., Пастухов Н., Бойкова Л.П., Ахмадулина Р.А. Разработка и промышленная реализация методов высокоэффективной модернизации и интенсификации осветлителей и отстойников в системах водоподготовки теплоэнергетических и коммунальных объектов // Энергосбережение и водоподготовка. 2006. № 4. С. 22–23.

INCREASING PRODUCTIVITY
OF HORIZONTAL SETTLING TANKS

A.S. Smolyakova

National Research South Ural State University

76, Lenin prospekt, Chelyabinsk, Russia 454080, e-mail: nastjan2202@mail.ru

*Supervisor advisor – associate Professor of Chair of Ecology and Nature Management, Ph.D.
(Chemistry), Krupnova T.G.*

Work of Chelyabinsk water treatment plant is analyzed. Variants optimization of horizontal settling tanks for potable drinking water quality are proposed

Keywords: water treatment plant; drinking water; sedimentation; horizontal settling tank; thin-layer modules.

2. СОХРАНЕНИЕ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ. ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ (ООПТ)

УДК 504.61(470.53)

ОХРАНЯЕМЫЙ ВИД *IRIS PSEUDACORUS* L. НА ТЕРРИТОРИИ Г. ПЕРМИ (ООПТ «ЧЕРНЯЕВСКИЙ ЛЕС»)

С.В. Баландин

Пермский государственный
национальный исследовательский университет,
614990 г. Пермь, ул. Букирева, 15,
e-mail: perm64257@mail.ru

В сообщении рассматривается охраняемый вид *Iris pseudacorus* L., встречающийся на территории г. Перми (особо охраняемая природная территория «Черняевский лес»). Дается его характеристика, численность и состояние популяции. Обсуждаются необходимые меры по охране.

Ключевые слова: охраняемый вид, *Iris pseudacorus*, Красная книга Пермского края, охраняемый природный ландшафт «Черняевский лес».

Нарастающее антропогенное воздействие на природную среду в настоящее время приводит к изменению и разрушению местообитаний, уменьшению численности и раздроблению популяций видов, исчезновению ряда видов растений и животных. Это влечет за собой обеднение видового состава, снижение стабильности, продуктивности экосистем, нарушение их энергетического баланса.

Состояние природных комплексов региона определяется преимущественно наиболее уязвимым ее компонентом, к которому относятся редкие и исчезающие виды. Изучение распространения данных видов, состояния их популяций способствуют оценке современного состояния флоры региона, разработке мероприятий по оптимизации природных комплексов.

Iris pseudacorus L. – касатик (ирис) ложноаировидный (аировидный или водяной) (сем. Iridaceae Juss. – Касатиковые) включен в Красную книгу Пермского края [2] со статусом II категория – вид, находящийся в опасном состоянии (сокращающийся в численности). Охраняется в 13 регионах России: Республика Башкортостан, Дагестан, Калмыкия, Курганская область, г. Москва, Пермский край, Самарская,

Саратовская области, Республика Северная Осетия–Алания, Ставропольский край, Удмуртская, Чеченская, Чувашская республики [7].

Распространен в Европе, Средиземноморье, на Кавказе, Малой Азии, Казахстане, Западной Сибири [5, 6]. В Пермском крае отмечен в гг. Пермь, Чусовой, окрестности г. Краснокамска, пос. Вая Красновшерского района и др. Местонахождения возникают в основном как результат «сбегания» из культуры [2]. Южнобореально-неморально-лесостепной вид, короткокорневищный поликарпик, гигрофит [3, 4].

Встречается на болотах, болотистых лугах, по берегам водоемов. В Пермском крае произрастает на избыточно увлажненных местообитаниях – низинных травяных болотах, сырых берегах различных водоемов, обводненных болотистых лугах.

Многолетнее травянистое растение с толстым ползучим корневищем и высоким, до 150 см, плотным, в верхней части ветвистым стеблем. Листья зеленые, широколинейные с ясно заметной срединной жилкой, почти равны по длине стеблю. Цветки на длинных толстых цветоножках, собраны пучками по 3-8 на разветвлениях стебля. Наружные доли околоцветника крупные, желтые, с оранжевым пятном и красно-коричневыми жилками, внутренние – маленькие линейные. Плод – коробочка, повислая, продолговатоовальная, с коротким носиком. Цветет в июне-июле, плодоносит в июле-августе. Размножается семенами и вегетативно (разрастанием корневищ) [1, 2].

Изучение популяции касатика ложноаировидного проводилось в июне 2014 г.

На территории г. Перми встречается на особо охраняемой территории – охраняемый природный ландшафт «Черняевский лес». Оптимальным местообитанием являются обводненные заросли тростника обыкновенного, слой воды до 60 см глубиной. Древесный и кустарниковый яруса отсутствуют, по границе сообщества встречаются: *Betula pubescens* Ehrh. до 12 м высотой, *Salix cinerea* L. до 4 м высотой. Травяно-кустарниковый ярус (проективное покрытие 60%) образуют: проективное покрытие 40% – *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., 10% – *Lemna minor* L., по 5% – *Iris pseudacorus*, *Typha latifolia* L., <1% – *Calla palustris* L., *Carex vesicaria* L., *Comarum palustre* L., *Galium palustre* L., *Scirpus sylvaticus* L., *Solanum dulcamara* L. Мохово-лишайниковый ярус отсутствует.

Численность популяции касатика ложноаировидного в данном сообществе 47 особей (20х20 м), 80% в цветущем состоянии.

Вид встречается также в примыкающих к данному сообществу местообитаниях. Это приручевые березово-сосновые и сосновые леса, в которых вид находится в основном в вегетативном состоянии.

Наиболее представлен вид в граничащих сообществах – в сосняке осоково-разнотравном приручьевом. Древесный ярус (сомкнутость крон 0,7) образован *Pinus sylvestris* L., *Betula pubescens*. Формула древостоя 7СЗБ. Средняя высота сосны 20,6 м, березы 14,4 м. Средний диаметр сосны 32 см, березы 19 см. Возобновление сосны отсутствует, березы 600 экземпляров на га. Кустарниковый ярус (проективное покрытие 20%) представлен: 15% – *Salix cinerea*, 5% – *Frangula alnus* Mill., <1% – *Populus tremula* L., *Sorbus aucuparia* L. Травяно-кустарничковый ярус (проективное покрытие 40%) образуют: 15% – *Carex vesicaria*, по 5% – *Comarum palustre*, *Filipendula denudata* (J. & C.Presl) Fritsch, по 3% – *Calla palustris*, *Lysimachia vulgaris* L., *Ranunculus repens* L., по 2% – *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., *Lycopus europaeus* L., по 1% – *Dryopteris carthusiana* (Vill.) H.P.Fuchs, *Iris pseudacorus*, по <1% – *Carex brunnescens* (Pers.) Poir., *Carex elongata* L., *Equisetum fluviatile* L., *Galium palustre*, *Mentha arvensis* L., *Naumburgia thyrsiflora* (L.) Reichenb., *Stachys palustris* L., на приствольных повышениях встречается *Trientalis europaea* L. Мохово-лишайниковый ярус (проективное покрытие 5%) составляют: 5% – *Calliergon cordifolium* (Hedw.) Kindb., на приствольных повышениях встречаются с проективным покрытием <1% – *Brachythecium oedipodium* (Mitt.) Jaeg., *Brachythecium reflexum* (Starke in Web. et Mohr) Schimp. in B.S.G., *Plagiothecium denticulatum* (Hedw.) Schimp. in B.S.G., *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt.

Численность популяции касатика ложноаировидного в данном сообществе 37 особей (20х15 м), 19% в цветущем состоянии.

Меньше всего вид встречается в березово-сосновом осоковом приручьевом лесу – 27 особей (50х20 м), 15% в цветущем состоянии.

В популяции незначительно преобладают вегетативные особи 62 из 111 (44%), значительное участие генеративных особей, присутствуют и молодые особи, что говорит об успешном возобновлении популяции. Каких-либо негативных воздействий на данную популяцию не зарегистрировано. Признаков деградации сообществ, в которых обитает вид, также не отмечено.

В целом вид на территории г. Перми в 2014 году представлен одной популяцией, общей численностью 111 особей. Мероприятий по ее оптимизации не требуется. Природоохранный статус территории позволяет предотвратить исчезновение местообитаний вида в результате хозяйственного освоения территории.

Библиографический список

1. Губанов И.А., Киселева К.В., Новиков В.С., Тихомиров В.Н. Иллюстрированный определитель растений Средней России. Москва: Т-во научных изданий КМК, Ин-т технологических исследований,

2002. Т. 1. 526 с.

2. Красная книга Пермского края. Пермь: Кн. мир, 2008. 256 с.

3. Куликов П.В. Конспект флоры Челябинской области (сосудистые растения). Екатеринбург-Миасс: Геотур, 2005. 537 с.

4. Овеснов С.А., Ефимик Е.Г., Козьминых Т.В., Баранова О.Г., Камелин Р.В., Ковтонюк Н.К., Москвина Н.В., Пузырев А.Н., Ягонцева Т.А. Иллюстрированный определитель растений Пермского края. Пермь: Книжный мир, 2007. 743 с.

5. Флора европейской части СССР. Л.: Наука, 1979. Т. IV. 355 с.

6. Флора Сибири. Araceae-Orchidaceae. Новосибирск: Наука, 1987. 248 с.

7. *Iris pseudacorus* L. URL: <http://www.plantarium.ru/page/view/item/20799.html> (дата обращения 31.07.2014).

PROTECTED SPECIES OF *IRIS PSEUDACORUS* L.
IN THE TERRITORY OF PERM (EPNT «CHERNYAEVSKY FOREST»)

S.V.Balandin

Perm state national research university,
614990 Perm, street Bukireva, 15, e-mail: perm64257@mail.ru

In the message *Iris pseudacorus* L protected species is considered, meeting in the territory of Perm (especially protected natural territory «Chernyaevsky forest»). Its characteristic, number and a population condition is given. Necessary measures for protection are discussed.

Keywords: a protected species, *Iris pseudacorus*, the Red book of Perm Krai, a protected natural landscape «the Chernyaevsky forest».

УДК 582.29:502.75

**ЭПИФИТНЫЕ ЛИШАЙНИКИ ИЛЬМЕНСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАПОВЕДНИКА: ВИДОВОЕ
РАЗНООБРАЗИЕ И ЭКОЛОГИЯ**

А.В. Гвоздев, А.Г. Щербина

Национальный исследовательский

Южно-Уральский государственный университет

454080, г. Челябинск, пр. им. В.И. Ленина, 76,

e-mail: andreigvozdev@mail.ru, nastya_9.04@mail.ru

Научный руководитель – доцент кафедры экологии
и природопользования, к.х.н., Крупнова Т.Г., доцент кафедры экологии
и природопользования, к.б.н., Машкова И.В.

Была изучена эпифитная лишенофлора Ильменского государственного заповедника. Эпифитные лишайники были представлены 31 видом, относящимся к 18 родам, 10 семействам, 3 порядкам класса сумчатые лишайники Ascomycetes. В качестве вида индикатора предложено использовать *Parmelia sulcata*.

Ключевые слова: эпифитные лишайники; биоиндикаторы; Ильменский государственный заповедник

Один из специфических методов мониторинга загрязнения окружающей среды – биоиндикация, определение степени загрязнения геофизических сред с помощью живых организмов, биоиндикаторов. Лишайники реагируют на загрязнение иначе, чем высшие растения. Долговременное воздействие низких концентраций загрязняющих веществ вызывает у лишайников такие повреждения, которые не исчезают вплоть до гибели их слоевищ. Кроме того, лишайники поглощают аэрозоли и газы всей поверхностью талломов, что также повышает их чувствительность к загрязнению, а периодически происходящая дегидратация талломов, позволяющая переживать лишайникам периоды засухи, приводит к росту концентрации загрязняющих веществ в талломах до высоких уровней [1].

Цель нашей работы – изучение биоразнообразия и экологии эпифитных лишайников на территории Южного лесничества Ильменского заповедника. Сейчас известно около 20 000 видов лишайников. Метаболизм лишайников имеет специфический характер: только в них образуются лишайниковые кислоты, не встречающиеся у других организмов. Специфичны также и способы размножения лишайников как целостных организмов. Пигментация способствует защите водорослевого компонента от чрезмерного освещения [3].

Лишайники чувствительны к наличию в воздухе вредных примесей, особенно содержащих тяжелые металлы. Наиболее устойчивыми к загрязнителям являются накипные лишайники, среднеустойчивы листоватые, а слабоустойчивы – кустистые лишайники [4]. Наиболее изученными являются биохимические реакции лишайников и изменения видового состава эпифитных лишеносинузий в условиях атмосферного загрязнения. Последний подход, ввиду его простоты и быстроты, получил наибольшую популярность среди методов лишеноиндикации. Изменения популяционной структуры лишайников в условиях загрязнения изучены слабо. На процент проективного покрытия ствола дерева лишайником оказывают влияние следующие факторы: влажность, освещенность, рельеф местности и подверженность действию химических загрязнителей.

Наши исследования проводились в летний период 2013–2014 гг. Для работы была выбрана территория береговой линии озер Ильмен-

ское и Аргаяш, а также научно-производственная база Ильменского заповедника и территория отчуждения железнодорожного пути [2].

Основу эпифитной лишенофлоры исследуемой территории, 51,6% от всего видового состава, составляют таксоны из порядка *Lecanorales* (16 видов из 9 родов 4 семейств). Вторым по видовому богатству идет порядок *Caloplacales*, включающий 10 видов из 6 родов 3 семейств, что составляет 32,3% от всего видового состава. Порядок *Stictalis* составил 16,1% эпифитных видов.

В ходе выявления вида индикатора, было отмечено, что с этой целью удобно использовать *Parmelia sulcata*. Этот выбор обусловлен тем, что семейство *Parmeliaceae* (4 рода 9 видов, 29,0%) самое разнообразное в видовом отношении, менее разнообразно семейство *Usneaceae* (3 рода, 4 вида, 12,9%).

На основании метода лишеноиндикационного картирования по индикаторному виду *Parmelia sulcata* на обследованной территории Ильменского заповедника были выделены 3 зоны, отличающиеся по степени загрязненности атмосферного воздуха: относительно чистая, умеренное загрязнение и критическая. Метод исследования основывался на использовании соотношении проективного покрытия ствола дерева лишайниками, суммарного количества видов лишайников, лишайников доминантного вида и рабочей шкалы, в которой приведена наиболее часто встречаемая последовательность исчезновения индикаторных лишайников по мере увеличения загрязнения [5].

Зоны с крайними характеристиками («нормальная» и «катастрофическая») на территории пунктов лишеноиндикационных исследований не выявлены. Наименьшая степень загрязненности атмосферного воздуха по результатам лишеноиндикационных исследований отмечена для территории вблизи озера Аргаяш, которая характеризуется слабой степенью антропогенной нагрузки. Уровень умеренного загрязнения атмосферного воздуха отмечен для ряда пробных площадок на территории Научно-производственной базы. Кроме того, к «критической» зоне относится территория железнодорожной станции 2008-й км.

Библиографический список

1. Бязров Л.Г. Лишайники в экологическом мониторинге: Монография М.: Научный мир, 2002. 336с.
2. Кострюкова А.М., Крупнова Т.Г., Машкова И.В. Биомониторинг озер Ильменского государственного заповедника // Молодой ученый 2013. № 4 (51). Т. 1. С. 156–158.
3. Малышева Н.В. Лишайники окрестностей Ленинграда. I. Изменение видового состава лишайников в окрестностях станции Ольги-

но (Ленинградская область) за 72 года // Новости систематики низших растений. 1993. Т. 29. С. 119–124.

4. Мелехова О.П., Саранульцева Е.И., Евсеева Т.И. и др. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений М.: Издательский центр «Академия», 2008. 288 с.

5. Трасс Х.Х. Лихеноиндикационные индексы и SO₂ // Биогеохимический круговорот веществ в биосфере. М.: Наука, 1987. С. 111–115.

EPIPHYTIC LICHENS OF ILMENSKY STATE RESERVE:
SPECIFIC VARIETY AND ECOLOGY

A.V. Gvozdev, A.G. Shcherbina

National Research South Ural State University

454080, Chelyabinsk, Lenin avenue, 76, e-mail: andreigvozdev@mail.ru, nastya_9.04@mail.ru

Research advisor – associate Professor of Chair of Ecology and Nature Management,

Ph.D. (Chemistry), Krupnova T.G., Associate Professor of Chair of Ecology and Nature Management, Ph.D. (Biology) Mashkova I. V.

Epiphytic lichen flora of the Ilmsky state reserve was studied. Epiphytic lichens were represented by 31 species belonging to 18 genera, 10 families, 3 orders of class tasmanian lichens Ascomycetes. It is proposed to use *Parmelia sulcata* as indicator species.

Keywords: epiphytic lichens; bioindicators; Ilmsky state reserve

УДК 502.13:712(470.53)

**ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ
ПРИРОДНОГО ПАРКА «УСЬВИНСКИЙ»**

А.А. Зайцев

Пермский государственный

национальный исследовательский университет,

614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15,

e-mail: kafbop@psu.ru

В статье обоснована возможность создания геопарка в пределах долины реки Усьва в Пермском крае. Последовательно описываются природные условия, характеризуется современное состояние природной среды изучаемой территории. Значительное внимание уделено гидрологическим особенностям р. Усьва. Рассматриваются особо ценные природные объекты – хребет Рудянской спой, геологические обнажения по берегам Усьвы, описываются существующие памятники природы

Ключевые слова. Природный парк, скалы, памятники природы, Усьва, хребет «Рудянской спой»

Природный парк «Усьвинский» расположен в восточной части Пермского края в пределах западного склона Среднего Урала, в среднем течении р. Усьвы. Территория парка субмеридионально вытянута с северо-востока на юго-запад вдоль долины р. Усьвы на 30 км, ширина территории (с северо-запада на юго-восток) достигает 9 км. Общая площадь природного парка составляет 26,5 тыс. га.

Центральная и восточная части «Усьвинского» расположены в пределах тектонических структур Урала, это определяет сложность и многообразие геологических особенностей этой территории. Тектоника и геология западной, равнинной части природного парка менее сложна, однако близость Урала проявляется и здесь в виде различных структурных нарушений горных пород [6,8].

В геоморфологическом отношении большая часть природного парка расположена в пределах области остаточных горных массивов западного склона Урала и характеризуется холмисто-увалистым рельефом, состоящим из чередующихся между собой гряд, холмов со значительными (до 500 м и более) высотами и ложбин субмеридионального простирания. Небольшой юго-западный участок геопарка отнесен к Русской равнине и характеризуется пониженным и слаборасчлененным рельефом с зонами преимущественной денудации и аккумуляции. Относительные превышения рельефа составляют 200-300 м. Строение поверхности равнин осложняется также всевозможными отрицательными формами рельефа – речными долинами, оврагами, разного рода и размерами впадинами [4].

В природном парке следует выделить 2 крупные структуры рельефа – хребет Рудянской спой и долину р. Усьвы. Эти две структуры осложняются рядом логов, которые являются результатом проявления активного карста. Также из-за карста на территории расположено более десятка пещер, исчезающие реки, мощные родники, воронки, котловины, суходоли [4].

Хребет Рудянской спой расположен на северо-западе природного парка. В области хребта развита олигоцен-миоценовая поверхность выравнивания с абсолютными отметками более 380 м; пространственно контролируется элювиальными и элювиальными и делювиальными отложениями плейстоцена и неоплейстоцена [4].

Главная вершина хребта представляет собой мощный скальный массив, сложенный мелкозернистыми песчаниками нижнего карбона, которые являются частью угленосной толщи, сформировавшейся в дельте большой реки. Вершина расположена на высоте 526 м и носит название «Каменный город» (Чертово городище, Черепахи). Массив прорезан глубокими (до 8-12 м), похожими на улочки, меридиональ-

ными и широтными трещинами шириной 1–8 м [5]. «Каменный город» – один из наиболее посещаемых природных объектов в Прикамье.

Основная река geopарка – Усьва – является и основным туристским объектом. По берегам реки расположены уникальные геолого-геоморфологические объекты – скалы. Усьва – правый приток р. Чусовой. Длина Уссы 266 км, а площадь бассейна – 2170 км². Средняя высота бассейна реки – 456 м над ур.м. Среднегодовой расход реки составляет 31,2 м³/сек (пос. Усьва). Река берет свое начало в горах Среднего Урала и в основном протекает в юго-западном направлении [8].

На языке коми-пермяков «Усьва» означает «падающая с шумом вода». Такое название река получила не случайно: на всем ее протяжении много порогов и перекатов. Впрочем, с языка манси Усьва – «Узкая река», потому что она буквально прорезает горные массивы Урала [9].

Питание Уссы в основном снеговое. Весной проходит более до 60% воды, протекающей за год. Основной особенностью режима рек является высокое весеннее половодье и сравнительно низкая летняя межень, с отдельными (иногда значительными) дождевыми паводками. Максимальный расход весеннего половодья составляет 651 м³/сек (пос. Усьва) [8].

На участке р. Усьва от пос. Усьва до пос. Мыс расположены мощные обнажения известняков нижнепермского возраста: Столбы, Большое Бревно, Панорамная скала (Поворотный лог), Стрельный Камень, Омутной камень [2,3,6,7]. Образование скал, обусловлено боковой эрозией реки, а также вертикальной отдельностью известняковых скал [5].

На склонах долины р. Уссы и ее притоков сформированы малоразвитые почвы, а на водораздельном пространстве располагаются горные дерново-подзолистые почвы на плотных глинах. Типичные горно-лесные подзолистые почвы развиты по склонам низких гор под таежными лесами с травяно-моховым покровом на слабощебенчатых отложениях. Горные дерново-подзолистые почвы приурочены к южным низким склонам под таежными лесами с мохово-травянистым и травяным покровом на щебенчатом элювии коренных пород.

По флористическому разнообразию территория представляет собой типичную предгорную тайгу среднего Урала с преобладанием ели и пихты в древесном ярусе, и бореальных видов в травяно-кустарничковом ярусе. Нередки виды растений, охраняемые в Пермском крае. Здесь они приурочены к скальным обнажениям.

Животный мир района типичен для Среднего Урала. На территории природного парка отмечено 280 видов позвоночных животных, которые относятся к 69 семействам. Выявлено 39 видов животных,

охраняемых в Пермском крае (11,2% от списка выявленной фауны изучаемых административных районов Пермского края).

Для «Усввинского» типичны природные комплексы темнохвойной тайги. Современный облик парка и сегодня определяется таежными экосистемами, но значительная часть их представлена вторичными комплексами, которые являются результатом длительного освоения территории человеком [1].

Весьма характерны техногенные экосистемы, сформированные в результате добычи угля. Антропогенные изменения наиболее заметны в центральной и северо-восточной частях, которые расположены в пределах Кизеловского угольного бассейна.

Изучаемая территория имеет высокую природную и рекреационную ценность и является перспективной для создания природного парка. Территория содержит ряд эталонных, ценных природных объектов, являющихся частью природного наследия и уже охраняемых в Пермском крае.

Библиографический список.

1. Бузмаков С.А. Антропогенная трансформация природной среды // Географический вестник. 2012. №4 (23). Пермь. С.46-50.
2. Бузмаков С.А. Зайцев А.А. Состояние региональных особо охраняемых природных территорий Пермского края / Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о земле. Ижевск 2011г. № 3 С.: 3-12.
3. Бузмаков С.А. Зайцев А.А., Санников П.Ю. Выявление территорий, перспективных для создания природного парка в Пермском крае /Изв. Самар. науч. центра РАН, 2011. Т13 №1. С. 1492-1495.
4. Геологическое доизучение площади Кизел-Лысьва [текст]: Отчет о НИР. Пермь, Геокарта, 2009. 99 с.
5. Геологические памятники Пермского края: энциклопедия / под общ. ред. И.И. Чайковского; Горный ин-т УрО РАН. Пермь, 2009. 616 с.
6. Минерально-сырьевые ресурсы Пермского края: энциклопедия /под ред. А.И. Кудряшова, Пермь, 2006. 464 с.
7. Особо охраняемые природные территории Пермской области: реестр /отв. ред. С.А. Овеснов. Пермь: Кн. мир, 2002. 464 с.
8. Пермская область. Природа. История. Экономика. Культура / Под общей ред. В.Ф. Тиунова. Пермь: Пермское книжное издательство, 1959. 407 с.
9. Торопов С. А. По голубым дорогам Прикамья. Пермь: Пермское книжное издательство, 1991. 299 с.

GEOECOLOGICAL PREREQUISITES FOR THE ORGANIZATION
OF NATURAL PARK "USVINSKY"

A.A.Zaytsev

Perm state national research university,
614990 Perm, street Bukireva, 15,

e-mail: kafbop@psu.ru

In article possibility of creation of geopark within a river valley Usva in Perm Krai is proved. Environment is consistently described, the current state of environment of the studied territory is characterized. The considerable attention is paid to hydrological features of river Usva. Especially valuable natural objects are considered – ridge «rudyznskey spoy», geological exposures on Usva's coast, existing nature sanctuaries are described.

Keywords: natural park, rocks, nature monuments, Usva river, ridge «Rudyanskoy spoy».

УДК 502/504

**ОПЫТ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «КЕНОЗЕРСКИЙ»
И ВОЗМОЖНОСТИ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЛЯ РАЗВИТИЯ
ПРИРОДООХРАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ В ПЕРМСКОМ КРАЕ**

К.Ю. Катаргина

Пермский государственный
национальный исследовательский университет

614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15,

e-mail: ksusis@mail.ru

Научный руководитель – д.г.н., профессор Г.А. Воронов

В статье рассматривается возможность использования опыта национального парка «Кенозерский» для развития природоохранных территорий в Пермском крае (для создания Чусовского природного парка).

Ключевые слова: национальный парк, культурно – познавательный туризм, туристический потенциал.

В последние два десятилетия происходят масштабные преобразования многих сфер жизни, социальных приоритетов. В этих условиях не может не измениться и роль ООПТ: они становятся не только хранителями биологического и ландшафтного разнообразия, но и обретают образовательно-воспитательное значение, активно участвуют в формировании экологического, исторического и культурного самосознания, в патриотическом воспитании граждан России.

Значение национальных парков в жизни и развитии российских провинций нельзя недооценивать. Опыт и практика последних десятилетий показывает, что зачастую национальные парки являются:

- градообразующим или структурообразующим предприятием на уровне поселений и муниципальных образований;
- катализаторами развития и активным участником социокультурных и экономических преобразований территории наряду с властью и бизнесом;
- служат нравственным и общественным гарантом того, что преобразования на территории носят социально-ориентированный характер;
- служат фундаментом для образовательных и воспитательных процессов;
- являются субъектом разработки и развития устойчивого туризма [3, с. 16].

Одним из примечательных субъектов российской системы ООПТ, развивающих компоненту устойчивого туризма, является Кенозерский национальный парк. Представляется, что исследование практического опыта «флагмана» российской системы ООПТ очень полезно в рамках комплекса научно-практических работ по созданию на территории Пермского края Чусовского природного парка. Одним из районов, испытывающим повышенную рекреационную нагрузку, является долина р. Чусовая в ее среднем течении (от урочища Журавлик до г. Чусовой). Создание природного парка с необходимым природоохранным обустройством и квалифицированным персоналом позволит предотвратить деградацию экосистем на этой территории, снизить риски для здоровья населения, повысить экологическую культуру [2, с. 4–5].

Рассмотрим особенности организации Кенозерского НП и выделим моменты, которые с большой долей вероятности могут быть использованы как ключевые направления развития Чусовского природного парка. В первую очередь, это касается организации устойчивого туризма на территории парка. Ведь именно природные парки являются природоохранными рекреационными учреждениями, предназначенными для использования в природоохранных, просветительских и рекреационных целях [1]. Иными словами, природный парк представляет собой категорию ООПТ, которая сочетает в себе одновременно 2 цели: охрану природы и развитие туризма, рекреации.

1. Ладшафтные и природно-климатические особенности НП «Кенозерский»

Кенозерский национальный парк образован во исполнение Постановления Правительства Российской Федерации 28 декабря 1991

года на площади 141354 га. Он расположен в юго-западной части Архангельской области на стыке Плесецкого и Каргопольского административных районов, его западная граница проходит по границе с Республикой Карелия. Это территория, наиболее ярко сохранившая памятники и уклад жизни населения с чертами органичного взаимодействия дохристианской и христианской культур. Кенозерский национальный парк представляет собой поразительный пример сбалансированного и гармоничного сосуществования человека и природы, взаимовлияния и взаимопроникновения природы и культуры. В 2004 г. он включен во Всемирную сеть биосферных Резерватов ЮНЕСКО.

Парк имеет поистине уникальное положение на границе Балтийского кристаллического щита и Русской платформы, что наложило неповторимый отпечаток на его природу и историю освоения человеком. Здесь проходят водораздел между бассейнами Белого и Балтийского морей, зона контакта сразу нескольких флористических и фаунистических комплексов, что обеспечило высокое ландшафтное и биотопическое разнообразие.

Климат района Парка слабо континентальный с продолжительной многоснежной умеренно холодной зимой, короткой весной с неустойчивыми температурами, умеренно-теплым летом, продолжительной ненастной осенью. Средняя годовая температура воздуха $+1^{\circ},3 - +1^{\circ},5\text{C}$. Наиболее теплый месяц – июль, наиболее холодный – январь.

Кенозерье недаром называют озерным краем: территория Парка имеет развитую гидрографическую сеть и насчитывает 251 озеро, 67 ручьев и рек, что нетипично для территорий водоразделов.

2. Флора и фауна

Леса занимают площадь около 106 тыс. га, или 76 % территории Парка. За тысячи лет эволюции и смен климатических эпох на этой территории сформировались смешанные сосново-еловые древостой. Хозяйственное освоение территории значительно изменило их облик. В современных лесах Парка преобладают смешанные по составу и сложные по строению сообщества, в основном, сосновые и еловые насаждения, возраст которых не превышает 120 лет. Флора Кенозерья типична для средней тайги, ее особенность – присутствие западно-сибирских и европейских видов. Всего на территории Парка отмечено более 700 видов высших сосудистых растений из 77 семейств, из которых 53 вида относятся к категории редких и исчезающих, а также 119 видов мхов и 72 вида лишайников. Наибольшее число видов высших сосудистых растений входит в следующие семейства: сложноцветные, злаки, осоковые, розоцветные и норичниковые [5, с. 14].

Расположение Парка у северной границы среднетаежной подзоны, разнообразие ландшафтов наряду с историческими особенностями формирования природных комплексов определяют смешанный состав фауны. На территории Парка зарегистрировано 263 вида птиц, 50 видов млекопитающих, 5 видов земноводных и 4 вида рептилий [4, с. 55].

3. Культурно-исторические объекты

На территории ФГБУ «Национального парка «Кенозерский» выделены зоны с различными режимами природопользования:

- особо охраняемая – 13,7%;
- рекреационная – 48,5%;
- зона охраны культурных ландшафтов – 37,8% [4, с. 78].

Такое зонирование не случайно: Кенозерский национальный парк является выдающимся образцом североευропейского культурного ландшафта, сохранившего на своей территории традиции и реликтовые формы народного творчества, хозяйствования и природопользования.

В качестве культурных ландшафтов, расположенных на территории Кенозерского парка, рассматриваются исторически сформировавшиеся в результате гармоничного взаимодействия природы и культуры целостные комплексы. Эти комплексы включают группу (куст) или отдельные сельские поселения; систему прилегающих, преимущественно открытых угодий (озера, поля, луга), использовавшихся для разнообразных форм природопользования; историко-культурные элементы, многие из которых имеют оттенок сакральности, заповедности; участки прилегающих лесных промысловых угодий.

За последние годы Парк в работе с посетителями во многом отошел от традиционного пассивного осмотра экспозиций в сопровождении экскурсовода. Посетителю предлагаются доступные интерактивные средства для более глубокого знакомства с экспозициями: тематические мастер-классы, интерактивные листы (карты экспозиций с заданиями, превращающими экскурсию в увлекательное путешествие), ориентированные как на детские, так и на смешанные группы.

Именно культурно-познавательный туризм на территории Чусовского природного парка способен в полной мере решить эту задачу. Представляется, что культурно-познавательный туризм не только может приносить доходы, но и может дать местному населению депрессивных районов Пермского края основание гордиться своим уникальным наследием, а также предоставит возможность делиться им с туристами. Ведь чем больше памятников, культурных и природных ценностей будет иметь территория Чусовского ПП, чем больше услуг определенного качества может быть предложено туристам на территории ПП, тем на более длительный срок они здесь останутся. Также видит-

ся, что туризм на территории Чусовского ПП не будет массовым, он, в основном, будет основан на принципе, учитывающем определенные культурные и природные интересы разных групп. Для развития культурно – познавательного туризма на территории создаваемого Чусовского ПП в первую очередь необходимо: создание мини-деревень старинных крестьянских домов, их приспособление под гостевые дома с созданием тематических мини-экспозиций; строительство тематических гостиниц в проектируемых административных центрах Парка; создание музейных экспозиций с использованием современных музейных технологий европейского уровня; поддержание интереса у местного населения к сохранению традиционной народной культуры Прикамья (фольклор, промыслы и ремесла), традиционных видов природопользования.

В туристической истории начинается новая эра, связанная с «культурными путешествиями» (cultural travel). Поэтому в каждом предлагаемом турпродукте должен присутствовать этнический акцент, аутентичность, он должен отвечать высоким экологическим требованиям. Таким образом, при разработке концепции развития Чусовского ПП должна быть сделана ориентация на развитие культурно-познавательного туризма – группового и индивидуального, как для российских, так и иностранных туристов.

Библиографический список

1. Федеральный закон «Об особо охраняемых природных территориях» от 14 марта 1995г. (в посл. ред.) //Собр. Законодательства РФ. 1995. №2. С.1024. СПС Консультант+
2. Бузмаков С.А. Состояние региональных особо охраняемых природных территорий Пермского края / С.А. Бузмаков, А.А. Зайцев // Вестн. Удмурт. ун-та. Сер. Биология. Науки о земле. 2011. № 3 С. 3-12.
3. Дежкин В.В. Пузаченко Ю.Г. Концепция системы особо охраняемых природных территорий России (авторская версия). – М.: Изд. Рос. представительства Всемирного фонда дикой природы, 1999. 67 с.
4. Информационный отчет директора ФГБУ «Национальный парк «Кенозерский» за 2013 г. // архив учреждения
5. Шатковская Е.Ф. Кенозерский национальный парк – территория культурного ландшафта; Местное население и развитие сельского туризма в Кенозерском национальном парке / Сельские культурные ландшафты: рекомендации по сохранению и использованию / под ред. М.Е. Кулешовой. М.: ЭкоЦентр «Заповедники». 2013. С. 119–128; 139–148.

EXPERIENCE NATIONAL PARK "KENOZERSKY"
AND ITS POSSIBLE APPLICATION FOR THE DEVELOPMENT
OF NATURE CONSERVATION AREAS IN THE PERM REGION

K.Y. Katargina
Perm State National Research University,
614990, Perm, street Bycireva, 15,
e-mail: ksusis@mail.ru

The possibility of using the experience of the national park "Kenozersky" for the development of protected areas in the Perm region (to create Chusovskoy Natural Park).

