

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Пермский государственный университет»

*Кафедра биогеоценологии
и охраны природы ПГУ*

АНТРОПОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

**Материалы Международного семинара молодых ученых
(14-17 декабря 2009 г.)**

Пермь 2009

УДК 504.05:5743

ББК 20.18

А 724

Антропогенная трансформация природной
А 724 среды: материалы междунар. семинара
молодых ученых (14-17 декабря 2009 г.) /
Перм. гос. ун-т. – Пермь, 2009. – 290 с.

ISBN 978-5-7944-1368-7

Сборник содержит материалы, посвященные истории, методологии и методам изучения антропогенной трансформации экосистем, особо охраняемым природным территориям, техногенным экосистемам, экологическим технологиям: использованию, восстановлению, сохранению природных ресурсов и природной среды, экологическому природопользованию.

Предназначен 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 международного семинара молодых ученых «Антропогенная трансформация природной среды»

Научный редактор *проф. С.А. Бузмаков*

Ответственный редактор *ст. преп. С.А. Кулакова*

ISBN 978-5-7944-1368-7

© Пермский государственный
университет, 2009

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

СОСТАВ ОРГАНИЗАЦИОННОГО КОМИТЕТА

Председатель оргкомитета:

БУЗМАКОВ С.А. зав. кафедрой биогеоценологии и охраны природы ПГУ, профессор;

Сопредседатели оргкомитета:

ВОРОНОВ Г.А. профессор кафедры биогеоценологии и охраны природы ПГУ;

АЛЕКСЕЕНКО В.А. директор научно-исследовательского института геохимии биосферы Южного федерального университета, профессор;
РЕЙМЕРС А.Н. доцент кафедры палеонтологии Московского государственного университета;

НОСКОВА-ШТИЛЬМАРК Н.К. редактор журнала «Охотничьи просторы»;

БЕЛЬТЦ Х. преподаватель университета Филиппс (Philipps-Universitat Marburg (Германия)), доктор;

МАЛХАЗОВА С.М. зав. кафедрой биогеографии Московского государственного университета, профессор;

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

Координатор конференции:

КУЛАКОВА С.А. ст. преп. кафедры биогеоценологии и охраны природы, к.г.н.;

Члены оргкомитета:

БАЛАНДИН С.В. доцент кафедры биогеоценологии и охраны природы;

БАШИН Г.П. доцент кафедры биогеоценологии и охраны природы;

БОРОННИКОВА Е.А. ассистент кафедры биогеоценологии и охраны природы;

ГАТИНА Е.Л. ассистент кафедры биогеоценологии и охраны природы;

ЗАЙЦЕВ А.А. ассистент кафедры биогеоценологии и охраны природы;

ЕРМАКОВ С.А. ассистент кафедры биогеоценологии и охраны природы;

КОСТАРЕВ С.М.	природы; начальник отдела мониторинга и проектирования экологической безопасности ООО «ПермНИПИнефть»
СЛАЩЕВ Д.Н.	ассистент кафедры биогеоценологии и охраны природы;
СРЕТЕНСКИЙ В.А.	доцент кафедры биогеоценологии и охраны природы;
СТЕННО С.П.	доцент кафедры биогеоценологии и охраны природы.

Старший технический секретарь:

АБДУЛМАНОВА И.Ф.	лаборант лаборатории эколого- геоинформационных систем ПГУ;
------------------	--

Технические секретари:

АНДРЕЕВ Д.Н.	инженер лаборатории эколого- геоинформационных систем ПГУ;
БАБУРИНА Л.А.	инженер кафедры биогеоценологии и охраны природы;
КОТКИНА А.В.	лаборант кафедры биогеоценологии и охраны природы.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие.....	9
1. История и методология изучения антропогенной трансформации экосистем.....	11
<i>Воронов Г.А.</i> Памяти Н.Ф. Реймерса (4.02.1931 – 31.01.1993) и Ф.Р. Штильмарка (2.09.1931 – 31.01.2005).....	11
<i>Бузмаков С.А.</i> Антропогенная трансформация экосистем.....	17
<i>Кулакова С.А.</i> Зеленые насаждения города Перми.....	27
2. Методы изучения антропогенной трансформации экосистем.....	33
<i>Гатина Е.Л.</i> Изменение видового разнообразия растительных сообществ при нефтедобыче в Пермском крае.....	34
<i>Тукманова С.Р., Капитонова О.А.</i> Водные макрофиты в условиях теплового загрязнения поверхностных вод.....	42
<i>Сакоян А.Г., Ревязян Р.Г.</i> Антропогенная трансформация потока биогенных элементов в горных геосистемах.....	49
<i>Каздым А.А.</i> Литолого-микроморфологический анализ техногенных отложений города (культурного слоя).....	54
<i>Ермаков С.А.</i> Организация экологических наблюдений на территории нефтяных месторождений.....	59
<i>Андреев Д.Н.</i> Экологическая оценка по данным спутниковых наблюдений.....	66
<i>Габдуллин В.М., Семакина А.В.</i> Картографирование атмосферного загрязнения на территории Приволжского федерального округа.....	71
<i>Мурадян В.С.</i> Дистанционные методы изучения антропогенной трансформации горных экосистем (на примере Сюнинского марза).....	81
<i>Завадская А.В.</i> Трансформация природной среды под воздействием рекреационных нагрузок: опыт исследований в природных комплексах Камчатки.....	88
<i>Оборин М.С.</i> Анализ антропогенной нагрузки курортно-рекреационных территорий.....	94
3. Особо охраняемые природные территории (ООПТ): экологическое равновесие и устойчивость экосистем, биологическое и ландшафтное разнообразие	98
<i>Зайцев А.А.</i> Современное состояние особо охраняемых природных территорий Коми-Пермяцкого округа Пермского края	98
<i>Нагалеvский Э.Ю.</i> Особо охраняемые территории Краснодарского края	106

Кадетов Н.Г. ООПТ и экологические подразделения биосферы в Заволжье и Приуралье	112
Назаренко О.В., Горбачева Е.Д. Оценка эффективности и определение приоритетов управления системами охраняемых природных территорий	117
Абдулманова И.Ф. Выделение охранных зон особо охраняемых природных территорий местного значения города Перми	120
Слащев Д.Н., Санников П.Ю. малонарушенные территории коми-Пермяцкого округа.....	129
Боронникова Е.А. Особо охраняемые территории Непала.....	137
4. Техногенные экосистемы	145
Назаров А.В., Ананьина Л.Н., Ястребова О.В. Влияние «старого» нефтяного загрязнения на бактерии дерново-подзолистой почвы.....	145
Шалавина В. С., Капитонова О.А. Растительность рыбохозяйственных прудов СГУП Рыбхоз «Пихтовка» (Удмуртская республика).....	150
Аветисян М.Г., Ревазян Р.Г. Миграция тяжелых металлов в системе почва-грунтовые воды на территории Ереванской ТЭС.....	155
Вахабов Х.В., Адылова М.А., Хакимов О.Н. Техногенные отложения в горнорудных районах Узбекистана и их влияние на окружающую среду.....	161
Костарев В.П., Виноградова С.А. Химический состав и агрессивность подземных вод «Камской долины».....	166
Каздым А.А. Культурный слой как важнейшая составляющая техногенной экосистемы.....	172
Иванова Ю.С. Несанкционированные свалки ТБО в различных классификациях техногенных отложений.....	176
5. Урбоэкология и проблемы качества среды обитания человека: парки поселений, ООПТ местного значения, зеленые насаждения	182
Нерсисян Г.С. Фитоиндикация загрязнения хлором территории города Еревана.....	182
Калентьева Е.С., Шадрин В.А. Особенности и антропогенная трансформация флоры природного участка урбаносреды (на примере архитектурного памятника «Дача Башенина» г. Сарапула)	188
Артамонова В.С. Современные аспекты токсигенности и супрессивности почв урбанизированных территорий.....	197

Беляева О.А. Исследования пылепоглощительных свойств древесных растений в сквере им. Х. Аббяна г. Еревана.....	203
Топорина В.А. Приемы создания старинных усадебных парков в Москве и Подмоскowie.....	208
Волынская А.А. Социально-экологический аспект озеленения города Москвы.....	214
Мелешкина А.С. Экологические проблемы природных объектов урбанизированных территорий (на примере Ново-Савинского района г. Казани).....	218
Иванова Ю.С. Урбэкоcистема как феномен и объект изучения.....	226
Шувалова О.А. Экологический потенциал как определяющий фактор устойчивости развития города.....	231
Катышева О.В. Влияние экологических и социально-экономических факторов на состояние здоровья городского населения на примере города Ижевска.....	237
6. Экологические технологии: использование, восстановление, сохранение природных ресурсов и природной среды, экологическое природопользование.....	244
Егорова Д.О., Назаров А.В., Плотникова Е.Г. Восстановление земель, загрязненных хлорированными ароматическими соединениями, с использованием природных бактерий-деструкторов.....	244
Мельникова А.Д. Государственный мониторинг сельскохозяйственных угодий как основа управления природными ресурсами.....	250
Хужаназаров У.Э., Хасанов О.Х. Ресурсный потенциал полезных растений юго-западной части Зарафшанского хребта.....	253
Оборин М.С. Управление природопользованием на рекреационных и курортных объектах.....	256
Ильин В.Н., Никонорова И.В. Влияние антропогенной нагрузки на возможность включения дубрав в экологический каркас территории Чувашии.....	261
Рогозин М.В., Гатина Е.Л., Жекина Я.А. Современное состояние потомства популяций ели сибирской в испытательных культурах в Ильинском лесхозе.....	266
Потапов С.С. Металлургические шлаки как потенциальное вторичное техногенное сырье.....	272

ПРЕДИСЛОВИЕ

Выдающийся вклад в развитие теории и практики по сохранению, восстановлению, использованию экосистем сделали Н.Ф. Реймерс и Ф.Р. Штильмарк. Идеи, предложенные ими, развивались на кафедре биогеоценологии и охраны природы под руководством Г.А. Воронова.