Keywords: national park, cultural – educational tourism, tourism potential.

УДК 574.583: 591.5

**ИССЛЕДОВАНИЕ САПРОБНОСТИ ВОДЫ ОЗЕРА
ИЛЬМЕНСКОЕ ПО ЗООПЛАНКТОНУ**

К.Е. Литус

Национальный исследовательский
Южно-Уральский государственный университет
454080, г. Челябинск, пр. им. В.И. Ленина, 76,
e-mail: lituskristina@gmail.com

*Научный руководитель – доцент кафедры экологии
и природопользования, к.б.н., Машкова И.В., доцент кафедры экологии
и природопользования, к.х.н., Крупнова Т.Г.*

В работе изучен видовой состав планктонных беспозвоночных озера Ильменское, находящегося на территории Ильменского государственного заповедника. Произведена оценка качества воды озера с использованием индексов биоразнообразия зоопланктона.

Ключевые слова: зоопланктон; биоиндикация; сапробиологический анализ; индекс сапробности; экологический статус.

Гидросфера служит естественным аккумулятором большинства загрязняющих веществ. Наибольшие трудности в решении водных проблем связаны с изменением природного качества вод. Несмотря на большие усилия по охране водных ресурсов, эта проблема остается серьезной.

Среди биологических методов анализа поверхностных вод одно из главных мест занимает сапробиологический анализ. Он предусматривает выявление уже состоявшегося или происходящего загрязнения окружающей среды [2].

Методы оценки качества вод по простейшим позволяют получать надежную информацию достаточно быстро. Этому способствует как простота отбора проб, так и достаточно хорошо разработанная система сапробных валентностей с детализацией видовых принадлежностей [4].

Целью нашей работы было исследование качества воды озера Ильменское методом биоиндикации по биоразнообразию зоопланктонного сообщества. Для достижения цели были сформулированы следующие задачи: 1) изучить различные методики определения качества воды; 2) исследовать озеро Ильменское и определить точки для проведения отбора проб; 3) изучить видовой состав, плотность и доминирование зоопланктона в точках пробоотбора; 4) определить класс качества воды.

Исследования проводились в летний период 2013 г., в ходе учебной экологической практики. Озеро Ильменское расположено в восточных предгорьях Южного Урала в пределах низкогорной и предгорной зон на высоте 331 м над уровнем моря вдоль горного хребта. Ильменское относится к средним озерам по площади, восточной частью озеро входит в состав Ильменского государственного заповедника [1].

Озеро испытывает незначительную антропогенную нагрузку. По берегам озера расположены две базы отдыха, научно-производственная база Ильменского заповедника, нефтебаза, заброшенный тальковый комбинат, жилой поселок, рядом проходят автомагистраль и железная дорога. В частности, поскольку вода из озера используется для хозяйственно-бытовых нужд, возможен сброс недостаточно очищенных бытовых сточных вод с близлежащих баз отдыха и поселка, а также попадание загрязняющих веществ из впадающей в озеро реки Большой Черемшанки.

В результате обследования степени антропогенной и рекреационной нагрузки на прибрежные зоны озера было определено 5 точек пробоотбора – Болото, Баня, Кордон, Залив, Устье реки Черемшанки.

Отбор проб осуществлялся при помощи гидробиологического сачка, затем пробы сгущались и просматривались под микроскопом. Проводились идентификация и подсчет видов зоопланктона.

В ходе анализа литературных источников, выяснили, что существует целый ряд методических приемов по определению качества воды и экологического состояния водоемов [3]. Наш выбор был связан с методом индикаторных организмов Пантле и Букка в модификации Сладечека. Он наиболее удобен в расчетах, позволяет получить весьма точные данные, успешно применяется в большинстве стран. Таким

образом, в соответствии с высчитанным индексом сапробности водоема ему присваивается класс качества и зона сапробности.

Индикаторную значимость S и зону сапробности определяют для каждого вида по спискам сапробных организмов. Для количественной оценки способности гидробионта обитать в воде с тем или иным содержанием органических веществ было введено некоторое условное численное значение – индивидуальный индекс сапробности. Величина h_i находится из шестиступенчатой шкалы значений частоты встречаемости и определяет относительное обилие видов. Вместо частоты встречаемости h можно использовать абсолютную численность.

В результате исследований выяснили, что к часто встречающимся представителям можно отнести: *Pleuroxus laevis*, *Bosmina longirostris*, *Simocephalus vetulus*. Редко встречаются: *Chaetonotus ploenensis*, *Keratella quadrata frenzeli*, *Leptodora kindti*, *Nematoda*.

Всего нами было отмечено 29 видов зоогидробионтов. Из них олигосапробов (22%), мезосапробов β и α (30%), организмов, относящихся к переходящим зонам (48%).

В ходе расчетов значения индекса сапробности со всех пяти станций, мы получили результат $\text{Ind } S=1,68$, следовательно степень загрязнения водоема по зоопланктону показывает, что Ильменское озеро следует оценивать как водоем слабого загрязнения, относящегося к β -мезосапробной зоне, с 3 классом качества воды.

По результатам исследования было отмечено следующее.

1. Станции «Болото», «Баня» и «Кордон» относятся к классу качества – удовлетворительно чистая, то есть вода в этих местах по степени сапробности оценивается как β -мезосапробная.

2. Вода станций «Устье реки Черемшанки» и «Залив» относится к классу качества – чистая, то есть вода в этом месте по степени сапробности оценивается как олигосапробная.

3. Озеро Ильменское следует оценивать как водоем слабого загрязнения, относящегося к β -мезосапробной зоне, с 3 классом качества воды.

4. Биологические методы оценки качества вод имеют некоторые преимущества перед физико-химическими методами: они не требуют больших затрат, дорогостоящего оборудования и реактивов. Вместе с тем они имеют существенные ограничения с точки зрения точности и разрешающей способности по отношению к характеру загрязняющих веществ.

Библиографический список

1. Буторина Л.А. Ильменский заповедник. Челябинск: Южно-Уральское книжное издательство, 1991. 159с.

2. Кострюкова А.М., Машкова И.В., Крупнова Т.Г., Ракова О.В. Биомониторинг озер Ильменского государственного заповедника // Молодой ученый. 2013. №4. С. 156 –158.

3. Крупнова Т.Г., Кострюкова А.М., Машкова И.В. Экологические проблемы состояния водной экосистемы озера Ильменское // Вестник Тамбовского университета. 2013. Т.18. №3. С. 878–882.

4. Шитиков В.К. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. 463 с.

RESEARCH OF WATER SAPROBITY OF LAKE ILMENSKOYE ON THE BIODIVERSITY OF ZOOPLANKTON

K.E. Litus

National Research South Ural State University

76, Lenin prospekt, Chelyabinsk, Russia 454080, e-mail: lituskristina@gmail.com

Research advisor – associate Professor of Chair of Ecology and Nature Management, Ph.D.

(Biology) Mashkova I.V., Associate Professor of Chair of Ecology and Nature Management,
Ph.D. (Chemistry), Krupnova T.G.

In the work the species composition of planktonic invertebrates of Lake Ilmenskoe which is located at Ilmensky state reserve. Assessment of lake water quality using indexes of biodiversity of zooplankton is produced.

Keywords: zooplankton, bioindication, saprobiological analysis, saprobic index, ecological status.

УДК 502

АНАЛИЗ ПЛАНОВЫХ ДОКУМЕНТОВ ПЕРМСКОГО КРАЯ ПО УСТОЙЧИВОМУ РАЗВИТИЮ

О.М. Мартьянова

Пермский государственный национальный исследовательский университет, 614990 г. Пермь, ул. Букирева, 15

e-mail: kafbor@psu.ru

Научный руководитель – д.г.н., профессор Бузмаков С.А.

В сообщении рассматриваются плановые документы Пермского края по устойчивому развитию. Приводятся сведения о содержании основных плановых документов, региональной политике в области устойчивого развития.

Ключевые слова: концепция устойчивого развития; политическая элита.

К середине XX столетия возросшая мощь экономики превратилась в разрушительную силу. Оказалось, что ресурсы природы не без-

границны, ее способность к самовосстановлению в ближайшее время будет исчерпана, и человечеству грозит глобальный кризис – социально-политический, экономический и экологический. Попыткой разрешить эту проблему стало создание новой концепции – концепции устойчивого развития.

Обеспечение устойчивого развития требует не только новых технологий и инвестиций, но и социальных инноваций, конкретных программ и планов, смены приоритетов и целей развития, разрабатываемых на глобальном, национальном, местном уровнях.

На местном уровне может действовать целый регион, например, субъект федерации в Российской административной терминологии или город, городской или сельский район, структурная единица местного самоуправления или сообщество, проживающее на небольшой территории.

Для Пермского края не менее актуальна проблема реализация стратегии устойчивого развития, основными признаками которой являются: переход от экстенсивного развития к интенсивному, учет социально-экономических аспектов хозяйственной деятельности, рост экологического сознания, позволяющий обеспечить охрану и рациональное использование природных ресурсов в интересах настоящего и будущего поколений.

Для этого необходимо создание особой системы плановых документов, учитывающих приоритет устойчивого развития.

Особое место занимает «Программа социально-экономического развития Пермского края на 2012–2016 годы», принятая Законодательным Собранием Пермского края. Программа поделена на основные приоритетные блоки: социальная политика, экономическая политика, общественная безопасность, управление земельными ресурсами и имуществом, территориальное развитие, развитие информационных и телекоммуникационных систем, природопользование рассматривается вместе с вопросами инфраструктуры. В соответствии с программой социальная политика в регионе должна быть направлена на стабилизацию численности населения и повышение миграционной привлекательности региона. Экономическая политика будет нацелена на увеличение доходов населения и бюджета края, на привлечение инвестиций в регион. В сфере природопользования и инфраструктуры рассматривается только создание безопасного и комфортного жилья, благоустроенных кварталов и районов городов, развитие транспортных связей. К сожалению, гораздо большее значение придается целям максимизации доходов от использования тех или иных природных

ресурсов, тогда как Концепция устойчивого развития требует решения проблем эффективности использования природных благ, их адекватной оценки, охраны и экономному использованию. В целом программу нельзя назвать последовательной, так, в одной главе решаются вопросы снижения неблагоприятного воздействия на природные системы и одновременно ставятся задачи увеличения мощности производства электроэнергии за счет строительства энергоблоков ГРЭС. В отчетах о результатах внедрения программы социально-экономического развития, которые формируются ежемесячно, также говорится только о достижениях в промышленном производстве, добывающей отрасли, доходах населения, развитии банковского дела, инвестировании в экономику региона. Таким образом, основное внимание уделено достижению успехов региона в экономической и социальной сфере, но не предоставлены результаты в области охраны природы, рационального использования ресурсов. В программе социально-экономического развития не говорится о реализации устойчивого развития региона, хотя этот документ мог бы стать основой для внедрения в крае собственной Концепции устойчивого развития.

Законодательное собрание также приняло бюджет Пермского края на 2013 год и плановый период 2014-2015 годов. В соответствии с ним, большая часть бюджета будет направлена в сферу образования, здравоохранения, социальную политику (более 60%). На охрану окружающей среды предполагается выделить не более 0,1% бюджетных средств, причем это значение не будет меняться в динамике (в 2015 и 2016 гг.) и даже пойдет на уменьшение. Такое распределение представляется не эффективным: стоит вкладывать более значительные суммы на охрану окружающей среды, поскольку именно от ее состояния во многом зависит качество жизни населения, а, следовательно, и состояние трудовых ресурсов, что сказывается на экономическом развитии региона.

Правительством Пермского края утверждена государственная программа развития сельского хозяйства и устойчивого развития территорий региона на 2014 – 2020 годы. Решение задачи по повышению уровня и качества жизни сельского населения требуют пересмотра места и роли сельских территорий в осуществлении стратегических социально-экономических преобразований в регионе, в том числе принятия мер по созданию предпосылок для устойчивого развития сельских территорий путем повышения уровня комфортности условий жизнедеятельности. Однако это в первую очередь касается только мероприятий по развитию сельского хозяйства, газификации, водоснаб-

жения, строительства школ. В целом перечень Пермского края включает 22 программы.

В целом, Пермский край еще далек от разработки своей концепции устойчивого развития и создания комплекса индикаторов. Для этого нужна инициативность местных властей, общественных организаций. Необходимо учитывать опыт других регионов РФ, которые не просто провели масштабную работу по созданию своей системы индикаторов устойчивого развития, но и успешно применяют ее на практике, выявляя проблемные отрасли развития региона, прогрессивные и перспективные направления.

В связи с этим, роль политической элиты привлекает все большее внимание отечественных и зарубежных исследователей различных научных направлений. Особый интерес представляет изучение региональной элиты, поскольку она стоит во главе политической структуры региона и играет значительную роль в его развитии. Является лицом региона и представляет его интересы на федеральном уровне. Занимается важнейшими вопросами и решает первоочередные и другие проблемы, связанные с экономикой региона, социальной сферой, сферой использования ресурсов, охраной окружающей. Она также представляет интересы жителей региона. Именно поэтому так важно выявить особенности этой элиты – людей, которые решают во многом дальнейшие направления развитие региона, его конкурентоспособность, тенденции и пути развития.

Показатели эффективности управления составляют институциональные индикаторы устойчивого развития. Они предназначены для решения задач управления на региональном уровне: мониторинг достижения целей устойчивого развития; оценка достигнутого прогресса; оценка эффективности используемой ранее политики; информация для планирования и принятия решений органами власти; повышение качества управленческих решений на региональном уровне с учетом позиций и интересов различных групп населения.

В рамках региона и города, ситуацию с Черняевским лесом можно рассматривать как один из показателей эффективности работы властных структур, направления развития, которое политическая элита выбрала для управляемого региона. Черняевский лес представляет собой лесной массив, сохранившийся в большей своей части в естественном состоянии, находящийся в окружении жилых районов города. Более того, Черняевский лес является особо охраняемой природной территорией местного значения и соответствует категории охраняе-

мый природный ландшафт. Однако в данный момент остро стоит вопрос о застройке территории под зоопарк.

Если при решении одной проблемы власть руководствуется только экономическими интересами, вряд ли можно ожидать комплексного рассмотрения других проблем, какого бы характера они не были. На таком конкретном примере можно понять насколько власть заинтересована в многостороннем и благополучном развитии доверенной им территории, поддерживает ли она баланс социальных, экономических и экологических интересов общества, а значит и внедрение принципов устойчивого развития.

Концепция устойчивого развития не имеет жестких ограничений по созданию индикаторов на региональном уровне, поэтому необходимо создать собственную систему индикаторов, которые, согласно концепции, охватывали бы экономические, социальные, экологические аспекты регионального развития. На основе таких показателей можно было бы не просто проводить сравнительный анализ успешности тех или иных регионов, но и анализировать целесообразность принятых государственных решений, эффективность внедрения различных плановых документов.

Основой для создания такой концепции может послужить местная законодательная база. Необходимо сделать так, чтобы она соответствовала и отвечала критериям устойчивого развития. Однако для этого потребуется пересмотр приоритетов в управлении – стоит уделять гораздо большее внимание состоянию окружающей среды.

Региональной политической элите необходимо уйти от однобоких, только лишь экономических интересов, и начать решать проблемы в ключе устойчивого развития, а значит, в полной мере учитывать экономические, социальные и экологические аспекты.

Таким образом, можно сформулировать конкретные рекомендации:

- 1) Для устойчивого развития региона обязательно сохранение Черняевского леса;

- 2) Необходимо внедрение концепции устойчивого развития, начиная с политической элиты, по чьей непосредственной инициативе выбирается курс развития региона. Это может осуществляться через обучение, проведение консультаций на межрегиональном или даже международном уровне.

- 3) Внести изменения в программные документы Пермского края. Наблюдается явная недостаточность учета экологической составляющей, ее влияния на социальное благополучие и экономическое

развитие. Большое внимание следует уделить наиболее проблемным сферам – наиболее экологически неблагополучным городам, деградированным природным системам.

При внедрении концепции устойчивого развития необходимо использовать опыт других регионов, которые уже сформировали и используют собственные программы по устойчивому развитию и разрабатывают региональные индикаторы устойчивого развития.

Политическая элита выбирает тот курс, по которому будет жить и развиваться регион. Именно она определяет основные приоритеты развития, решает возникающие проблемы. Тем не менее, она должна прислушиваться к мнению граждан, общественных объединений, и конечно специалистов и ученых, особенно, если проблема касается всего населения территории. Концепция устойчивого развития тогда будет реализована в регионе, когда местные власти будут заинтересованы в его благополучном, успешном развитии.

ANALYSIS OF DOCUMENTS ON SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE PERM EDGE

O.M. Martyanova

Perm State National Research University,

614990, Perm, Bukirev str., 15,

e-mail: kafbop@psu.ru

Scientific advisor – head of Department, Doctor of Geographical Sciences,
Professor Buzmakov S.A.

The report discusses planning documents on Sustainable Development; provides information about the content of the basic planning documents, regional policy in the field of sustainable development.

Keywords: the concept of sustainable development; the political elite.

**ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ КАЧЕСТВОМ ВОДЫ
И МОДИФИКАЦИОННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТЬЮ
БРЮХОНОГИХ МОЛЛЮСКОВ НЕКОТОРЫХ
ЗАПОВЕДНЫХ ОЗЕР ЮЖНОГО УРАЛА**

К.А. Мякишков, Е.А. Пашина

Национальный исследовательский Южно-Уральский государственный
университет

454080, г. Челябинск, пр. им. В.И. Ленина, 76,

e-mail: kit-174@mail.ru; elenap333@mail.ru

Научный руководитель – доцент кафедры экологии и природопользования, к.х.н., Крупнова Т.Г., доцент кафедры экологии и природопользования, к.б.н., Машкова И.В.

Рассмотрено влияние физико-химических показателей качества воды озера Ильменское на развитие пресноводного брюхоногого моллюска *Viviparus Viviparus* в эталонных условиях Ильменского государственного заповедника. Проведены анализы и визуализация экспериментальных данных с помощью ординационного канонического анализа, используя метод главных компонент.

Ключевые слова: биоиндикация; моллюски, физико-химические показатели качества воды; высота раковины; ординация; метод главных компонент.

Брюхоногие моллюски имеют важное значение для биомониторинга пресных поверхностных вод, в частности для выявления долгосрочных антропогенных воздействий [3]. Они широко используются для биоиндикации водной среды [2, 9], а также в классической экотоксикологии, в частности для индикации загрязнений природных вод тяжелыми металлами [4, 5]. Лужанка обыкновенная (*Viviparus Viviparus*) – наиболее распространенный в пресных водоемах Южного Урала брюхоногий моллюск, который после проведения соответствующих исследований может быть с успехом использован в качестве индикаторного вида.

Предыдущие многолетние исследования физико-химических показателей качества воды и индексов биоразнообразия гидробионтов позволяют сделать вывод о возможности использования озер Ильменского государственного заповедника, в частности озера Ильменское [6], в качестве эталонных для анализа состояния водоемов, испытывающих антропогенную нагрузку.

В настоящей работе изучено влияние физико-химических показателей на развитие Лужанки в эталонных условиях Ильменского за-

поведника. Для анализа экспериментальных данных был использован метод канонического анализа, который все более широко применяется в экологических исследованиях [1, 7]. Визуализация данных производилась с использованием модуля «GRAPHS», разработанного ООО «Вычислительные и информационные системы», г. Сыктывкар специально для геобиологических исследований [8].

Исследования проводили в июне – июле 2014 г. на территории научной базы Ильменского государственного заповедника УрО РАН. Для проведения исследований были выбраны семь станций в прибрежной зоне озера Ильменское и две станции в прибрежной зоне озера Аргаяш.

Моллюски собирались вручную с грунта (на мелководье), с поверхности водных растений и камней, а также с применением специализированных орудий сбора: скребка, драги, сита. При орудийном методе сбора пробы грунта с находящимися в них моллюсками промывались в полевых условиях, животные извлекались и фиксировались в 96%-ном спиртовом растворе.

Раковины моллюсков измерялись с помощью штангенциркуля с точностью до 0,1 мм. Раковины промерялись по шести стандартным промерам [7]: высота раковины, ширина раковины, высота завитка, высота последнего оборота, высота и ширина устья с колумеллярным отверстием. Всего было промерено 397 раковин.

Отбор проб воды для определения физико-химических параметров и гидрохимического анализа осуществляли в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51592–2000. Химико-аналитические исследования проб воды в каждой точке производили в лаборатории согласно стандартным методикам. Для спектрофотометрических исследований был использован фотоколориметр КФК-3. Для потенциометрических и кондуктометрических измерений использовали портативные Мульти-тест ИПЛ и Мульти-тест КСЛ соответственно.

В исследованных точках было обнаружено 11 видов брюхоногих моллюсков (*Anisus vortex*, *Bithynia tentaculata*, *Lymnaea auricularia*, *Lymnaea ovata*, *Lymnaea stagnalis*, *Pisidium obtusale*, *Planorbis carinatus*, *Planorbis planorbis*, *Sphaerium corneum*, *Valvata piscinalis*, *Viviparus viviparus*). Наибольшим количеством видов характеризуется точка 9 (озеро Аргаяш), наименьшее количество видов обнаружено в точке 6 (озеро Ильменское).

В результате произведенных замеров и расчетов обнаружено, что количественные морфологические признаки высоты раковины *Viviparus viviparus* характеризуются большой, часто непрерывной изменчивостью, на которую существенно влияют экологические факто-

ры. Сравнивая коэффициент изменчивости признаков, отметили, что вариабельность высоты раковины составляет 27,7%, тогда как вариабельность количества завитков – 12,8%. Следовательно, исследование изменчивости признака высоты раковины позволит оценить роль генотипа и среды в формировании изменчивости особей в естественных популяциях, а также критерии классификации различных форм изменчивости. Поэтому, на наш взгляд, можно ориентироваться на степень равномерного распределения признака при оценке качества воды озер.

Высота раковины использовалась в качестве относительного показателя возраста моллюсков. В каждой точке было определено нормированное количество раковин каждого класса. Согласно выборке был рассчитан классовый интервал и произведена разбивка раковин на пять классов согласно размерам 1,5...1,9 см, 2,0...2,4 см, 2,5...2,9 см, 3,0...3,4 см, 3,5...3,9 см.

Методом граф были определены главные компоненты, которые оказывают определяющее влияние на размерно-возрастную структуру популяции. Так, наилучшая корреляция численности лужанок с высотой раковины 1,5...1,9 см выявлена от содержания кислорода (в мг/л и насыщаемости в %), окисляемости, неорганического растворенного азота и азота в аммонийной и нитратной формах. Перечисленные факторы, таким образом, оказывают наибольшее влияние на выживаемость эмбрионов.

Библиографический список

1. Андреева С.И., Андреев Н.И., Винарский М.В. Определитель пресноводных брюхоногих моллюсков (Mollusca: Gastropoda) Западной Сибири. Ч. 1. Gastropoda: Pulmonata. Вып. 1. Семейства Acroloxidae и Lumnaeidae. Омск, 2010.
2. Андреевкова И.В., Круглов Н.Д., Федченкова Л.В., Юрчинский В.Я. Экологическая специфичность брюхоногих моллюсков и биоиндикация водной среды // Чтения памяти профессора В.В. Станчинского. Смоленск, 1995. С. 83–87.
3. Бурдин К.С. Основы биологического мониторинга. М., 1985. 158 с.
4. Gupta S.K., Singh J. Evaluation of mollusc as sensitive indicator of heavy metal pollution in aquatic system: a review // The II OAB Journal Special Issue on Environmental Management for Sustainable Development. 2011. Vol. 2. Is. 1. P. 49–57.
5. Jozwiak M.A., Jozwiak M., Kozłowski R., Rabajczyk A. The role of indicator malacofauna in pollution assessment of inland water exposed to

anthropopressure: the case of the Kielce Lake // Ecological chemistry and engineering S. 2010. Vol. 17, №. 4. P. 485–494.

6. Крупнова Т.Г., Кострюкова А.М., Машикова И.В., Ракова О.В. Экологические проблемы состояния водной экосистемы озера Ильменское // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. 2013. Т. 18. № 3. С. 878–882.

7. Leps J., Smilauer P. Multivariate analysis of ecological data using CANOCO. New York, 2003.

8. Новаковский А.Б. Обзор современных программных средств, используемых для анализа геоботанических данных // Растительность России. 2006. № 9. С. 86–96.

9. Schulte-Oehlmann U., Bettin C., Fioroni P., Oehlmann J. Marisa cornuarietis (Gastropoda, Prosobranchia): a potential TBT bioindicator for freshwater environments // Ecotoxicology, 1995. V. 4. Is. 6. P. 372–384.

INTERRELATIONSHIPS AMONG WATER QUALITY
AND MODIFICATION VARIABILITY OF GASTROPODS
FOR SELECTED RESERVED LAKES OF SOUTH URAL

K.A. Myakishkov, E.A. Pashina

National Research South Ural State University

454080, Chelyabinsk, Lenin avenue, 76, e-mail: kit-174@mail.ru; elenap333@mail.ru

Research advisor – associate Professor of Chair of Ecology and Nature Management,
Ph.D. (Chemistry), Krupnova T.G., Associate Professor of Chair of Ecology and Nature Management, Ph.D. (Biology) Mashkova I. V.

It is considered the influence of physico-chemical parameters of water quality Lake Ilmenskoe on the development of freshwater gastropod Viviparus Viviparus in the reference conditions of Ilmensky State Reserve. It is conducted the analysis and visualization of experimental data with the canonical correspondence analysis, using Principal Component Analysis.

Keywords: bioindication; gastropods; physico-chemical parameters of water quality; height shell; ordination; Principal Component Analysis.

ПРИМЕНЕНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ И В ОРГАНИЗАЦИЯХ

М.Ю. Николаев

Пермский государственный национальный исследовательский университет, 614990 г. Пермь, ул. Букирева, 15
e-mail: nikolaev.mu@mail.ru

Научный руководитель – к.г.н. А.А. Зайцев

В сообщении рассматриваются различные виды альтернативных источников энергии, применяемые в промышленности, используемые на предприятиях и в организациях, в частности в Пермском крае.

Ключевые слова: альтернативные источники энергии, возобновляемые источники энергии (ВИЭ), солнечная энергия, энергия ветра, биоэнергия.

За последние годы, возобновляемые источники энергии в значительно большей степени стали привлекать внимание общественности, в частности за потенциал в снижении загрязнения окружающей среды. В большей степени внимание уделяется в плане частного использования альтернативной энергии, например в жилых домах, в промышленности интерес к применению такой энергии ниже.

Возобновляемая энергия потенциально может широко применяться в сфере промышленности. Имеются следующие основные направления:

- Использование биомассы для выработки энергии
- Использование солнечной энергии
- Использование ветровых установок

Использование биомассы в качестве источника энергии вызывает интерес у энергетиков, экологов и рядовых потребителей. Сегодня благодаря чистоте и эффективности применения биогаз постепенно становится важным альтернативным источником энергии. Использование биогаза при генерировании электроэнергии решает сразу несколько проблем сектора: уменьшаются выбросы парниковых газов, снижается объем отходов, требующий хранения и утилизации.

Биометан может применяться, к примеру, в работе теплоэлектростанций и котельных. Кроме того, его можно перегонять по трубопроводам с природным газом, а также использовать сжатый и сжиженный биометан в качестве автомобильного топлива.

В будущем ТЭЦ будут использовать биогаз в производстве электроэнергии. Выработанная энергия может направляться на обеспечение энергетических нужд самого предприятия или поступать в единую электросеть.

Как показывает опыт использования нетрадиционной энергетики, в мире нет ни одной страны, где бы нетрадиционные возобновляемые источники энергии составляли основу топливно-энергетического баланса. Однако существует большое количество примеров, показывающих, что нетрадиционные источники энергии могут покрывать определенное количество потребности тепловой, электрической энергии и органического топлива.

Солнечная энергетика является одним из крупнейших сегментов альтернативной энергетики и отрасли использования возобновляемых источников энергии. Сегодня принято различать три основных технологии солнечной энергетике: энергия солнца может использоваться для генерации электроэнергии, для получения концентрированной тепловой энергии с целью последующей электрогенерации или для непосредственного нагрева теплоносителя, наиболее часто водного.

Солнечная энергия, как и другие альтернативные источники энергии, может применяться и использоваться в различных областях человеческой деятельности:

- солнечная энергетика в форме промышленных тепло- и электростанций;
- солнечная энергетика в форме станций для снабжения тепловой и электрической энергией коммерческих, промышленных, административных, социальных и прочих зданий и помещений;
- солнечная энергетика в форме установок для частных домохозяйств;
- использование гибких солнечных батарей в качестве строительных материалов и в текстильной промышленности;
- солнечная энергия используется для резервных источников питания в товарах массового потребления, таких как калькуляторы, ноутбуки, аккумуляторы и проч.;
- использование солнечной энергии в качестве резервного источника питания автотранспортных средств;
- солнечная энергия применяется для освещения в темное время суток табло, дорожных знаков.

Ветроэнергетика является бурно развивающейся отраслью, так в конце 2012 года общая установленная мощность всех ветрогенераторов составила 282,6 гигаватт. В 2010 году количество электрической энергии, произведённой всеми ветрогенераторами мира, составило 430

тераватт-часов (2,5 % всей произведённой человечеством электрической энергии). Некоторые страны особенно интенсивно развивают ветроэнергетику, в частности, на 2011 год в Дании с помощью ветрогенераторов производится 28 % всего электричества, в Португалии — 19 %, в Ирландии — 14 %, в Испании — 16 % и в Германии — 8 %. В мае 2009 года 80 стран мира использовали ветроэнергетику на коммерческой основе.

Крупные ветряные электростанции включаются в общую сеть, более мелкие используются для снабжения электричеством удалённых районов. В отличие от ископаемого топлива, энергия ветра практически неисчерпаема, повсеместно доступна и более экологична. Однако, сооружение ветряных электростанций сопряжено с некоторыми трудностями технического и экономического характера, замедляющими распространение ветроэнергетики. В частности, непостоянство ветровых потоков не создаёт проблем при небольшой пропорции ветроэнергетики в общем производстве электроэнергии, однако при росте этой пропорции, возрастают также и проблемы надёжности производства электроэнергии. Для решения подобных проблем используется интеллектуальное управление распределением электроэнергии.

По характеру использования энергии ветра можно наметить три основных категории:

- Использование в комплексе с тепловыми и гидравлическими установками по задаваемому потребителями графику.

- Использование для технологических процессов, которые не требуют постоянства и жесткого графика энергоснабжений.

- Изолированное использование энергии ветра с применением ее аккумуляирования и отдачей энергии по графику, заданному потребителем.

В разных странах мира стали появляться хорошо финансируемые государственные программы, направленные на развитие альтернативной энергетики. Принимаются и нормативно-законодательные акты, стимулирующие их использование.

Мировое сообщество стало уделять большое внимание развитию альтернативных источников, делая это направление важной сферой государственной политики. Однако вклад возобновляемых источников в мировой энергобаланс пока что невысок. Согласно аналитическим данным, ВИЭ обеспечивают не более 20 % общего мирового потребления энергии, при этом подавляющая часть их вклада приходится на долю традиционных источников.

Кроме экономического эффекта, развитие ВИЭ способствует сокращению вредных выбросов. И это еще один стимул для роста ин-

вестиций в данный сектор. В частности, совокупное сокращение выбросов парниковых газов за счет развития возобновляемых источников энергии составит 220–560 миллиардов тонн CO₂-эквивалента в 2013–2050 годы.

В Пермском крае использование альтернативных источников энергии только начинается. В большей мере это касается частных домовладений и частных фирм, которые готовы провести экономический эксперимент. Высказывалось предположение, что развитию альтернативных технологий в Перми мешает целый ряд факторов:

- неготовность потребителей к инновациям;
- неразвитость рынка;
- нежелание генерирующих компаний закупать «зеленую»

энергию.

Можно сказать, что определенные шаги в использовании на практике альтернативных источников энергии были сделаны в Пермском государственном национальном исследовательском университете – были установлены солнечные модули и вертикальный ветрогенератор, которые поддерживают уличное освещение. Система, по расчетам, окупится примерно через десять лет. Сейчас в вузе собирают солнечные коллекторы – для горячего водоснабжения в пятом, филологическом корпусе. Но сэкономить – не главная цель ученых. Эксперимент имеет научное значение – и для физиков, и для экологов, и для экономистов.

В сложившейся сложной экологической ситуации во всем мире, нужно искать разнообразные пути нивелирования негативных последствий эксплуатации человеком ископаемых энергетических ресурсов. Для этого нужно вести активную деятельность по замене ныне применяемых источников энергии на более благоприятные по воздействию на окружающую среду и здоровье человека альтернативы. Более того, скорейший перевод потребления энергии предприятиями, организациями, позволит человечеству двигаться по новому вектору развития, развития без деструктивного воздействия и последствий, развития рационального пользования дарами природы.

Библиографический список

1. Бердиев Г.И. Горизонты использования альтернативных источников энергии [Текст] / Г. И. Бердиев, М. У. Мусурмонкулов // Молодой ученый. 2014. №4. С. 473–475.
2. <http://www.myenergy.ru/russia/experts/experts/biogaz-alternativnyi-istochnik-ehnergii/>.

3.<http://www.renewableenergyworld.com/rea/news/article/2013/04/global-wind-power-capacity-increased-19-percent-in-2012>.

4.http://www.unido.org/fileadmin/user_media/Services/Energy_and_Climate_Change/Energy_Efficiency/Renewables_%20Industrial_%20Applications.pdf.

5.<http://www.solarroof.ru/theory/28/>.

6.http://www.wwindea.org/home/images/stories/pdfs/worldwindenergyreport2010_s.pdf.

APPLICATION OF ALTERNATIVE ENERGY IN THE INDUSTRY AND IN ORGANIZATIONS

M. Nikolaev

Perm State National Research University,

614990, Perm, Bukirev str., 15,

e-mail: nikolaev.mu@mail.ru

The report discusses the various types of alternative energy sources used in the industry, used in companies and organizations, particularly in the Perm region.

Keywords: alternative energy sources, renewable energy sources (RES), solar energy, wind energy, bio-energy.

УДК 630

ПРИМЕНЕНИЕ СТАНДАРТА ЛЕСНОГО ПОПЕЧИТЕЛЬСКОГО СОВЕТА В ОАО «СОЛИКАМСКБУМПРОМ»

А.Ю. Павлова

Пермский государственный

национальный исследовательский университет,

614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15, e-mail: kafbop@psu.ru

Научный руководитель - доцент, к.г.н. А.А. Зайцев

В сообщении рассматривается сертификация лесной отрасли по схеме Лесного попечительского совета, в частности на примере группы предприятий ОАО «Соликамскбумпром». Приводятся сведения о динамике развития сертификации FSC (Лесной попечительский совет) в России, о площади сертифицируемых лесов, о количестве и видовом разнообразии стандартов реализуемых в нашей стране.

Ключевые слова: лесная сертификация, Лесной попечительский совет, ОАО «Соликамскбумпром», стандарт лесоправления, стандарт цепочки поставок, аудит.

Добровольная лесная сертификация – это важнейший механизм сохранения лесов на нашей планете, это деятельность по подтверждению соответствия управления лесами и (или) лесохозяйственной продукции установленным требованиям. Результатом сертификации является получение сертификата о соответствии ведения хозяйства или выпускаемой продукции определенным требованиям. Сертификация лесов началась более 15 лет назад. В 1993 году была образована первая организация в области лесной сертификации – Лесной попечительский совет (ЛПС/ FSC), а первые леса были сертифицированы в 1996 году. К июлю 2009 года площадь сертифицированных лесов составила около 340 млн. га – свыше 14% всей площади управляемых лесов. По данным Европейской экономической комиссии ООН (Организация Объединенных Наций), темпы роста площадей сертифицированных лесов составляли примерно 30 – 40 млн. га в год. Многие специалисты справедливо считают, что лесная сертификация является одним из проявлений глобализации производства и потребления лесной продукции [1].

Лесная сертификация в России рождалась в результате взаимодействия, нередко конфликтного, между экологами и лесопромышленниками. Сертификация лесов развивается в России с 2000 года. В начале 2005 г. в России было сертифицировано около 2 млн. га лесов, а в ноябре 2005 г. уже 6,5 млн. га. К 2009 году сертифицировано 22,2 млн. га (около 19%) от площади лесов в аренде Российской Федерации; выдано 62 сертификата на лесопользование, 83 сертификата цепи поставок. Сертификаты лесопользования выданы в 14 субъектах Российской Федерации. В 2013 году насчитывается 214 сертификатов цепочки поставок и 106 сертификатов лесопользования (см. табл.).

Количество сертификатов FSC России на 2013 года

№	Субъект Российской Федерации	Количество сертификатов цепочки поставок по субъекту	Количество сертификатов лесопользования
1	2	3	4
1	Республика Карелия	18	10
2	Ленинградская область	15	10
3	Новгородская область	3	3
4	Тверская область	2	2
5	Ярославская область	1	1
6	Архангельская область	14	14
7	Вологодская область	14	7
8	Рязанская область	1	1
9	Костромская область	1	8
10	Республика Коми	11	9
11	Кировская область	9	8

Окончание табл.

12	Республика Удмуртия	1	1
13	Пермский край	3	1
14	Свердловская область	1	1
15	Омская область	1	1
16	Томская область	1	1
17	Красноярский край	6	6
18	Иркутская область	27	12
19	Бурятия	1	1
20	Хабаровский край	3	5
21	Приморский край	5	4
30	Москва	21	
31	Московская область	11	
33	Нижегородская область	2	
37	Санкт-Петербург	25	
38	Республика Татарстан	2	
39	По 1 сертификату цепочки поставок имеется в Республике Алтай, Алтайском крае, Республике Башкортостан, Иркутской области, Калининградской области, Краснодарском крае, Липецкой области, Республике Мордовии, Владимирской области, Новосибирской области, Пензенской области, Псковской области, Тульской области, Ульяновской области Ростовской области.		

Площадь сертифицированных лесов в Российской Федерации в различных регионах страны весьма варьирует. К 2009 году наибольшая площадь сертифицированных лесов была в Иркутской области и Архангельской и составляла, соответственно, 21% и 20%. В Пермском крае в 2009 году площадь сертифицированных лесов была равна 4% [2,3].

Логотип FSC дает покупателям уверенность в том, что: источник происхождения древесины известен; используемая древесина легальна на всем протяжении цепочки – от заготовки до переработки и продажи; леса высокой природоохранной ценности охраняются; безопасность труда работников контролируется и улучшается; права местного населения соблюдаются.

ОАО «Соликамскбумпром» – это один из лидеров целлюлозно-бумажной промышленности России. Это современное, динамично развивающееся предприятие с передовым уровнем производства. Предприятие выпускает высококачественную газетную бумагу. Продукция ОАО «Соликамскбумпром» востребована ведущими издательствами страны и мира. К числу важнейших факторов своего устойчивого развития предприятие относит вопросы защиты окружающей среды и социальной ответственности бизнеса. ОАО «Соликамскбумпром» прошел сертификацию лесопользования, цепочки поставок и контролируемой древесины по схеме Forest Stewardship Council® (Лесного по-

печительского совета) и имеет следующие FSC сертификаты: **1. Сертификат лесопользования и цепочки поставок:** код сертификата: GFA-FM/COC-001337, код лицензии товарного знака: FSC-C018439, срок действия сертификата: с 19.01.2012 до 18.01.2017, площадь сертифицированных лесов: 1006 456,9 га; **2. Сертификат цепочки поставок с кодом контролируемой древесины:** код сертификата цепочки поставок: GFA- COC-002069, код FSC контролируемой древесины: GFA- CW-002069, код лицензии товарного знака: FSC-C084280, срок действия сертификата: с 28.04.2010 до 27.04.2015. Проверка выполнения условий сертификации проводится на основании Российского национального стандарта Лесного попечительского совета, в котором прописаны «Принципы и Критерии FSC», отвечающие по всем параметрам ответственного, экологически направленного, экономически ориентированного ведения лесного хозяйства[4].

Каждый год при проведении контрольного аудита решается определенный набор задач, который в конечном итоге приводит к формированию отчета и принятию решения о сохранении за предприятием права использовать сертификаты FSC или же о временном его отстранении, до исполнения корректирующих мер (CARs). Корректирующие меры классифицируются как «второстепенные» (Minor CARs) или «значительные» (Major CARs). Если Minor CARs не будет выполнено в указанные сроки, оно автоматически переходит в разряд Major CARs. Major CARs должны быть выполнены в течение 3 месяцев с момента аудита. В противном случае действие сертификата будет приостановлено. Приостановка действия сертификата будет отменена при выполнении соответствующих Major CARs. При наличии более 4 Major CARs действие сертификата будет автоматически приостановлено. Приостановка действия сертификата может повлечь за собой и его окончательный отзыв. Механизм применения стандарта оценивается по 10 принципам и 56 критериям, прописанным в Российском национальном стандарте Лесного попечительского совета.

Контрольный аудит включает в себя три блока главенствующих направлений проведения аудита: оценка выполнения корректирующих действий, предъявленных в ходе проведения предыдущего аудита; обзор поступивших жалоб или заявлений о несоответствии с любым аспектом применимых стандартов; полевая проверка площадок, проверка документаций (записей), а также интервью с вовлеченными заинтересованными сторонами.

За время действия на предприятиях ОАО «Соликамскбумпром» сертификации по схеме Лесного попечительского совета можно отметить следующее: предприятие демонстрирует приверженность полити-

ке Лесного попечительского совета; на предприятии отсутствуют задолженности по налоговым отчислениям, арендным платежам; предприятие активно развивает систему сертификации своей продукции, что позволяет обеспечить сохранение лесов, которое необходимо в современном мире при его нерациональном использовании, а также группа предприятий ОАО «Соликамскбумпром» выполняет все требования необходимые для сохранения за предприятием статуса стандартизации, проходит ежегодный контроль аудиторской компании, проводит внутренний аудит. Наличие стандартов по схеме Лесного попечительского совета дает понять следующее: перемещения сертифицированной продукции от делянки в лесу до типографии фиксируется; бумага делается из законно заготовленной древесины; покупатель помогает экологически и социально ответственному лесозаготовителю, применяющему наилучшие методы рубки и восстановления лесов, проявляющего заботу о своих работниках и местном населении.

Библиографический список

1. *Птичкинов А.В.* Добровольная лесная сертификация: учеб. пособ. для вузов/ Всемирный фонд дикой природы (WWF России). – М., 2011 – 175 с.
2. Глобальное исследование рынков FSC за 2012 год/ под редакцией А.Е. Пец, Дж. Ниренц, 2013 г.
3. Лесной попечительский совет России [Электронный ресурс]. URL: <http://www.fsc.ru>.
4. Официальный сайт ОАО «Соликамскбумпром» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.solbum.ru>.

APPLICATION STANDARD FOREST STEWARDSHIP COUNCIL OF «SOLIKAMSKBUMPROM»

A.A. Pavlova

Perm State University, 614990, Perm, street Bukireva, 15,

e-mail: kafbop@psu.ru

The report examines the forest industry certification by the Forest Stewardship Council, in particular the example of the group of companies of «Solikamskbumprom». Provides information about the dynamics of certification FSC (Forest Stewardship Council) in Russia, the area of certified forests, on the number and species diversity of standards implemented in our country.

Keywords: forest certification, the Forest Stewardship Council, «Solikamskbumprom» forest management standard, the standard supply chain audit.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И РАЗВИТИЕ СЕТИ ООПТ ПЕРМСКОГО КРАЯ

П.Ю. Санников

Пермский государственный

национальный исследовательский университет

614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15, e-mail: sol1430@gmail.com

Научный руководитель: д.г.н., проф., С.А. Бузмаков

В сообщении кратко изложено содержание исследования по оценке современного состояния сети ООПТ Пермского края. Формулируется цель работы, описана методика и состав используемых материалов. Приводятся основные показатели репрезентативности существующей и перспективной сети охраняемых территорий.

Ключевые слова: особо охраняемые природные территории, ландшафтное разнообразие, биоразнообразие, компонентное разнообразие, экологическое равновесие.

Введение. Особо охраняемые природные территории (ООПТ) – одна из основных мер охраны природы. Совокупность охраняемых территорий той или иной территории составляет сеть ООПТ. Важным показателем эффективности сети охраняемых территорий является полнота представленности ландшафтного, биологического, компонентного разнообразия и обеспечение экологического равновесия (репрезентативность сети ООПТ). В основу исследования положена гипотеза – существующая сеть ООПТ недостаточно полно обеспечивает сохранение географического разнообразия Пермского края.

Актуальность работы обусловлена необходимостью оценки современного состояния сети ООПТ Пермского края. На базе такой оценки становится возможным разработка репрезентативной сети ООПТ на уровне региона.

Цель работы: оценить современное состояние сети ООПТ Пермского края для разработки мероприятий по её оптимизации.

Материал и методика. Методика исследования опирается на актуальные научные представления об оценке состояния сетей ООПТ и современный уровень изученности географического разнообразия. Структура исследования включает 3 последовательных этапа: сбор исходной информации и создание базы данных, оценка состояния существующей сети ООПТ, разработка мер по дополнению сети ООПТ.

Используемые в работе критерии сохранения ландшафтного, биологического, почвенного и геологического разнообразия, а также поддержания экологического равновесия в сети ООПТ иллюстрирует табл. 1.

Таблица 1

Критерии оценки состояния сети ООПТ

Ценные природные объекты	Необходимый уровень территориальной охраны
<i>Ландшафтное разнообразие</i>	
Зональные природные комплексы	Доля ООПТ – 10-12% от площади природного района
Интразональные сообщества (болота)	Доля болот, находящихся на ООПТ – 10-12% от площади всех болот
<i>Биоразнообразие</i>	
Места обитания охраняемых видов (Красные книги РФ и Пермского края)	Все охраняемые виды (100%) обитают на ООПТ
Ключевые орнитологические территории (КОТР)	Доля ООПТ – 50% от площади КОТР
Лесные генетические резерваты (ЛГР)	Все (100%) ЛГР включены в ООПТ
<i>Геологическое разнообразие</i>	
Ценные геологические объекты (ЦГО)	Все (100%) ЦГО включены в ООПТ
<i>Почвенное разнообразие</i>	
Ценные почвенные объекты (ЦПО)	Все (100%) ЦПО включены в ООПТ
<i>Экологическое равновесие</i>	
Крупные водосборные территории	Доля ООПТ – 10-12% от площади водосборных территорий

Основной инструмент исследования – геоинформационная база данных [1]. С помощью программы ArcGIS 9.3 (ESRI) осуществлялось её использование и редактирование. Состав базы данных включает 3 уровня:

1. Топографическая основа (топографические карты (М 1: 25 000), карты природных районирований Пермского края, радарная топографическая съемка (Shuttle radar topographic mission (SRTM)) и данные дистанционного зондирования Земли (Google, Yandex, Bing));

2. Существующие ООПТ и выявленные ценные природные объекты. Помимо пространственного расположения ценных объектов, каждому были присвоены соответствующие атрибутивные данные: категории и природная ценность ООПТ, латинские и русские названия охраняемых видов, доли лесообразующих пород для лесных генетических резерватов, профили геологических памятников, типы почв ценных почвенных объектов и другая информация. Каждому объекту также присвоено название и определена площадь. В результате были созданы векторные слои всех ценных природных объектов;

3. Перспективные ООПТ: название, ценные природные объекты, находящиеся на охраняемой территории, рекомендуемая категория и профиль, площадь.

Всего было учтено 3923 ценных природных объекта. В частности: 265 охраняемых территорий Пермского края, 23 эталонных участка смешанных хвойно-широколиственных лесов, сохранивших степных растительных группировок, типичных массивов средне-таежных и южнотаежных лесов, горных экосистем Западного Урала (*ландшафтное разнообразие*); 3387 местообитаний охраняемых видов, 6 ключевых орнитологических территорий, 62 лесных генетических территорий (*биоразнообразие*); 103 геологических памятника (*геологическое разнообразие*); 79 ценных почвенных объекта (*почвенное разнообразие*).

С помощью пространственного анализа, использования данных дистанционного зондирования (ДДЗ) проводилась оценка представленности ценных природных в существующей сети ООПТ. На базе проанализированных данных определены актуальные показатели сохранения географического разнообразия поддержания экологического равновесия существующей сетью ООПТ.

Поддержание экологического равновесия оценивалось по доле ООПТ, занимаемой в крупных водосборных территориях площадью более 1000 км². Достаточной долей ООПТ считалась 10-12%.

Также выявлены места, где на минимальном пространстве сходятся 4 и более крупных водосборных территории. Эти участки представляют собой районы, оптимального расположения крупных ООПТ для поддержания экологического равновесия [2]. Затем выявлялись крупные ООПТ, находящиеся в границах выделенных районов.

Затем был составлен перечень ценных объектов вне охраняемых территорий. Они стали основой для выделений участков, перспективных для создания новых ООПТ.

Визуальное дешифрирование ДДЗ позволило исключить из границ перспективных ООПТ антропогенно измененные территории (населенные пункты, промышленные объекты, автомобильные и железные дороги, газо- и нефтепроводы, сельскохозяйственные угодья, участки проведения эксплуатационных рубок леса).

Результаты и их обсуждение. В результате дополнения общее число всех охраняемых территорий, включая существующие ООПТ, составит 380 объектов. Их суммарная площадь – около 17 тыс. км², что составляет 10,6% территории Пермского края. Параметры оптимизации сети ООПТ Пермского края представлены в табл. 2.

Перспективная сеть ООПТ представлена 7 категориями. При этом категория «Природный парк» вводится впервые. Она рекомендована для ценных природных территорий с высокой рекреационной значимостью.

Таблица 2

Оптимизация сети ООПТ Пермского края

Показатели репрезентативности сети ООПТ	Существующая сеть ООПТ	Перспективная сеть ООПТ
<i>Ландшафтное разнообразие</i>		
Доля ООПТ от площади края	6,4%	10,6%
Центральный Урал	35,7%	39,1%
Западный Урал	5,0%	12,2%
Средняя тайга	10,5%	14,1%
Южная тайга	1,4%	4,0%
Хвойно-широколиственные леса	2,8%	5,4%
Кунгурская лесостепь	0,8%	12,3%
Доля охраняемых болот по краю	68,3%	72,7%
Верхнекамский район	76,65%	80,1%
Приуральский (горный) район	11,96%	39,1%
Среднекамский район	26,11%	35,4%
Южный (лесостепной) район	10,5%	23,5%
<i>Биоразнообразие</i>		
Доля видов из Красных книг РФ и Пермского края и Приложения к Красной книге Пермского края, обитающих на ООПТ	167 видов (48,3%)	222 вида (64,2%)
Доля охраняемой площади КОТР	53%	69%
Доля ЛГР, находящихся на ООПТ	22,6%	88,7%
<i>Геологическое разнообразие</i>		
Доля ЦГО, находящихся на ООПТ	42,7%	75,7%
<i>Почвенное разнообразие</i>		
Доля ЦПО, находящихся на ООПТ	51,9%	100%
<i>Экологическое равновесие</i>		
Число крупных водосборных территорий с долей ООПТ более 10%	9	16
Число оптимальных водораздельных районов с крупными ООПТ	2 из 10	3 из 10

Оценка состояния сети ООПТ говорит о необходимости создания новых ООПТ, сохраняющих типичные (для соответствующих природных районов) природные комплексы, болотные экосистемы

края, местообитания редких и исчезающих видов, включенных в Красные книги РФ и Пермского края, ключевые орнитологические территории, лесные генетические резерваты, ценные почвенные и геологические объекты. На основе бассейнового подхода выполнена оценка роли сети ООПТ в поддержании экологического равновесия.

Для дополнения существующей сети ООПТ, с целью обеспечения её репрезентативности, рекомендуется создание 186 новых охраняемых природных территорий, общей площадью около 9 тыс. км². Для каждой перспективной ООПТ определены название, границы, площадь, рекомендуемая категория и профиль.

Библиографический список

1. Бузмаков С.А. База данных особо охраняемых природных территорий Пермского края / С.А. Бузмаков, А.А. Зайцев, Д.Н. Андреев, П.Ю. Санников // Свидетельство о регистрации электронного ресурса № 17082 от 16.05.2011.

2. Реймерс Н.Ф. Особо охраняемые природные территории / Н.Ф. Реймерс Ф.Р. Штильмарк. М.: Мысль, 1978. 295 с.

ASSESSMENT OF THE STATE AND DEVELOPMENT OF THE ESPECIALLY PROTECTED TERRITORY NETWORK OF PERM KRAI

P.Y.Sannikov

Perm State National Research University,

614990, Perm, Bukirev str., 15,

e-mail:sol1430@gmail.com

Research advisor – PhD, prof. S.A.Buzmakov

In the message the content of research on an assessment of a current state of the especially protected territory network of Perm Krai is briefly stated. The work purpose is formulated, the technique and composition of the used materials is described. The main indicators of a representativeness of the existing and perspective network of the protected territories are given.

Keywords: protected areas, landscape diversity, biodiversity, component diversity, ecological balance.

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ВОДЫ ОЗЕРА ИЛЬМЕНСКОЕ ПО ФИТОПЛАНКТОНУ

О.Д. Тимошенко

Национальный исследовательский
Южно-Уральский государственный университет
454080, г. Челябинск, пр. им. В.И. Ленина, 76,
e-mail: timoshenko.olcha@mail.ru

*Научный руководитель – доцент кафедры экологии
и природопользования, к.б.н., Машкова И.В, доцент кафедры экологии
и природопользования, к.х.н., Крупнова Т.Г.*

Настоящая работа посвящена изучению структуры фитопланктонных сообществ озера Ильменское, находящегося на территории Ильменского государственного заповедника. Изучено видовое разнообразие фитопланктона. Рассчитан индекс сапробности и определен трофический статус озера.

Ключевые слова: фитопланктон, биоиндикация, сапробиологический анализ, индекс сапробности, трофический статус.

В настоящее время на Южном Урале остро стоит вопрос антропогенной деградации водоемов, как целостных экосистем. В регионе отмечено снижение биологического разнообразия, а также сокращение ценных источников пресной воды. Поэтому важно углубленное комплексное изучение водных экосистем, отдельных их компонентов биотических и абиотических взаимосвязей между ними.

Предмет исследования – качество воды озера Ильменское. **Цель** работы – определить качество воды озера Ильменское по биоразнообразию фитопланктонного сообщества. **Задачи** исследования: 1) обследовать акваторию озера Ильменское, выбрать точки пробоотбора и обосновать выбор; 2) произвести отбор проб и определить видовую принадлежность фитопланктона в пробах; 3) по частоте встречаемости зарегистрированных видов фитопланктона и индексу сапробности определить класс качества воды озера.

Водоросли как объект исследования выступают в качестве биологического индикатора и способны фиксировать незначительные изменения в экосистеме, не обнаруживаемые другими методами исследований. Изменение численности и видового состава при изменении трофической базы водорослей наиболее чаще других объектов используются в биоиндикационных методах [1].

Сапробиологический анализ предусматривает выявление уже состоявшегося или происходящего загрязнения окружающей среды по

функциональным характеристикам живых организмов и экологическим характеристикам их сообществ [5]. Несмотря на многообразие систем расчета индекса сапробности, был выбран метод индикаторных организмов Пантле и Букка в модификации Сладечека. Он наиболее удобен в расчетах, позволяет получить весьма точные данные, а также рекомендован Росгидрометом как основной метод для оценки сапробности воды.

В работе использован маршрутный метод и стандартные гидро-биологические методики. При отборе проб пользовались общепринятыми для альгологических исследований методами. Сгущение осуществляли осадочным способом. Использовали световые микроскопы. Виды водорослей идентифицировали по отечественным и зарубежным определителям. В основу систематического списка положена классификационная система, принятая при ревизии флоры водорослей водных экосистем Челябинской области [4].

Озеро Ильменское, расположено на южной границе Ильменского заповедника и находится на административной территории г. Миасса. Относится к средним озерам по площади (4,56 кв.км), средняя глубина озера 2,8 м, а максимальная 6,1 м. [2].

Исследования видового состава и количественных характеристик фитопланктона водоема проводились в 2013–2014 гг. Выбор точек исследования был обусловлен расхождениями в степени антропогенного воздействия, видового и количественного состава фитопланктонных организмов [5]. В результате обследования степени антропогенной и рекреационной нагрузки на прибрежные зоны озера было определено 5 точек пробобора.

В результате исследований нами было зарегистрировано всего 31 вид фитопланктона, относящихся к различным жизненным формам, некоторые из которых являются показателями загрязненности воды. Постоянные представители *Coenococcus planktonicus*; *Microcystis aeruginosa*, *Anabaena flos-aquae* f., *Dynobryon divergens*, *Aulacoseira granulata*, *Synedra ulna*. Наиболее редко встречаются *Woronichinia naegeliana*, *Oscillatoria limosa* f., *Botrococcus braunii viridis*, *Spirogyra* sp., *Planktosphaeria gelatinosa*, *Coenochloris ovalis*, *Ulotrix variabilis*, *Dinobryon sociale americanum*, *Tribonema viridis*.

Было выяснено, что наиболее разнообразны отделы зеленых, сине-зеленых и диатомовых водорослей, в составе которых отмечено по 47, 23 и 17% соответственно, от общего числа видовых таксонов. Значительно беднее представлены золотистые (7%). Доли представителей остальных отделов не превышали 5%. Виды-индикаторы органического загрязнения составляют 78% от всего таксономического списка наблюдаемого фитопланктона. На долю видов, характеризую-

щих низкую степень загрязнения (от х до о-α) приходится 51%, средней (β-мезосапробы) – 38%, высокой (от β-α до р) – 11% .

Виды-индикаторы органического загрязнения составляют 78% от всего таксономического списка наблюдаемого фитопланктона. На долю видов, характеризующих низкую степень загрязнения (от х до о-α) приходится 58%, средней (β-мезосапробы) – 31%, высокой (от β-α до р) – 11%.

В целом класс качества воды озера Ильменское по биоразнообразию фитопланктонного сообщества определяется как удовлетворительно чистая (умеренно загрязненная), по степени сапробности – β-мезосапробная ($IndS_{cp} = \sum IndS / 5 = 1,72$), а само озеро по категории трофности – мезоэвтрофное. Причина этого в том, что озеро на сегодняшний момент испытывает на себе незначительную антропогенную нагрузку. Также в озере интенсивно идут процессы естественного старения. Большое количество болот и торфяников, окружающих озеро с юго- и северо-востока также способствует естественной эвтрофикации водоема.

Библиографический список

1. *Баринова С.С.* Биоразнообразие водорослей-индикаторов окружающей. – Тель-Авив: Pilies studio, 2006. 498с.
2. *Буторина Л.А.* Ильменский заповедник. – Челябинск: Южно-Уральское книжное издательство, 1991. 159с.
3. *Кострюкова А.М.* Биомониторинг озер Ильменского государственного заповедника // Молодой ученый. 2013. №4. С. 156 –158.
4. *Крупнова Т.Г.* Экологические проблемы состояния водной экосистемы озера Ильменское // Вестник Тамбовского университета. 2013. Т.18. №3. С. 878–882.
5. *Шитиков В.К.* Количественная гидроэкология: методы системной идентификации. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. 463с.

RESEARCH OF WATER QUALITY OF LAKE ILMENSKOE BY PHYTOPLANKTON O.D. Timoshenko

National Research South Ural State University
76, Lenin prospekt, Chelyabinsk, Russia 454080, e-mail: timoshenko.olcha@mail.ru
Research advisor – associate Professor of Chair of Ecology and Nature Management,
Ph.D. (Biology) Mashkova I. V., Associate Professor of Chair of Ecology and Nature Management, Ph.D. (Chemistry), Krupnova T. G.

The present work deals with phytoplankton structure Lake Ilmenskoe which is located at Ilmensky Reserve. Specific variety of phytoplankton is studied. Saprobic index is calculated and , trophic status of the lake is defined.

Keywords: phytoplankton, bioindication, saprobiological analysis, saprobic index, trophic status.

3. ПРОБЛЕМЫ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

УДК 712

ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ ДЗЕРЖИНСКОГО РАЙОНА ГОРОДА ПЕРМИ

И.А. Басанова

Пермский государственный

национальный исследовательский университет,

614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15, e-mail: kafbop@psu.ru

Научный руководитель – доцент, к.г.н. А.А. Зайцев

В сообщении рассматривается современное состояние зеленых насаждений Дзержинского района города Перми, проводится анализ деревьев, кустарников, цветников и газонов в определенных кварталах. Также приводятся рекомендации по улучшению состояния зеленых насаждений.

Ключевые слова: озеленение, зеленые насаждения, инвентаризация, оценка состояния.

В г. Перми проводится инвентаризация зеленых насаждений, учет зеленых насаждений начался еще в 2009 году. Были посчитаны деревья, кустарники, цветники и газоны.

Современное состояние зеленых насаждений Дзержинского района оценивалось по данным инвентаризации 2011 г.

Древесный ярус представлен различными видами деревьев. Доминирующими породами являются клен американский (*Acer Negundo L.*), сосна (*Pinus*), тополь (*Populus alba L.*), ель (*Picea*), ива (*Salix*), береза (*Betula*), они составляют более 70% от всей древесной растительности территории. На территории Дзержинского района по данным инвентаризации 131592 дерево находится в хорошем состоянии, 21084 в удовлетворительном и 2267 в неудовлетворительном состоянии (рис.1).

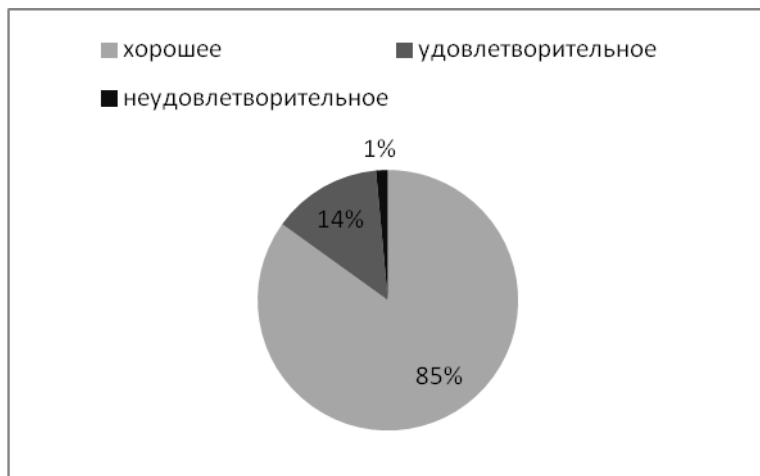


Рис.1. Состояние древесного яруса

Кустарники на территории района представлены такими видами, как сирень (*Syringa*), шиповник (*Rose*), акация белая (*Acacia alba*) и др. Площадь кустарников составляет 286759 м². Хорошее состояние имеют 52778 м².

Цветники представлены в основном однолетними цветами: бархатцы (*Tagétes*), мальва (*Málva*), ноготки (*Caléndula*), петунья (*Petunia*), котовник (*Népetá catária*). Большинство находится в хорошем (64%) и удовлетворительном (34%) состоянии. Всего занимают 153271 м².

Газоны занимают 5189680 м². Большее количество газонов находится в удовлетворительном состоянии 42%, в хорошем – 30%, в неудовлетворительном 28%.

Была исследована территория Дзержинского района, которая была разбита в виде случайно упорядоченной сетки, она относится к жилым кварталам (к территориям ограниченного пользования), где преобладают многоквартирные дома. Мною были обработаны полученные данные исследуемых кварталов и внесены в базу данных (второй этап инвентаризации).

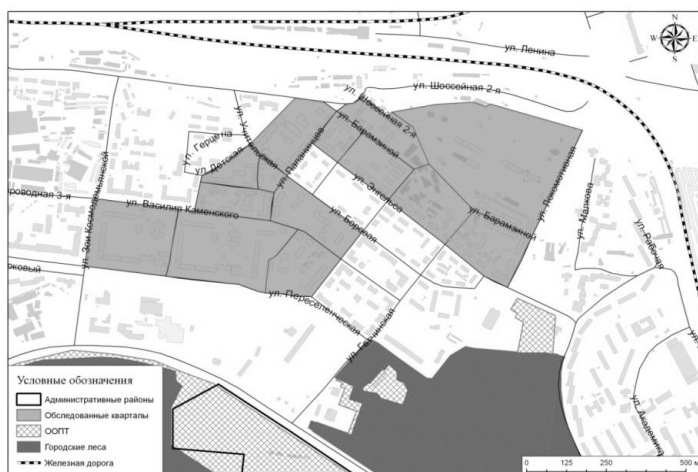


Рис. 2. Исследуемые кварталы Дзержинского района

В данных кварталах (рис.2) деревья в целом находятся в хорошем состоянии (66, 69%), но также есть и такие, которые находятся в удовлетворительном состоянии (27,6%), в неудовлетворительном состоянии (5,5%). Значительная часть видового разнообразия кустарников устойчива к неблагоприятным условиям среды и находится в хорошем состоянии (79,7%), в удовлетворительном состоянии находится 18,8% обследованных кустарников, а в неудовлетворительном состоянии – 1,5%. Цветники находятся в удовлетворительном состоянии (93,3%), также есть и такие, которые имеют неудовлетворительное состояние (5,3%), хорошее состояние составляет (1,4%). У газонов состояние намного хуже, чем у цветников, кустарников и деревьев. Большинство из них находятся в удовлетворительном состоянии (83,7%), в неудовлетворительном (14%) и хорошем состоянии (2,3%). Из этого можно сделать вывод, что больше всего подвержены различным негативным факторам воздействия газоны и цветники.

На обследованной территории произрастает: 2541 дерево, 451 кустарник, 135 цветников, 300 газонов.

Сравнивая деревья, кустарники, цветники и газоны, можно сделать вывод, что состояние деревьев и кустарников намного лучше, чем у цветников и газонов. Удовлетворительное состояние цветников, прежде всего, связано с несвоевременными мероприятиями по улучшению их состояния и посадкой солнцелюбивых растений в тени. У газонов удовлетворительное состояние в большей степени из-за вытаптывания. Также на состояние насаждений влияет автотранспорт.

Рекомендации по улучшению состояния зеленых насаждений:

- Нужно улучшить уход за насаждениями, в особенности за газонами, так как они больше всего подвергаются различным механическим и физическим воздействиям (предотвращение механических нарушений, осуществление своевременного полива, борьба с сорняками, стрижка, вычесывание газона, борьба с вредителями, защита от болезней). По данным инвентаризации состояние газонов удовлетворительное.

- Деревья также нуждаются в уходе, потому что большинство из них имеет старые поврежденные ветви (необходимо проводить систематическую обрезку деревьев, также нужно счищать отмершую кору на стволах деревьев, осуществлять подкормку удобрениями).

- Уход за кустарниками следует осуществлять следующим образом: полив, рыхление почвы, прополка, подкормка, обрезка кроны, защита от механических повреждений, защита от болезней и вредителей, утепление на зиму.

- Для улучшения состояния цветников следует своевременно проводить опрыскивание, поливать и удобрять их и при посадке озеленять с особенностями насаждений.

- Увеличение количества зеленых насаждений в районе. Из-за недостаточного количества парков, скверов повышается антропогенная нагрузка на сосновые и еловые леса (левобережная часть района).

Площадь зеленых насаждений составляет 161175 м². Состояние зеленых насаждений Дзержинского района можно оценить в целом как хорошее. Растительность распространена неравномерно, сильно различаются территории района правобережной части и левобережной части. Особенно на правобережной части необходимо планирование парков, скверов и садов, т.к. там нет ни одного благоустроенного парка или сквера и на сосновые, еловые леса естественного происхождения увеличивается рекреационная нагрузка: занятие спортом, разведение костров и др., что может привести к уничтожению растительности.

ASSESSMENT OF THE CURRENT STATE
OF GREEN PLANTS DZERZHINSKY DISTRICT PERM

I.A.Basanova

Perm State University, 614990, Perm, street Bukireva, 15,

e-mail: kafbop@psu.ru

The report examines the current state of green spaces Dzerzhinsky district of Perm, the analysis of trees, shrubs, flower beds and lawns in certain neighborhoods. Provides recommendations for improving the green spaces.

Keywords: gardening, green spaces, inventory, assessment.

РОЛЬ ВИБРАЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ТИКСОТРОПНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ГРУНТАХ

К.В. Панкратова

Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»

199106, г. Санкт – Петербург, 21 линия, дом 2

e-mail: pan-ksenia@yandex.ru

В работе рассматривается роль вибрационного воздействия на тиксотропные изменения в грунтах. Рассмотрено, что тиксотропные разрушения обусловлены нарушением структурных связей. Приведены факторы, обуславливающие способность грунтов к тиксотропным изменениям.

Ключевые слова: тиксотропия, вибрационные нагрузки, структурные связи, прочностные свойства.

Для обеспечения надежных условий эксплуатации и длительной устойчивости высотных

зданий и сооружений повышенной ответственности в мегаполисах возникает необходимость учета низкочастотных вибрационных воздействий на грунты основания [3, 5].

Для глинистых грунтов в результате нарушения структурных связей при воздействии вибрационных нагрузок характерно тиксотропное разрушение, связанное с особенностями водно-коллоидных и коагуляционных связей между частицами грунта, которое может быть полным (разжижение) или частичным (размягчение) [2].

Потеря прочности глинистыми грунтами при увеличении интенсивности вибрации происходит поэтапно: I сохранение структурных связей; II нарушение связей и размягчение грунта; III разрушение всех структурных связей и разжижение грунта [2]. Эти три стадии разделяются двумя критическими нагрузками. В качестве показателя, количественно характеризующего способность грунтов к тиксотропному разжижению при воздействии на них динамических нагрузок, является предел структурной прочности при динамическом воздействии, который определяют путем испытания грунта шариковым штампом на вибростоле с регулируемыми параметрами колебаний или в вибро-сдвиговой установке [2].