Необходимость перехода Российской Федерации к устойчивому развитию страны требует не только развития теории антропогенной трансформации, но высококвалифицированных исследователей. Изучение влияния хозяйственной деятельности на природную среду – неотъемлемый элемент современной биогеографии, геоэкологии, природопользования и прикладной биэкологии.

Применение методов, основанных на географических, геологических и геохимических подходах, позволило расширить и углубить представления о трансформации природной среды. Все они носят хорошо выраженный средоохранный характер. Но часто связь с классическими представлениями экологии относительна, она заключается главным образом в переносе терминов из одной области научных знаний в другую и их переосмыслении.

В то же время легко видеть и неполноту представлений классической экологии в отношении отображения пространственных изменений природной среды. География, с ее полицентричностью предмета исследований, позволяет вводить экосистемные представления и на этой базе проводить изучение проблем природопользования.

В связи с этим ясна необходимость изучения процессов трансформации иерархически организованных экосистем, находящихся в условиях загрязнения, для разработки научно обоснованных решений по нормализации среды обитания на локальном и региональном уровнях.

Соединение подходов природопользования, экологии и биогеографии, ландшафтоведения позволяет получить новые представления, как о пространственно-временных, так и о структурно-функциональных закономерностях существования преобразованных экосистем. Современная методология изучения наземных экосистем должна представлять собой комплекс географических и экологических методов, позволяющий выявлять закономерности природно-антропогенных процессов.

На кафедре биогеоценологии и охраны природы длительное время разрабатываются методы изучения антропогенной трансформации экосистем; проблемы экологического равновесия и устойчивости экосистем, биологического и ландшафтного разнообразия; представляет интерес и обсуждение закономерностей функционирования техногенных экосистем; урбэкосистем и проблем качества среды обитания человека. Наконец инновации в практике на основе экологических технологий, их использование для восстановления, сохранения природных ресурсов и природной среды позволит сформировать экологическое природопользование.

Мы первый раз проводим «открытый» семинар молодых ученых и хочется надеяться, что наша работа пройдет плодотворно, принесет пользу всем его участникам.

С.А.Бузмаков

1. ИСТОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ ИЗУЧЕНИЯ АНТРОПОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ЭКОСИСТЕМ

ПАМЯТИ Н.Ф. РЕЙМЕРСА (4.02.1931 – 31.01.1993) И
Ф.Р. ШТИЛЬМАРКА (2.09.1931 – 31.01.2005)

Г.А. Воронов

Пермский государственный университет, 614990, г. Пермь, ул.
Букирева, 15
kafbor@psu.ru

...Грядет новая эпоха.

*На пороге глобальная революция – мирная революция
экологии.*

*Ее цели – выживание и благополучие человека.
Это революция гуманизма, путь любви и счастья,
здоровья, мира, и радостей для всей планеты.*

Н.Ф. Реймерс

Помни праотцов – заповедного не тронь!
заголовок последней научной статьи Ф.Р. Штильмарка

Автор делится своими воспоминаниями о Н.Ф. Реймерсе и Ф.Р. Штильмарке. Внешне очень разных людей Н.Ф. Реймерса и Ф.Р. Штильмарка объединяет несколько одинаковых качеств: это порядочность, интеллигентность, способность рождать новые теории, создавать заповедники, самостоятельность мышления, доброжелательность к людям, любовь к природе. Многие автор получил в интеллектуальном, эмоциональном и научном планах от обоих ученых.

Описана совместная исследовательская и природоохранная деятельность Г.А. Воронова с Н.Ф. Реймерсом и Ф.Р. Штильмарком. Упомянуты основные научные труды Николая Федоровича и Феликса Робертовича, ныне ставшие классическими.

Ключевые слова: Н.Ф. Реймерс, Ф.Р. Штильмарк, биография, учет мелких млекопитающих, особо охраняемые природные территории, охрана природы.

В июне 1960 г. я закончил обучение на кафедре биогеографии географического факультета МГУ. К этому времени у меня и моего одногруппника Андрея Шведова была договоренность с членом-корреспондентом АН СССР (впоследствии академиком) Виктором Борисовичем Сочавой о том, что мы приедем работать в Иркутск в возглавляемый им институт географии Сибири и Дальнего Востока СО АН СССР. В июле мы были в институте. Весьма любопытной была первая беседа с директором. Выяснив, что я хотел бы начать

сбор материалов по географии и экологии мелких млекопитающих Прибайкалья, В.Б. Сочава сказал, что лучше бы я взял себе тему «Животный мир тайги Северного полушария». Так как я предположил, что смогу дорасти до этой темы лет через 20, Виктор Борисович отправил меня в подчинение к Н.Ф. Реймерсу, оставив при себе более глобально мыслившего А. Шведова.

Первоначальное впечатление при встрече с Н.Ф. Реймерсом таково: тугодум, флегматик, «чистой воды» биолог. К этому времени Николай Федорович уже защитил кандидатскую диссертацию по роли животных в расселении кедра в Средней Сибири. Вскоре мое мнение о Николае Федоровиче изменилось: оказалось, что прежде, чем что-то сказать он обдумывает смысл и форму изречения, ну а изучение одновременно лесной и зоологической проблемы обеспечили ему довольно широкий запас знаний. В 1959 г. я проходил преддипломную практику у Л.П. Никифорова (впоследствии доктора биологических наук). В ходе этой практики мы использовали для отлова и учета мелких млекопитающих несколько способов. Николай Федорович особенно заинтересовался методом ловчих канавок. Вскоре он мобилизовал свои недюжинные организаторские способности и связи в г. Иркутске, и мы стали счастливыми обладателями нескольких комплектов ловчих цилиндров. Уже в начале августа 1960 г. в верховьях Лены недалеко от деревни Якимовка (Жигаловский район Иркутской области) в долине реки Тутуры были заложены первые 5 ловчих канавок, что ознаменовало начало нашей совместной работы по изучению животного мира Прибайкалья и Дальнего Востока. Для нас обоих ловчие канавки оказались одним из основных методов учета, закладывали мы их и на Сахалине, и на Кунашире, и на Аянском побережье Охотского моря. В верховьях Лены в 1961 – 1962 гг. число канавок превысило четверть сотни.

Мелкие млекопитающие попадались хорошо, появилась наша первая статья (в 1962 г.), а в 1963 г. и первая совместная монография о насекомоядных и грызунах верхней Лены. В 1966 г. вышла под редакцией моего отца (профессора А.Г. Воронова) книга Н.Ф. Реймерса «Птицы и млекопитающие южной тайги Средней Сибири», которая послужила одновременно и докторской диссертацией.

Ко второму году жизни в Иркутске и совместных экспедициях на Верхнюю Лену я лучше узнал и Н.Ф. Реймерса и членов его разраставшейся семьи (у него было три сына). При внешней неторопливости и флегматичности оказалось, что Николай Федорович человек, способный глубоко переживать все, что случилось с ним и

его близкими, он мог и вспылить, что иногда приводило даже к перебранке со мной, так как будучи в большей мере холериком, я вспыхивал еще быстрее. Однако серьезных конфликтов между нами не возникало. Может быть потому, что спутница всей его жизни – жена Анна Васильевна Алина была ярко выраженным холериком, а моя супруга – Ольга Ивановна обладала более спокойным нравом, чем я. К тому же с 1961 г. Анна Васильевна выезжала с нами в верховья Лены, взяв с собой сыновей, а с 1962 г. в этих экспедициях участвовала и Ольга Ивановна Воронова. Возможно, мы все «уравновешивали» друг друга.

Характерными чертами Н.Ф. Реймерса была забота об окружающих, при этом в круг близких людей он включал не только свою семью, но и нас. Он был весьма хозяйственным человеком. Приезжая на новое место он мог сложить печь, позаботиться об обеспечении продуктами питания (когда позволяло время, сажал огородные растения и даже картошку). Это его стремление обеспечить условия для жизни и работы позволило мне сосредоточиться на сборе полевых материалов. Более того на Верхнеленском стационаре мы продолжали работать, даже после ухода из ИГСИДВ СО АН СССР, в 1963, 1969 и даже в 1975 гг.

В эти годы Николай Федорович, набрав солидный материал по животным, начинает все больше интересоваться вопросами антропогенной динамики природы, позже его все более занимают проблемы охраны природы, в том числе и заповедного дела, а еще позже он глубоко осмысливает и теоретические основы такой деятельности. Об этом можно судить и по названиям его работ, ныне ставших классическими: «Особо охраняемые природные территории», 1978 г. (в соавторстве с Ф.Р. Штильмарком); «Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы)» в 1993 и 1994 гг. В 1993 г. книга выходила под названием «Надежды на выживание человечества (концептуальная экология)».