Одним из основных показателей, определяющих возможность тиксотропных изменений, является гранулометрический состав грунтов. Исследования показывают, что тиксотропные явления наблюда-

ются лишь в том случае, если в грунтах содержатся глинистые частицы от 1,5–2%. Эти глинистые (и коллоидные) частицы образуют пространственную структурную сетку, которая связывает грубодисперсные частицы грунта [4].

Существенное влияние на тиксотропные свойства грунтов оказывает минералогический состав их тонкодисперсной части, поскольку он определяет степень дисперсности грунтов и характер их гидрофильности. Наличие высокой гидрофильности всей поверхности глинистых частиц является необходимым условием проявления тиксотропии [4]. Установлено, что минералы группы монтмориллонита более склонны к тиксотропным изменениям, чем минералы группы гидрослюд и группы каолинита.

Способность грунтов к тиксотропным изменениям возрастает с увеличением емкости их обмена, а также зависит от состава обменных катионов: по мере увеличения валентности обменных катионов тиксотропные свойства грунтов снижаются [4]. Кроме того тиксотропные изменения в глинистых грунтах могут происходить при их различных консистенциях, и в достаточно большом интервале влажностей.

Снижение прочности грунтов при вибрационных воздействиях объясняется облегчением условий взаимного смещения частиц. При этом угол внутреннего трения остается неизменным. При вибрационных воздействиях происходит накопление пластических деформаций сдвига, что в конечном итоге приводит к разрушению грунта [1].

В связи с вышесказанным, при исследовании глинистых грунтов, которые будут испытывать вибрационный нагрузки, необходим особо тщательный подход к изучению физико-механических свойств в связи с возможным проявлением тиксотропных свойств.

Библиографический список

1. *Вознесенский Е.А.* Динамическая неустойчивость грунтов. М.: Издательство «Эдиториал», 1999. 264 с.
2. *Гуменский Б.М., Новожилов Г.Ф.* Тиксотропия грунтов и ее учет при строительстве автомобильных дорог и мостов. М.: Автотрансиздат, 1961. 108 с.
3. *Куликова Е.Ю.* Экологическая безопасность при освоении подземного пространства в крупных городах. М.: Изд-во МГГУ, 2001. 376 с.
4. *Осипов В.И.* Природа прочности и деформационных свойств глинистых грунтов. М.: Изд-во МГУ, 1979. 232 с.
5. *Цытович Н.А.* Механика грунтов: Краткий курс. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. 272 с.

THE ROLE OF VIBRATION EXPOSURE ON THIXOTROPIC CHANGES IN SOILS

K.V. Pankratova

National mineral resources university (university of mines)

199106, St Petersburg, line 21, h. 2

e-mail: pan-ksenia@yandex.ru

The role of vibration exposure on thixotropic changes in soils is considered in the article. That thixotropic destruction caused by the violation of the structural relations. Given the factors that influence the ability of soils to the thixotropic changes.

Keywords: thixotropy, vibratory loads, structural relationships, strength properties.

УДК 504.064

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ АДМИНИСТРАТИВНОГО РАЙОНА АРАБКИР ГОРОДА ЕРЕВАНА

Л.Р. Хачатрян, А.А. Оганесян

Центр эколога – ноосферных исследований НАН РА,

0025 Ереван, Армения, Абовяна 68,

email: hilxach90@gmail.com

Изучено состояние растений в зеленых зонах административного района Арабкир г. Еревана. Выявлен основной ассортимент деревьев и кустарников в парках и уличных насаждениях района, оценено состояние растений, изучено содержание тяжелых металлов в листьях ясеня обыкновенного, дана экологическая оценка состояния зеленых насаждений общего пользования района.

Ключевые слова: деревья, зеленые зоны, тяжелые металлы, экологическая оценка.

Зеленые насаждения городских территорий выполняют природоохранную, рекреационную, эстетическую и чрезвычайно важную санитарно-гигиеническую функции. Однако в городах под воздействием ряда факторов, в то числе под влиянием различных токсикантов, ухудшается состояние растительности, происходит ослабление растений, раннее старение, деформация и некрозы вегетативных органов, увеличивается поражаемость их болезнями и вредителями, затем постепенно сокращаются площади зеленых зон [2,4,7].

В городах Армении, особенно в столице г. Ереване, в последние годы резко уменьшились площади зеленых зон и сократился ассортимент растений в насаждениях. Это обусловлено нетрадиционными рубками деревьев и кустарников, высоким уровнем загрязнения среды

различными токсикантами, низкой плодородностью почв, а также увеличением площадей, покрытых асфальтом, бетоном, строительным и бытовым мусором. Исследования последних лет показали, что приоритетными загрязнителями почв, атмосферы, растений, а также овощей и фруктов, выращиваемых на приусадебных участках, являются тяжелые металлы [5,10,11]. В сложившейся ситуации необходимо выработать стратегически правильный подход к решению проблемы, который поможет создать для населения экологически благоприятную среду обитания.

Целью наших исследований было оценить экологическое состояние зеленых насаждений административного района Арабкир города Еревана, который является одним из наиболее больших по площади и населению районов г. Еревана. По данным последней (2007г.) инвентаризации площадь зеленых насаждений в этом районе составляет 562.99 га, из которых только 21.46% занимают парки и скверы [12].

В 2012–2013 гг. было изучено состояние различных видов деревьев в зеленых насаждениях общего пользования. Методом маршрутно-полевых исследований в предварительно отобранных с помощью карт и космического снимка города в зеленых зонах (парки, скверы и уличные насаждения) административного района Арабкир было изучено состояние и экологическая устойчивость растений. Объектами исследований были зеленые насаждения двух парков с большой площадью и основных улиц района. Проводились дендрометрические и таксационные измерения, определялся возраст и видовая принадлежность по внешним морфологическим признакам. Оценка состояния растений проводилась по 5 бальной шкале, основываясь на основных видимых признаках угнетенности растений: деформации вегетативных органов, степени поражения ассимиляционного аппарата, дехромации и дефолиации, разреженности кроны, количеству сухих ветвей и т. д. [1]. В результате исследований был выявлен ассортимент деревьев и кустарников, оценено состояние растений, выделены основные виды, дана общая оценка состояния и соответствия своему функциональному назначению изученных парков. Как показали исследования, парк, находящийся в непосредственной близости к зданию администрации района, был в хорошем состоянии, в то время как другой объект – детский парк Арабкир, был запущен и в неудовлетворительном состоянии. Этот парк, занимая большую площадь, не соответствовал требованиям, предъявляемым городским паркам, и своему функциональному предназначению. В парках и уличных посадках экологически устойчивыми видами были платан восточный, ясень обыкновенный и зеленый, клен ясенелистый, тополь белый и черный, робиния лжеака-

ция, мыльное дерево, можжевельник виргинский, каштан конский и дуб летний. В очень плохом состоянии, как в парках, так и на улицах, был вяз мелколистный. Резюмируя эту часть исследований, мы пришли к выводу, что площади зеленых насаждений административного района Арабкир г. Еревана недостаточны, а ассортимент насаждений общего пользования, особенно улиц, нуждается в пополнении экологически устойчивыми видами.

Для получения более полной картины нами было изучено накопление металлов в листьях растений. Проведен пробоотбор листьев ясеня обыкновенного из 10 точек района по принятой методике [6]. После предварительной обработки в растительных пробах атомно абсорбционным методом (Aanalyst-800 PE, USA) были определены концентрации 6 металлов (Hg, Cd, Ni, Pb, Mo, Cu). Количественная оценка металлов в растениях получена методом сравнительного анализа фактических концентраций с принятыми нормальными и максимальными содержаниями в растениях [2, 9].

Анализ полученных данных свидетельствовал о накоплении в листьях растений тяжелых металлов, особенно никеля и ртути. Концентрации никеля колебались в пределах 2,28-4,42 мг/кг, а ртути – 0,031-0,104 мг/кг, вместо соответственно 0,1-1,0 и 0,001-0,01 мг/кг, принятых как нормальные содержания этих элементов в растениях [2,9]. Концентрации кадмия и меди не превышали принятые нормы, а молибдена граничили с высоким уровнем (0,02-1,0 мг/кг). Наши ранние исследования показали, что содержание свинца в последние годы уменьшилось в почве и растениях г. Еревана, в связи с употреблением в автомобилях в виде топлива качественного бензина и природного газа [3,8,11]. Самое высокое (4,59 мг/кг) содержание этого элемента, не превышающее принятый максимальный предел (5,0 мг/кг), в растениях нами было обнаружено лишь в одной точке пробоотбора (точка №7). Рассчитанные нами средние содержания содержания элементов также свидетельствуют об аккумуляции в листьях растений ясеня высоких концентраций ртути и никеля (рис.1).

Средние концентрации ртути (0,053 мг/кг) превышали максимальную (0,04 мг/кг) в 1,3 раза, а никеля – были на уровне максимального для растений содержания (3,0 мг/кг). Наиболее высокие концентрации ртути (в 1,9-2,6 раз превышающие максимальный предел) обнаружены в листьях растений, растущих в начале улицы Комитаса (точка № 5), в конце ул. Вагаршяна (точка № 6) и на перекрестке улиц Хачатуряна и Папазяна (точка № 7). Все эти точки пробоотбора, особенно точка № 6, находились в непосредственной близости от Ереванского Часового завода, отходы которого и, по-видимому,

являлись источником загрязнения. Наиболее высокие концентрации никеля были обнаружены в растениях, произрастающих в конце ул. Вагаршяна, а также в сквере на перекрестке улиц Касьяна и Комитаса (точки № 6 и 4). Самое высокое содержание никеля превышало максимально принятые в растениях концентрации этого элемента (3,0 мг/кг) в 1,5 раза (рис.2).

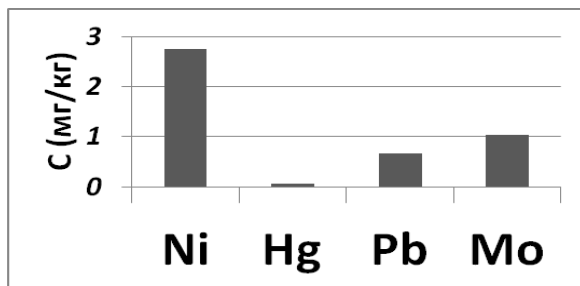


Рис. 1. Средние концентрации металлов в листьях ясеня(мг/кг)

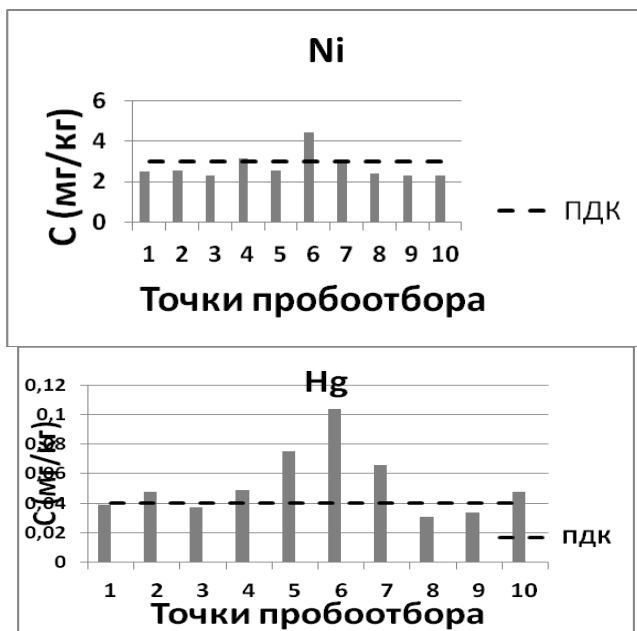


Рис. 2. Концентрации ртути и никеля в листьях ясеня (мг/кг)

Таким образом, в результате данного исследования нами были обнаружены высокие концентрации никеля и ртути в листьях растений изученного района. Наши исследования показали, что площади зеленых насаждений административного района Арабкир г. Еревана недостаточны для улучшения экологической ситуации и требуют особого внимания, а ассортимент насаждений общего пользования, особенно улиц, нуждается в пополнении экологически устойчивыми видами.

Библиографический список

1. *Алексеев В.А.* Некоторые вопросы диагностики и классификации повреждённых загрязнениями экосистем. // Лесные экосистемы и атмосферное загрязнение. Лн.: Наука, 1990, с. 38–54.
2. *Кулагин Ю.А., Шагиева Ю.А.* Древесные растения и биологическая консервация промышленных загрязнителей. – Москва, Наука, 2005, 190 с.
3. *Нерсисян Г.С., Оганесян А.А.* Особенности поглощения и накопления тяжелых металлов древесными растениями в г. Ереване // Известия аграрной науки, Тбилиси, Грузия, 2010, т.8, N 3, с.140-144.
4. *Николаевский В.С.* Влияние техногенных выбросов на древесные растения. М., 2003, 260стр.
5. *Сагатеян А.К.* Особенности распределения тяжелых металлов на территории Армении. М.: Ереван, Изд.-во ЦЕНИ НАН РА, 2004, 157 с.
6. *Саев Ю. Е., Ревич Б. А., Смирнова Р. С. и др.* Методические рекомендации по оценке загрязнения территорий городов химическими элементами. М.: Изд – во ИМГРЭ, 1982, 112 с.
7. *Сергейчик С.А.* Растения и экология. М.: 1997, 220 с.
8. *Хачоян А. Г., Оганесян А. А., Нерсисян Г. С., Бужделев В. В.* Биогеохимическое исследование Кольцевого парка г.Еревана // Матер. межд.школы-семинара мол.ученых “Научные чтения памяти Н.Ф.Реймерса и Ф.Р.Штильмарка: Антропогенная трансформация природной среды”, Пермь, Россия, 2012, с.198-202
9. *Baker D.E., Chestin L.* Chemical monitoring of soil for environmental anality and animal and human health // *Advances in Agronomy*, №27, 1975, p. 306-360.
10. *Hovhannisyan H.A., Nersisyan G.S. , Saghatelyan A.K.* Ecological assessment of heavy metal pollution of vegetables in Yerevan(Armenia)// In book of proc. of XVI Inter. Eco-Conference “Safe Food” (26-29.09.2012), Novi Sad, Serbia, 2012, p.331-336
11. *Nersisyan G. S., Hovhannisyan H. A.* Application of phytoindication method of controlling air pollution in Yerevan, Armenia // *Journal of*

Life Sciences, ISSN 1934 – 7391, USA, Vol. 4, №4, (Serial №29), June 2010, pp. 52 – 57.

12. <http://www.yerevan.am/edfiles/files/ANDZNAGIR/Ayginer+.pdf>

ECOLOGICAL ASSESSMENT OF CONDITION OF GREEN PLANTATIONS
OF YEREVAN DISTRICT OF ARABKIR

Khachatrayn L., Hovhannisyan H.
Center for Ecological-Noosphere Studies NAS RA
0025 Yerevan, Abovian Str. - 68, RA
email: lilxach90@gmail.com

The article considers a study of condition of plants growing in green areas of Yerevan district of Arabkir. The research objects were park and street trees. Park species were studied in Yerevan's two big parks. The research allowed indicating a basic assortment of trees and shrubs, assessing condition of plants, selecting tolerant species, detecting nickel and mercury contents in ash tree leaves and providing ecological assessment of condition of Arabkir green plantations open to the public.

Keywords: trees, green spaces, heavy metals, ecological assessment.

УДК 502.22

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ТРОПЫ Г. ПЕРМИ

Ф.О. Черных

Пермский государственный
национальный исследовательский университет,
614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15, e-mail: kafbor@psu.ru
Научный руководитель – Гатина Е.Л. доцент, к.б.н.

В статье приведены сведения об экологических тропах города Перми.

Ключевые слова: экологическая тропа, Пермь, экологическое просвещение.

Экологическая тропа – обустроенные и особо охраняемые прогулочно-познавательные маршруты, создаваемые с целью экологического просвещения населения через установленные по маршруту информационные стенды [2].

В г. Перми имеются следующие экологические тропы:

- Экологическая тропа в Черняевском лесу, которая расположена на территории рекреационной зоны «Лесная опушка». Она проходит в той части леса, где представлено наибольшее видовое разнообразие растений. Инициатором создания экотропы выступил фонд культурного и природного наследия «Обвинская роза». Экологический

маршрут был определен под руководством заведующего кафедрой ботаники и генетики растений биологического факультета ПГНИУ Сергея Овеснова. Узнать больше о флоре и фауне Черняевского леса помогут 5 информационных стендов, расположенных вдоль тропы. Также разработаны путеводители для посетителей экотропы. Путеводители весной следующего года появятся в специальных «кармашках» возле стендов [4].

- Еще одна экологическая тропа в Черняевском лесу – «Дорога домой». Тропа состоит из 14 видовых точек, которые обустроены аншлагами, пояснили в городском управлении по экологии и природопользованию. При небольшой протяженности кольцевой тропы – 5 км, на маршруте можно увидеть и темнохвойный лес, и сосняк-кисличник, и реликтовый березняк, и ольховое болото, болото низинное и лесной пруд. Проект экологическая тропа «Дорога домой» стал одним из победителей детского конкурса «Пермь – мастерская будущего», который проводился при поддержке ООО «Лукойл-Пермнефтеоргсинтез». МКУ «Пермское городское лесничество» выступало социальным партнером проекта [1,4].

- Природная территория «Липовая гора», по которой проходит экологическая тропа, это уникальный кусочек пермской природы. Здесь произрастает редкий для нашего города липовый лес, в котором можно встретить 200-летнюю липу, пройти по аллее вяза. Обустройство городского леса превращает его в эстетически привлекательное место, где можно проводить познавательный и комфортный отдых [1].

Сейчас на экотропе «Липовая гора» обустраивается входная группа. Эта экологическая тропа долгосрочный проект-победитель конкурса «Город – это мы», который проходит с 2011 года. Тропа развивается, на ней проходят природоохранные мероприятия, проводятся экскурсии [1].

- Вдоль особо охраняемой природной территории «Утиное болото» в июне 2013 г. появилась информационная экологическая тропа, организованная пермскими школьниками. Здесь появились информационные аншлаги, которые напоминают пермякам, что они находятся на особой территории, где необходимо соблюдать определенные правила поведения. Кроме того, вдоль тропы ребята организовали фотовыставку, посвященную «Утиному болоту» и его обитателям [1,4].

В 2014 году работниками городского лесничества для пермяков оборудовано три новых экологических тропы: в Верхней Курье – «Большая сосновая», протяженностью 4,6 км, в Нижней Курье – «Красные горки», протяженностью 3,6 км, в микрорайоне Чапаевский – «Чапаевская», протяженностью 1,3 км. Экологические тропы оборудованы

дованы информационными стендами, из которых посетители смогут узнать много интересного как о городских лесах, так и о природе в целом. «Большая сосновая» оборудована направляющими, которые должны помочь ориентироваться на маршруте. На тропе установлены кормушки для зимней подкормки птиц, дуплянки, имеется стенд с образцами пород деревьев произрастающих в Верхне-Курынском участковом лесничестве. В рамках обустройства на тропе организовано четыре субботника [3].

В день открытия тропы «Большая сосновая» для учеников школы №52 проведена первая экскурсия. Природа в условиях города – уникальное сочетание. Обустроенные тропы помогают сформировать экологически ориентированное мышление, делают леса более привлекательными для посетителей, помогают подчеркнуть важность леса в жизни каждого из нас [3].

Библиографический список

1. Администрация города Перми. Экологическая тропа «Липовая гора». Экологическая тропа «Утиное болото». <http://www.gorodperm.ru/> (дата обращения: 17.10.14).
2. Соловьев А. Н. Заповедные места // Энциклопедия земли Вятской / Отв. Ситников В. А. Киров: ГИПП «Вятка», 1997. Т. VII. Природа. С. 559.
3. Управление по экологии и природопользованию администрации города Перми. В Перми появилось три новых экологических тропы. <http://www.priodaperm.ru/article/item/513> (дата обращения: 17.10.14).
4. Чайковская вечорка. Город Пермь. В Черняевском лесу появились новые экологические тропы. <http://59chaikovsky.ru/regional-news2/> (дата обращения: 17.10.14).

ECOLOGICAL TRACKS OF THE CITY OF PERM

P.O. Chernih

Perm State National Research University,

614990, Perm, Bukirev str., 15,

e-mail: aea_eco@mail.ru

Research advisor – Gatina E.L., PhD in Biology, lecturer of biogeocenology and environmental protection department

Data on ecological tracks of the city of Perm are provided in article.

Keywords: ecological track, Perm, ecological education

ПОВЫШЕНИЕ РЕДОКС-АКТИВНОСТИ РАСТЕНИЙ КАК ТЕСТ-РЕАКЦИЯ НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВ

И.Е. Шестаков, О.З. Еремченко

Пермский государственный
национальный исследовательский университет,
614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15,
e-mail: galendil@yandex.ru

При фитотестировании загрязненных почв интегральной оценкой служат показатели роста и массы растений. В неблагоприятных условиях растения испытывают окислительный стресс, при этом повышается активность внутриклеточной антиоксидантной защиты. Исследована неспецифическая физиолого-биохимическая реакция растений на загрязнение тяжелыми металлами, засоление и подщелачивание корневой среды. В неблагоприятных почвенно-химических условиях усиливалась редокс-активность экстрактов листьев редиса и кресс-салата, а также растений из зоны воздействия солеотвалов.

Ключевые слова: загрязнение почв, фитотестирование, окислительный стресс, редокс-активность.

Почвы являются депонирующей средой для разнообразных загрязнителей, приобретают токсичность и непригодность для обитания живых организмов. Оценка экологического состояния почвы проводится на основе биотестирования, живые организмы реагируют на комплекс почвенных свойств. Для биотестирования почв используются разные организмы; высшие растения формируют трофические и энергетические отношения в экосистемах, поэтому их реакция должна быть основой при оценке токсичности почв.

Интегральной тест-реакцией на загрязнение почв служит угнетение роста и развития растений. В качестве неспецифической физиолого-биохимической реакции на неблагоприятные условия среды у высших растений может служить развитие окислительного стресса при сверхпродукции активных форм кислорода (АФК). АФК имеют высокую реакционную способность и могут повреждать внутриклеточные компоненты. Под действием разных стрессоров (ионизирующее излучение, засуха, соли, свободные радикалы, тяжелые металлы и др.) происходит образование органических радикалов, которые воздействуют на акцептор электронов – свободный кислород, генерируя перекисные радикалы. Окислительная цепь реакций продолжается, в клетках происходит окисление липидов, углеводов, белков, повреждение ДНК и

РНК, дезорганизация цитоскелета, нарушаются мембранные комплексы, транспорт веществ и другие внутриклеточные процессы. В настоящее время АФК рассматриваются не только как деструкторные молекулы, но и как важнейшие сигнальные молекулы в клеточной регуляции [1-3].

Клетка имеет многоуровневую систему антиоксидантной защиты, в которую входят низкомолекулярные антиоксиданты, такие как аскорбиновая кислота и глутатион. Высокие параметры окислительно-восстановительных процессов в растениях являются показателем мобилизации защитных свойств организма [4-6].

Цель работы – установить изменение редокс-активности растений при выращивании на загрязненных почвах. Уровень редокс-активности растений предполагалось определить на основе способности экстракта растений к восстановлению свободного йода по методу Петта в модификации Прокашева [7]. Общую редокс-активность связывают с содержанием глутатиона и аскорбиновой кислоты в растительных клетках.

Объектами исследований были растения, произрастающие в условиях загрязнения тяжелыми металлами, засоления хлоридом натрия и подщелачивания корневой среды. В модельных опытах определяли массу и высоту надземной части растений в 20-30-кратной повторности. Общую редокс-активность устанавливали в экстрактах из смешанных растительных проб в 3-кратной повторности. Полевые опыты проведены в условиях солеотвалов. Достоверность различий между вариантами обосновали статистически.

Опыт 1. Агродерново-подзолистую почву загрязнили сульфатом кадмия из расчета Cd 3 мг/ кг почвы (1 ПДК), Cd 150 мг/ кг почвы (50 ПДК), Cd 300 мг/ кг почвы (100 ПДК). На загрязненных пробах в течение 21 дня выращивали редис посевной (*Raphanus sativus* L.). Достоверное снижение высоты растений редиса прослежено по вариантам Cd 50 и 100 ПДК.

Опыт 2. На загрязненных пробах агродерново-карбонатной почвы в течение 14 дней выращивали кресс-салат (*Lepidium sativum* L.). Установлено, что с ростом уровня загрязнения почвы уменьшалась высота и особенно масса растений.

При меньшем загрязнении (Cd 1 ПДК) редокс-активность кресс-салата была не выше контроля. Повышенное загрязнение привело к достоверному росту редокс-активности растительного экстракта, хотя и в меньшей степени по сравнению с редисом.

Опыт 3. На пробах агродерново-подзоистой почвы, загрязненных сульфатом свинца из расчета Pb 100 мг/кг почвы (1 ПДК), Pb 500

мг/ кг почвы (5 ПДК) и 1000 мг/ кг почвы (10 ПДК), в течение 21 дня выращивали редис посевной. В опытах установлено достоверное влияние загрязнения на массу растений. Одновременно информативной оказалась редокс-активность, которая заметно повышена в условиях загрязнения солью свинца.

Опыт 4. Засоление агродерново-карбонатной почвы хлоридом натрия провели из расчета 0,1% NaCl, 0,2% NaCl, 0,3% NaCl. Почва считается засоленной при содержании водорастворимых солей более 0,3 %. В течение 21 дня выращивали редис посевной.

На ростовые показатели редиса оказало достоверное влияние лишь засоление почвы 0,3% NaCl, на фоне которого снизилась высота растений относительно контроля и вариантов с меньшим засолением. По мере роста концентрации соли в почве проявилась тенденция к усилению общей редуцирующей активности в листьях редиса посевного. Достоверные различия с контролем показали варианты 0,2 и 0,3% NaCl.

Опыт 5. Для ощелачивания корневой среды (рН= 9, 10) применили раствор гидроксида натрия, для засоления – 0.5% раствор NaCl; щелочь и соль были добавлены однократно в среду Кнопа при поливе семян. В последующем растения выращивали на среде Кнопа.

Кресс-салат в условиях опыта показал определенную устойчивость к исследуемым факторам; показатели высоты и массы тест-культуры достоверно не снижались на вариантах с рН 10 и 0,5% NaCl, и даже при совместном действии этих факторов.

Полевые исследования проведены на территории солеотвалов г. Соликамска Пермского края. Из-за складирования галитовых отходов в корнеобитаемых слоях почвогрунтов засоление поверхностных слоев варьировало от слабозасоленного уровня и до сильной степени засоления хлоридами натрия. Средним и высоким засолением (до 2,2%) характеризовались почвогрунты находящиеся на расстоянии около 1-5 м у солеотвалов (зона устойчивого засоления). Почвогрунты, расположенные в радиусе нескольких десятков метров были не засолены или имели слабую и среднюю засоленность (зона неустойчивого засоления). Повсеместно отмечалось подщелачивание почвогрунтов до рН=8,8. Была изучена редокс-активность экстракта из листьев растений, произрастающих в зонах устойчивого и неустойчивого засоления: бодяк полевой (*Cirsium arvense* L.), нивяник обыкновенный (*Leucanthemum vulgare* Lam.), чина луговая (*Lathyrus pratensis* L.), мать-и-мачеха обыкновенная (*Tussilago farfara* L.) и ястребинка (*Hieracium* sp.).

У всех исследованных растений в зоне устойчивого техногенного засоления редокс-активность была выше по сравнению с растениями из зоны неустойчивого засоления.

При засолении и подщелачивании почвенной среды в экстрактах листьев ястрыбинки, нивяника и бодяка восстановительную способность усилена в 2 и более раз. Таким образом, не только в модельных, но и в полевых условиях редокс-активность была связана с адаптацией к неблагоприятным свойствам корневой среды обитания растений.

Для тестирования загрязненных почв следует выбирать однолетние растения с небольшими размерами семян и быстрым развитием, чтобы получить раннюю реакцию на состояние почв. При фитотестировании почв интегральную оценку состояния корневой среды дают показатели роста и массы растений. Неспецифической физиолого-биохимической реакцией на загрязнение тяжелыми металлами, засоление и подщелачивание почв может служить редокс-активность экстрактов листьев растений. При выращивании на загрязненной почве редокс-активность усиливалась даже при отсутствии снижения показателей роста и массы растений.

Исследования выполнены в рамках научно-исследовательской работы по госзаданию Минобрнауки РФ «Проведение научно-исследовательских работ (фундаментальных научных исследований, прикладных научных исследований и экспериментальных разработок)».

Библиографический список

1. Лукаткин А.С. Вклад окислительного стресса в развитие холодового повреждения в листьях теплолюбивых растений // Физиология растений. 2002. Т. 49. № 5. С. 878-885.
2. Полесская О.Г., Каширина Е.И., Алехина Н.Д. Влияние солевого стресса на антиоксидантную систему растений в зависимости от условий азотного питания // Физиология растений. 2006. Т. 53. № 2. С. 207-214.
3. Прадедова Е.В., Ишеева О.Д., Салеев Р.К. Классификация системы антиоксидантной защиты как основа рациональной организации экспериментального исследования окислительного стресса у растений // Физиология растений. 2011. Т. 58. № 2. С. 177-185.
4. Ильин Б.В. Тяжелые металлы в системе почва: растение. Новосибирск: Наука, 1991.

5.Кения М.В., Лукаш А.И., Гуськов Е.Н. Роль низкомолекулярных антиоксидантов при окислительном стрессе // Успехи современной биологии. 1993. Т. 113. № 4. С. 456-470.

6.Половникова М.Г., Воскресенская О.Л. Изменение активности компонентов системы антиоксидантной защиты и полифенолоксидазы у газонных растений на разных этапах онтогенеза в условиях городской среды // Физиология растений. 2008. Т. 55. № 5. С. 777-785.

7.Практикум по физиологии растений / под редакцией И.И. Гунара. М.: Колос, 1972. 103-107 с.

INCREASE OF PLANTS REDOX-POTENTIAL AS TEST-REACTION
TO POLLUTION OF SOILS

I.E. Shestakov, O.Z. Eremchenko

Perm National Research State University, 614990, Perm, street Bukireva, 15,

e-mail: galendil@yandex.ru

Parameters of plants growth and weights serve as an integrated assessment at phytotesting of polluted soils. Plants feel oxidizing stress in adverse conditions, thus activity endocellular antioxidant protection raises. We investigated nonspecific physiological-biochemical reaction of plants to pollution by heavy metals, salinization and alkalization the root environment. In adverse soil-chemical conditions amplified redox-potential of leaves extract of a garden radish, cress and plants from a zone of influence salt waste piles.

Keywords: pollution of soils, phytotesting, oxidizing stress, redox-potential.

4. ПРОБЛЕМЫ АГРАРНОЙ СРЕДЫ

УДК 502.211

АНАЛИЗ ПОЧВ С ТЕРРИТОРИЙ, ПОДВЕРГНУТЫХ ОБРАБОТКЕ ИНСЕКТИЦИДАМИ

Д.О. Егорова^{1,2}, Д.Н. Андреев², М.Г. Первова³

¹ Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН
614081, г. Пермь, ул. Голева, 13, e-mail: daryao@rambler.ru

² Пермский государственный национальный исследовательский университет, 614990, г. Пермь ул. Букирева, 15, e-mail: andreev@psu.ru

³ Институт органического синтеза им. И.Я. Постовского УрО РАН,
620990, г. Екатеринбург, ул. С.Ковалевской, 22/Академическая, 20

В работе представлен анализ местности на предмет обработки в течение длительного времени инсектицидами, входящими в группу стойких органических загрязнителей (СОЗ). Показан уровень загрязненности почв спустя более 40 лет после обработки.

Ключевые термины: почва, СОЗ, загрязнение

Одними из наиболее острых проблем современности являются вопросы, связанные с экологической ситуацией, сохранением окружающей среды и ее восстановлением. Результатом признания данного факта явилось принятие мировым сообществом в 2001г Стокгольмской конвенции. В данном документе выделена группа веществ – стойких органических загрязнителей (СОЗ), представляющих серьезную угрозу для окружающей среды и подлежащих уничтожению (<http://chm.pops.int>). В настоящее время конвенцию ратифицировали 176 стран. 27 июня 2011г. Федеральным законом №164-ФЗ Российская Федерация ратифицировала Стокгольмскую конвенцию о стойких органических загрязнителях (СОЗ), приняв на себя обязательства по ее выполнению (РГ от 29.06.2011).

В основе строения большинства соединений группы СОЗ лежат циклические или ароматические шестиуглеродные структуры с заместителями. Наиболее устойчивыми являются соединения, в которых присутствуют атомы хлора. ПХБ, ГХБ, линдан, ДДТ, гексахлорциклогексан содержат от одного до десяти атомов хлора, расположенных на циклических или ароматических углеродных кольцах (<http://chm.pops.int>, Reineke, 2001, Borja et al., 2005, Erickson, Kaley II, 2011).

Линдан, гексахлорциклогексан, ДДТ и гексахлорбензол – пестициды/инсектициды, широко применявшиеся при обработке сельскохозяйственных культур и территорий, для уничтожения вредителей. Начиная с 50-х гг 20 века были произведены и вынесены в окружающую среду сотни тысяч тонн данных соединений. В связи с этим остро стоит проблема очистки и ремедиации обширных территорий в России и, в том числе в Пермском крае, от хлорорганических пестицидов (<http://www.ecoaccord.org>).

Цель исследования – определить район, в котором проводилась обработка территории веществами группы СОЗ, и провести анализ почв с данной территории.

Образцы почв были отобраны на территории, более 40 лет назад подвергнутой обработке инсектицидами, включенными в основной и дополнительный список СОЗ. Образцы отбирали согласно правилам, установленным нормативными документами (ГОСТ 12071-2000, ГОСТ 17.4.3.01-83, ПНД Ф 12.1:2.2.2:3.2-03).

Химический анализ проводили следующим образом. Пробу почвы 10 г заворачивали в фильтр «белая лента», помещали в аппарат Сокслета и экстрагировали смесью гексан : ацетон в соотношении 50:70 в течение 3 часов. После экстракции колбу с экстрактом охлаждали до комнатной температуры. Охлажденный экстракт сливали в делительную воронку и приливали около 150 мл дистиллированной воды, встряхивали 2 раза по 2 мин. После разделения фаз водный раствор ацетона удаляли, а гексановый экстракт сушили безводным сульфатом натрия в течение 1 ч. Высушенный экстракт помещали в грушевидную колбу и проводили отгонку гексана на ротационном испарителе при вакууме, создаваемом водоструйным насосом, и экстракт концентрировали до объема 3 мл. Полученный экстракт переливали в делительную воронку на 25 мл, в колбу добавляли 2 мл гексана, смывали остатки раствора и присоединяли к экстракту. Объем экстракта составил 5 мл. В воронку добавляли 2 мл концентрированной серной кислоты, встряхивали, после расслоения фаз кислотный слой отделяли и гексановый слой промывали 2 раза по 10 мл дистиллированной воды. После расслоения фаз гексановый экстракт отделяли и сушили 30 мин безводным сульфатом натрия, проводили анализ полученного раствора в условиях ГХ-ПИД, ГХ-ЭЗД.