Проработав с Н.Ф. Реймерсом почти 6 лет, я многому научился. Я был первым аспирантом, а впоследствии первым доктором наук из числа его учеников. Совместная работа и жизнь «бок-о-бок» дала мне не только определенные научные знания, знакомство с методами и тому подобное, но и научила ценить человеческую порядочность, быть доброжелательным к ученикам, которые позже появились и у меня. К тому же мне посчастливилось переписываться с Николаем Федоровичем и бывать у него до конца его дней.

Заканчивая свои размышления о Николае Федоровиче Реймерсе, я бы хотел подчеркнуть, что развитие его, как ученого, шло

следующим образом: зоология — биогеоценология — инвайронментология — охрана природы и заповедное дело — биоэкологическая экономика — теоретическая экология. Конечно, как и всякая схема, предложенная выше достаточно условна.

Н.Ф. Реймерс очень интересовался терминологией, этот интерес позволил ему, с одной стороны, очень точно определять предмет своих научных исканий, с другой, подготовить и издать 7 словарей терминов и понятий, из которых «Природопользование», изданное еще в 1990 г., до сих пор считается лучшим словарем в этой сфере.

Я не стремился дать подробную характеристику Н.Ф. Реймерсу — человеку и ученому, так как в 2001 г. вышла великолепная книга Ф.Р. Штильмарка «От старых кедров к бессмертию человечества. Николай Федорович Реймерс (1931 — 1993). Жизнь и деятельность».

* * *

Знакомство с Феликсом Робертовичем Штильмарком состоялось в марте 1963 г. в Москве на совещании по зоологической картографии. Он делал доклад о картировании населения мелких млекопитающих в горных условиях, я сделал попытку продемонстрировать крупномасштабную и среднемасштабную карту ареала красной полевки в Средней Сибири. Интерес к друг другу вызвало то, что материал собирали в одном регионе — Прибайкалье. Интересно, что после работ в этой части южной тайги мы оба переместились на восток: я переехал в лабораторию к Н.Ф. Реймерсу на Сахалин, а Феликс Робертович в Пиванский заповедник, при этом работы и его и мои касались жизни мелких млекопитающих. В последующие годы мы иногда встречались в разных городах на различных конференциях и совещаниях. Кроме того информацию о Феликсе Робертовиче я получал от Н.Ф. Реймерса, который в первой половине 60-х гг. XX века мечтал об объединении наших и Ф.Р. Штильмарка материалов по Сибири и Дальнему Востоку.

Ф.Р. Штильмарк внешне был совершенно не похож на Н.Ф. Реймерса: он был ниже ростом, худощав, манера говорить несколько ироничная и жестковатая, характер более холеричен. В то же время у них были и общие черты, главным образом, в истории формирования как ученых. Ф.Р. Штильмарк будучи охотоведом по образованию, в первые годы своей научной работы много занимался мелкими млекопитающими: это и знаменитые исследования грызунов Теллермановской дубравы, изучение мелких млекопитающих в восточных районах страны. Конечно, опыт работы охотоведом,

зоологические работы не занимали все время Феликса Робертовича. Очень рано он почувствовал в себе вкус к литературной работе, журналистике. Я думаю, что Ф.Р. Штильмарк обладал большим даром в этой области. Об этом свидетельствуют многие его книги, написанные в хорошем научно-художественном стиле, в том числе «Таежные дали», «Лукоморье – где оно?», «На службе природе и науке (фундаментальная повесть о Кондо-Сосвинском боброво-соболином заповеднике и о людях, которые там работали)». Кроме того помимо сугубо научных статей Феликс Робертович постоянно публиковался в научно-популярных и охотничьих изданиях, газетах, журналах и т.п. Гигантский труд Феликс Робертович осуществил по созданию новых заповедников («Малая Сосьва», Сохондинский, Таймырский, Олекминский, Центрально-Сибирский, «Брянский лес» и другие. Всего более 20). Интерес к литературному творчеству иллюстрируется и двумя изданиями «Поэтической экологии» (1998, 2008). Книга 2008 г. вышла в свет благодаря огромной работе жены Феликса Робертовича – Надежды Константиновны Носковой.

Интерес к жизни природы неминуемо приводит ученых к развитию от познания животного мира к охране природы. Я думаю, что появление совместной, ставшей классической, монографии Н.Ф. Реймерса и Ф.Р. Штильмарка «Особо охраняемые природные территории» (1978), в высшей степени закономерно.

Правда, дальнейший научный путь Ф.Р. Штильмарка был направлен на глубокие исследования заповедного дела в нашей стране и, особенно, истории. В 1996 г. вышла его знаменитая «Историография российских заповедников».

Одной из книг, написанных очень талантливо, оказалась биография Н.Ф. Реймерса. Мне кажется, что она не уступает лучшим образцам биографических произведений. Ф.Р. Штильмарк с большой любовью и уважением рассказал о Николае Федоровиче, которого многие считают одним из самых мыслящих экологов XX в.

Далеко не каждому человеку удастся подвести итог собственным трудам. Так уж получилось, что свой «Отчет о прожитом (записки эколога-охотоведа)» Ф.Р. Штильмарк закончил за несколько дней до ухода из жизни. К сожалению, книга вышла посмертно. Следует отдать должное Н.К. Носковой – супруге Феликса Робертовича, благодаря которой увидели свет и эти воспоминания, и второе издание «Поэтической экологии». В «Предисловии к «Отчету...», она написала: «Это повествование – своеобразный, особый литературный жанр, даже, пожалуй, оно свободно от всякого стандартного жанра, что вообще свойственно творчеству Феликса».

Внешне очень разных людей Н.Ф. Реймерса и Ф.Р. Штильмарка объединяет несколько одинаковых качеств: это порядочность, интеллигентность, способность рождать новые теории, создавать заповедники, самостоятельность мышления, доброжелательность к людям, любовь к природе. Как это ни парадоксально, нестандартность этих ученых, их независимость была причиной того, что люди, менее одаренные, относились к ним негативно. Я полагаю, что рядом с Николаем Федоровичем и Феликсом Робертовичем бездари быстро осознавали свою ущербность, что и рождало неприятие носителей нового.

Следует упомянуть, что в период организации кафедры биогеоценологии и охраны природы в Пермском государственном университете я пользовался советами и помощью Николая Федоровича Реймерса. Именно он познакомил меня с профессором А.А. Иноземцевым, занимавшим крупный пост в Министерстве высшего образования РСФСР. Чуть позже А.А. Иноземцев докладывал материалы о создании нашей кафедры на коллегии Минвуза. И Н.Ф. Реймерс и Ф.Р. Штильмарк фактически были моими консультантами в борьбе за создание в Прикамье государственного природного заповедника «Басеги», а позже и «Вишерского». Таким образом они внесли свой вклад в защиту природы Камского Приуралья.

Конечно, общение с Н.Ф. Реймерсом в течение 33 лет оказало серьезное влияние и на мое формирование как ученого, а сблизившись с Феликсом Робертовичем за несколько лет до его кончины, я не мало получил в интеллектуальном, эмоциональном и научном планах.

Наверное, в полной мере можно отнести к Н.Ф. Реймерсу и Ф.Р. Штильмарку грустные слова В.С. Высоцкого: «Смерть самых лучших выбирает...».

The author shares his memories about N.F. Reimers and F.R. Shtilmark. These persons differ from each other, but they are combined by some identical qualities, such as decency, intelligence, ability to give new theories, create protected areas, independence of thinking, goodwill to people, love to the nature. The author has received a lot in intellectual, emotional and scientific aspects from both scientists.

G.A. Voronov's joint research and nature protection activity with N.F.Reimers and F.R. Shtilmark have been described. Nikolay Fedorovich and Felix Robertovich's basic works, which nowadays have become classical, have been mentioned.

Keywords: N.F.Reimers, F.R.Shtilmark, the biography, the account of the fine mammals, especially protected natural territories, wildlife management.

АНТРОПОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ЭКОСИСТЕМ

С.А. Бузмаков

Пермский государственный университет, 614990, г. Пермь, ул.

Букирева, 15

lep@psu.ru

Рассматриваются основные положения антропогенной трансформации экосистем. Определяются перспективные задачи исследования проблем экологического природопользования. Предлагается вернуться к классическим представлениям о структуре и функциях экосистем.

Ключевые слова: антропогенная трансформация, экосистема, геоэкология, экология, природопользование, техногенез.

Антропогенная трансформация природной среды – процесс изменения природных компонентов и комплексов под влиянием деятельности человека. Преобразование экосистем вызывается совокупностью биогеохимических процессов, связанных с технической и технологической деятельностью людей, направленной на извлечение из окружающей среды, концентрирование и перегруппировку минеральных и органических соединений. Изменение природных компонентов приводит к нарушению метаболизма, функционированию и структуры исходных природных комплексов, вплоть до перехода их в результате смен состояний (фаз) из ряда биогенных в абиогенные.

В географии и экологии длительное время развиваются представления о трансформации природной среды. В настоящее время активизировались исследования, обусловленные необходимостью оценки и прогноза антропогенных последствий изменений в биосфере, биogeосфере, ландшафтной, географической оболочках и их участках.