Для анализа в условиях ГХ-МСД полученные экстракты концентрировали до 0.1-0.2 мл.

На основании анализа архивных данных установлено, что на территории ООПТ «Осинская лесная дача» в конце 60-х гг 20 века проводилась активная обработка территории инсектицидами, в по-

следствии включенными в список СОЗ. Отбор почв для анализа был произведен в 3 точках (рис. 1). Обработка квартала 32 проводилась в 1968г, а квартала 11 – в 1970г. Так же установлено, что в квартале 11 проводилось захоронение значительных количеств примененного инсектицида. Повторных обработок на данной территории не зафиксировано.

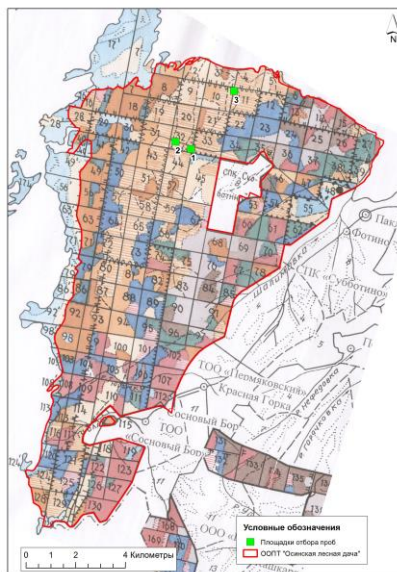


Рис. 1. Площадки отбора проб

При анализе экстрактов образцов почв в условиях ГХ-ЭЗД установлено, что в пробах почвы 1 и 2 практически нет никаких хлорсодержащих соединений, а в пробе 3 присутствуют хлорбензолы и смесь изомеров гексахлорциклогексана (ГХЦГ) (что соответствует инсектицидному препарату марки «Гексахлоран») (рис. 2). При этом содержание линдана (γ -ГХЦГ) очень мало. Присутствуют другие изомеры – α - и δ -ГХЦГ.

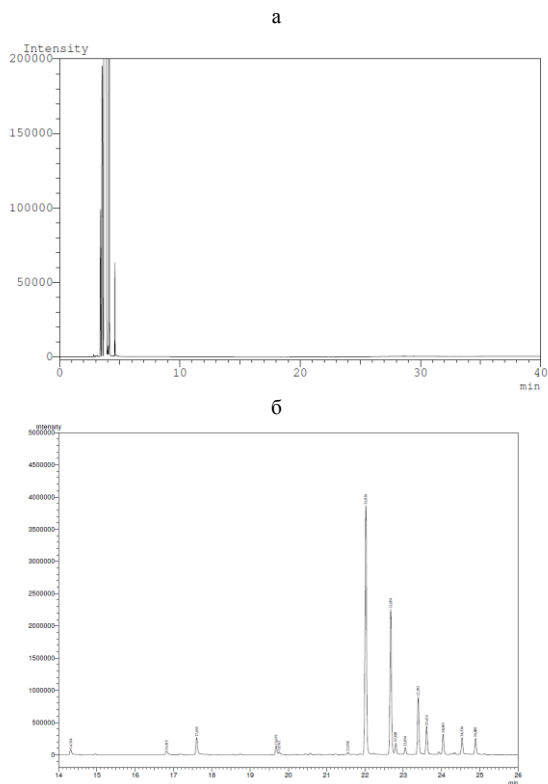


Рис. 2. Хроматограммы экстрактов образцов почв: а – квартал 32, б – квартал 11.

Работа поддержана грантом РФФИ-Урал №14-04-96021p_урал_a

ANALYSIS OF THE SOIL FROM THE TERRITORY, THE TREATED INSECTICIDE

D.O. Egorova^{1,2}, D.N. Andreev², M.G. Pervova³

¹ Institute of ecology and genetics of microorganisms UB RAS,
614081, Perm, strit Goleva, 13, e-mail: daryao@rambler.ru

² Perm State National Research University, 614990, Perm, Bukireva str., 15
e-mail: andreev@psu.ru

³ Institute of organic synthesis UB RAS, 620990, Ekaterinburg, strit Kovalevskoi, 22/ Academic, 20.

The paper presents an analysis of the area for treatment for a long time insecticide belonging to the group of persistent organic pollutants (POPs). Shows the level of soil contamination after more than 40 years after treatment.

Keywords: soil, POPs pollution.

**АКТИВНОСТЬ АНТИОКСИДАНТНЫХ ФЕРМЕНТОВ,
УЧАСТВУЮЩИХ В АДАПТАЦИОННЫХ ПРОЦЕССАХ
ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ
BETULA PENDULA ROTH.**

С.Н. Жакова

Пермская государственная сельскохозяйственная
академия имени академика Д.Н. Прянишникова,
614990, г. Пермь, ул. Петропавловская, 23;
e-mail: S.Fetisova@mail.ru

Рассмотрена каталазная и пероксидазная активность гомогенатов листьев берёзы повислой, отобранных с деревьев на территории г. Перми в местах с разной антропогенной нагрузкой в 2012-2013 гг.

Ключевые слова: каталаза, пероксидаза, берёза повислая.

Активные формы кислорода способны наносить вред биологическим структурам клетки древесных растений и физиолого-биохимическим процессам, протекающим в ней. Первая реакция растительного организма состоит в использовании имеющихся резервов (пула антиоксидантных ферментов и низкомолекулярных метаболитов), после чего происходит активация процессов новообразования необходимых ферментов и синтеза специальных высокореактивных веществ [1].

Внутриклеточный уровень перекиси водорода регулируется широким диапазоном ферментов, из которых наиболее важными являются антиоксидантные ферменты каталазы и пероксидазы [2]. Они могут служить биохимическими маркерами стрессового состояния растений. Определение ферментов является сложной аналитической задачей, поэтому при экологическом мониторинге определяют не сами ферменты, а уровень их активности по скорости протекания реакций, которые они катализируют.

Целью данной работы было изучение активности антиоксидантных ферментов в листьях берёзы повислой на участках с различной антропогенной нагрузкой.

Берёза повислая (*Betula pendula* Roth.) – один из доминирующих видов древесных растений в выбранных нами участках зеленой зоны г. Перми. Исследования проводились в июле и августе 2012-2013 гг. в

Ленинском районе (Сквер Уральских добровольцев); в Мотовилихинском районе (Центральный парк культуры и отдыха имени Свердлова (ЦПКиО им. Свердлова), в Свердловском районе (сквер на улице Куйбышева). В 2013г. исследования были проведены и в парке «Кузьминка» – историко-природном комплексе регионального значения в Ильинском районе, где антропогенное влияние принималось минимальным, данный участок принимался за контрольный.

Активность пероксидазы в листьях определяли по методу Бояркина фотометрически по поглощению света продуктом окисления бензидина. Активность каталазы в листьях определяли газометрическим методом по объему кислорода, выделяющегося при разложении перекиси водорода [3].

Пероксидаза – самая распространенная у растений терминальная оксидаза, катализирует восстановление перекиси водорода до воды с участием восстановителя. При воздействии на растения неблагоприятных факторов среды наблюдается активация пероксидазы [4]. В течение исследуемого периода активность пероксидазы в листьях берёзы повислой изменяется (рис. 1). Более высокие значения активности фермента в 2012 г выявлены в июле, а в 2013 г – в августе, что, возможно, объясняется различной интенсивностью загрязнения. Повышение активности фермента в августе также характерно для контрольного участка. Исследуемый показатель значительно варьирует по годам в июле на участках – сквер Уральских Добровольцев и ЦПКиО им. Свердлова. Так, активность пероксидазы на этих участках в июле 2013 г ниже, чем в июле 2012 г в 2,8 и 4,1 раза, соответственно. За два года исследований наименьшая активность пероксидазы выявлена в листьях берёзы, произрастающей в сквере по улице Куйбышева, наибольшая – в сквере Уральских Добровольцев и в ЦПКиО им. Свердлова.

Активность фермента почти на всех исследуемых участках превышает значения, полученные на контроле.

Каталаза – фермент, относящийся к классу оксидоредуктаз. Низкие значения каталазной активности указывают на низкую адаптивную способность растений к неблагоприятным условиям среды. Чем выше каталазная активность, тем выше газоустойчивость растений [5].

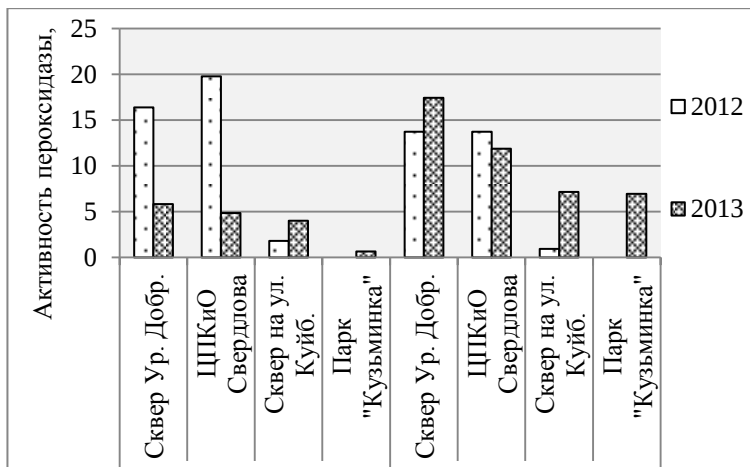


Рис. 1 Активность пероксидазы в листьях берёзы повислой, ед. оптической плотности /с × г сырой массы

Активность каталазы в 2012 году (рис. 2) независимо от условий произрастания в июле находится на одинаковом уровне, к концу вегетации происходит снижение активности фермента на участках ЦПКиО им. Свердлова и сквер на улице Куйбышева. В условно чистом местобитании (парк Кузьминка) активность каталазы в листьях берёзы повислой ниже, чем на исследуемых участках.

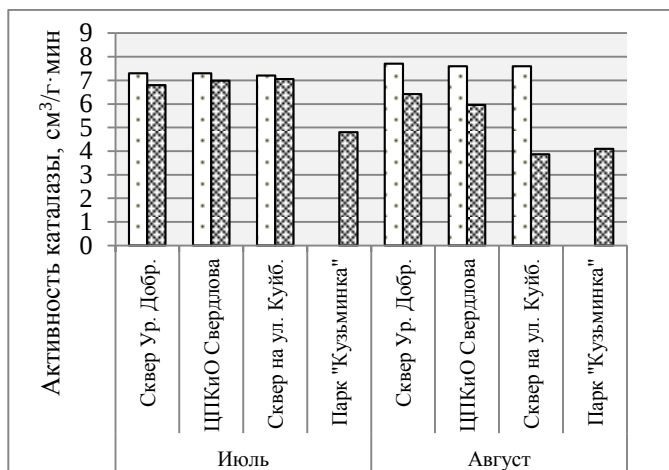


Рис 2. Активность каталазы в листьях древесных растений, см³/г×мин

Таким образом, наиболее подвержена изменениям активность пероксидазы, обеспечивающей одну из адаптивных реакций *Betula pendula* к негативному воздействию условий среды обитания.

Библиографический список

1. *Гарифзянов А.Р., Жуков Н.Н., Иванищев В.В.* Образование и физиологические реакции активных форм кислорода в клетках растений // Биологические науки. 2011. №2.
2. *Николаевский В.С.* Экологическая оценка загрязнения окружающей среды и состояния наземных экосистем методами фитоиндикации. М.: МГУЛ, 1999. 193 с.
3. *Половникова Г.М.* Экофизиология стресса. Йошкар-Ола: Изд-во МарГУ, 2010. 112 с.
4. *Третьяков Н.Н., Паничкин Л.А., Кондратьев М.Н., Кошкин Е.И.* Практикум по физиологии растений. М.: КолосС, 2003. 288 с.
5. Activities of antioxidants in plants under environmental stress / Akram Ali, Fahad Alqurainy. Department of Botany and Microbiology, Faculty of Science, King Saud University, Kingdom of Saudi Arabia. 2007.

THE ACTIVITY OF ANTIOXIDANT ENZYMES INVOLVED IN ADAPTATION PROCESSES OF WOODY PLANTS ON THE EXAMPLE OF BETULA PENDULA ROTH.

S.N. Zhakova

Perm state agricultural academy named after academician D. N. Pryanishnikov,
614990, Perm, street Petropavlovskaya, 23; s.fetisova@mail.ru

Considered the catalase and peroxidase activity of homogenates of leaves of *Betula pendula*, selected trees in the area, Perm in areas with different anthropogenic load in 2012-2013.

Keywords: catalase, peroxidase, *Betula pendula*.

**АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРРИТОРИИ
И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПЛОДОВОЙ ПРОДУКЦИИ
УЧЕБНО-НАУЧНОГО ЦЕНТРА «ЛИПОГОРСКИЙ»**

В.В. Тургаева

ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА

614990, г. Пермь, ул. Петропавловская, 23, e-mail: psaa-ecol@mail.ru

Научный руководитель – доцент кафедры экологии,

к.с.-х.н. Н.И. Никитская

В работе рассматривается агроэкологическая характеристика территории. Дана оценка качества плодовой продукции. Выявлены основные вредители плодового сада.

Ключевые слова: яблоня, качество продукции, нитраты, витамин С, сахара, вредители.

Яблоню можно признать плодовым деревом номер один. Это самое популярное и традиционное семечковое дерево выращивают и на юге, и на севере. Яблоня занимает среди плодовых деревьев такое же по значимости место, какое пшеница – среди злаковых или картофель с капустой – среди овощных культур [6].

В России яблоки – самый популярный и доступный фрукт. Они присутствуют на прилавках магазинов круглый год и стоят совсем недорого. Кроме того, даже зимой, когда многие фрукты и овощи бедны витаминами, в яблоках сохраняются полезные вещества.

Плоды яблони варьируют по величине, форме окраске, вкусовым качествам и технологическим свойствам. Они содержат сахара (4,9...14,6%), органические кислоты (0,2...0,86%), витамин С (4,5...45 мг%), дубильные вещества (0,06...0,11%), минеральные соли, пектиновые вещества, эфиры, витамины В, С, Р, РР и другие биологически активные вещества. Плоды яблони долго хранятся, не теряя вкуса. Благодаря наличию летних, осенних и зимних сортов яблоки можно употреблять в пищу в течение всего года [1].

Цель работы – дать агроэкологическую оценку яблоневого сада. Для достижения поставленной цели решены следующие задачи.

1. Дать природно-климатическую характеристику территории исследований.
2. Определить содержание сахаров, нитратов и аскорбиновой

кислоты в различных сортах яблок.

3. Выявить основных вредителей плодового сада.

Исследования проведены в 2009-2011 гг. в плодовом саду Учебно-научном центре (далее УНЦ) «Липогорский» ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА им. Д.Н. Прянишникова.

Яблоневый сад заложен осенью 2004 года. Агротехника общепринятая для зоны Предуралья. Схема посадки деревьев 4×2 м, между-рядья – чистый пар. Проводится хозяйственная и санитарная обрезка. Минеральные, и органические удобрения не вносятся. Характерным для данного сада является то, что в нем выращиваются сорта яблони отечественной селекции, рекомендованные для Пермского края и перспективные [2]. Для исследования взяты такие сорта как Уральское наливное и Янтарь (районированные), а также ДЛ 4/202 – сорт проходящий апробацию в условиях Пермского края, выведен в 2005 году.

Методики исследования: 1) определение содержания гумуса по Тюрину (ГОСТ 26213-84); 2) определение содержания аммонийного азота в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26489-85); 3) определение нитратов в почве (ГОСТ 26951-86); 4) определение подвижных форм фосфора по Кирсанову (ГОСТ 26207-91); 5) определение pH солевой вытяжки по методу ЦИНАО (ГОСТ 26483-85); 6) определение гидролитической кислотности почвы по методу Каппена в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26212-91); 7) определение аскорбиновой кислоты во фруктовых соках с применением фосфорно-молибденового реактива Фолина; 9) определение нитратов ионометрическим методом (ГОСТ 29270-95); 10) определение сахаров методом Бертрана (ГОСТ 8756.13-87).

Результаты исследования. УНЦ «Липогорский» Пермской ГСХА находится на южной окраине Свердловского района города Перми. Участок расположен в верхней части пологого склона южной экспозиции. Преобладающие ветра – северо-восточные. С северной стороны плодовый сад защищен от ветров урочищем Липовая гора, растительный покров которого представлен реликтовым липняком. С центром города УНЦ связывает автодорога, проходящая вдоль улицы Героев Хасана. Близлежащими трассами являются Южный обход, расстояние до которого от участка составляет 1,56 км и Бродовский тракт, расстояние – 1,03 км, которые не оказывают большого влияния на загрязнение атмосферного воздуха плодового сада.

На расстоянии 0,5 км от УНЦ расположены заводы по производству пищевых продуктов и напитков, такие как ООО «Нестле Россия», ЗАО «Пермрыба» и др. По данным Управления Росприроднадзора по Пермскому краю эти компании не входят в список предприятий

– основных источников загрязнения атмосферного воздуха на территории города Перми.

Таким образом, можно сделать вывод, что территория плодового сада не подвержена негативному воздействию со стороны близлежащих предприятий и автотранспорта, но стоит отметить, что в исследуемом районе существует тенденция увеличения уровня загрязнения воздуха ($ИЗА = 9,8$). Максимальные из разовых концентрации, превысившие ПДК, отмечены: по диоксиду азота, формальдегиду, фенолу [3].

Для проведения общего агрохимического анализа взят смешанный образец почвы из междурядий в трех повторностях. Для возможности дальнейших расчетов вносимых доз удобрений необходимыми показателями являются содержание в почве подвижного фосфора, кислотность почвы, содержание аммонийной и нитратной форм азота, гумуса и гидролитическая кислотность. Результаты анализа исследуемой почвы приведены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты агрохимического анализа
дерново-подзолистой почвы УНЦ «Липогорский»

pH	H_2 , мг-экв/100г	P_2O_5 , мг/100г	$N(NH_4)$, мг/кг	$N(NO_3)$, мг/кг	Гумус, %
5,99±0,24	1,55±0,34	43,1±7,57	2,83±0,72	24,3±2,81	5,98±0,38

Реакция среды исследуемой почвы – близкая к нейтральной, а обеспеченность фосфором очень высокая, азотом – высокая. Таким образом, можно сделать вывод, что исследуемая дерново-подзолистая почва УНЦ «Липогорский» высоко обеспечена необходимыми элементами питания и не требует затрат на дополнительное внесение органических и минеральных удобрений, а также проведения известкования.

Максимально допустимая норма поступления нитратов в организм человека составляет 300-320 мг/сут. В нормальных условиях в организм ежедневно поступает 80-150 мг нитратов. Пороговая доза при однократном поступлении – 50 мг/кг массы тела человека [7]. В таблице 2 представлены результаты исследований содержания нитратов в плодах яблони.

Таблица 2

Содержание нитратов в плодовой продукции (по годам), мг/кг

<i>Сорт</i>	<i>2009</i>	<i>2010</i>	<i>2011</i>
Уральское наливное	12,40±0,28	5,10±0,17	31,3±0,52
Янтарь	12,40±0,12	6,48±0,37	ниже пред. обнаруж.
ДЛ 4/202	13,80±0,57	5,64±0,32	ниже пред. обнаруж.

Содержание нитратов в плодовой продукции за три года исследований не превышало ПДК (60 мг/кг). Максимальное количество обнаружено у сорта Уральское наливное – 31,3 мг/кг в 2011 году.

Накопление аскорбиновой кислоты в растениях в большей степени зависит от условий их выращивания. В листьях, стеблях, плодах растений, выращенных в северных районах, витамина С значительно больше, чем в растениях, возделываемых на юге. За три года исследований выявлено, что содержание аскорбиновой кислоты в плодах яблок высокое (от 28,7 мг% до 43,7мг%). Наибольшее количество витамина С содержал сорт ДЛ 4/202 (табл. 3).

Таблица 3

Содержание аскорбиновой кислоты в яблоках по годам, мг%

<i>Сорт</i>	<i>2009</i>	<i>2010</i>	<i>2011</i>
Уральское наливное	30,80±0,15	31,50 ±0,86	28,70 ±0,36
Янтарь	36,60±0,38	39,70 ±0,72	29,20 ±0,57
ДЛ 4/202	42,40±0,66	43,70±0,39	30,70±0,13

Содержание сахаров в яблоках колеблется от 4,9-14,6%, но при хранении они расходуются на дыхание клеток [1,4,5]. В среднем за 2009-2011 гг. (табл.4) максимальное количество сахаров содержится в сорте Янтарь (16,0%), минимальное – в сорте ДЛ 4/202 (1,7%).

Таблица 4

Содержание сахаров в плодах яблок (по годам), %

<i>Сорт</i>	<i>2009</i>	<i>2010</i>	<i>2011</i>
Уральское наливное	2,9±0,1	13,8±0,0	3,5±0,2
Янтарь	2,5±0,1	16,0±0,3	4,5±0,1
ДЛ 4/202	1,7±0,2	12,6±0,3	3,4±0,2

Визуальное обследование плодового сада с целью обнаружения вредителей проведено косвенным методом, т.е. по характеру повреждений плодов и листьев. В ходе обследования выявлены 5 видов вредителей: *Erisoma lanigerum* – Кровяная тля; *Aphis pomi* – Зеленая яблонная тля; *Yponomeuta malinellus* – Моль горностаевая яблонная; *Cydia pomonella* – Яблонная плодожорка; *Dysaphis plantaginea* – Розовая яблонная тля. Рекомендуемые меры защиты: применение энтомофагов, инсектицидов, закладка сада здоровым посадочным материалом, регулярная вырезка прикорневой поросли и жировых побегов.

Библиографический список

1. Ежов Л. А., М. Г. Концевой Частное плодоводство. Пермь, 1994. 390 с.
2. Ежов Л.А., А.В. Лещев Творческий сад. Пермь: ПГСХА, 2009. 252 с.
3. *Качество атмосферного воздуха.* – Способ доступа: http://permecology.ru/report2010/2_1.htm. – Загл. с экрана.
4. Концевой М. Г. Плодовые и ягодные культуры в Предуралье. Ижевск: «Удмуртия», 1974. 270 с.
5. Концевой М. Г. Новые плодовые и ягодные культуры. Ижевск: «Удмуртия», 1989. 216 с.
6. Цветкова М.В. Энциклопедия садовода-огородника: Плодовые деревья. Харьков: Клуб семейного досуга, 2009. 314с.
7. Черников В. А., Соколов О. А. Экологически безопасная продукция. М.: КолосС, 2009. 438 с.

AGRO-ECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE SITE AND EVALUATION OF THE QUALITY OF FRUIT PRODUCTS TEACHING AND RESEARCH CENTER «LIPOGORSKY»

V.V. Turgaeva

Perm State Agricultural Academy,
614990, Perm, street Petropavlovskaya, 23,
e-mail: psaa-ecol@mail.ru

The paper considers the agro-ecological characteristics of the site. Assess the quality of fruit products. The main pests of fruit garden.

Keywords: apple, product quality, nitrates, vitamin C, sugar, pests.

ПРИМЕНЕНИЕ ОТХОДОВ БИОГАЗОВОЙ УСТАНОВКИ В КАЧЕСТВЕ УДОБРЕНИЯ

В.В. Тургаева

ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА

614990, г. Пермь, ул. Петропавловская, 23, e-mail: psaa-ecol@mail.ru

Научный руководитель – доцент кафедры экологии,

к.с.-х.н. Н.И.Никитская

В работе рассматривается возможность применения отходов биогазовой установки в качестве удобрения в сельском хозяйстве, описано влияние данных удобрений на биометрические показатели ячменя и влияние различных доз на целлюлозолитическую активность почвы в модельном опыте.

Ключевые слова: биогазовая установка, навоз, сухой остаток, пеллеты.

Взросшие требования к защите окружающей среды от загрязнения, все увеличивающейся стоимость переработки отходов возродили интерес к анаэробной переработке биомассы на биогазовых установках. Переброженный шлам после переработки биомассы является ценным удобрением, так как в процессе брожения сохраняется в органической или аммонийной форме практически весь азот. Он не содержит условно-патогенной микрофлоры и жизнеспособных семян сорняков, пригоден для аэробного компостирования или непосредственного использования в качестве удобрения в виде сухого остатка или пеллет.

Цель исследования – изучить возможность применения отходов биогазовой установки в качестве удобрений в лабораторном опыте.

Задачи исследования:

1. Определить влияние различных форм и доз удобрений из навоза крупного рогатого скота на биометрические показатели ячменя сорта Родник Прикамья.

2. Определить влияние различных форм и доз удобрений на целлюлозолитическую активность почвы.

Объект исследования – сухой остаток, полученный путем сепарирования из навоза КРС, и пеллеты, изготовленные путем пеллетирования на линии ЛГС-500 ООО «Комплексные системы утилизации» г. Оренбург.

Результаты исследования показали, что максимальная длина надземной части наблюдалась в вариантах с внесением мочевины – 267–291 мм, несколько меньше в варианте с внесением сухого остат-

ка в дозе 1,36 г/кг – 254,1 мм, минимальная – в варианте с внесением пеллет в дозе 1,12 г/кг – 201,2 мм. Наиболее эффективным удобрением для стимуляции роста и увеличения массы надземной части ячменя являются пеллеты в дозе 2,20 г/кг, 4,28 г/кг и сухой остаток в дозе 1,36 г/кг.

Наименее эффективным вариантом оказалось внесение пеллет в дозе 1,12 г/кг. Это объясняется тем, что содержащийся в пеллетах опил хвойных деревьев, имеет высокое соотношение углерода к азоту, неблагоприятное для питания микроорганизмов, которое не компенсирует азот, содержащийся в пеллетах в минимальной дозе.

Наибольшее действие на длину корней и их массу по сравнению с контролем оказали пеллеты в дозе 2,20 г/кг и сухой остаток в дозе 5,42 г/кг. Большую массу, но меньшую длину корней показали варианты с внесением пеллет в дозе 4,28 г/кг и сухого остатка в дозе 1,36 г/кг.

Целлюлозолитическая активность оказалась минимальной в контрольном варианте (без внесения) – 71%, несколько выше в вариантах с мочевиной – 71–80%. Внесение пеллет и сухого остатка во всех дозах увеличивало целлюлозолитическую активность до 79–91 % в случае пеллет (причем увеличение дозы уменьшало активность), до 82–90 % в случае сухого остатка (увеличение дозы приводило к увеличению активности). Наибольшая целлюлозолитическая активность наблюдалась при внесении пеллет в дозе 1,12 г/кг и сухого остатка в дозе 5,42 г/кг.

THE USE WASTE BIOGAS PLANT AS FERTILIZER

V.V. Turgaeva

Perm State Agricultural Academy,
614990, Perm, street Petropavlovskaya, 23,
e-mail: psaa-ecol@mail.ru

This paper examines the possibility of using waste biogas plant as fertilizer in agriculture, described the impact of these fertilizers on biometrics barley and the effect of different doses on the cellulolytic activity of soil in the modeling experience.

Keywords: biogas plant, manure, dry residue, pellets.

4. ТЕХНОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ. ВЛИЯНИЕ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

УДК 504.7

О ХИМИЧЕСКОМ СОСТАВЕ ЛИЗИМЕТРИЧЕСКИХ ВОД В ВЫСОКОГОРНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ

М.Г. Аветисян, Т.Э. Погосян

Центр эколого-ноосферных исследований НАН РА,
0025, г. Ереван, ул. Абовяна, 68,
e-mail: marieta_0208@mail.ru

Работа посвящена изучению химического состава лизиметрических вод альпийского и лугостепного поясов Арагацского горного массива. Рассматривается миграция макроэлементов и тяжелых металлов в системе почва – лизиметрические воды с учетом их поступления с атмосферными осадками. Были установлены высокие содержания макрокомпонентов в исследуемых объектах лугостепного пояса. Показано, что интенсивность миграции химических элементов в лугостепном поясе выше, чем в альпийском. С увеличением абсолютных высот (альпийский пояс) в составе лизиметрических вод отмечается не снижение, а увеличение растворимых органических соединений и лизиметрические растворы в почве указанной зоны более кислые и менее минерализованные, чем в почве лугостепной зоны.

Ключевые слова: лизиметрическая вода, тяжелые металлы, водная миграция, макрокомпоненты, выщелачивание макрокомпонентов, миграция элементов.

В настоящее время в ряде горных массивов Республики Армения в результате бесхозяйственной деятельности меняются потоки химических элементов, что приводит к нарушению круговорота естественных циклов. Поэтому, в связи с оптимизацией экосистем, возникает необходимость исследования трансформации потока химических элементов.

Исследование трансформации химического состава природных вод (начиная с атмосферных осадков до инфильтрационного потока) имеет большое значение и необходимость, причем особое место занимают почвенные растворы. Известно, что при непосредственном участии почвенных вод происходят все основные процессы почвообразования и выветривания, формирование состава инфильтрационных вод, поскольку атмосферные осадки транзитным миграционным потоком проходят этап трансформации на границе почвенного профиля.

Работа посвящена одной из актуальных проблем, обусловленная интенсивным антропогенным воздействием – изучению химического

состава лизиметрических вод в высокогорных экосистемах. В результате воздействия антропогенного фактора большинство природных процессов подвергаются изменению, нарушается развитие экосистемы, происходит загрязнение почв, растений и вод тяжелыми металлами или другими веществами, в результате чего из почвы удаляются важнейшие биогенные элементы, уменьшается содержание гумуса, падает плодородность почвы, подавляется рост растений. Решение перечисленных проблем имеет важное значение для высокогорных пастбищ и лугов нашей республики, где экологическое напряжение достигло такого уровня, что некоторые территории находятся на грани разрушения.

Целью исследования было изучение миграции макроэлементов и тяжелых металлов в системе почва–лизиметрические воды (с учетом их поступления с атмосферными осадками) в альпийском и лугостепном поясах Арагацкого горного массива.

Исследования проводились в одном из сложных в экологическом плане физико-географических субрегионов республики – в альпийском (горно-луговые дерновые почвы, 2700–3275 м н.у.м) и лугостепном (лугово-степные почвы, 2080–2700 м н.у.м.) поясах Арагацкого массива.

В статье обсуждаются средние значения результатов исследований за 2011–2013 гг.

Сбор атмосферных осадков и лизиметрических вод проводился на метеостанциях Арагац (3250 м н.у.м.) и Амберд (2085 м н.у.м.). Первым этапом аналитической обработки проб вод было разделение твердой и жидкой составляющих фаз раствора. Отбор и анализ проб почв выполнены по общепринятым методам ландшафтно-геохимических и агрохимических исследований [3, 7]. Определение макрокомпонентов всех проб воды выполнялось по стандартным гидрохимическим методикам [2, 6]. Изучение вертикального почвенного стока проводилось лизиметрическим методом, который дает информацию о величине почвенного потока, о химическом составе и миграции элементов почвенных вод. Плоско врезанные лизиметры были установлены в почву на глубине 0–10 см и 0–50 см почвенного слоя, при этом в наименьшей степени деформируя строение и сложение почвы. Определение тяжелых металлов проводилось атомно-абсорбционным методом (AAnalyst 800, Perkin Elmer, USA).

Исследования последних лет состава атмосферных осадков в горных экосистемах показали, что с годами содержание химических веществ в атмосферных осадках увеличивается, а также возрастает и степень минерализации, (при pH – 7,3–7,4). По сравнению с альпийским поясом, в лугостепном – были зафиксированы высокие содержа-

ния химических веществ, что вероятнее, связано с высокой загрязненностью воздуха данного пояса [1]. Согласно исследованиям, концентрация растворенных веществ в атмосферных осадках варьирует в больших пределах, что характерно для высокогорных районов и связано с динамикой ряда метеорологических факторов – температуры, влажности воздуха, направления и скорости ветра, а также интенсивности и количества выпавших осадков [4].

Известно, что основной механизм регулирования состояния равновесия экосистем связан с почвенным покровом, где происходит распределение потока веществ поступающих из атмосферы между растительностью и грунтовыми водами.

Почвы Арагацского массива различаются друг от друга по мощности гумусового горизонта и содержанием органического вещества, что обусловлено, в основном, высотой над уровнем моря, экспозицией и крутизной склонов и растительным покровом [4]. Гумусовый горизонт лугово-степных почв в основном темного цвета, структура этих почв комковато-зернистая [4]. Горно-луговые альпийские почвы характеризуются сравнительно высоким содержанием гумуса (7–10%) и валового азота (табл. 1).

Таблица 1

Содержание важнейших макроэлементов и гумуса
в исследуемых почвах

Горизонт, глубина, см	pH	Гумус, %	Валовое содержание		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Лугово-степная черноземовидная					
0–10	6,7	5,2	0,22	0,26	1,53
10–30	6,7	4,1	0,21	0,26	1,61
30–52	6,9	3,6	0,15	0,20	1,45
Горно-луговая дерновая					
0–7	5,3	10,2	0,83	0,48	1,21
7–15	5,5	7,4	0,75	0,28	1,18
15–25	5,5	7,3	0,21	0,12	1,25

По сравнению с лугово-степными почвами содержание валового фосфора в горно-луговых дерновых почвах более высокое, что обусловлено его более интенсивной биологической аккумуляцией в гумусовом горизонте. Содержание же калия, напротив, значительно меньше в горно-луговых дерновых почвах, что объясняется более легким механическим составом почв (табл.1).

Лизиметрические воды, формирующиеся в гумусовых горизонтах горно-луговых почв характеризуются кислой реакцией (pH – 5.9),

низкой минерализацией и относительно низким содержанием макрокомпонентов по сравнению с лизиметрическими водами лугостепных почв (табл.2).

Степень минерализации лизиметрических вод лугово-степных почв, по сравнению с горно-луговыми дерновыми в 1,7 раза выше, при этом общее содержание солей (в фильтрате из полуметрового слоя) значительно больше, в основном, за счет кальция, бикарбонатов и сульфатов. Суммарная минерализация растворов наиболее высока в лугостепном поясе Арагацского массива и заметно снижается с высотой.

Нами было изучено содержание тяжелых металлов в лизиметрических водах исследуемых почв (рис. 1). Как показывают данные, их распределения не однотипны и из почв относительно больше выщелачиваются: Fe, Mn, Ti и значительно меньше – Ni, Cr, Pb.

По средним содержаниям тяжелые металлы в составе лизиметрических вод расположились в рядах в следующем убывающем порядке (в мг/л): в лугостепном поясе (на высоте 2085 м н.у.м.) – $Fe > Mn > Ti > Zn > Ni \geq Cu > Cr \geq Pb$, а в альпийском поясе (на высоте 3250 м н.у.м.) – $Fe > Ti > Mn > Cu > Zn > Ni > Cr > Pb$.

Лизиметрические воды на глубине 0–50 см характеризуются низкой концентрацией тяжелых металлов, что объясняется относительно низким содержанием гумуса и сильным оттоком веществ. На поведение Ti и Mn влияют уровень pH, формы соединения, которыми элемент представлен в почве и растительности. По сравнению с Fe-ом, Mn менее склонен к образованию комплексов с органическим веществом, его подвижность в почве регулируется в основном окислительно-восстановительными условиями и pH [5].