Экосистемой называют совокупность физико-химических и биологических компонентов, с помощью которой осуществляется биотический круговорот веществ, осуществляемый благодаря направленному потоку энергии [4]. Вещественно-энергетические потоки регулируются при участии информационных взаимодействий. Границы экосистемы определяются исследователями, исходя из решения конкретных задач. Естественно, при этом возникает необходимость классифицировать экосистемы на основе тех или иных принципов с учетом поставленных задач.

Типизация предполагает предварительное знание объектов. Однако, классификация экосистем осуществляется чаще всего в

рабочем порядке исходя из недостаточно исследованных или гипотетических свойств. При этом учитываются как общие и поверхностные сведения, так и точные, но формальные критерии. Часто принята произвольная масштабность, за пределами которой тот или иной компонент считается «элементом» системы, далее неделимым. В другом случае он может сам рассматриваться как система [2].

Очень сходны представления об экосистеме и о биогеоценозе, в настоящее время эти понятия нередко считаются синонимами. Биогеоценоз есть частный случай более общей концепции экосистемы. Часто его приравнивают к фации – наименьшей категории территориальных комплексов, обычно принимаемой в ландшафтоведении [1].

Трансформация экосистемы состоит в изменении во времени и пространстве биотопа, биотических компонентов и биоценотических процессов. В отсутствии внешних нарушающих процессов трансформация представляет собой направленный и, следовательно, предсказуемый процесс. Она контролируется биотическим сообществом, несмотря на то, что физическая среда предопределяет характер и скорость изменения, а часто и ограничивает пределы развития. Если изменения вызываются в основном внутренними взаимодействиями, то происходит так называемая эндогенная трансформация (восстановление). Если изменения регулярно определяются внешними силами среды на входе, то такие изменения называются экзогенными (деградация).

Начальные и конечные стадии развития эндогенной трансформации характеризуются различными тенденциями. Абсолютная величина, скорость и время изменений, необходимое для достижения стационарного состояния, могут варьироваться в зависимости от различных климатических и физико-географических ситуаций и разных признаков экосистемы в одной и той же физической среде. При наличии хороших исходных данных кривые скорости изменений имеют обычно выпуклую форму. Тенденции изменения основных характеристик экосистемы, которые можно наблюдать в ходе эндогенной трансформации: возрастают объем биомассы и количество органического детрита, увеличивается объем валовой продукции за счет первичной; объем вторичной продукции изменяется незначительно, уменьшается чистая продукция, увеличивается интенсивность дыхания, соотношение процессов приближается к равновесию. Круговороты биогенных компонентов становятся все более замкнутыми, увеличиваются время оборота и

запас важных элементов, возрастает коэффициент цикличности, удерживается и сохраняется большее количество биогенных соединений. В структуре биотического сообщества изменяется его видовой состав, возрастает не только видовое разнообразие, но и выравненность как компонент разнообразия, усложняются и удлиняются жизненные циклы, в значительной степени развивается взаимовыгодный симбиоз. Стабильность экосистемы обычно характеризуется ростом резистентной устойчивости и снижении упругой. В целом возрастает эффективность использования энергии и биогенных элементов [2].

Перечисленные тенденции наблюдаются в случае, если в сообществе преобладают внутренние эндогенные процессы. Влияние внешних возмущений может повернуть вспять или иным образом изменить эти тенденции развития [4].

На ранних стадиях автотрофной трансформации в среде, лишенной органического вещества, скорость образования первичной продукции, или общий фотосинтез, превышает скорость дыхания сообщества. В условиях, когда трансформация протекает в богатой органической среде, которую первыми заселяют бактерии и другие гетеротрофные организмы сукцессия называется соответственно гетеротрофной. Однако в обоих случаях, согласно теории, по мере развития восстановления в зрелой, или узловой, экосистеме наблюдается тенденция равновесия между связанной энергией и энергией, затрачиваемой на поддержание биомассы.

Привнесенные вещества или энергия, антропогенные нарушения могут остановить, изменить или повернуть вспять трансформацию экосистемы. Деграция во многих аспектах обратна восстановлению. Если влияние внешних факторов сильнее влияния внутренних процессов, то экосистема не в состоянии стабилизироваться, и заполняясь антропогенными веществами, может изменить основной тренд своих трансформационных колебаний.

Глобальные, региональные и местные круговороты веществ незамкнуты и в рамках иерархии экосистем частично «пересекаются». Это вещественно-энергетическое и отчасти информационное «сцепление» обеспечивает целостность экологических надсистем вплоть до биосферы. Геохимический сток с суши в океан практически односторонен, если не считать слабого атмосферного возврата солей. Для биосферы в целом на ее входе имеется энергия, земное и космическое вещество, на выходе – осадочные биогенные породы и уходящие в космос газы [4].

Очевиден принцип энергетической проводимости: поток энергии, вещества и информации в системе как в целом должен быть сквозным, охватывающим всю систему или косвенно отзывающимся в ней. Иначе система не будет иметь свойства единства. Для экологической системы определенного уровня иерархии длительность прохождения потока энергии, вещества и информации будет специфичной.

В давлении среды выделяются факторы, которые сильнее ограничивают возможность существования организма. В наиболее общем виде эту закономерность формулирует закон лимитирующих факторов. Факторы среды, имеющие в конкретных условиях пессимальное значение, особенно ограничивают возможность существования вида в данных условиях, несмотря на оптимальное сочетание других отдельных условий. Закон толерантности В.Шелфорда очень близок к названному: лимитирующим фактором процветания вида может быть как минимум, так и максимум экологического воздействия, диапазон между которыми определяет величину выносливости организма к данному фактору [4].

Теория систем является одним из наиболее распространенных и удобных подходов к описанию тех или иных явлений. Под системой понимается совокупность элементов, определенным образом связанных между собой и образующих некоторую целостность. К признакам системы относятся: упорядоченная целостность; отношения взаимозависимости элементов; развитие системы осуществляется путем ее реагирования на изменения внутри системы, а также на импульсы из внешней среды. Система состоит из элементов, связанных между собой отношениями взаимозависимости, изменения в одном элементе вызывают изменения в системе в целом [4].

Концепция экосистемы – наиболее подходящий фундамент для развития экологических исследований трансформации наземных экосистем под влиянием техногенных процессов, отражающий основное направление современных экологических исследований. Любая система может описываться в двух аспектах. Во-первых, с точки зрения ее структуры – какие элементы составляют целое, как они связаны между собой и каким образом взаимодействуют с внешней средой. Во-вторых, в контексте ее динамики – приспособление к изменяющимся условиям существования путем выполнения каждым элементом строго определенной функции, благодаря чему система характеризуется способностью к самоорганизации и саморазвитию.

Одна из причин изменения биосферы – нарастание потоков загрязняющих веществ, поступающих в результате развития промышленности. Поскольку местные эмиссии техногенных веществ в силу открытости природных систем передаются по различным каналам связи, их кумулятивный эффект приобретает региональное и даже глобальное значение [5].

В связи с этим возникает необходимость изучения процессов трансформации систем, находящихся в условиях загрязнения, с целью разработки научно обоснованных решений и рекомендаций по нормализации геохимической среды обитания, прежде всего на локальном уровне. Ответные реакции биотической составляющей на изменение условий существования позволяют нормировать техногенные нагрузки – управлять техногенезом.

Результаты исследований показывают, что наиболее контрастные техногенные изменения всех компонентов наблюдаются вблизи источников загрязнения. Здесь формируются техногенные геохимические аномалии с преобразованными в разной степени геосистемами. Они характеризуются перемещением мощных техногенных потоков химических элементов, которые вызывают формирование единого класса водной миграции; изменением кислотно-щелочных и окислительно-восстановительных условий; преобразованием почвенно-поглощающего комплекса; изменением емкости поглощения имеющихся почвенно-геохимических барьеров и возникновением новых. В целом в пределах ареала воздействия техногенеза однотипного химического состава проявляется ярко выраженная конвергенция географических систем [6].

Смена геохимических условий вызывает адекватную реакцию биоты. Дестабилизация исходных природных процессов постепенно приводит к последовательной или резкой смене свойств и состояний геосистем, к образованию дигрессионных (деградационных) рядов развития. При всем многообразии типов геохимического воздействия в публикациях чаще всего рассматривается негативная сторона ответных реакций геосистем, в то время как при определенных нагрузках и химическом составе выбросов она может быть и положительной, что имеет значение при их нормировании.

Устойчивость геосистем к техногенному геохимическому воздействию обычно рассматривается как резерв, обусловленный самоочищением, способностью элементов биотической составляющей переносить повышенные концентрации химических элементов и наличие у них механизмов адаптации к изменившимся геохимическим условиям среды обитания.

Степень трансформации природной среды даже зональных образований под антропогенным влиянием может достигнуть уровня эволюционных преобразований. Так, Г.А.Воронов [1] считает, что на месте южной тайги в некоторых ее частях уже возникла, а в других продолжает формироваться новая природная, а точнее природно-антропогенная территория. Ввиду того, что она значительно отличается от исходной, а также ближайшей к ней подзоны средней тайги, возникает необходимость ее выделения в качестве особой зоны.

Нефтяная промышленность - одна из ведущих отраслей России и Пермского края, поэтому вопросы экологической безопасности, трансформации природной среды достаточно активно обсуждаются в научной литературе.

При этом используются различные подходы, которые по предмету и проблемам можно разделить изучения на геотехническо-факториальный, территориальный, ландшафтный, компонентный, природопользовательский, санитарно-гигиенический.