Итак, изучение миграции веществ в системе атмосферные осадки – почва – инфильтрационные воды и использование лизиметрического метода, позволяет диагностировать динамическое состояние экосистем. Сравнение основных миграционных потоков химических элементов в экосистеме, начиная с поступления (атмосферные осадки) до их выхода (внутрипочвенный поток) показало, что наибольшая трансформация миграционного потока элементов в экосистеме Арагацского горного массива происходит в лугостепном поясе. С увеличением абсолютных высот (альпийский пояс) в составе лизиметрических вод отмечается не снижение, а увеличение растворимых органических соединений, а лизиметрические растворы в почве указанной зоны более кислые и менее минерализованные, чем в почве лугостепной зоны.

Таблица 2

Химический состав лизиметрических вод Арагацкого горного массива, мг/л

Место взятия образца, глубина взятия 0–50 см	pH	Ca^{2+}	Mg^{2+}	K^+	Na^+	NH_4^+	NO_2^-	NO_3^-	Cl^-	HCO_3^-	SO_4^{2-}	PO_4^{3-}	Сумма ионов
Горно-луговая дерновая почва, Альпийский пояс	5,9	6,82	0,49	6,20	0,63	1,07	0,012	0,28	21,28	36,60	16,05	0,15	89,58
Лугово-степные почвы, Лугостепной пояс	7,4	28,46	7,29	6,69	1,25	0,35	0,022	5,26	17,00	51,20	34,15	0,37	152,04

мг/л

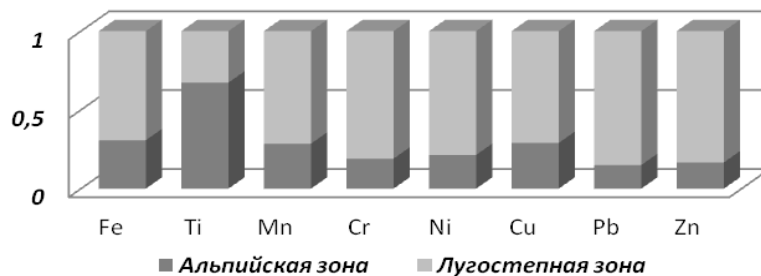


Рис. 1. Средние содержания тяжелых металлов в лизиметрических водах в разных поясах Арагацкого горного массива, (мг/л)

Полученные результаты дают представление о выщелачивании химических элементов из почв, что особенно необходимо учитывать при балансовых расчётах экосистем при повышении плодородия пастбищ и сенокосов.

Библиографический список

1. *Аветисян М.Г., Погосян Т.Э.* Экологическая оценка накопления тяжелых металлов в кормовых травах разных поясов Арагацского горного массива / Мат. межд. мол. конф. «Проблемы окружающей среды и выделение групп риска среди населения», Ереван, изд. «Гитутюн», 2013. с. 5–10.
2. *Алекин О.А.* Химический анализ вод суши. Л.: Гидрометеиздат, 1954. 223с.
3. *Аринушкина Е.В.* Руководство по химическому анализу почв. М.: Изд. МГУ, 1970. 487 с.
4. *Бабаян Г.Б.* Агрохимическая характеристика горно-луговых почв Армянской ССР / АН АрмССР. Ереван, 1982. с.18, 24–29, 35.
5. *Иванов В.В.* Экологическая геохимия элементов: Справочник. М.: Недра: кн.3. 1996. 352с.; М. Экология: кн.4., 1996. 409с.; кн.5., 1997. 576с.
6. *Резников А.А., Муликовская Е.П., Соколов И.Ю.* Методы анализа природных вод. М.: Госгеолтехиздат, 1963. 334с.
7. *Юдин Ф.А.* Методика агрохимических исследований. М.: Колос, 1971. 272с.

ABOUT CHEMICAL COMPOSITION OF LYZIMETRIC WATERS IN HIGH MOUNTAIN ECOSYSTEMS

M.H. Avetisyan, T.E. Poghosyan

The Center for Ecological-Noosphere Studies the National Academy of Sciences of the Republic of Armenia 0025, Yerevan, str. Abovyan, 68,

e-mail: marieta_0208@mail.ru

The article contains a study of chemical composition of lyzimetric waters of alpine and meadow steppe belts of the Aragatsi mountain massif and is focused on macro-element and heavy metal migration in system soil-lyzimetric waters including their inflow with atmospheric precipitation. The research allowed detecting high contents of macro-components in the studied compartments of meadow steppe belt. As indicated, chemical elements migrate more intensively in meadow steppe vs. alpine belt. With increasing absolute altitudes (alpine belt) soluble organic matter in composition of lyzimetric waters increases rather than decreases, whereas lyzimetric soil solutions in the noted zone vs. meadow steppe soil are more acid and less mineralized.

Keywords: Lyzimetric water, heavy metals, water migration, macro-elements, leaching of macro-components, element migration.

**ТРАНСФОРМАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА
НА НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ПРИ МЕХАНИЧЕСКИХ
НАРУШЕНИЯХ БИОГЕОЦЕНОТИЧЕСКОГО ПОКРОВА
(НА ПРИМЕРЕ ПЕРМСКОГО КРАЯ)**

Е.Л.Гатина

Пермский государственный университет,

614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15,

e-mail: suslovael@mail.ru

В сообщении рассматривается трансформация растительного покрова при нефтедобыче в Пермском крае.

Ключевые слова: биоразнообразие; растительный покров; нефтедобыча, Пермский край.

В Пермском крае открыто 227 месторождений нефти и газа, из которых 167 разрабатываются. Нефтедобыча оказывает существенное воздействие на природные компоненты и комплексы [11, 12, 1, 2, 7], в том числе и на растительный компонент. Несмотря на имеющиеся работы по исследованию флоры и растительности региона [9, 10, 3, 6] и техногенной трансформации растительного компонента на территории регионов Российской Федерации [14, 13, 5] и в Пермском крае [2, 7] современная оценка трансформации видового разнообразия растительных сообществ в условиях антропогенного преобразования остается актуальной.

Для определения техногенной трансформации растительных группировок обследовали сходные растительные группировки на территории месторождений нефти и на особо охраняемых природных территориях регионального значения (в качестве фоновых), расположенных в одних ботанико-географических районах [8] равнинной части Пермского края. В основу исследования положены представления об антропогенной трансформации природной среды [1]. Основными техногенными факторами, определяющими трансформацию наземных экосистем при эксплуатации нефтяного месторождения, считаются механические нарушения биогеоценотического покрова, перераспределение стока воды, загрязнение атмосферы, поступление нефтепродуктов и соленых вод [2, 11].

При обустройстве и эксплуатации нефтяного месторождения естественные экосистемы трансформируются в природно-техногенные экосистемы, при этом происходит трансформация растительного по-

крова. Изменения растительного покрова на территории месторождений можно подразделить на 5 групп:

1. Формирование растительных группировок на техногенных субстратах, образованных при механических нарушениях биогеоценотического покрова;

2. Формирование растительных группировок под влиянием изменений водного режима территории;

3. Формирование растительных группировок под влиянием засоления субстрата;

4. Формирование растительных группировок под влиянием нефтяного загрязнения субстрата;

5. Изменения фитоценозов под влиянием загрязнения атмосферы.

Растительные группировки, сформировавшиеся на техногенных субстратах, характеризуются сниженным видовым разнообразием, являются начальной стадией сукцессии [4]. Фоновыми сообществами для растительных группировок, сформировавшихся при механических нарушениях биогеоценотического покрова, может послужить луговая растительная группировка. Определены значения индексов разнообразия H' и E (табл.).

Значения индексов разнообразия H' и E для растительных группировок, сформировавшихся при механических нарушениях биогеоценотического покрова, и фоновой растительной группировки

Растительная группировка	H'	E
Сорно-рудеральная растительная группировка, Озерное месторождение нефти	0,9136	0,3001
Сорно-рудеральная растительная группировка, Шершневокское месторождение нефти	0,7643	0,2596
Сорно-рудеральная растительная группировка, Батырбайское месторождение нефти	0,9433	0,2862
Сорно-рудеральная растительная группировка, Аптугайское месторождение нефти	1,4854	0,3778
Сорно-рудеральная растительная группировка, Шагирто-Гожанское месторождение нефти	0,5857	0,1661
Разнотравно-злаковый луг (фон)	2,7646	0,7031

Из таблицы видно, что растительные группировки, сформировавшиеся при механических нарушениях, характеризуются сниженными значениями индексов разнообразия от 0,5857 до 1,4854 для индекса Шеннона и от 0,1661 до 0,3778 для индекса выравненности. Восстановление растительных сообществ на нарушенных территориях регулярно прекращается вследствие регулярного механического воздействия, обусловленного технологическими нуждами. Следует отметить сниженные значения индекса выравненности для сорно-рудеральных растительных группировок на месторождениях. Растительные организмы распределены неравномерно по площадке, значения проективного покрытия растительных группировок снижены. Кроме того, значения индексов биоразнообразия сорно-рудеральных растительных группировок, сформировавшихся на обследованных месторождениях, характеризуются самыми низкими значениями по сравнению со всеми выявленными значениями.

Выявленные уровни видового разнообразия растительных группировок на техногенных субстратах снижены по отношению к разнотравно-злаковому лугу, обследованному на фоновой территории.

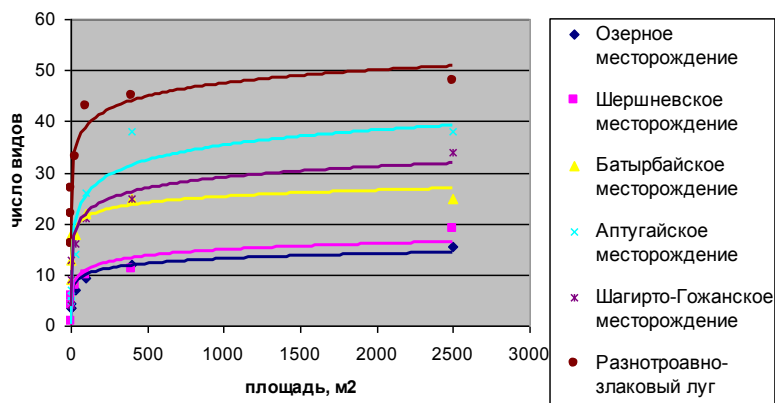


Рис. 1. Зависимости числа видов от площади, выявленные для сорно-рудеральных растительных группировок, сформировавшихся на месторождениях нефти, и фоновой сообщества

Построенные зависимости числа видов от площади (рис. 1) демонстрируют сниженное видовое богатство для растительных группировок, сформировавшихся на техногенных субстратах, причем уровни видового богатства растительных группировок, обследованных в та-

ежной зоне, близки по значениям. Уровни видового богатства растительных группировок площадок скважин Озерного и Шершневого месторождений нефти беднее таковых, расположенных в районе хвойно-широколиственных лесов (Батырбайское, Аптугайское и Шагирто-Гожанское месторождения нефти).

Пионерные группировки растительности нефтепромыслов составляют в основном сорно-рудеральные виды растений, такие как пырей ползучий (*Elytrigia repens*), подорожник большой (*Plantago maxima*), осот полевой (*Sonchus arvensis*), донник белый (*Melilotus albus*), иван-чай узколистый (*Chamerion angustifolium*). Эти виды относятся к луговой эколого-ценотической группировке. Кроме того, растительные группировки сформированы в основном травянистыми растениями.

Для обследованных растительных группировок были построены спектры эколого-ценотических групп (ЭЦГ) видов, составляющих травянисто-кустарниковый ярус (рис. 2).

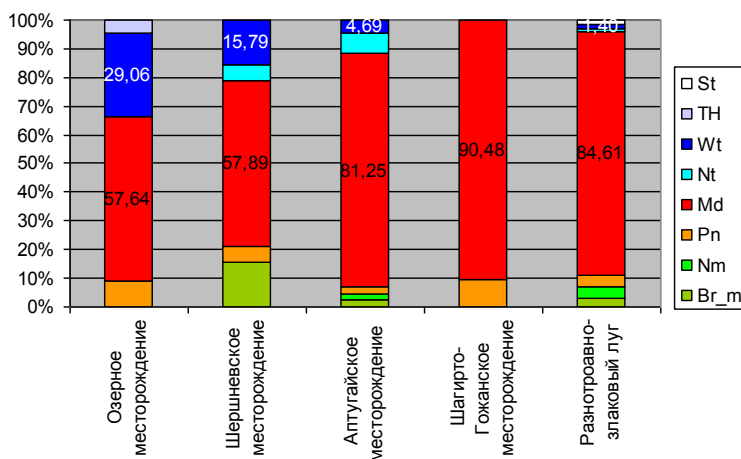


Рис. 2. Эколого-ценотические спектры видового состава трав сорно-рудеральных растительных группировок, сформировавшихся на площадках скважин месторождений нефти и фонового сообщества с указанием процента участия наиболее представленных видов групп Md и Wt,

где St – степная ЭЦГ, TH – бореальное высокотравье ЭЦГ, Wt – водно-болотная (гигрофильная) ЭЦГ, Nt – нирофильная ЭЦГ, Md – луговая и лугово-опушечная ЭЦГ, Pn – боровая (бореальная) ЭЦГ, Nm – неморальная ЭЦГ, Br_k – бореальная (кустарнички и вечнозеленые травы) ЭЦГ, Br_m – бореальная (мелкотравье) ЭЦГ

В эколого-ценотических спектрах видового состава трав рассмотренных сообществ преобладают виды луговой ЭЦГ.

Следует отметить присутствие видов водно-болотной (гигрофильной) ЭЦГ (ситник жабий (*Juncus bufonius*), виды рода рогоз (*Typha sp.*), ива корзиночная (*Salix viminalis*)) в спектрах растительных группировок, сформированных на Озерном, Шершневом и Аптугайском месторождениях нефти.

Растительный покров на эксплуатируемых месторождениях нефти Пермского края существенно преобразован, что связано, прежде всего, с механическими нарушениями биогеоценотического покрова. Растительные группировки, сформировавшиеся на техногенных субстратах, являются начальной стадией сукцессии и характеризуются сниженным видовым разнообразием, сниженными значениями индексов разнообразия, сниженными значениями проективного покрытия, уровня видового богатства. Пионерные группировки растительности нефтепромыслов состоят в основном из травянистых растений. Преобладают виды луговой ЭЦГ (от 57,63 % до 90,48 %) присутствуют виды водно-болотной (гигрофильной) ЭЦГ (от 4,68 % до 29,06 %).

Библиографический список

1. Бузмаков С.А. Антропогенная трансформация природной среды [Текст] // Географический вестник. 2012. №4 (23). Пермь. С.46–50.
2. Бузмаков, С.А. Техногенные изменения компонентов природной среды в нефтедобывающих районах Пермской области [Текст] / С.А. Бузмаков, С.М. Костарев. Пермь: Перм. ун-т, 2003. 171 с.
3. Воронов, Г.А. Сложные пихтово-еловые леса Уральского Прикамья (структура и антропогенная динамика) [Текст] / Г.А. Воронов, Л.М. Трофимова, С.В. Баландин. Изд-во Пермского университета, Пермь, 2005. 178 с.
4. Гатина Е.Л. Антропогенная трансформация ботанического разнообразия на территории Пермского края // Проблемы региональной экологии №5, 2009. С.160-165.
5. Гашева, М.Н. Состояние растительности как критерий нарушения лесных биогеоценозов при нефтяном загрязнении [Текст] / М.Н. Гашева, С.Н. Гашев, А.В. Соромотин // Экология. 1990. №2, С. 77–78.
6. Иллюстрированный определитель растений Пермского края. [Текст] / Овеснов С.А., Ефимик Е.Г., Козьминых Т.В. и др. Под ред. доктора биол. наук Овеснова С.А. Пермь, Книжный мир, 2007. 743 с.
7. Оборин, А.А. Нефтезагрязненные биогеоценозы (Процессы образования, научные основы восстановления, медико-экологические

проблемы): монография. [Текст] / А.А. Оборин, В.Т. Хмурчик, С.А. Илларионов, М.Ю. Маркарова, А.В. Назаров. УрО РАН; Перм.гос.ун-т; Перм.гос.техн.ун-т. Пермь, 2008. 551 с.

8. *Овеснов, С.А.* Ботанико-географическое районирование Пермской области [Текст] / С.А. Овеснов // Вестн. Перм. ун-та. 2000. Вып. 2 Биология. С. 13-21.

9. *Овеснов, С.А.* Конспект флоры Пермской области [Текст] / С.А. Овеснов Пермь. Изд-во Перм. ун-та, 1997. 252 с.

10. *Овеснов, С.А.* Местная флора. Флора Пермского края и ее анализ [Текст] / С.А. Овеснов. Пермь, 2009. 215 с.

11. *Пиковский Ю.И.* Природные и техногенные потоки углеродородов в окружающей среде [Текст] / Ю.И. Пиковский. М.: Изд-во МГУ, 1993. 207 с.

12. *Солнцева, Н.П.* Добыча нефти и геохимия природных ландшафтов [Текст] / Н.П. Солнцева. М.: Изд-во МГУ, 1998. 376 с.

13. *Шилова, И.И.* Биологическая рекультивация нефтезагрязненных земель в условиях таежной зоны [Текст] / И.И. Шилова // Восстановление нефтезагрязненных почвенных экосистем: Сб. науч.тр. М.: Наука, 1988. С. 159-167.

14. *Шилова, И.И.* Первичные сукцессии растительности на техногенных песчаных обнажениях в нефтегазодобывающих районах Среднего Приобья [Текст] / И.И. Шилова // Экология. 1977. №6. С. 5-15.

TRANSFORMATION OF THE VEGETABLE COVER ON OIL FIELDS AT
MECHANICAL VIOLATIONS
(ON THE EXAMPLE OF PERM REGION)

E.L.Gatina

Perm State University, 614990, Perm, street Bukireva, 15,
e-mail: suslovael@mail.ru

In the message transformation of a vegetable cover at oil production in Perm region is considered.

Keywords: biodiversity; vegetable cover; oil production, Perm region.

**КОСВЕННАЯ ОЦЕНКА ДИСПЕРСНОСТИ ПЫЛИ
В ВЫБРОСАХ ЛИТЕЙНЫХ ДВОРОВ
ДОМЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА**

А.Ю.Лукин

ФГБУ УралНИИ «Экология»

614039, г. Пермь, Комсомольский проспект, 61а,

e-mail: adm@ecology.perm.ru

В сообщении рассмотрена проблема дисперсности выбросов пыли от литейных дворов доменного производства

Ключевые слова: выбросы, литейные дворы, пылевые выбросы, дисперсность.

Выбросы металлургических предприятий являются наиболее существенной составляющей загрязнения атмосферы в городах расположения предприятий. При этом наиболее «грязным» производством с точки зрения загрязнения атмосферного воздуха пылью справедливо считается доменное производство.

На доменном производстве пыль выделяется во всех технологических процессах: на рудном дворе, при разгрузке сырья на бункерной эстакаде (руды, извести, концентратов, окатышей, кокса), в подбункерных помещениях при формировании и загрузке шихты, в межконтурном пространстве при подаче сырья в доменную печь, в ходе плавки из самой доменной печи и из атмосферного клапана, а также на литейных дворах, где идет выпуск готового чугуна и шлака и переливы чугуна в вагоны —«миксеры» для транспортировки.

Как показывает практика, большинство оборудования, задействованного в указанных технологических процессах, оснащено системами местной и/или общеобменной вытяжки, то есть являются организованными источниками выбросов. Пылевые выбросы от них могут очищаться на газоочистных установках и контролироваться путем выполнения инструментальных замеров. Обычно исключение составляют выбросы от литейных дворов, которые на многих предприятиях осуществляются через фонари на крышах литейных дворов, так как оснащение литейных дворов местной и общеобменной вентиляцией очень сложно из-за того, что выплавленный чугун и шлак выпускаются из летки доменной печи по канавам, которые прокладываются открыто по полу литейного двора в огнеупорном песке и имеют относительно большую протяженность по длине двора и сложную конфигу-

рацию. При высокой температуре выплавленного чугуна и шлака (более 800°С) создаются серьезные конвективные потоки, которые подхватывают не только выбросы оксидов металлов (железа и добавок из чугуна), но компонентов шлака от летки, канав и качающегося клапана для перелива чугуна в вагоны – «термосы», но также пыль из слоя огнеупорного песка. Поэтому пыль от литейных дворов, выделяющаяся через фонари на крыше, отличается не только многообразием химического состава, но имеет сложный дисперсный состав.

Разнообразие дисперсного состава является важной проблемой, которая сказывается не только на подборе правильного типа и конструкции газоочистного оборудования, но и на загрязнении атмосферного воздуха города в целом. Так, крупнодисперсная пыль обычно оседает на поверхность земли в пределах самой промплощадки, среднедисперсная и мелкодисперсная пыль может уноситься ветром за пределы промплощадки и санитарно-защитной зоны предприятия и загрязнять атмосферный воздух. Очень мелкодисперсная пыль обычно находится в состоянии витания и при этом крайне трудно улавливается любыми газоочистными установками.

В таблице представлена классификация дисперсности пылей в зависимости от размеров частиц согласно учебному пособию Ветошкина А.Г. «Процессы и аппараты пыле очистки»[1].

В 2013 г. на одном из уральских металлургических комбинатов, на единственной газоочистке от литейного двора при участии автора была реализована попытка косвенной оценки дисперсного состава пыли в выбросах от литейного двора, оснащенного системой вентиляции и газоочистки с установленными четырьмя циклонами ЦН-15 Ф-800 и блоком из девяти аппаратов аэродинамического пылеулавливания с эффективностью 84,8 %.

Классификация дисперсности пылей по Ветошкину [1]

№ п/п	Виды пыли	Размер, мкм
1	Очень крупнодисперсная	>140
2	Крупнодисперсная	40 – 140
3	Среднедисперсная	10 – 40
4	Мелкодисперсная	1 – 10
5	Очень мелкодисперсная	<1

Пробы пыли отбирались с нижней стенки четырех подводящих к циклонам воздухопроводов (пробы № 1-№ 4) и из воздуховода за газоочистной установкой (проба № 5).

Результаты анализов дисперсности пыли с учетом классифика-

ции пылей, приведенной в таблице 1, показали следующее.

Размерный диапазон частиц в пробе пыли № 1, взятой с входа 1 перед циклонами литейного двора доменной печи, составляет 0,1 до 2000 мкм. Средний дисперсный состав составляет 109,57 мкм. Наибольшее массовое содержание (42,25 %) имеют частицы размером от 10 до 50 мкм. Плотность составляет 4,819 г/см³.

Размерный диапазон частиц в пробе пыли № 2, взятой с входа 2 перед циклонами литейного двора, составляет 1 до 2000 мкм. Средний дисперсный состав составляет 203,25 мкм. Наибольшее массовое содержание (40,48 %) имеют частицы размером от 100 до 500 мкм. Плотность составляет 4,7206 г/см³.

Размерный диапазон частиц в пробе пыли № 3, взятой с входа 3 перед циклонами, составляет 0,1 до 1000 мкм. Средний дисперсный состав составляет 43,89 мкм. Наибольшее массовое содержание (48,93%) имеют частицы размером от 10 до 50 мкм. Плотность составляет 4,8201 г/см³.

Размерный диапазон частиц в пробе пыли № 4, взятой с входа 4 перед циклонами, составляет 0,1 до 500 мкм. Средний дисперсный состав составляет 18,02 мкм. Наибольшее массовое содержание (34,57%) имеют частицы размером от 1 до 5 мкм. Плотность составляет 4,6183 г/см³.

Размерный диапазон частиц в пробе пыли № 5, взятой с выхода после циклонов, составляет 0,5 до 2000 мкм. Средний дисперсный состав составляет 216,54 мкм. Наибольшее массовое содержание (48,75 %) имеют частицы размером от 100 до 500 мкм. Плотность составляет 3,1203 г/см³.

На рисунке 1 представлена диаграмма полученных результатов.

Анализ результатов исследования показывает, что дисперсный состав пыли в пробах до газоочистной установки различен, однако, в основном, преобладает среднedisперсная пыль. После газоочистки в пробе пыли, взятой с нижней стенки воздуховода, преобладает крупнодисперсная и мелкодисперсная пыль. Уменьшение количества очень крупнодисперсной пыли свидетельствует о том, что она хорошо чистится в газоочистной установке. Увеличение количества крупнодисперсной пыли в пробе №5 указывает на то, что она эффективно оседает в воздуховодах и навряд ли будет поступать в атмосферный воздух в больших количествах. Уменьшение доли мелкодисперсной пыли в пробе №5 указывает на то, что именно она и фракция очень мелкодисперсной пыли выделяются в атмосферный воздух и участвуют в пылевом загрязнении атмосферы города.

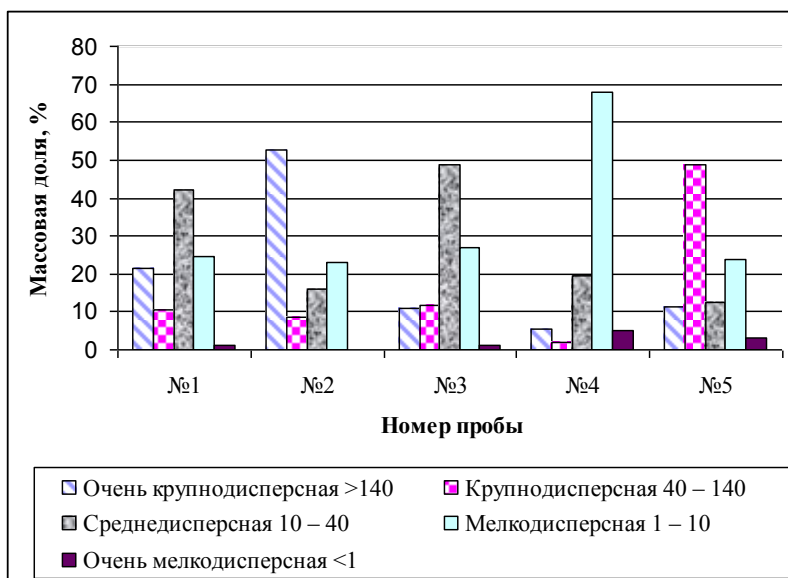


Рис. 1. Дисперсность пылей (мкм) до газоочистной установки (пробы № 1-№ 4) и после газоочистной установки (проба №5)

Библиографический список

1. *Ветошкин А.Г.* Процессы и аппараты пылеочистки. Учебное пособие. Пензенский госуниверситет. Пенза: Пензенский госуниверситет, 2005. 210 с.

INDIRECT ASSESSMENT OF DISPERSION OF DUST IN EMISSIONS OF THE FOUNDRY YARDS OF DOMAIN PRODUCTION

A.Y.Lukin

Federal Institute UralNII «Ecology», 614039, Perm, Komsomol prospect, 61a,
e-mail: adm@ecology.perm.ru

In the message the problem of dispersion of emissions of dust from the foundry yards of domain production is considered

Keywords: emissions, foundry yards, dust emissions, dispersion

**АКТУАЛЬНЫЙ ПОДХОД К НОРМАТИВНОМУ
ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО
ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ**

О.Ю. Першукова, Н.В. Костылева

ФГБУ УралНИИ «Экология»

614039, г. Пермь, Комсомольский проспект, 61а,

e-mail: adm@ecology.perm.ru

В сообщении рассматриваются предложения по усовершенствованию нормативного обеспечения производственного экологического контроля с учетом изменений действующего природоохранительного законодательства Российской Федерации.

Ключевые слова: экологический контроль; категория объекта хозяйственной и иной деятельности; программа производственного экологического контроля; форма отчета.

Производственный экологический контроль (ПЭК) является одной из важнейших мер обеспечения экологической безопасности и охраны окружающей среды от вредных негативных воздействий.

С его помощью обеспечивается соблюдение юридическими и физическими лицами исполнения законодательства в области охраны окружающей среды, соблюдение требований, в том числе нормативов и нормативных документов в области охраны окружающей среды [1].

21 июля 2014 г. вышел Федеральный закон № 219-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации», в котором вопросам производственного экологического контроля уделено особое внимание.

В части обеспечения производственного экологического контроля вносятся следующие основные поправки [2]:

1. Производственный экологический контроль осуществляется на объектах категории I, II, III. Для этого на данных объектах разрабатываются и утверждаются программы производственного экологического контроля.

2. Программа производственного экологического контроля предусматривает проведение инвентаризации выбросов, сбросов загрязняющих веществ, отходов производства и потребления и объектов их размещения, сведения о привлекаемых испытательных лабораториях и периодичности и методах производственного экологического контроля.

3. Отчет об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля предоставляется по единой форме, утвержденной уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти.

4. Стационарные источники на объектах категории I должны быть оснащены автоматическими средствами измерения и учета объемов или масс выбросов, сбросов и концентрации загрязняющих веществ.

Для обеспечения вышеперечисленных требований Федерального закона № 219-ФЗ, в 2013 г. авторами были разработаны следующие предложения с учетом категорий объектов хозяйственной и иной деятельности.

Используя анализ действующего законодательства по производственному экологическому контролю, и учитывая изменения, внесенные Федеральным законом № 219-ФЗ, предложено следующее содержание программы производственного экологического контроля:

- сведения о подразделениях и (или) должностных лицах, отвечающих за осуществление производственного экологического контроля;

- сведения о проведении инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух и их источников, сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду и их источников, отходов производства и потребления и объектов их размещения;

- сведения о наличии и поддержании актуальном состоянии нормативной и разрешительной документации;

- сведения о наличии и поддержании актуальном первичного учета в области охраны окружающей среды;

- сведения об инструментальном аналитическом контроле выбросов, сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду;

- сведения о наличии и эффективности очистного оборудования;

- сведения об оборудовании, оснащенном автоматическими средствами измерения и учета объемов или масс выбросов, сбросов и концентрации загрязняющих веществ;

- сведения о выполнении плана мероприятий по охране окружающей среды, программы повышения экологической эффективности.

- сведения о выполнении экологических платежей;

- сведения о выполнении предписаний государственного экологического надзора.

Отчет об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля по результатам выполненной ра-

боты должен состоять из 16 отчетных форм, содержащих 153 показателя, которые позволяют систематизировать отчетную информацию по административной единице и по виду и отрасли экономической деятельности. Формы условно разделены на разделы, отвечающие за отдельный вид ПЭК:

Раздел 1 Общие сведения об организации и результатах производственного экологического контроля.

Форма 1.1 Общие сведения об отчитывающейся организации.

Форма 1.2 Результаты контроля за выполнением плана мероприятий по охране окружающей среды или программы повышения экологической эффективности.

Форма 1.3 Результаты контроля первичного учета по охране окружающей среды.

Форма 1.4 Результаты контроля за выполнением платы за негативное воздействие на окружающую среду.

Форма 1.5 Результаты контроля за выполнением предписаний об устранении нарушений законодательства в области охраны окружающей среды.

Форма 1.6 Сведения о наилучших доступных технологиях.

Раздел 2 Результаты производственного контроля за охраной атмосферного воздуха

Форма 2.1 Перечень маркерных загрязняющих веществ, определенных для производственного экологического контроля выбросов загрязняющих веществ.

Форма 2.2 Превышение нормативов допустимых выбросов по результатам контроля на источниках выбросов.

Форма 2.3 Результаты контроля нормативов допустимых выбросов на контрольных точках (постах).

Форма 2.4 Результаты контроля за автоматическими средствами измерения и учета объема выбросов и концентрации загрязняющих веществ, техническим средствам фиксации и передачи информации об объеме выбросов и концентрации загрязняющих веществ.

Раздел 3 Результаты производственного контроля за охраной и использованием водных объектов

Форма 3.1 Перечень маркерных загрязняющих веществ, определенных для производственного экологического контроля сбросов загрязняющих веществ.

Форма 3.2 Результаты контроля нормативов допустимых сбросов загрязняющих веществ в водный объект.

Форма 3.3 Результаты контроля за автоматическими средствами

измерения и учета объема сбросов и концентрации загрязняющих веществ, техническим средствам фиксации и передачи информации об объеме сбросов и концентрации загрязняющих веществ.

Раздел 4 Результаты производственного контроля в области обращения с отходами.

Форма 4.1 Результаты контроля нормативов образования отходов и лимитов на их размещение.

Раздел 5 Результаты производственного земельного контроля.

Форма 5.1 Результаты контроля за соблюдением требований природоохранительного законодательства в области охраны земель.

Раздел 6 Результаты производственного охотничьего контроля.

Форма 6.1 Результаты контроля за соблюдением требований природоохранительного законодательства в области охотничьего контроля.

Разработаны методические рекомендации к формам отчета природопользователей об организации и результатах производственного экологического контроля.

Применение в единой связке предложенных Программы производственного экологического контроля и Отчета об организации и результатах осуществления ПЭК максимально упростит заполнение форм, позволит унифицировать и систематизировать получаемую от природопользователей экологическую информацию.

При использовании такого подхода природоохранные органы получают возможность сопрягать информацию по объектам негативного воздействия с данными государственного экологического мониторинга, использовать полученные данные для объективной оценки негативного воздействия на окружающую среду предприятий-природопользователей.

Библиографический список

1. *Перхуткин В.П.* Справочник инженера по охране окружающей среды (эколога). М.: «Инфра-Инженерия», 2005. 864 с.

2. О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21.07.2014 г. № 219-ФЗ. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

TOPICAL APPROACH TO NORMATIVE PROVISION OF INDUSTRIAL
ENVIRONMENTAL MONITORING
O.Y. Pershukova, N.V. Kostyleva
Federal Institute UralNII «Ecology», 614039, Perm, Komsomol prospect, 61a,
e-mail: adm@ecology.perm.ru

The report discusses proposals for improvement of regulatory support industrial environmental control to reflect changes in current environmental legislation of the Russian Federation.

Keywords: self-monitoring; object category, economic and other activities; program of industrial environmental monitoring; report form.

УДК 502.5

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СТАРЫХ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ СКВАЖИН

Д.В. Пислегин

Тюменский государственный университет,
625003, г. Тюмень, ул. Семакова, 10,
e-mail: ecoins72@mail.ru

В работе определены наиболее опасные техногенные объекты для окружающей среды после геологоразведочных работ. Установлены техногенные объекты на территории геологоразведочных скважин, которые нужно рекультивировать. Разработана классификация площадок геологоразведочных скважин.

Ключевые слова: нефтяное загрязнение, нефтезагрязненные земли, химический анализ, нефтепродукты.

Огромные территории, на которых работают нефтяные компании, были безнадежно испорчены еще в советские времена, когда экологическим аспектам добычи практически не уделялось внимания. Загрязнение окружающей среды шло уже на стадии бурения скважин: буровые площадки обустраивались с отступлением от природоохранных требований и с нарушением стандартов. Изучение последствий геологоразведочного бурения, оценка негативных процессов загрязнения окружающей природной среды буровыми отходами и химреагентами, минерализованными пластовыми водами и нефтью определяют актуальность данного исследования. Геоэкологическая оценка территорий геологоразведочных буровых работ приобретает большое практическое значение при выборе видов, технологий и объемов рекультивационных мероприятий.