При геотехническом подходе в основном описываются объекты нефтедобывающей промышленности, определяется мощность их воздействия в качестве источников загрязнения, изучается степень опасности типов технических сооружений, используемых технологий для окружающей среды, выделяются факторы воздействия на атмосферу, водные объекты, почвы.

Территориальный способ изучения ориентирован на определение землеемкости тех или иных технологий, технофильности различных природных объектов.

Ландшафтный подход обычно предполагает анализ устойчивости (и трансформации) географических систем различного иерархического уровня (масштаба) к техногенному воздействию.

При покомпонентном подходе оценивается состояние отдельных природных компонентов (геологической среды, атмосферного воздуха, подземных и поверхностных вод, почвенного покрова, растительности, животного мира).

В рамках рационального природопользования решаются проблемы пространственно-временного совмещения и дополнения природных ресурсов, как правило, в целях комплексного и устойчивого хозяйствования.

Кроме того, довольно часто для оценки состояния таких компонентов природных территорий, как атмосфера, вода, почвы применяются санитарно-гигиенические критерии качества окружающей человека среды. Представляется, что совершенно недопустимо распространение применения данных параметров,

разработанных для оценки влияния поллютантов на организм отдельного человека, на объекты природы.

Два основных блока пространственного проявления техногенных процессов обуславливают два блока проблем: трансформация недр и трансформация поверхностных природных комплексов[6].

Природная среда и технические сооружения выступают в качестве подсистемы единой геотехнической системы. Недоучет этого обстоятельства служит причиной возникновения критических ситуаций.

На любых этапах работы промыслов в процессе механогенеза формируются новые техногенные формы рельефа: положительные и отрицательные. Техногенная перестройка рельефа, сопровождающаяся дезинтеграцией грунтовых масс и изменениями условий стока, активизирует рельефообразующие процессы, вызывая при этом возникновение оползней.

Своеобразие экологических проблем, возникающих при добыче нефти, обусловлено тремя группами факторов: спецификой состава и свойств добываемой пластовой жидкости, технологией ее извлечения, особенностями географических условий районов добычи [6].

Экологическая роль минерализованных потоков очень существенна. Она выражается в изменении солевого состава и физико-химических свойств основных компонентов экосистем: почв, грунтов, природных вод, как при непосредственном сбросе в них техногенных потоков, так и опосредованно.

Попавшая в водоемы и потоки нефть оседает на дно, вызывая специфическое изменение состава донных отложений. Существенно увеличивается содержание органического углерода. В результате аномалии битуминозных веществ в донных отложениях становятся достаточно устойчивыми и являются источником вторичного загрязнения водных масс. Одновременно в них увеличивается концентрация водорастворимых солей.

Происходит замещение мезоморфной растительности влаголюбивой (болотной и лугово-болотной), где значительное место занимают рогаз, осоки, ситники. Группировки влаголюбивых видов растений устойчивы во времени, причем площади, занятые ими, могут на отдельных стадиях развития техногенной трансформации даже увеличиваться. Происходит замещение лесной растительности группировками суходольных лугов.

По наблюдениям скорость восстановления биотических компонентов почвенных биоценозов – педобионтов, альгофлоры,

микрофлоры ниже скорости трансформации нефти. Возможна и необратимость изменений функционирования почвенных биоценозов. Несмотря на сходство компонентного состава любых нефтей мира остаточные эффекты и отдаленные во времени реакции биоты в значительной мере зависят от качества нефти.

Экологические ответы природных систем на техногенные воздействия, связанные с добычей, транспортировкой и хранением нефти, очень разнообразны по формам и степени опасности. При этом измененная природная среда становится более «агрессивной» к встроенным в нее техническим объектам.

На территории нефтепромыслов формируется поле повышенных содержаний ПАУ (включая и 3,4-бензпирен). Данные техногенные аномалии, как правило, шире, чем аномалии собственно битуминозных веществ. В почвах фоновых ландшафтов содержание 3,4-бензпирена невысокое (0,2-3,7 нг/г), однако, даже такие концентрации свидетельствуют о выраженной тенденции общего регионального загрязнения ПАУ.

Масштаб интенсивности воздействия минерализованных вод на почвы часто более значителен, чем масштаб воздействия собственно нефти. Ввиду высоких концентрации водорастворимых солей, поступающих в почвы с техногенными потоками, проблема техногенного галогенеза является актуальной для любых природных условий, включая гумидные ландшафты.

Любые технические площадки на промыслах окружены: ореолами загрязнения разных размеров, состава, морфологии и времени формирования; механическими нарушениями рельефа поверхности и почвогрунтов. Формирование природно-техногенных систем происходит на протяжении всего существования промысла – от разведки месторождений до их консервации после окончания эксплуатации. Добыча нефти сопровождается своеобразной периодизацией преобразования экосистем. Механогенез замещается интенсивными геохимическими нагрузками, что связано с нарастанием изношенности оборудования и увеличением агрессивности внешней среды к техническим объектам [6].

Проблемы влияния добычи нефти на природные системы в настоящее время концентрируются главным образом на вопросах их загрязнения нефтью и нефтепродуктами. Однако на территориях промысла существенная часть экологических конфликтов связана с выбросами минерализованных стоков.

Результаты анализа контрольных и импактных сообществ млекопитающих дают возможность указать на наличие возмущающих факторов, оценить степень их влияния на окружающую среду.

В рамках географических исследований влияния нефтяной промышленности наиболее широко развивался геохимический подход. Созданы концепции техногенных потоков, техногенных геосистем, показана глобальная роль углеводородов в биосфере Земли, их генезис, миграции и превращения. Разработаны представления об особенностях протекания техногенного галогенеза, битумизации в основных природных зонах РФ.

Любой объект нефтепромысла требует определенного пространства при размещении, уничтожения части биогеоценозов и является источником техногенного влияния. Комплекс объектов нефтепромысла в качестве площадных, линейных и точечных источников влияния оказывает многофакторное техногенное воздействие на окружающую среду, обуславливая разнообразные изменения природных компонентов и комплексов на территории месторождения.

На различных этапах технологии по добыче, подготовке и транспортировке нефти формируются разнообразные источники загрязнения окружающей среды. Загрязнение водных объектов, почв и грунтов в процессе нефтедобычи происходит при нарушении герметичности технологического оборудования и трубопроводов.

В целом на территории месторождений прямо и опосредованно все источники загрязнений влияют на атмосферу, водные объекты, почвы, растительность, животное население и природные комплексы.

С ростом добычи, усилением подготовки и переработки углеводородного сырья нефтяной промысел превращается в источник загрязнения окружающей среды токсичными, высокоподвижными компонентами глубинных флюидов, извлеченных на земную поверхность. Всестороннее исследование проявления техногенеза и ответных реакций наземных экосистем позволяет оптимально управлять природопользованием и охраной природной среды.

Основными загрязняющими веществами на эксплуатируемых нефтяных месторождениях являются нефть, пластовые воды, попутные газы и продукты сгорания попутного газа. В зависимости от состава залежи и стадии ее разработки количество газа и воды в нефти значительно изменяется. При первичной подготовке нефти на промысле происходит очищение от воды, растворенных солей и газов. При различных технологических процессах данные вещества попадают в окружающую среду. Нефтепромыслы, расположенные в

равнинной части Пермского Предуралья, являются фактором техногенных изменений наземных экосистем.

При этом проблема исследования антропогенной трансформации наземных экосистем в различных регионах РФ остается актуальной. Усиливающееся влияние человека на природные процессы и несовершенство способов его изучения нередко затрудняют, а иногда и делают невозможным точное определение генезиса тех или иных явлений, вызывающих существенные изменения состояния экологической обстановки в различных регионах.

Трансформация наземных экосистем есть изменение биотопических условий, реакция биоты (автотрофы, гетеротрофы и сапротрофы) на влияние деятельности человека.

Анализ современных представлений об антропогенной трансформации экосистем под влиянием хозяйственной деятельности, определение основных факторов воздействия промышленности на природную среду, определение известных географических закономерностей изменений позволяет на этой базе сформировать концепцию трансформации экосистем.

Трансформация наземных экосистем при эксплуатации месторождений нефти – последовательная и цикличная смена их состояний 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 техногенных факторов.

Изучение закономерностей трансформации наземных экосистем, развитие методологических подходов и принципов целесообразно как с теоретической, так и практической точки зрения.

SUMMARY

Main principles of ecosystem's anthropogenic transformation are considered. Long-term tasks of research in problems of ecological wildlife management are defined. It is proposed to return to classical view of ecosystem's structure and functions.

Keywords: anthropogenic transformation, ecosystem, geoecology, ecology, wildlife management, technogenesis.

Библиографический список

1. Воронов Г.А. География мелких млекопитающих южной тайги Приуралья, Средней Сибири и Дальнего Востока (антропогенная динамика фауны и населения). Пермь.: ПГУ. 1993. 223 с.

2. Второв П.П., Дроздов Н.Н. Биогеография. М.: Просвещение. 1978. 271с.
3. Реймерс Н.Ф. Природопользование: Словарь-справочник. М.: Мысль, 1990, 637с.
4. Реймерс Н.Ф. Экология: Теория, законы, правила, принципы и гипотезы. М.: Россия Молодая. 1994. 367с.
5. Реймерс Н.Ф., Штильмарк Ф.Р. Особо охраняемые территории. М.: Мысль, 1978. 295с.
6. Солнцева Н.П. Добыча нефти и геохимия природных ландшафтов. М.: МГУ. 1998. 376с.