В основу исследования положены материалы, собранные в многочисленных экспедициях по изучению экологического состояния территорий ликвидированных и законсервированных геологоразведочных скважин на 13 месторождениях с 2005 по 2010 гг., расположенных на территории 4 субъектов Российской Федерации: Тюменская, Томская и Омская области и Таймырский автономный округ Красноярского края. Всего обследовано 102 геологоразведочные скважины, пробуренные с 1969 по 1995 годы. В зоне распространения многолетнемерзлых пород (в арктической тундре) – 9 скважин. В тасежной зоне – 93 скважины.

В ходе работ было проанализировано 108 проб почвы, 27 проб воды технологических котлованов и 87 проб донных отложений шламовых амбаров. Определялись следующие показатели: содержание полиароматических соединений (ПАУ), летучих алкилбензолов (ЛАБ), п-алканов, тяжелых металлов (ТМ), хлоридов, фенолов, нефтепродуктов и водородный показатель (рН).

В ходе проведенных исследований и обобщения фондовых материалов по геологоразведочным скважинам было установлено, что в среднем на 1 скважину приходится: площадь нарушенных земель – 3,77 га; площадь металлолома – 120 кв.м.; общая масса металлолома – 2,82 т; общий объем твердых бытовых отходов – 30 куб.м. Большинство территорий геологоразведочных скважин имеет 3 и 4 амбара из них каждый 2-й амбар с нефтяной пленкой или шламом.

Проанализировав статистические характеристики нефтяного загрязнения можно сделать вывод о том, что наибольшее число разливов нефти на момент обследования имело давность более 10 лет и биотопически чаще всего находится на заболоченных территориях.

Согласно СН 459-74, отвод земель для нефтяных и газовых скважин должен составлять до 2,5 га в зависимости от типа бурения [1]. Нами были установлены превышения отвода земель на 64 площадках геологоразведочных скважин, максимальное нарушение территории было отмечено на Бованенковском месторождении скв. № 97 – 12,65 га.

Нефтяное загрязнение территорий скважин можно разделить на чисто нефтяное и загрязнение нефтепродуктами (машинным маслом, дизельным топливом и пр.).

Загрязнение нефтью в период бурения скважины могло происходить:

- при аварийных выбросах нефтесодержащих пластовых флюидов;
- при испытании скважины;
- в результате переполнения амбаров для сбора пластовых флюидов;

- в результате утечек из резервуаров хранения;
- в результате утечек топлива и масла из генераторов электроэнергии;

- в результате утечек топлива и масла из двигателей автомобилей;
- в результате утечек из продуктопроводов.

После консервации или ликвидации скважины и в настоящее время загрязнение может происходить в результате:

- подтекание устья скважины;
- утечек нефти из загрязненных шламовых амбаров при переполнении;

- утечек из брошенных резервуаров, содержащих сырую нефть.

Анализ поверхностных вод технологических котлованов большинства обследованных площадок геологоразведочных скважин показал высокие концентрации нефтепродуктов, превышающие ПДК (0,1 мг/кг) для водоемов хозяйственно-бытового назначения.

Естественные процессы восстановления почвенно-растительного покрова замедляются в результате длительных возвратных воздействий, таких как: химическое загрязнение продукцией ликвидированных скважин с разрушенным устьем, нефтяное загрязнение при переполнении шламовых амбаров и пр.

Геоэкологическая оценка состояния почвенного покрова площадок геологоразведочных скважин проведена нами на основе сравнения с действующими нормативами. Так как ПДК нефтепродуктов для почв в Российской Федерации официально не определено, то мы использовали показатели, приведенные в «Порядке определения размеров ущерба от загрязнения земель химическими веществами», утвержденным Минприроды России и Роскомземом от 18 ноября 1993 года [3].

Результаты химических анализов показали, что наиболее чистые территории, среднее содержание нефтепродуктов в почве которых составляет допустимый уровень (< 1000 мг/кг), находятся в тундровой зоне Западной Сибири на территории Бованенковского и Пайяхского месторождений (212,93 мг/кг и 284,23 мг/кг соответственно). Это связано, прежде всего, с тем, что основным источником нефтяного загрязнения в тундровой зоне являются брошенные склады ГСМ и оставленные емкости, так как на севере Западной Сибири в основном сосредоточены газовые месторождения.

Наиболее загрязненные участки отмечены на территории Верхне-Салымского, Вадельпского и Западно-Салымского месторождений. Наибольшая концентрация нефтепродуктов в почве наблюдалась на Западно-Салымском месторождении скв. № 271 – 613 г/кг.

Тяжелые металлы являются одними из наиболее опасных загрязняющих веществ. Благодаря процессам адсорбции на взвешенных частицах бурового шлама и последующей их седиментацией в донных отложениях шламовых амбаров происходит накопление тяжелых металлов. Однако в определенных условиях происходит десорбция металлов и их переход в растворенное состояние, т.е. донные отложения превращаются в источники вторичного загрязнения водных объектов и грунтовых вод.

Для классификации площадок геологоразведочных скважин по степени экологической опасности нами была разработана методика оценки скважин по их воздействию на окружающую среду [2].

Согласно предложенной методике более 1/3 обследованных территорий геологоразведочных скважин относится к третьей степени опасности (40 %). Как показано выше, главным негативным фактором, обуславливающий I-ую степень опасности является подтекание устья скважин. На обследованных территориях подтекание устья наблюдалось на каждой 4-й площадке геологоразведочных скважин (16 %).

При рекультивации территорий II степени опасности необходимо уделять внимание шламовым амбарам с нефтяной пленкой или нефтью, содержащими загрязненный нефтью буровой шлам, так как они являются источниками вторичного загрязнения территории. На обследованных территориях было отмечено 273 амбара из них 157 амбаров (58 %) с нефтяной пленкой или нефтью.

Для III степени опасности основным негативным фактором, препятствующим восстановлению растительности, является нефтяное загрязнение территории. Всего нами было выявлено 104 нефтяных разлива на территории 49 геологоразведочных скважин.

IV степень опасности характеризуется наличием металлолома, древесных остатков, твердых бытовых отходов, шламовых амбаров заполненных водой, которые требуют минимальные рекультивационные работы и не представляют серьезной экологической угрозы. Значительные количества отходов производства (более 2 кв. м.) отмечены на 4 геологоразведочных скважинах. Металлолом отмечен абсолютно на всех исследуемых площадках.

Благодаря предложенной методике можно построить принципиальную карта-схему экологической опасности техногенных объектов территорий геологоразведочных скважин, обязательных для учета при экологическом обследовании. По предложенной карта-схеме можно будет разработать комплекс технических и биологических мер (приемов и методов), обеспечивающих восстановление нарушенных природных сообществ или создание новых искусственных. С помощью предложенной методики можно выработать комплекс мер с учетом

особенностей климата региона, рельефа местности, свойств природных экосистем, доступности территории, планов ее дальнейшего использования и т.д.

Выводы. 1. Для месторождений характерны высокие показатели нарушенности, начиная со стадии разведки. В дальнейшем, в связи со строительными работами и нарушением регламента землеотвода на стадиях обустройства и эксплуатации, наблюдается увеличение площади нарушенных земель, особенно на стадии добычи в результате нефтесолевого загрязнения.

2. Комплексная геоэкологическая оценка состояния площадок геологоразведочных скважин показала, что наибольшую опасность для восстановления растительности создают нефтегазопроявления, шламовые амбары, нефтяное загрязнение. По степени экологической опасности техногенные факторы располагаются в следующей последовательности (по мере убывания): подтекание устья скважин; шламовые амбары с нефтяной пленкой и нефтезагрязненным буровым шламом; нефтяное загрязнение территории; шламовые амбары с водой; металллом и твердые бытовые отходы. Многие обследованные участки имеют значительную площадь земель загрязненных нефтью или ГСМ.

Библиографический список

1. *Нормы отвода земель* для нефтяных и газовых скважин. СН 459–74. Утверждены Государственным комитетом Совета Министров СССР по делам строительства 25 марта 1974 г.

2. *Пислегин Д.В.* Классификации площадок геологоразведочных скважин // *Окружающая среда и менеджмент природных ресурсов*. Тюмень: Издательство ТюмГУ, 2013. С. 121-123.

3. *Письмо Министерства* охраны окружающей природной среды и природных ресурсов РФ от 27 декабря 1993г. № 04-25/61-5678 «Порядок определения размеров ущерба от загрязнения земель химическими веществами».- утв. Роскомземом 10.11.1993 и Министерством Природы РФ 18.11.1993.

GEOECOLOGICAL ESTIMATION OF OLD EXPLORATION WELLS

D.V. Pislegin

Tyumen State University,

625003, Tyumen, street Semakova, 10, e-mail: ecoins72@mail.ru

In this paper we define the most dangerous man-made objects for the environment after exploration. Man-made objects are installed on the territory of exploration wells that need to reclamation. Proposed the classification of areas of exploration wells.

Keywords: oil pollution, contaminated land, chemical test, petroleum.

**ВЛИЯНИЕ ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
НА СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ
(НА ПРИМЕРЕ ОАО «УРАЛКАЛИЙ»)**

М.В. Суслова

Пермский государственный

национальный исследовательский университет

614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15, e-mail: mashulya91@mail.ru

Научный руководитель – к.г.н., доцент Зайцев А.А.

Статья затрагивает проблему длительной эксплуатации Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей. Дана характеристика промышленных площадок ОАО «Уралкалий», выявлены источники выбросов, сбросов загрязняющих веществ, объекты размещения отходов, а также факторы, негативно влияющие на окружающую среду.

Ключевые слова: эксплуатация, техногенная трансформация, шламохранилище, отходы, экологическая политика.

Длительная эксплуатация Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей привела к существенной техногенной трансформации природных экосистем. Добыча и производство калийных солей сопровождается выбросами загрязняющих веществ в атмосферу, засолением природных вод и почвы, трансформацией растительного сообщества, изменениями фауны. В процессе переработки сильвинита на обогатительных фабриках образуются отходы производства и потребления [1].

Специфическая особенность размещения предприятий горной промышленности заключается в том, что они могут создаваться только там, где имеются залежи полезных ископаемых. При этом горные предприятия обычно являются основой для образования крупного производственного комплекса из предприятий различных отраслей промышленности со сложной инфраструктурой. В связи с этим нагрузки на окружающую среду увеличиваются [3].

Горнодобывающее предприятие представляет собой сложную геотехническую систему, элементами которой являются наземно-подземные инженерные объекты и геологическая среда. Воздействие горного производства на природные геосистемы зависит от особенностей геологической обстановки разрабатываемых месторождений и применяемой технологии добычи и переработки полезных ископаемых [5].

Открытое акционерное общество «Уралкалий» – российская компания, крупнейший в России производитель калийных удобрений. Производственные мощности компании находятся в городах Березники и Соликамск Пермского края. Компания «Уралкалий» разрабатывает одно из крупнейших в мире Верхнекамское месторождение калийно-магниевых солей [2].

На предприятии «Уралкалий» расположено 7 промышленных площадок (Таблица 1). Промплощадки расположены в г.Березники, г. Соликамске и Соликамском районе [4].

Характеристика промплощадок [4]

1	Березниковское калийное производственное рудоуправление №1 (БКПРУ-1)	
	источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу	13
	объектов размещения отходов	2
2	Березниковское калийное производственное рудоуправление №2 (БКПРУ-2)	
	источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу	48
	источников загрязнения водотоков и водоёмов	3
	объектов размещения отходов	2
3	Березниковское калийное производственное рудоуправление №3 (БКПРУ-3)	
	источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу	46
	источников загрязнения водотоков и водоёмов	2
	объектов размещения отходов	2
4	Березниковское калийное производственное рудоуправление №4 (БКПРУ-4)	
	источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу	37
	источников загрязнения водотоков и водоёмов	1
	объектов размещения отходов	2
5	Соликамское калийное рудоуправление №1 (СКРУ-1)	
	источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу	158
	источников загрязнения водотоков и водоёмов	6
	объектов размещения отходов	2
6	Соликамское калийное рудоуправление №2 (СКРУ-2)	
	источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу	151
	источников загрязнения водотоков и водоёмов	3
	объектов размещения отходов	2
7	Соликамское калийное рудоуправление №3 (СКРУ-3)	
	источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу	103
	источников загрязнения водотоков и водоёмов	1
	объектов размещения отходов	2

Выявлено 556 источников выбросов загрязняющих веществ. В атмосферу поступает более 40 загрязняющих веществ, в том числе преобладают: азота диоксид (2 класс опасности), азота оксид (2 класс опасности), серы диоксид (3 класс опасности), углерода оксид (4 класс

опасности). Основными источниками загрязнения атмосферы в районе размещения предприятия являются: котельная, мазутное хозяйство, добыча руды в шахте, участок размола, корпус дробления, подача и транспортирование руды и готовой продукции, склады руды и готовой продукции, реагентное отделение, обогатительная фабрика, сушильные отделения, отделения грануляции, перегрузочные узлы, цех пищевой соли, цех технической соли, пункты погрузки, солеотвал, вспомогательные подразделения, электроцех, депо, гараж, склад горючесмазочных материалов, лаборатория, очистные сооружения и другие подразделения.

На территории ОАО «Уралкалий» выявлено 16 источников загрязнения водотоков и водоёмов (6 источников – г. Березники; 10 – г. Соликамск). Сбросы сточных и дренажных вод в водные объекты производств ОАО «Уралкалий» являются одним из основных факторов влияния на окружающую среду. Подразделения ОАО «Уралкалий» г. Березники сбрасывают сточные воды в реки Ленва и Быгель. Подразделения ОАО «Уралкалий» г. Соликамск сбрасывают сточные воды в реки Черная, Поповка, Усолка и Камское водохранилище. Основными загрязняющими веществами являются: калий, кальций, магний, натрий, хлориды, алифатические амины.

В процессе переработки сильвинита на обогатительных фабриках образуются отходы производства и потребления. Основные отходы производства – глинисто-солевые шламы и галитовые отходы. Галитовые отходы ОАО «Уралкалий» складываются на солеотвалах или после разбавления рассолом откачиваются на шламохранилище. Глинисто-солевые шламы размещаются в шламохранилищах. Всего на предприятии имеется 14 объектов длительного хранения отходов [4].

Факторами, негативно влияющими на окружающую среду, являются процессы карстообразования и сейсмоактивность. В последние десятилетия возросла частота и интенсивность землетрясений в Прикамье под влиянием промышленной деятельности человека (60% землетрясений приурочены к районам горных разработок – городам Кизелу, Березникам и Соликамску). В настоящее время учёные прогнозируют в Березниковско-Соликамском регионе дальнейшее нарастание сейсмической активности – до 7 баллов. Образование карста приурочено к разработкам калийно-магниевых солей, легко растворимым грунтовыми водами. В результате формируется так называемый провальный ландшафт. Наиболее важным негативным последствием рабо-

ты калийных рудников является их труднопрогнозируемое техногенное затопление [1].

ОАО «Уралкалий» проводит эффективную политику в области охраны окружающей среды, но тем не менее, экологическая ситуация в Березниковско-Соликамском промышленном районе характеризуется как напряжённая. В результате промышленной деятельности человека на значительной площади района сформировались техногенные формы рельефа. Они не только обезображивают среду обитания людей, но и значительно снижают её санитарно-гигиенические функции, прямо и косвенно угрожая здоровью населения. На территории ОАО «Уралкалий» в местах складирования соляных отходов и на промплощадках калийных рудников грунты загрязняются хлоридами натрия и калия. Большой ущерб почвенно-растительному покрову наносят аварийные прорывы дамб шламохранилищ, в результате которых гибнет растительность, и появляются на почве выцветы солей. Значительные территории ранее плодородных земель заняты сегодня отходами промышленных предприятий. Отвалы и шламохранилища формируют контрастный техногенный рельеф, резко нарушающий облик природного ландшафта [2].

Эти и многие другие проблемы приводят к деградации природных экосистем на огромных территориях. Природоохранная деятельность является необходимым компонентом работы предприятия ОАО «Уралкалий». На сегодняшний день «Уралкалий» проводит системную работу по охране окружающей среды, ежегодно утверждая и реализуя планы природоохранных мероприятий. Предприятие последовательно снижает сбросы сточных вод, уменьшает удельный расход воды на тонну продукции, сокращает вредные выбросы в атмосферу за счёт перевода производственных объектов на газ, увеличивает объёмы использования отходов производства. Планирование природоохранных мероприятий является важным элементом природоохранной деятельности ОАО «Уралкалий». В соответствии с требованиями международного стандарта ISO 14001, предприятие устанавливает целевые экологические показатели и разрабатывает программу природоохранных мероприятий, направленную на их достижение. Основанием для разработки и реализации природоохранных мероприятий являются законодательные и нормативные требования к природоохранной деятельности, значимые экологические аспекты, планы капитального строительства, реконструкции и технического перевооружения предприятия. На основании выявленных значимых аспектов и существую-

щих требований к природоохранной деятельности ОАО «Уралкалий» определяет свои экологические цели и принимает обязательства экологической политики [2].

Библиографический список

1. *Бачурин Б.А.* Экологические проблемы освоения недр // Минерально-сырьевые ресурсы Пермского края: Энциклопедия. Пермь, 2006. С. 299–314.
2. *Интегрированный* отчёт ОАО «Уралкалий» «Реализуя глобальные возможности», 2013. С. 54–59.
3. *Певзнер М.Е., Малышев А.А., Мельков А.Д., Ушань В.П.* Горное дело и охрана окружающей среды: Учеб. для вузов. – 3-е изд., стер. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2001. – 300 с.
4. *Программа* производственного экологического контроля ОАО «Уралкалий», 2012.
5. *Промышленная экология: учеб. пособие* / Л.И. Бондалетова, В.Г. Бондалетов. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. – 247 с.

INFLUENCE OF MINING INDUSTRY ON A STATE OF ENVIRONMENT (ON THE EXAMPLE «URALKALI»)

M.V. Suslova

Perm State University, 614990, Perm, street Bukireva, 15,
e-mail: mashulya91@mail.ru

The article deals with the problem of long-term operation the Verkhnekamskoye potassium and magnesium salt field. The paper presents the characteristics of industrial sites of "Uralkali", the sources of emissions, wastewater discharges and locations of wastes, and other negative factors.

Keywords: exploitation, a technogenic transformation, waste, sludge storage, environmental policy.

**ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ И МОРФОЛОГИЧЕСКИХ
СВОЙСТВ ПОЧВ В УСЛОВИЯХ ГОРОДА НА ПРИМЕРЕ
РОСТОВА-НА-ДОНУ**

Тагивердиев С.С., Горбов С.Н., Дубинина М.Н., Чурсинова К.В.,
Скрипников П.Н.

Южный Федеральный Университет
344000, г. Ростов-на-Дону, пр. Стачки, 194/1,
e-mail: ticoo@mail.ru

В работе приводятся результаты исследований морфологических и физических изменений почв, в той или иной степени затронутых процессами антропогенной трансформации. Рассматриваются четыре разреза, представляющие наиболее распространенные типы педонов почвенного покрова Ростовской агломерации. Дана сравнительная характеристика основных морфологических показателей, а также гранулометрического состава и структурного состояния, определенных соответственно методами пипетирования по Качинскому, сухого и мокрого просеивания по Савину.

Ключевые слова: гранулометрический состав; структурное состояние почв; урбанозем; чернозем; профиль почвы.

В условиях урболандшафтов почва продолжает являть собой функцию от климата, почвообразующих пород, биоты, рельефа, проявленная во времени, унаследовав и отразив переменные этой функции в своей эволюции. Тем не менее, на современном этапе развития урбанизационных процессов ведущая роль переходит, прежде всего, к антропогенному воздействию, замещающему и существенно меняющему первоначальные условия почвообразования, что находит отражение в существенном изменении физических, химических, биологических свойств городских почв по сравнению с нативными почвами данного региона [2, 4, 5, 6, 7].

В настоящей работе отражены исследования физических и морфологических изменений почв в условиях урбопочвообразования на примере Ростовской агломерации. В ходе описания горизонтов и названия антропогенно-преобразованных почв использовались классификационные приемы, предложенные в работе Т.В. Прокофьевой с соавторами [3]. В качестве наиболее информативных показателей физического состояния городских почв определяли гранулометрический состав методом пипетирования по Качинскому с пиррофосфатом натрия

и водопрочность структуры методом Савинова (сухое мокрое просеивание).

Всего было заложено 15 разрезов, из которых отобраны четыре наиболее объективно отражающие условия почвообразования в разных зонах города. Основными типами антропогенно-преобразованных явились урбостратоземы, представленные разрезами 13.03, 13.04, 13.02, из которых последний был экранирован асфальтовым покрытием. В качестве сравнения в пригороде Ростова-на-Дону был заложен разрез 12.05, представленный черноземом обыкновенным.

По итогам работы была составлена сводная таблица морфологических свойств почв (табл.1). Сравнивая полученные результаты, можно отметить характерные изменения в строении профиля урбостратоземов по отношению к типичным почвам региона. Основой этому служит появление синлитогенных горизонтов «урбик» – UR, которые, в свою очередь, обосновывают выделение этих почв в отдельный ствол синлитогенных стратоземов. Нужно отметить, что по происхождению горизонты «урбик» могут быть преимущественно двух видов. Как насыпные горизонты, завезенные из другой местности, они могут изыматься из разных типов почв и с различной глубиной, чаще всего это горизонты В, ВС и С, а также могут быть представлены песком, щебнем и т.д. Вторая группа – синлитогенные антропогенные горизонты нативных почв, иногда скальпированных и/или перемешанных, с высоким содержанием антропоморфов.

Говоря об особенностях строения профиля урбостратоземов, нельзя не упомянуть о таком важном явлении как экранирование (полное – асфальтирование, или частичное – засыпка насыпными слабо-проницаемыми материалами), поскольку оно влечет за собой изменение многих внутрипочвенных процессов. В первую очередь это касается водного, воздушного и теплового режимов почв [1]. Так в условиях умеренно-континентального климата Ростовской агломерации это привело к появлению пятен оглеения (разрез 13.02). Экран также может приводить к изменениям в химическом составе всего почвенного профиля в целом, например тырса, как правило, является донором карбонатов и гидрокарбонатов кальция в погребенные под экраном горизонты, что мешает определению такого важного полевого показателя как глубина вскипания. Асфальт, в силу специфического состава, обуславливает появление загрязнения примыкающих к нему слоев и горизонтов битумом, что существенно искажает значения при определении гумуса почв.

Изучение строения почвенного профиля антропогенно-преобразованных почв позволяет выявить некоторые закономерности:

в первую очередь это касается гумусово-аккумулятивного горизонта А – в урбостратоземах он может полностью отсутствовать из-за скальпирования или его преобразования «in situ» в урбогоризонты. Особый интерес представляет урбостратозем на погребенном черноземе (разрез 13.04). Здесь горизонт А перекрыт горизонтами «урбик» мощностью более 100 см, которые представляют из себя своеобразный экран, замедляющий и/или полностью консервирующий процессы почвообразования в погребенных горизонтах.

Сравнительная характеристика морфологических свойств почв Ростова-на-Дону

<i>Функциональная зона города (угодье)</i>	<i>Рекреационная зона, залежь, разрез 12.05</i>	<i>Селитебная зона, сервитут, разрез 13.02</i>	<i>Селитебная зона, сервитут, разрез 13.03</i>	<i>Селитебная зона, бульвар, разрез 13.04</i>
<i>Название почвы</i>	Чернозем обыкновенный карбонатный мощный	Урбостратозем (урбанозем) экранированный	Урбостратозем (урбанозем) мощный	Урбостратозем на погребенном черноземе
<i>Строение профиля</i>	A _{ст.пах.} -A ₁ -B ₁ -B ₂ -BC-C _{ca}	TCH ₁ -TCH ₂ -UR ₁ -UR ₂ -UR ₃ -UR ₄ -C	UR ₁ -UR ₂ -UR ₃ -BC-C _{ca}	RAT ₁ -UR ₁ -UR ₂ -UR ₃ -A _{погр.}
<i>Верхние и нижние границы гор. А</i>	0-40	-	-	110-135/дно (погребенный)
<i>Мощность А+В, см</i>	85	-	-	25
<i>Глубина вскипания, см</i>	25	15	С поверхности	С поверхности
<i>Глубина залегания карбонатного мицелля, начало, см</i>	40	-	103	-
<i>Глубина залегания белоглазки, верхняя граница, см</i>	110	190	103	72
<i>Структура гор. А</i>	Комковато-зернисто-порошистая	-	-	Комковато-порошистая
<i>Гранулометрический состав гор. А</i>	Тяжелосуглинистый	-	-	Среднесуглинистый

Мощность А+В в урбостратоземах снижается. Глубина вскипания в исследованных горизонтах уменьшается, при этом встречаются урбостратоземы с прерывистым или локальным вскипанием, что обусловлено, привнесом карбонатного материала в процессе формирования сменяющих друг друга горизонтов «урбик» и дальнейшем его перераспределением по почвенному профилю. Глубина залегания карбонатного мицелия и белоглазки увеличивается, при этом имеют место быть формы, привнесенные из карбонатных горизонтов других территорий.

Структура в урбостратоземах также претерпевает изменения. Зафиксировано увеличение комковатых, плитчатых и порошистых отдельностей, что сопряжено с механическим разрушением, локальным уплотнением, изменением гумусного состояния и биологической активности почв.

Здесь нужно отметить, что подобные процессы свойственны, прежде всего, антропогенно-преобразованным почвам, но в пределах любого города, как правило, можно наблюдать почвы, приуроченные к рекреационным зонам, которые морфологически максимально приближенные к нативным почвам региона. Это указывает на то факт, что изменения свойств почв происходят в тесной связи с характером землепользованием.

Урбопедогенез существенно влияет на такой устойчивый показатель как гранулометрический состав. Изменения носят разнонаправленный характер в зависимости от вида антропогенного воздействия на отдельно взятую территорию и соответственно слагающую ее почву. Закономерность, общая для всех исследованных нами почв, – появление легких фракций.

Анализ структурного состояния показал, что почвы, на которых происходят интенсивные антропогенные процессы, к примеру зоны селитебной нагрузки, подвержены ухудшению структурного состояния за счет роста доли пылеватых и глыбистых фракций. Причиной последнего является формирование насыпных горизонтов с коротким периодом эволюции и как следствие с неустойчивой структурой. Структура насыпных слоев и вновь образуемых горизонтов «урбик» характеризуется низкой водопрочностью, что, вероятно, обусловлено генетической незрелостью этих образований.

Исследование выполнено в рамках проекта № 213.01-214/007 базовой части внутреннего гранта ЮФУ с использованием оборудования ЦКП «Биотехнология, биомедицина и экологический мониторинг» и ЦКП «высокие технологии» Южного федерального университета.

Библиографический список

1. Герасимова М.И., Строганова М.Н., Можарова Н.В., Прокофьева Т.В. Антропогенные почвы: генезис, география, рекультивация. Смоленск: Ойкумена, 2003. 268 с.
2. Горбов С.Н. Почвы урболандшафтов г. Ростов-на-Дону, их экологическое состояние, оценка загрязнения. Автореф. дис. канд. биол. наук. Ростов-на-Дону, 2002. 25 с.
3. Прокофьева Т.В., Герасимова М.И., Безуглова О.С., Бахматова К.А., Гольева А.А., Горбов С.Н., Жарикова Е.А., Матинян Н.Н., Наквасина Е.Н., Сивцева Н.Е. Введение почв и почвоподобных образований городских территорий в классификацию почв России // Почвоведение. 2014. №10. С. 1155–1164.
4. Прокофьева Т.В., Розанова М.С., Попутников В.О. Некоторые особенности органического вещества почв на территориях парков и прилегающих жилых кварталов Москвы // Почвоведение. 2013. №3. С. 302–314.
5. Строганова М.Н., Мяжкова А.Д., Прокофьева Т.В. Роль почв в городе // Почвоведение. 1997. № 1. С. 96–101.
6. Burghardt W. Urban soils and construction sites // Encyclopedia of soil science. N.Y., USA: Marcel Dekker, 2002. P. 1362–1366.
7. Byrne L.B. Habitat structure: a fundamental concept and framework for urban soil ecology // Urban Ecosyst. 2007. V. 10. P. 255–274.

CHANGING THE PHYSICAL AND MORPHOLOGICAL PROPERTIES
OF SOILS IN THE CITY ON THE EXAMPLE OF ROSTOV-ON-DON
Tagiverdiev S.S., Gorbov S.N., Dubinina M.N., Chursinova C.V., Skripnikov P.N.
Southern Federal University
344000, Rostov-on-Don, Stachki av., 194/1, e-mail: ticoo@mail.ru

The morphological and physical changes in soils were investigated in varying degrees of anthropogenic impact. The four most widely distributed types of pedons of urban soil of Rostov agglomeration were observed. The comparative characteristics of main morphological characteristics, as well as particle-size distribution and structural state were given in this paper. The content of sand, clay and silt fractions was determined by the pipette method. The soils' structure was determined by the dry and wet sifting methods according to Savvinov.

Keywords: texture, structural state of the soil; urban soil; Chernozem; soil profile.

**ТЕХНОГЕННЫЕ ТРАНСФОРМАЦИИ И ОПАСНОСТИ
В ЛАНДШАФТАХ СРЕДНЕЙ ТАЕЖНОЙ
ЗОНЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

О.Ю. Талынева

НИЛ «Геоэкологических исследований»
Нижеваровского государственного института,
628600, г. Нижневартовск, ул. Дзержинского, 11,
e-mail: olga_piv_k@mail.ru

Научный руководитель: к.г.н., доцент Е.А. Коркина

В статье рассмотрены особенности трансформации ландшафта и возникновения опасных процессов с учетом функционирования естественных ландшафтов средней таежной зоны Западной Сибири.

Ключевые слова: трансформация ландшафтов, опасности, ландшафты таежной зоны Западной Сибири

Известно, что любое техногенное воздействие нарушает единство природной среды, нефтедобывающая промышленность, развитая в центральной части Западной Сибири является не исключением. Техногенные воздействия нефтедобывающей промышленности приводят к трансформации естественных ландшафтов, что в свою очередь приводит к природным и техногенным опасностям. [1]. Процессы трансформации, возникающих опасностей и способности ландшафта противостоять техногенным воздействиям являются следствиями непосредственного строительства техногенных объектов.

Процесс добычи нефти предполагает строительство техногенных объектов площадных и линейных форм [2]. К площадным формам относятся: буровые и кустовые площадки; к линейным – различного рода коммуникации: трассы ЛЭП и связи, шоссейные дороги, трубопроводы. Строительство и функционирование техногенных объектов зависит от особенностей природных ландшафтов. В свою очередь, реакция природных компонентов на техногенные объекты зависит от функционирования и динамики ландшафта.

Целью данной работы является выявление трансформации ландшафтных компонентов среднетаежной зоны и возникновение опасностей в зоне техногенного воздействия нефтедобывающей промышленности.

В ландшафтной структуре таежной зоны в пределах исследуемого Нижневартовского региона, заложена иерархическая система, разработанная Н.Н. Москвиной, В.В. Козиным [3]: ландшафтные области, провинции, районы, местности и урочища. В нашем исследовании, руководствуясь данной ландшафтной иерархической системой, изучали трансформацию ландшафтных компонентов в зонах техногенных воздействий.

В изучение функционирования и динамики ландшафта в зоне техногенного воздействия входят следующие компоненты и их критерии:

- условия местообитания и микроклиматические компоненты (влажность, гигроскопические свойства, температура почв, температура среды, сезонное количество осадков, разногодичная изменчивость метеорологических условий, промерзание грунтов);
- изучение растительных ассоциаций (ярусное строение, обилие видов, проективное покрытие, возрастные изменения);
- изучение почв (мощность органического слоя, количество органического вещества и гумуса);
- микробиологическая активность почв;
- гидрологические компоненты (уровень грунтовых вод, половодье, режим и направление водного стока);
- геолого-геоморфологические компоненты (уровень высот в рельефе, формы рельефа и преобразование естественного рельефа, гранулометрический минеральный состав грунта).

Обобщенные сведения о трансформации в ландшафте, с учетом форм техногенных объектов, сведены в таблицу, где для каждой ландшафтной области центральной части Западной Сибири определены естественные растительные формации и их смена в ходе техногенных воздействий, типы почв и техногенных поверхностных образований [4].

**Трансформация среднетаёжных ландшафтов
под воздействием нефтедобывающей промышленности**

<i>Ландшафтные области</i>	<i>Естественные растительные формации и их смена</i>	<i>Типы почв и техногенные поверхностные образования</i>	<i>Трансформация ландшафтов</i>	
			<i>площадные формы</i>	<i>линейные формы</i>
1	2	3	4	5
Обско-Иртышская слабодренированных среднетаёжных равнин (пойменные ландшафты)	Осиново-березовые леса → Злаки, березы, осины	Аллювиальные светлогумусовые → Литостраты суглинистые и песчаные → Токсилитостраты → Хемозёмы → Пелозёмы	изменение температурного и гидрологического режима подстилающих грунтов → просадка → уничтожение болотных почв	частые прорывы трубопроводов, изменение гидрологического стока → осушение и вымокание лесов → уничтожение болотных почв
Обско-Иртышская пойменно-террасовая лугово-болотно-лесная (болотные ландшафты)	Олиготрофные сфагновые болота и заболоченные сосновые леса → Гидрофилы, злаки (осоки, вейники)	Торфяные олиготрофные → Литостраты песчаные → Токсилитостраты → Хемозёмы. Петрозёмы	изменение температурного и гидрологического режима подстилающих грунтов → протаивание → просадка → уничтожение болотных почв	изменение гидрологического режима стока → осушение и вымокание лесов → частые прорывы трубопроводов, продавливание дорожного полотна
Кондинско-Ваховская среднетаёжных озерно-болотных низин (болотные ландшафты)	Олиготрофные сфагновые болота → Гидрофилы, злаки (осоки, вейники)	Торфяные олиготрофные. → Литостраты песчаные → Токсилитостраты → Псаммозёмы	уничтожение почвенно-растительного слоя, → изменение температурного и гидрологического режима подстилающих грунтов → загрязнение поверхностных и грунтовых вод → изменение литологического состава грунтов	уничтожение почвенно-растительного слоя → образование бугров пучения → изменение температурного и гидрологического режима → подстилающих грунтов → загрязнение поверхностных и грунтовых вод.

Окончание табл.