ЗЕЛЕННЫЕ НАСАЖДЕНИЯ ГОРОДА ПЕРМИ

С.А. Кулакова

Пермский государственный университет, 614990, г. Пермь, ул.

Букирева, 15

Географический факультет,

kulakovasa@mail.ru

Создание и содержание озелененных территорий, направленные на оптимизацию санитарно-гигиенических условий для проживания населения, оздоровление окружающей среды, организацию отдыха людей, обогащения внешнего облика населенных мест, является одной из основных проблем современного города.

В данной работе проанализированы данные по обеспеченности зелеными насаждениями г. Перми, для этого использовали понятия: процент озелененности городской территории и количество озелененной площади в кв.м. на одного жителя.

Ключевые слова: зеленые насаждения, городские леса, обеспеченность зелеными насаждениями.

Ключевые слова: зеленые насаждения, городские леса, обеспеченность зелеными насаждениями.

В системе зеленых насаждений выделяют три основных категории озелененных территорий (табл. 1), каждая из которых имеет свои особенности по отношению к режимам пользования и способам хозяйствования: озелененные территории общего пользования, озелененные территории ограниченного пользования, озелененные территории специального назначения. В городе Перми преобладают следующие породы деревьев: тополь, клён, клён ясенелистный, сосна, берёза, ива.

Зеленый фонд города составляют все зеленые насаждения, расположенные на территории, в том числе городские леса [5]. Для расчета обеспеченности жителей города зелеными насаждениями

учитываются зеленые насаждения общего пользования и городские леса [2].

Для анализа обеспеченности зелеными насаждениями используют два понятия [2]:

1. процент озелененности городской территории (% от общей площади);

Таблица 1

Площадь зелёных насаждений в Перми по состоянию на 2000 г. [3]:

№	Категория зелёных насаждений	Площадь, га
1.	общего пользования (сады, парки, скверы, бульвары)	751
2.	ограниченного пользования (внутри жилых кварталов, на территории школ, больниц, других учреждений)	1039
3.	специального назначения (питомники, санитарно-защитные насаждения, кладбища и т. д.)	1020

2. количество озелененной площади в кв.м. на одного жителя.

Ниже приведены данные по обеспеченности зелеными насаждениями г. Перми (рис. табл. 2).

Озелененные территории города должны занимать не менее 40 % от площади города. По состоянию на 2006 г. зеленый фонд города занимает площадь 40 479,256 га (50,6% от площади города), в том числе: 39887,0 га - площадь городских лесов; 592,256 га - площадь объектов озеленения общего пользования. Объекты общего пользования являются основой системы озеленения и в общем балансе озелененных территорий должны занимать площадь не менее 70 % (в г. Перми 2 %).

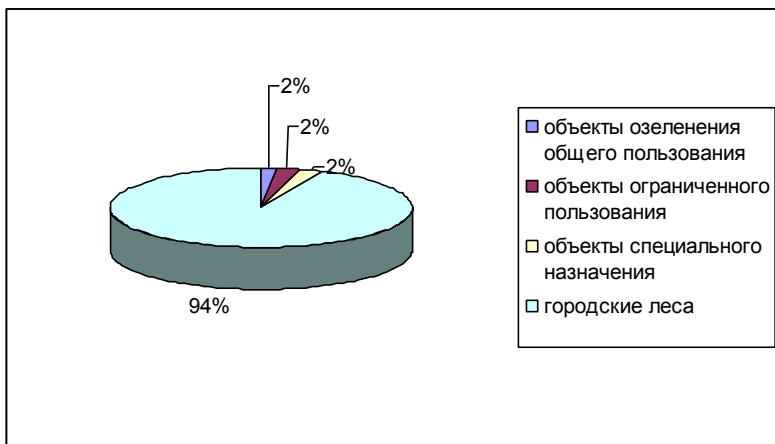


Рис. Зелёный фонд города Перми

Озелененные территории г. Перми на 98,5 % состоят из городских лесов, которые не только зеленым кольцом окружают город, но и отдельными массивами, лесопарками располагаются в жилых кварталах.

Таблица 2

Объекты общего пользования¹

№	Район	Кол-во объектов, шт.	Площадь	
			га	кв. м
1.	Дзержинский	28	22,165777	221657,77
2.	Индустриальный	42	49,392954	493929,54
3.	Кировский	47	115,57303	1155730,3
4.	Ленинский	25	43,122206	431222,06
5.	Мотовилихинский	50	91,669432	916 694,32
6.	Орджоникидзевский	46	191,939464	1 919 394,64
7.	Свердловский	53	78,3 92671	783 926,71
	ИТОГО	291	592,255534	5922555,34

Таблица 3

Обеспеченность зелеными насаждениями

¹ По данным на 2006 г.

№	Район	Площадь района, кв. км.	Население, тыс. чел.	Зеленые насаждения кв. м./чел.
1.	Дзержинский	64	150,3	1,475
2.	Индустриальный	61,88	160,2	3,083
3.	Кировский	156	123,6	9,351
4.	Ленинский	47	52,7	8,183
5.	Мотовилихинский	171,5	177,3	5,170
6.	Орджоникидзевский	178	111,0	17,292
7.	Свердловский	122,34	224,3	3,495
8.	Итого			5,926

В городских лесах выделены отдельные участки, имеющие особое природоохранное, эстетическое, культурное и рекреационное значение - это особо охраняемые природные территории, для которых установлены специальные режимы охраны и пользования.

В табл. 2 представлены данные по обеспеченности зелеными насаждениями жителей города по районам. Соответствует нормативам только Орджоникидзевский район (табл. 3), наиболее неблагоприятная ситуация в Дзержинском районе.

Таблица 3

Площади объектов озеленения на одного жителя, м²

№	Виды объектов озеленения	Нормы ²	Г. Пермь
1.	Общего пользования общегородские жилые районы	16 10 6	5,926
2.	Пригородные зоны (городские леса)	200	398,9

Из выше приведенных данных виден существующий дисбаланс в обеспеченности зелеными насаждениями жителей г. Перми. В целом площадь зеленых насаждений города соответствует предъявляемым требованиям (за счет городских лесов), в два раза превышая

² СНиП 2.07.01.89

установленный норматив. Площадь объектов озеленения общего пользования почти в три раза меньше нормативного значения.

Как правило, городские леса расположены по периферии города, и жители имеют ограниченный доступ к ним, в центральных районах города осуществляется точечная застройка, размещение парковок и т.д. в ущерб зеленым насаждениям.

Озелененные территории различных видов объектов озеленения составляют единую систему зеленых насаждений города. При этом отсутствует централизованное их управление (табл. 4).

Таким образом, в настоящее время можно сделать следующие выводы по состоянию зеленых насаждений в городе Перми:

1. Площади городских лесов в два раза превышают установленный норматив;

2. За период 2000-2006 гг. площадь объектов общего пользования сократилась на 159 га (21,1 %);

Таблица 4

Управление зелеными насаждениями

№	Виды объектов озеленения	Категория объекта	Управление
1.	Городские леса	-	МУ «Пермский городской лесхоз»
2.	Озеленение общего пользования	городского значения	Управлением внешнего благоустройства администрации города
		районного значения	Администрациями районов либо промышленных предприятий
3.	Озеленение ограниченного пользования		Пользователями или владельцами земельных участков, на которых расположены данные объекты (учреждения образования, здравоохранения, культуры, ТСЖ, управляющие компании и т.д.), либо администрации районов (внутриквартальное озеленение вне границ отводов земельных участков)
4.	Озеленение специального назначения	санитарно-защитные зоны промышленных объектов	Предприятиями, на территории которых расположены источники загрязнения атмосферного воздуха
		кладбища	Управлением внешнего благоустройства администрации города
		полосы отвода железной дороги	Свердловского отделения ОАО «Российские железные дороги» и т.д.

3. На одного жителя г. Перми приходится 5,92 м² зеленых насаждений общего пользования (вместо нормативных 16 м²);

4. Из всех районов достаточно обеспечен зелеными насаждениями общего пользования только Орджоникидзеский район (17,292 м²), наиболее неблагоприятная ситуация в Дзержинском районе (1,475 м²);

5. Управление и контроль за состоянием насаждений осуществляют различные организации и ведомства, к которым они относятся.

В 2009 г. начались работы по инвентаризации зеленых насаждений (Орджоникидзевский, Мотовлихинский, Ленинский районы – 2009 г.; Свердловский, Кировский, Индустриальный – 2010 г.), которая позволит не только количественно, но и качественно оценить состояние зеленых насаждений и выработать природоохранные рекомендации по обеспечению жителей города зелеными насаждениями общего пользования до нормативного значения, а также сформировать современные требования по уходу и содержанию зеленых насаждений.

SUMMARY

Creation and the maintenance of the planted trees and shrubs territories is directed on optimization of sanitary-and-hygienic conditions for residing of the population, improvement of an environment, the organization of rest of people, enrichments of external shape of the occupied places. It is one of the basic problems of modern city.

In this article data on provision by green plantings of Perm are analysed. For this purpose such concepts as percent of provision by green plantings in the city territory and quantity of the planted trees and shrubs area in m² are used.

Keywords: green plantings, city woods, provision by green plantings.

Библиографический список

1. **ГОСТ 28329-89.**
2. Объекты ландшафтной архитектуры: учеб. пособие / В.С. Теодоронский, И.О. Боговая. – М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2008. – 210 с.
3. Состояние и охрана окружающей среды г. Перми в 2000 г.: Справочно-информационные материалы. / Муниципальное управление по экологии и природопользованию. Пермь, 2001.
4. **СНиП 2.07.01-89.**
5. Решение Пермской городской думы от 29.01.2008 г. № 4 «Об утверждении правил благоустройства и содержания территорий в городе Перми».

2. МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ АНТРОПОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ЭКОСИСТЕМ

ИЗМЕНЕНИЕ ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ ПРИ НЕФТЕДОБЫЧЕ В ПЕРМСКОМ КРАЕ

Е.Л. Гатина

Пермский государственный университет, 614990, г. Пермь, ул.

Букирева, 15
kafbop@psu.ru

В статье проведена оценка трансформации видового разнообразия растительных группировок при эксплуатации месторождений нефти в равнинной части Пермского края. Оценка трансформации проведена по значениям индексов разнообразия, участию синантропных видов растений. Выявлены пространственные и временные особенности изменения видового разнообразия.

Ключевые термины: видовое разнообразие, техногенная трансформация, растительная группировка.

Деятельность нефтедобывающих компаний на территории Пермского края распространяется неравномерно. Уровень техногенного воздействия при эксплуатации нефтяных месторождений представляется региональным фактором, определяющим на территории Пермского края современную трансформацию экосистем [1].

Для определения трансформации видового разнообразия в условиях техногенного воздействия проводились исследования на территории месторождений нефти, расположенных в равнинной части Пермского края в районах средней тайги, южной тайги и хвойно-широколиственных лесов и на особо охраняемых природных территориях (ООПТ) регионального значения (табл. 1).

Техногенное воздействие на видовое разнообразие растительных сообществ оценивалось на всей территории месторождений нефти. Воздействие на растительные группировки характеризовалось по флористическому составу, численности видов, проективному покрытию, значениям индексов разнообразия (индекс Шеннона H' , индекс выравненности E), построенным кривым "число видов/площадь", структуре спектров эколого-ценотических группировок (ЭЦГ) растений, слагающих травянисто-кустарничковый ярус описанных растительных группировок, наличию синантропных видов растений [2, 3, 4, 8].

Таблица 1

Объекты исследования

Подзона	Фоновая территория	Территории месторождений нефти
Средняя тайга	Охраняемый ландшафт «Нишневишерский»	Озерное, Гагринское, Маговское, Логовское месторождения нефти
Южная тайга	Охотничий заказник «Березниковский» Охраняемый ландшафт «Большеситовское болото»	Шершневское месторождение нефти
Хвойно-широколиственные леса	Охраняемый ландшафт «Сарашевская дубрава» (северный участок)	Батырбайское месторождение нефти
	Охраняемый ландшафт «Куединский» (северный участок)	Аптугайское, Шагиртско-Гожанское месторождения нефти

Индексы разнообразия рассчитывались по формулам:

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

где величина p_i – доля особей i -го вида. В выборке истинное значение p_i неизвестно, но оценивается как n_i/N , где n_i – обилие особей i -го вида, N – общее количество выявленных в сообществе видов.

$$E = \frac{H'}{\ln S}$$

где S – число выявленных видов фитоценоза. E $[0,1]$, причем $E = 1$ при равном обилии всех видов.

Для выявления иерархии факторов, определяющих видовое разнообразие обследованных сообществ, рассчитан индекс общности Серенсена-Чекановского (I_{Cs}) по следующей формуле:

$$I_{Cs} = \frac{2a}{(a+b)+(a+c)},$$

где a – число общих видов для двух списков, $(a+b)$ – общее число видов во втором списке, $(a+c)$ – общее число видов в первом списке.

Зональные особенности видового разнообразия оценивались на участках ООПТ. Зональными типами сообществ для рассматриваемой территории являются темнохвойные и светлохвойные леса. По результатам проведенных исследований зональные особенности изменения видового разнообразия растительных сообществ равнинной части Пермского края характеризуются увеличением в ряду «средняя тайга – южная тайга – хвойно-широколиственные леса». Результаты представлены в табл.2.

Появление в составе темнохвойного насаждения мелколиственных пород и в первую очередь березы повислой (*Betula pendula*) приводит к усложнению структуры лесного сообщества. Под сводом осветленного леса формируются более богатый травянисто-кустарничковый и кустарниковый ярусы [9]. Наиболее четко подобная тенденция на территории края проявляется в таежных районах. Омоложение сообществ в результате фоновой антропогенной нагрузки на растительные сообщества приводит к увеличению видового и структурного разнообразия вторичных типов леса таежных районов равнинной части Пермского края.

Таблица 2

Средние значения индексов разнообразия H' и E для обследованных темнохвойных и светлохвойных растительных группировок равнинной части Пермского края

Растительная группировка	Фон	
	H'	E
Средняя тайга		
Темнохвойные леса	2,0787	0,6828
Светлохвойные леса	1,6623	0,6003
Южная тайга		
Темнохвойные леса	2,0695	0,6340
Хвойно-широколиственные леса		
Темнохвойные леса	2,4880	0,6700
Темнохвойно-светлохвойные леса	2,5390	0,7141
Светлохвойные леса	2,1136	0,6223

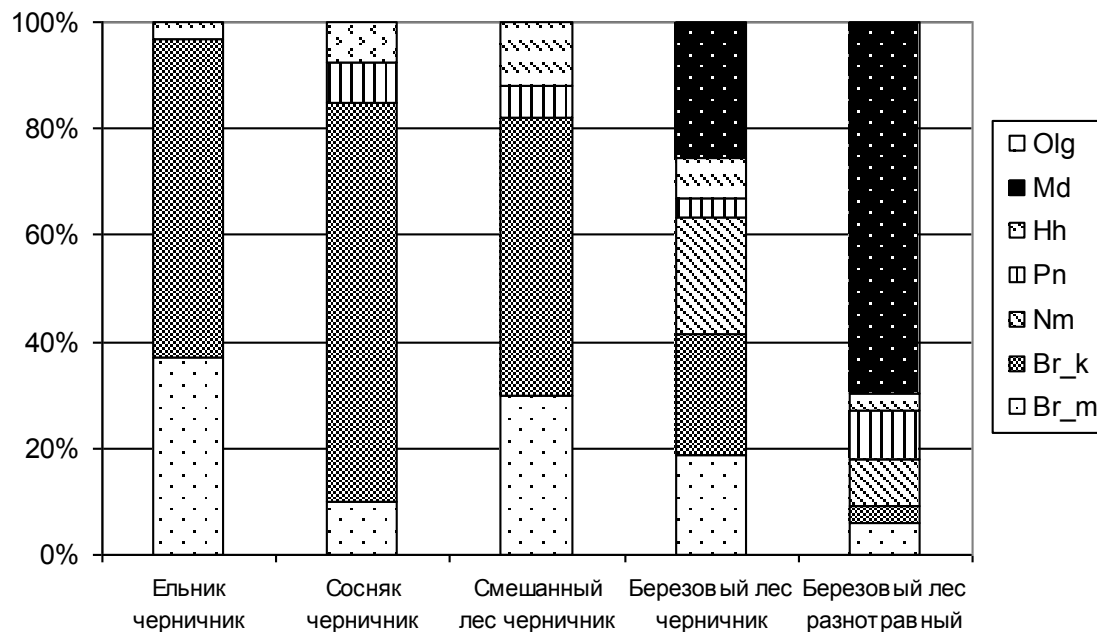


Рис.1 Эколого-ценотические спектры видового состава трав для группы лесов зеленомошно-черничных, произрастающих в средней тайге: Olg-олиготрофная ЭЦГ, Md-луговая, Hh-высокотравная, Pn-боровая (бореальная), Nm-неморальная, Br_k-бореальная (кустарнички и вечнозеленые травы), Br_m-бореальная (мелкотравье)

Для эколого-ценотических спектров характерно увеличение участия видов луговой ЭЦГ во вторичных типах леса (рис.1).

Для юга региона характерна высокая доля земель сельскохозяйственного использования (до 55% общей площади), лесопокрываемые земли здесь составляют 30-45% [5]. В хвойно-широколиственных лесах доля естественных сообществ от площади района снижается [6]. Видовое разнообразие в смешанных и мелколиственных лесах района хвойно-широколиственных лесов снижается.

Основными техногенными факторами, определяющими трансформацию наземных экосистем при эксплуатации нефтяного месторождения, считаются механические нарушения биогеоценотического покрова, изменение водного режима, поступление соленых вод и нефтепродуктов, загрязнение атмосферы [1, 10].

При механических нарушениях биогеоценотического покрова формируются пионерные группировки растительности, характеризующиеся сниженным видовым богатством с преобладанием видов луговой ЭЦГ и присутствием видов водно-болотной (гигрофильной) ЭЦГ.

Биоразнообразие растительных группировок, испытывающих воздействие изменений водного режима, снижается, в том числе происходит снижение видового богатства, упрощение структуры сообществ.

При засолении субстрата происходит снижение видового разнообразия сообществ с преобладанием в эколого-ценотическом спектре видов нитрофильной и луговой ЭЦГ.