Кетско-Ваховская равнинная среднетаёжная (лесные ландшафты)	Сосняки лишайниковые и брусничные Кедровники черничные →	Подзолы → Литостраты песчаные → Токсилитостраты → Псаммозёмы	механическое уничтожение почвенного мохово-растительного слоя → загрязнение почвенно-грунтового слоя → изменение температурного режима → подтопление в результате блокировки стока	механическое уничтожение почвенного мохово-растительного слоя → загрязнение почвенно-грунтового слоя → изменение температурного режима
Сибирско-Увальская среднетаёжных возвышенных равнин (лесные ландшафты)	Сосняки лишайниковые и брусничные → Кипрейные	Подзолы → Литостраты песчаные → Токсилитостраты → Псаммозёмы	механическое уничтожение почвенного мохово-растительного слоя → загрязнение почвенно-грунтового слоя → изменение температурного режима → подтопление в результате блокировки стока	механическое уничтожение почвенного мохово-растительного слоя → загрязнение почвенно-грунтового слоя → изменение температурного режима

Основные процессы трансформации ландшафтов зависят от пространственно-временной иерархической структуры и причинно-следственных взаимосвязей между отдельными компонентами, а так же положения в рельефе и уровня грунтовых вод. Трансформация ландшафтов влияет негативно как на природную среду, так и на сами техногенные объекты, что приводит к вторичному нарушению ландшафтов. Анализ влияния промышленности на ландшафты среднетаёжной зоны показал, что основные процессы трансформации происходят в болотных ландшафтах. Здесь происходят процессы изменения гидрологического стока, что приводит к осушению и обводнению; изменения криогенных процессов, что приводит к изменению глубины

промерзания и протаивания, что, в свою очередь, приводит к нарушению техногенных объектов (аварийность трубопроводов, нарушение дорожного полотна). В лесных ландшафтах, где поверхность сложена песками, при нарушении верхнего органического горизонта усугубляются эоловые процессы. Процессы лесовосстановления замедляются.

В пойменных ландшафтах опасность для техногенных объектов возникает в периоды высокого половодья. В это время существует опасность смыва замазученных земель и техногенных объектов.

Таким образом, опасность возникновения неблагоприятных событий и особенности трансформации ландшафта под влиянием техногенных воздействий нефтедобывающей промышленности зависит от функционирования и естественных условий ландшафта.

Работа выполнена в рамках исполнения базовой части государственного задания №2014/801 Минобрнауки России.

Библиографический список

1. Глазовская М. А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов СССР / М. А. Глазовская. – М. : Высшая школа, 1988. – 324 с
2. Чижов Б.Е. Лес и нефть Ханты-Мансийского Автономного Округа. – Тюмень: Изд-во Ю. Мандрики, – 1998. 144 с.
3. Москвина Н.Н., Козин В.В. Ландшафтное районирование Ханты – Мансийского автономного округа. – Ханты-Мансийск: ГУИПП “Полиграфист”, 2001.
4. Коркина Е. А. Способность восстановления почв в зоне интенсивного техногенеза правобережья Средней Оби // Вестник Нижневартовского государственного гуманитарного университета. 2009. №4. С. 54 – 59.

TECHNOLOGICAL TRANSFORMATION AND DANGER IN LANDSCAPE OF MIDDLE TAIGA REGION OF WESTERN SIBERIA

O. Talyneva

NEIL "Geoenvironmental Research" Nizhnevartovskogo State University
628600, Nizhnevartovsk, str. Dzerzhinsky, 11, e-mail: olga_piv_k@mail.ru
Supervisor: PhD. geogr. Sciences, Associate Professor E.A. Korkina

The paper considers the peculiarities of landscape transformation and the issue of dangerous processes within the natural landscapes of the Western Siberia taiga zone.

Keywords: landscape transformation, danger, landscapes of the Western Siberia taiga zone.

АНТРОПОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ НАУЧНЫЕ
ЧТЕНИЯ ПАМЯТИ Н.Ф. РЕЙМЕРСА
И Ф.Р. ШТИЛЬМАРКА.

Артамонова В.С. **Городские агломерации и их роль в деградации почв.** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Научные чтения памяти Н.Ф. Реймерса и Ф.Р. Штильмарка, ПГНИУ – Пермь, 2014.

Дается характеристика самых населенных городских агломераций в Западной Сибири. Рассматриваются типы агломераций, обсуждается влияние современного расселения людей на деградацию почв

The characteristic of the most populous of urban areas in Western Siberia is given. The types of agglomerations, the influence of modern of people of settlement in the soil degradation describes

Бузмаков С.А. **Проблемы изучения антропогенной трансформации природной среды.** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Научные чтения памяти Н.Ф. Реймерса и Ф.Р. Штильмарка, ПГНИУ – Пермь, 2014.

В статье рассмотрены основные проблемы изучения антропогенной трансформации природной среды.

In article the main problems of studying of anthropogenic transformation of environment are considered.

Воронов Г.А. **Николай Федорович Реймерс как зоолог.** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Научные чтения памяти Н.Ф. Реймерса и Ф.Р. Штильмарка, ПГНИУ – Пермь, 2014.

Описана деятельность Н.Ф.Реймерса как зоолога
N.F.Reymers's activity as zoologist is described.

Соромотин А.В. **Экологические последствия различных этапов освоения нефтегазовых месторождений в таежной зоне Западной Сибири.** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Научные чтения памяти Н.Ф. Реймерса и Ф.Р. Штильмарка, ПГНИУ – Пермь, 2014.

В статье рассмотрены основные экологические последствия различных этапов освоения нефтегазовых месторождений в таежной зоне Западной Сибири.

In article the main ecological consequences of various stages of development of oil and gas fields in a taiga zone of Western Siberia are considered.

Андреев Д.Н. **Методы исследования антропогенной трансформации природной среды в лаборатории экологической диагностики.** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Научные чтения памяти Н.Ф. Реймерса и Ф.Р. Штильмарка, ПГНИУ – Пермь, 2014.

В статье выполнен обзор методов исследований антропогенной трансформации природной среды, которые выполняются в лаборатории экологической диагностики ПГНИУ. Анализ состояния окружающей среды выполняется по следующим научным направлениям: биоиндикация, биотестирование, экологическая геохимия. Показано фундаментальное и прикладное значение проводимых исследований.

The author gives an overview of research methods of anthropogenic transformation of environment that are performed in the Laboratory of environmental diagnostics PSNRU. Analysis of the environment condition is performed in the following fields: bioindication, bioassay, environmental geochemistry. The author shows the fundamental and practical significance of the research.

Гараев Д.Р., Проскурина А.И. **Видовое разнообразие макрофитов Ильменского государственного заповедника**. В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Научные чтения памяти Н.Ф. Реймерса и Ф.Р. Штильмарка, ПГНИУ – Пермь, 2014.

Настоящая работа посвящена изучению водных макрофитов и показателей качества воды озер Ильменское и Аргаяш, расположенных на территории Ильменского заповедника. Мы изучали физико-химические параметры и макрофитов в течение июня-июля 2014 года. Было обнаружено 22 вида макрофитов. Визуализация и анализ экспериментальных данных проводились методами канонического анализа соответствий, в том числе был использован метод главных компонент.

The present work deals with aquatic macrophytes and water quality parameters of Lake Ilmenskoe and Arhayash Lake which are located at Ilmensky Reserve. We studied the physico-chemical parameters (water and air temperature, pH, conductivity, dissolved oxygen and carbon dioxide, nitrates, nitrites, ammonia, phosphates, chlorides, bicarbonates, calcium, magnesium and organic matter) and macrophytes in 2014 during June-July. The 22 species of macrophytes were observed. It is conducted the analysis and visualization of experimental data with the canonical correspondence analysis, using Principal Component Analysis.

Дзюба Е.А. **Биотестирование как метод мониторинга экологических систем**. В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Научные чтения памяти Н.Ф. Реймерса и Ф.Р. Штильмарка, ПГНИУ – Пермь, 2014.

Рассматривается возможность применения биотестирования при мониторинге экологических систем. Дается понятие биотестирования и его конечная цель. Говорится о методологии биотестирования. Важным является перечень конкретных примеров применения биотестирования, отмечаются его преимущества и недостатки при мониторинге экологических экосистем и интерпретации его результатов.

The possibility of a bioassay application during environmental monitoring is considered. A bioassay concept and its aim are given. There is importance of several concrete examples of bioassay application. Its benefits and drawbacks during ecological systems monitoring and interpreting of the results of this monitoring are pointed out.

Дубинина М.Н., Горбов С.Н., Безуглова О.С., Скрипников П.Н., Тагивердиев С.С., Чурсинова К.В. **Содержание подвижных форм фосфора в черноземах и техноземах Ростовской агломерации**. В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Научные чтения памяти Н.Ф. Реймерса и Ф.Р. Штильмарка, ПГНИУ – Пермь, 2014.

Изложены результаты изучения содержания и распределения подвижных форм фосфора по профилю черноземов и урбостратоземов. Установлено повышенное содержание этого элемента в почвах урбанизированного ландшафта, особенно в техногенно-преобразованных разностях.

The results of the study of the content and distribution of mobile forms of phosphorus in profiles of chernozems and urbostratozems. The higher content of this element found in soils of urban landscapes, especially in technogenically transformed variants.

Дурунин С.Н., Беляев В.В. **Изучение морфологических особенностей брусники (*Vaccinium vitis idaea* L.) на территории Лекшмозерского тектонического узла.** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Научные чтения памяти Н.Ф. Реймерса и Ф.Р. Штильмарка, ПГНИУ – Пермь, 2014.

Приводятся результаты исследования влияния тектонического узла на морфометрические показатели растений брусники, такие как масса свежесрезанных и высушенных побегов, высота, проективное покрытие.

There are results of research of influence tectonic dislocation on morphometric indicators of cowberry's bush, such as weight of freshly cut and dried sprouts, height, projective cover.

Коньшина С.М. **Оценка токсичности антигололедных средств методом биотестирования.** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Научные чтения памяти Н.Ф. Реймерса и Ф.Р. Штильмарка, ПГНИУ – Пермь, 2014.

В сообщении рассматриваются результаты биотестирования антигололедных средств с разным химическим составом. Изучено влияние различных концентраций антигололедных средств на почвенные микроорганизмы, проведена оценка их фитотоксичности.

The report discusses the results of bioassay of anti-icing agents with different chemical composition. The effect of different concentrations of anti-icing agents on livelihood of the soil microorganisms and their phytotoxicity were studied.

Крючкова Н.А. **Проблемы очистки городских сточных вод и обработки осадков (на примере города Троицка, Челябинская область).** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Научные чтения памяти Н.Ф. Реймерса и Ф.Р. Штильмарка, ПГНИУ – Пермь, 2014.

Проанализирована работа станции очистки городских сточных вод города Троицка. Даны рекомендации по возможным путям реконструкции очистных сооружений.

The work of municipal wastewater treatment plant of the Troitsk city is analyzed. Recommendations on possible ways of reconstruction of treatment facilities are given.

Митракова Н.В., Шестаков И.Е. **Применение методов биотестирования при загрязнении почв тяжелыми металлами.** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Научные чтения памяти Н.Ф. Реймерса и Ф.Р. Штильмарка, ПГНИУ – Пермь, 2014.

Было проведено биотестирование почв, рекомендованных к охране в Пермском крае. Плодородные почвы лесостепи показали высокую устойчивость к загрязнению свинцом и кадмием. При загрязнении дерново-подзолистых почв *Lepidium sativum* был сильно угнетен. В растениях накопились активные формы кислорода, активность каталазы почвы была снижена

Biotesting of soils recommended for protection in Perm region was conduct. Fertile soils Perm region showed a high resistance to contamination by lead and cadmium.

Lepidium sativum was severely depressed by pollution the sod-podzolic soil. Reactive oxygen in plants was accumulation, catalase activity of the soil was reduced.

Михайлова В.О. **Обзор методов оценки экосистемных услуг в зарубежных странах.** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Научные чтения памяти Н.Ф. Реймерса и Ф.Р. Штильмарка, ПГНИУ – Пермь, 2014.

В сообщении рассматриваются основные методы оценки экосистемных услуг в зарубежных странах.

In the message the main methods of the valuing ecosystem services in foreign countries are considered.

Ощепкова К.Ю. **Водопользование в Пермском крае.** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Научные чтения памяти Н.Ф. Реймерса и Ф.Р. Штильмарка, ПГНИУ – Пермь, 2014.

В статье рассматриваются общие данные по водопользованию в Пермском крае. Приводятся сведения о количестве водопользователей, качестве воды, объемах забираемых и сбрасываемых сточных вод.

This article discusses General information on water use in the Perm region. Provides information about the number of water users, water quality, volumes withdrawn and discharged wastewater.

Смолякова А.С. **Увеличение производительности горизонтальных отстойников.** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Научные чтения памяти Н.Ф. Реймерса и Ф.Р. Штильмарка, ПГНИУ – Пермь, 2014.

Проанализирована работа очистной станции подготовки питьевой воды города Челябинска. Предложены варианты оптимизации работы горизонтальных отстойников для обеспечения требований предъявляемых к качеству питьевой воды.

Work of Chelyabinsk water treatment plant is analyzed. Variants optimization of horizontal settling tanks for potable drinking water quality are proposed.

Баландин С.В. **Охраняемый вид *Iris pseudacorus* L. На территории г. Перми (ООПТ «Черняевский лес»).** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Научные чтения памяти Н.Ф. Реймерса и Ф.Р. Штильмарка, ПГНИУ – Пермь, 2014.

В сообщении рассматривается охраняемый вид *Iris pseudacorus* L., встречающийся на территории г. Перми (особо охраняемая природная территория «Черняевский лес»). Дается его характеристика, численность и состояние популяции. Обсуждаются необходимые меры по охране.

In the message *Iris pseudacorus* L. protected species is considered, meeting in the territory of Perm (especially protected natural territory «Chernyaevsky forest»). Its characteristic, number and a population condition is given. Necessary measures for protection are discussed.

Гвоздев А.В., Щербина А.Г. **Эпифитные лишайники Ильменского государственного заповедника: видовое разнообразие и экология.** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Научные чтения памяти Н.Ф. Реймерса и Ф.Р. Штильмарка, ПГНИУ – Пермь, 2014.

Была изучена эпифитная лишенофлора Ильменского государственного заповедника. Эпифитные лишайники были представлены 31 видом, относящимся к 18 родам, 10 семействам, 3 порядкам класса сумчатые лишайники Ascomycetes. В качестве вида индикатора предложено использовать *Parmelia sulcata*.

Epiphytic lichen flora of the Ilmensky state reserve was studied. Epiphytic lichens were represented by 31 species belonging to 18 genera, 10 families, 3 orders of class tasmanian lichens Ascomycetes. It is proposed to use *Parmelia sulcata* as indicator species.

Зайцев А.А. Геоэкологические предпосылки для организации природного парка «Усвинский». В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Научные чтения памяти Н.Ф. Реймерса и Ф.Р. Штильмарка., ПГНИУ – Пермь, 2014.

В статье обоснована возможность создания геопарка в пределах долины реки Усьва в Пермском крае. Последовательно описываются природные условия, характеризуется современное состояние природной среды изучаемой территории. Значительное внимание уделено гидрологическим особенностям р. Усьва. Рассматриваются особо ценные природные объекты – хребет Рудянской спой, геологические обнажения по берегам Усьвы, описываются существующие памятники природы.

In article possibility of creation of geopark within a river valley Usva in Perm Krai is proved. Environment is consistently described, the current state of environment of the studied territory is characterized. The considerable attention is paid to hydrological features of river Usva. Especially valuable natural objects are considered – ridge «rudyznsкой spoy», geological exposures on Usva's coast, existing nature sanctuaries are described.

Катаргина К.Ю. Опыт национального парка «Кенозерский» и возможности его использования для развития природоохранных территорий в Пермском крае. В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Научные чтения памяти Н.Ф. Реймерса и Ф.Р. Штильмарка., ПГНИУ – Пермь, 2014.

В статье рассматривается возможность использования опыта национального парка «Кенозерский» для развития природоохранных территорий в Пермском крае (для создания Чусовского природного парка).

The possibility of using the experience of the national park "Kenozersky" for the development of protected areas in the Perm region (to create Chusovskoy Natural Park).

Литус К.Е. Исследование сапробности воды озера Ильменское по зоопланктону. В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Научные чтения памяти Н.Ф. Реймерса и Ф.Р. Штильмарка., ПГНИУ – Пермь, 2014.

В работе изучен видовой состав планктонных беспозвоночных озера Ильменское, находящегося на территории Ильменского государственного заповедника. Произведена оценка качества воды озера с использованием индексов биоразнообразия зоопланктона.

In the work the species composition of planktonic invertebrates of Lake Ilmenskoe which is located at Ilmensky state reserve. Assessment of lake water quality using indexes of biodiversity of zooplankton is produced.

Мартянова О.М. **Анализ плановых документов Пермского края по устойчивому развитию.** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Научные чтения памяти Н.Ф. Реймерса и Ф.Р. Штильмарка., ПГНИУ – Пермь, 2014.

В сообщении рассматриваются плановые документы Пермского края по устойчивому развитию. Приводятся сведения о содержании основных плановых документов, региональной политике в области устойчивого развития.

The report discusses planning documents on Sustainable Development; provides information about the content of the basic planning documents, regional policy in the field of sustainable development.

Мякишков К.А., Пашина Е.А. **Взаимосвязь между качеством воды и модификационной изменчивостью брюхоногих моллюсков некоторых заповедных озер Южного Урала.** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Научные чтения памяти Н.Ф. Реймерса и Ф.Р. Штильмарка., ПГНИУ – Пермь, 2014.

Рассмотрено влияние физико-химических показателей качества воды озера Ильменское на развитие пресноводного брюхоногого моллюска *Viviparus Viviparus* в эталонных условиях Ильменского государственного заповедника. Проведены анализы и визуализация экспериментальных данных с помощью ординационного канонического анализа, используя метод главных компонент.

It is considered the influence of physico-chemical parameters of water quality Lake Ilmenskoe on the development of freshwater gastropod *Viviparus Viviparus* in the reference conditions of Ilmensky State Reserve. It is conducted the analysis and visualization of experimental data with the canonical correspondence analysis, using Principal Component Analysis.

Николаев М.Ю. **Применение альтернативных источников энергии на предприятиях и в организациях.** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Научные чтения памяти Н.Ф. Реймерса и Ф.Р. Штильмарка., ПГНИУ – Пермь, 2014.

В сообщении рассматриваются различные виды альтернативных источников энергии, применяемые в промышленности, используемые на предприятиях и в организациях, в частности в Пермском крае.

The report discusses the various types of alternative energy sources used in the industry, used in companies and organizations, particularly in the Perm region.

Павлова А.Ю. **Применение стандарта лесного попечительского совета в ОАО «Соликамскбумпром».** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Научные чтения памяти Н.Ф. Реймерса и Ф.Р. Штильмарка., ПГНИУ – Пермь, 2014.

В сообщении рассматривается сертификация лесной отрасли по схеме Лесного попечительского совета, в частности на примере группы предприятий ОАО «Соликамскбумпром». Приводятся сведения о динамике развития сертификации FSC (Лесной попечительский совет) в России, о площади сертифицируемых лесов, о количестве и видовом разнообразии стандартов реализуемых в нашей стране.

The report examines the forest industry certification by the Forest Stewardship Council, in particular the example of the group of companies of «Solikamskbprom». Provides information about the dynamics of certification FSC (Forest Stewardship Coun-

cil) in Russia, the area of certified forests, on the number and species diversity of standards implemented in our country.

Санников П.Ю. **Оценка состояния и развитие сети ООПТ Пермского края** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Научные чтения памяти Н.Ф. Реймерса и Ф.Р. Штильмарка., ПГНИУ – Пермь, 2014.

В сообщении кратко изложено содержание исследования по оценке современного состояния сети ООПТ Пермского края. Формулируется цель работы, описана методика и состав используемых материалов. Приводятся основные показатели репрезентативности существующей и перспективной сети охраняемых территорий.

In the message the content of research on an assessment of a current state of the especially protected territory network of Perm Krai is briefly stated. The work purpose is formulated, the technique and composition of the used materials is described. The main indicators of a representativeness of the existing and perspective network of the protected territories are given.

Тимошенко О.Д. **Исследование качества воды озера Ильменское по фитопланктону** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Научные чтения памяти Н.Ф. Реймерса и Ф.Р. Штильмарка., ПГНИУ – Пермь, 2014.

Настоящая работа посвящена изучению структуры фитопланктонных сообществ озера Ильменское, находящегося на территории Ильменского государственного заповедника. Изучено видовое разнообразие фитопланктона. Рассчитан индекс сапробности и определен трофический статус озера.

The present work deals with phytoplankton structure Lake Ilmenskoe which is located at Ilmzensky Reserve. Specific variety of phytoplankton is studied. Saprobic index is calculated and , trophic status of the lake is defined.

Басанова И.А. **Оценка современного состояния зеленых насаждений Дзержинского района города Перми.** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Научные чтения памяти Н.Ф. Реймерса и Ф.Р. Штильмарка., ПГНИУ – Пермь, 2014.

В сообщении рассматривается современное состояние зеленых насаждений Дзержинского района города Перми, проводится анализ деревьев, кустарников, цветников и газонов в определенных кварталах. Также приводятся рекомендации по улучшению состояния зеленых насаждений.

The report examines the current state of green spaces Dzerzhinsky district of Perm, the analysis of trees, shrubs, flower beds and lawns in certain neighborhoods. Provides recommendations for improving the green spaces.

Панкратова К.В. **Роль вибрационного воздействия на тиксотропные изменения в грунтах.** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Научные чтения памяти Н.Ф. Реймерса и Ф.Р. Штильмарка, ПГНИУ – Пермь, 2014.

В работе рассматривается роль вибрационного воздействия на тиксотропные изменения в грунтах. Рассмотрено, что тиксотропные разрушения обусловлены нарушением структурных связей. Приведены факторы, обуславливающие способность грунтов к тиксотропным изменениям.

The role of vibration exposure on thixotropic changes in soils is considered in the article. That thixotropic destruction caused by the violation of the structural relations. Given the factors that influence the ability of soils to the thixotropic changes.

Хачатрян Л.Р., Оганесян А.А. **Экологическая оценка состояния зеленых насаждений административного района Арабкир города Еревана.** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Научные чтения памяти Н.Ф. Реймерса и Ф.Р. Штильмарка, ПГНИУ – Пермь, 2014.

Изучено состояние растений в зеленых зонах административного района Арабкир г. Еревана. Выявлен основной ассортимент деревьев и кустарников в парках и уличных насаждениях района, оценено состояние растений, изучено содержание тяжелых металлов в листьях ясеня обыкновенного, дана экологическая оценка состояния зеленых насаждений общего пользования района.

The article considers a study of condition of plants growing in green areas of Yerevan district of Arabkir. The research objects were park and street trees. Park species were studied in Yerevan's two big parks. The research allowed indicating a basic assortment of trees and shrubs, assessing condition of plants, selecting tolerant species, detecting nickel and mercury contents in ash tree leaves and providing ecological assessment of condition of Arabkir green plantations open to the public.

Черных Ф.О. **Экологические тропы г. Перми.** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Научные чтения памяти Н.Ф. Реймерса и Ф.Р. Штильмарка, ПГНИУ – Пермь, 2014.

В статье приведены сведения об экологических тропах города Перми.
Data on ecological tracks of the city of Perm are provided in article.

Шестаков И.Е., Еремченко О.З. **Повышение редокс-активности растений как тест-реакция на загрязнение почв.** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Научные чтения памяти Н.Ф. Реймерса и Ф.Р. Штильмарка, ПГНИУ – Пермь, 2014.

При фитотестировании загрязненных почв интегральной оценкой служат показатели роста и массы растений. В неблагоприятных условиях растения испытывают окислительный стресс, при этом повышается активность внутриклеточной антиоксидантной защиты. Исследована неспецифическая физиолого-биохимическая реакция растений на загрязнение тяжелыми металлами, засоление и подщелачивание корневой среды. В неблагоприятных почвенно-химических условиях усиливалась редокс-активность экстрактов листьев редиса и кресс-салата, а также растений из зоны воздействия солеотвалов.

Parameters of plants growth and weights serve as an integrated assessment at phytotesting of polluted soils. Plants feel oxidizing stress in adverse conditions, thus activity endocellular antioxidant protection raises. We investigated nonspecific physiological-biochemical reaction of plants to pollution by heavy metals, salinization and alkalization the root environment. In adverse soil-chemical conditions amplified redox-potential of leaves extract of a garden radish, cress and plants from a zone of influence salt waste piles.

Егорова Д.О., Андреев Д.Н., Первова М.Г. **Анализ почв с тер-риторий, подвергнутых обработке инсектицидами.** В сб.: Антропогенная трансформация природ-

ной среды. Научные чтения памяти Н.Ф. Реймерса и Ф.Р. Штильмарка, ПГНИУ – Пермь, 2014.

В работе представлен анализ местности на предмет обработки в течение длительного времени инсектицидами, входящими в группу стойких органических загрязнителей (СОЗ). Показан уровень загрязненности почв спустя более 40 лет после обработки.

The paper presents an analysis of the area for treatment for a long time insecticide belonging to the group of persistent organic pollutants (POPs). Shows the level of soil contamination after more than 40 years after treatment.

Жакова С.Н. Активность антиоксидантных ферментов, участвующих в адаптационных процессах древесных растений на примере *Betula pendula* Roth. В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Научные чтения памяти Н.Ф. Реймерса и Ф.Р. Штильмарка, ПГНИУ – Пермь, 2014.

Рассмотрена каталазная и пероксидазная активность гомогенатов листьев березы повислой, отобранных с деревьев на территории г. Перми в местах с разной антропогенной нагрузкой в 2012-2013 гг.

Considered the catalase and peroxidase activity of homogenates of leaves of *Betula pendula*, selected trees in the area, Perm in areas with different anthropogenic load in 2012-2013.

Тургаева В.В. Агроэкологическая характеристика территории и оценка качества плодовой продукции учебно-научного центра «Липогорский». В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Научные чтения памяти Н.Ф. Реймерса и Ф.Р. Штильмарка, ПГНИУ – Пермь, 2014.

В работе рассматривается агроэкологическая характеристика территории. Дана оценка качества плодовой продукции. Выявлены основные вредители плодового сада.

The paper considers the agro-ecological characteristics of the site. Assess the quality of fruit products. The main pests of fruit garden.

Тургаева В.В. Применение отходов биогазовой установки в качестве удобрения. В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Научные чтения памяти Н.Ф. Реймерса и Ф.Р. Штильмарка, ПГНИУ – Пермь, 2014.

В работе рассматривается возможность применения отходов биогазовой установки в качестве удобрения в сельском хозяйстве, описано влияние данных удобрений на биометрические показатели ячменя и влияние различных доз на целлюлолитическую активность почвы в модельном опыте.

This paper examines the possibility of using waste biogas plant as fertilizer in agriculture, described the impact of these fertilizers on biometrics barley and the effect of different doses on the cellulolytic activity of soil in the modeling experience.

Аветисян М.Г., Погосян Т.Э. О химическом составе лизиметрических вод в высокогорных экосистемах. В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Научные чтения памяти Н.Ф. Реймерса и Ф.Р. Штильмарка, ПГНИУ – Пермь, 2014.

Работа посвящена изучению химического состава лизиметрических вод альпийского и лугостепного поясов Арагацкого горного массива. Рассматривается миграция макроэлементов и тяжелых металлов в системе почва – лизиметрические воды с учетом их поступления с атмосферными осадками. Были установлены вы-

сокие содержания макрокомпонентов в исследуемых объектах лугостепного пояса. Показано, что интенсивность миграции химических элементов в лугостепном поясе выше, чем в альпийском. С увеличением абсолютных высот (альпийский пояс) в составе лизиметрических вод отмечается не снижение, а увеличение растворимых органических соединений и лизиметрические растворы в почве указанной зоны более кислые и менее минерализованные, чем в почве лугостепной зоны.

The article contains a study of chemical composition of lyzimetric waters of alpine and meadow steppe belts of the Aragatsi mountain massif and is focused on macro-element and heavy metal migration in system soil-lyzimetric waters including their inflow with atmospheric precipitation. The research allowed detecting high contents of macro-components in the studied compartments of meadow steppe belt. As indicated, chemical elements migrate more intensively in meadow steppe vs. alpine belt. With increasing absolute altitudes (alpine belt) soluble organic matter in composition of lyzimetric waters increases rather than decreases, whereas lyzimetric soil solutions in the noted zone vs. meadow steppe soil are more acid and less mineralized.

Гатина Е.Л. **Трансформация растительного покрова на нефтяных месторождениях при механических нарушениях биогеоценотического покрова (на примере Пермского края).** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Научные чтения памяти Н.Ф. Реймерса и Ф.Р. Штильмарка, ПГНИУ – Пермь, 2014.

В сообщении рассматривается трансформация растительного покрова при нефтедобыче в Пермском крае.

In the message transformation of a vegetable cover at oil production in Perm region is considered.

Лукин А.Ю. **Косвенная оценка дисперсности пыли в выбросах литейных дворов доменного производства.** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Научные чтения памяти Н.Ф. Реймерса и Ф.Р. Штильмарка, ПГНИУ – Пермь, 2014.

В сообщении рассмотрена проблема дисперсности выбросов пыли от литейных дворов доменного производства.

In the message the problem of dispersion of emissions of dust from the foundry yards of domain production is considered.

Першукова О.Ю., Костылева Н.В. **Актуальный подход к нормативному обеспечению производственного экологического контроля.** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Научные чтения памяти Н.Ф. Реймерса и Ф.Р. Штильмарка, ПГНИУ – Пермь, 2014.

В сообщении рассматриваются предложения по усовершенствованию нормативного обеспечения производственного экологического контроля с учетом изменений действующего природоохранительного законодательства Российской Федерации.

The report discusses proposals for improvement of regulatory support industrial environmental control to reflect changes in current environmental legislation of the Russian Federation.

Пислегин Д.В. **Геоэкологическая оценка старых геологоразведочных скважин.** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Научные чтения памяти Н.Ф. Реймерса и Ф.Р. Штильмарка, ПГНИУ – Пермь, 2014.

В работе определены наиболее опасные техногенные объекты для окружающей среды после геологоразведочных работ. Установлены техногенные объекты на территории геологоразведочных скважин, которые нужно рекультивировать. Разработана классификация площадок геологоразведочных скважин.

In this paper we define the most dangerous man-made objects for the environment after exploration. Man-made objects are installed on the territory of exploration wells that need to reclamation. Proposed the classification of areas of exploration wells..

Суслова М.В. **Влияние горной промышленности на состояние окружающей природной среды (на примере ОАО «Уралкалий»).** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Научные чтения памяти Н.Ф. Реймерса и Ф.Р. Штильмарка, ПГНИУ – Пермь, 2014.

Статья затрагивает проблему длительной эксплуатации Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей. Дана характеристика промышленных площадок ОАО «Уралкалий», выявлены источники выбросов, сбросов загрязняющих веществ, объекты размещения отходов, а также факторы, негативно влияющие на окружающую среду.

The article deals with the problem of long-term operation the Verkhnekamskoye potassium and magnesium salt field. The paper presents the characteristics of industrial sites of "Uralkali", the sources of emissions, wastewater discharges and locations of wastes, and other negative factors.

Тагивердиев С.С., Горбов С.Н., Дубинина М.Н., Чурсинова К.В., Скрипников П.Н. **Изменение физических и морфологических свойств почв в условиях города на примере Ростова-на-Дону.** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Научные чтения памяти Н.Ф. Реймерса и Ф.Р. Штильмарка, ПГНИУ – Пермь, 2014.

В работе приводятся результаты исследований морфологических и физических изменений почв, в той или иной степени затронутых процессами антропогенной трансформации. Рассматриваются четыре разреза, представляющие наиболее распространенные типы педонов почвенного покрова Ростовской агломерации. Дана сравнительная характеристика основных морфологических показателей, а также гранулометрического состава и структурного состояния, определенных соответственно методами пипетирования по Качинскому, сухого и мокрого просеивания по Савинову.

The morphological and physical changes in soils were investigated in varying degrees of anthropogenic impact. The four most widely distributed types of pedons of urban soil of Rostov agglomeration were observed. The comparative characteristics of main morphological characteristics, as well as particle-size distribution and structural state were given in this paper. The content of sand, clay and silt fractions was determined by the pipette method. The soils' structure was determined by the dry and wet sifting methods according to Savvinov.

Талынева О.Ю. **Техногенные трансформации и опасности в ландшафтах средней таежной зоны Западной Сибири.** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Научные чтения памяти Н.Ф. Реймерса и Ф.Р. Штильмарка, ПГНИУ – Пермь, 2014.

В статье рассмотрены особенности трансформации ландшафта и возникновения опасных процессов с учетом функционирования естественных ландшафтов средней таежной зоны Западной Сибири.

The paper considers the peculiarities of landscape transformation and the issue of dangerous processes within the natural landscapes of the Western Siberia taiga zone.

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

А

Аветисян М.Г.	161
Андреев Д.Н.	36, 146
Артамонова В.С.	12

Б

Баландин С.В.	82
Басанова И.А.	127
Безуглова О.С.	51
Беляев В.В.	56
Бузмаков С.А.	18

В

Воронов Г.А.	26
--------------	----

Г

Гараев Д.Р.	43
Гатина Е.Л.	167
Гвоздев А.В.	85
Горбов С.Н.	51, 191

Д

Дзюба Е.А.	47
Дубинина М.Н.	51, 191
Дурынин С.Н.	56

Е

Егорова Д.О.	146
Еремченко О.З.	141

Ж

Жакова С.Н.	150
-------------	-----

З

Зайцев А.А.	88
-------------	----

К

Катаргина К.Ю.	92
Коньшина С.М.	60
Костылева Н.В.	177
Крючкова Н.А.	64

Л

Литус К.Е.	97
Лукин А.Ю.	173

М

Мартьянова О.М.	100
Михайлова В.О.	72

Мякишков К.А.	106
---------------	-----

Н

Николаев М.Ю.	110
---------------	-----

О

Оганесян А.А.	133
Ощепкова К.Ю.	75

П

Павлова А.Ю.	114
Панкратова К.В.	131
Пашина Е.А.	106
Первова М.Г.	146
Першукова О.Ю.	177
Пислегин Д.В.	181
Погосян Т.Э.	161
Проскурина А.И.	43

С

Санников П.Ю.	119
Скрипников П.Н.	51, 191
Смолякова А.С.	78
Соромотин А.В.	31
Сусллова М.В.	186

Т

Тагивердиев С.С.	51, 191
Талынева О.Ю.	196
Тимошенко О.Д.	124
Тургаева В.В.	51, 191

Х

Хачатрян Л.Р.	133
---------------	-----

Ч

Черных Ф.О.	138
Чурсинова К.В.	51, 191

Ш

Шестаков И.Е.	68, 141
---------------	---------

Щ

Щербина А.Г.	85
--------------	----

Научное издание

АНТРОПОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

**НАУЧНЫЕ ЧТЕНИЯ ПАМЯТИ
Н.Ф. РЕЙМЕРСА И Ф.Р. ШТИЛЬМАРКА**

Материалы международной школы семинара молодых ученых
(13–14 ноября 2014 г.)

Издается в авторской редакции

Подписано в печать 05.11.2014. Формат 60х84/16.
Усл. печ. л. 12,44. Тираж 200 экз. Заказ №

Издательский центр
Пермского государственного
национального исследовательского университета.
614990, г. Пермь, ул. А.И. Букирева, 15