При повышенном содержании органических веществ в почве для лесных сообществ характерно повышение видового богатства сообществ, внедрение видов водно-болотной (гигрофильной) и олиготрофной ЭЦГ.

В пределах санитарно-защитной зоны по мере удаления от источника атмосферного загрязнения в лесных сообществах происходит снижение видового разнообразия и усложнение структуры сообщества, что обусловлено внедрением видов луговой ЭЦГ в экотонных участках лесных сообществ, расположенных вблизи источника атмосферного загрязнения и восстановлением структурных особенностей растительных группировок по мере удаления от источника воздействия.

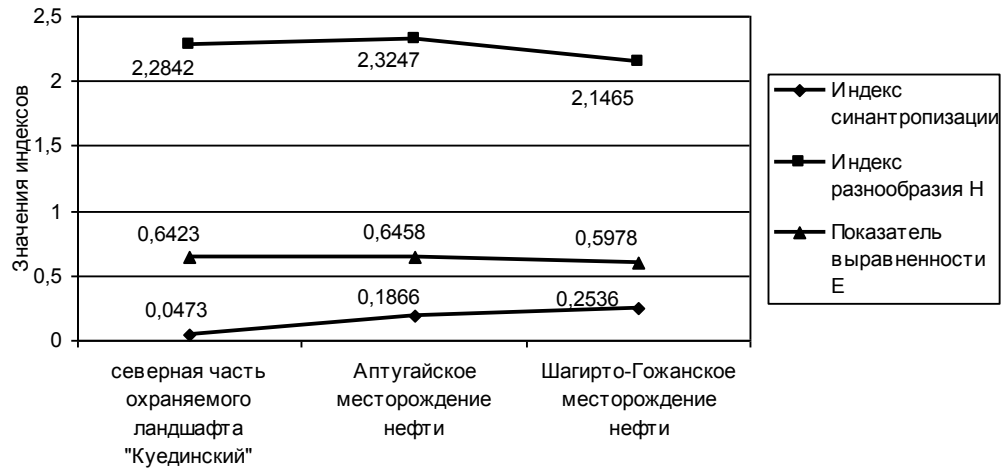


Рис.2 Изменение индексов синантропизации и разнообразия на обследуемой территории

Зависимость изменения биоразнообразия от длительности эксплуатации месторождения рассмотрена на примере Шагирто-Гожанского и Аптугайского месторождений нефти.

В результате проведенного исследования выявлено 242 вида сосудистых растений, 110 видов при обследовании северной части охраняемого ландшафта «Куединский». 153 вида – на Аптугайском месторождении нефти и 165 видов - при обследовании Шагирто-Гожанского месторождения. Процентное соотношение синантропных видов и видов растений, охраняемых на территории Пермского края, отражены в табл.3.

Из табл.3 видно, что по мере увеличения антропогенной нагрузки и длительности эксплуатации месторождения возрастает участие синантропных видов и снижается доля участия редких видов растений, охраняемых на территории Пермского края. Для лесных фитоценозов обследованной территории были вычислены средние значения индексов разнообразия. Изменения значений индексов синантропизации и разнообразия представлены на рис.2.

Таблица 3

Участие синантропных и охраняемых видов растений в общем количестве выявленных на обследованной территории.

Территория обследования	% синантропных видов	% видов, охраняемых на территории Пермского края
Охраняемый ландшафт «Куединский» (северный участок)	6	3
Аптугайское месторождение нефти	15	2
Шагирто-Гожанское месторождение нефти	18	0

В лесных фитоценозах индекс синантропизации по мере увеличения длительности антропогенной нагрузки возрастает. В то же время на Аптугайском месторождении нефти происходит увеличение видового разнообразия, за счет внедрения синантропных видов растений в лесные фитоценозы. В лесных фитоценозах Аптугайского месторождения действуют механизмы резистентной устойчивости, что предотвращает угнетение аборигенных видов растений. При увеличении длительности антропогенной нагрузки (как на Шагирто-Гожанском месторождении нефти) происходит угнетение аборигенных видов растений и резкое снижение значений индексов разнообразия.

Видовое разнообразие растительных группировок зависит от различных экологических факторов. Кластер-анализ позволил выделить наиболее существенные факторы, определяющие видовое разнообразие обследованных растительных группировок. Иерархия факторов окружающей среды, определяющих видовой состав сообществ в равнинной части Пермского края, выглядит следующим образом:

- избыточное увлажнение;
- олиготрофность;
- зональность;
- техногенная трансформация.

В целом эксплуатация месторождений нефти способствует снижению видового разнообразия растительных сообществ территории месторождения за счет внедрения видов-синантропов, относящихся к луговой ЭЦГ. На начальных этапах эксплуатации месторождения синантропизация растительного покрова приводит к увеличению видового богатства, при длительной антропогенной нагрузке наблюдается угнетение аборигенных видов растений и снижение значений индексов разнообразия.

SUMMARY

In the article estimation of species diversity transformation is given at operation of oil fields in a flat part of Perm region. The estimation of transformation is lead on values of diversity indexes, participation of synanthropic plant species. Spatial and time features of specific diversity change are revealed.

Keywords: species diversity, technogenic transformation, vegetation association/

Библиографический список

1. Бузмаков С.А., Костарев С.М. Техногенные изменения компонентов природной среды в нефтедобывающих районах Пермской области. Пермь: Изд-во Перм.ун-та, 2003. 171 с.
2. Восточноевропейские широколиственные леса / Отв. ред. О.В. Смирнова. М.: Наука, 1994. 362 с.
3. География и мониторинг биоразнообразия. Колл. авторов. М.: Издательство Научного и учебно-методического центра, 2002. 432 с.
4. Горчаковский П.Л. Тенденции антропогенных изменений растительного покрова // Бот. журн. 1979. Т. 64. № 12. С. 1697-1713.
5. Овеснов С.А. Конспект флоры Пермской области. Пермь: Изд-во Перм. ун-та, 1997. 252с.
6. Основные положения организации и развития лесного хозяйства Пермской области. Пермская лесоустроительная экспедиция. Пермь, 2000. т.1. 434с.

7. Охрана окружающей среды в нефтяной промышленности. М.: Нефтяник. 1994. 473 с.
8. Оценка и сохранение биоразнообразия лесного покрова в заповедниках Европейской части России / Под ред. Л.Б. Заугольной. М.: Научный мир, 2000. 185 с.
9. Симкин Г.Н. Биогеоценозы таежного леса (на примере Пермской области). М.: Издательство МГУ, 1974. 175с.
10. Солнцева Н.П. Добыча нефти и геохимия природных ландшафтов. М.: МГУ. 1998. 376 с.

ВОДНЫЕ МАКРОФИТЫ В УСЛОВИЯХ ТЕПЛООВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД

С.Р. Тукманова, О.А. Капитонова

Минприроды УР, 426011, г. Ижевск, пер. Северный, 61,
sumbel2004@mail.ru

Удмуртский государственный университет, 426034, г. Ижевск,
ул. Университетская, 1, кароа@uni.udm.ru

На примере четырех видов (*Phragmites australis*, *Typha angustifolia*, *Lemna minor* и *Spirodela polyrhiza*) показано влияние подогретых вод Ижевской ТЭЦ – 1 и Кармановской ГРЭС на продукционно-энергетические и анатомо-морфологические показатели водных и прибрежно-водных растений, обитающих в зоне теплового загрязнения поверхностных вод.

Ключевые слова: тепловое загрязнение, водоем-охладитель, водные макрофиты, продуктивность, морфология, анатомия.

Пресноводные водоемы-охладители тепловых электростанций, как один из элементов современного техногенного ландшафта, вызывают особый интерес гидробиотаников, так как поступающее в них дополнительное тепло оказывает определенное влияние на структурно-функциональные и продукционно-энергетические характеристики экосистем этих водоемов. На территории Вятско-Камского Предуралья (ВКП) работы по изучению растительной компоненты экосистем водоемов-охладителей не были объектами специальных исследований ботаников. В этой связи нами была поставлена цель изучить структурно-функциональные характеристики растительного покрова участков акватории Ижевского (г. Ижевск, Удмуртская Республика) и Кармановского (п. Карманово, Республика Башкортостан) водохранилищ, функционирующих как системы охлаждения сбросов подогретых вод соответственно с Ижевской ТЭЦ

– 1 и Кармановской ГРЭС. Результаты флористических исследований названных участков водохранилищ опубликованы нами ранее [1, 2].

Исследования проводили в течение 2003–2007 гг. во время сезона вегетации (с мая по октябрь). На каждом из водохранилищ были выделены опытный и контрольный участки, в пределах которых фиксировали физико-химические параметры окружающей среды, изучали видовой состав водных макрофитов с применением стандартных методов флористических и геоботанических исследований, проводили сбор растительного материала. На Ижевском водохранилище опытный участок находился в месте сброса подогретых вод Ижевской ТЭЦ–1, контрольный – в 1 км выше по течению от опытного. На Кармановском водохранилище опытный участок охватывал сбросной канал № 1 Кармановской ГРЭС, а контрольный находился в приплотинной части водохранилища.

Анализ данных по содержанию приоритетных загрязняющих веществ в воде и донных отложениях показал отсутствие достоверных различий между опытным и контрольным участками исследованных водохранилищ по уровню химического загрязнения.

Это позволяет утверждать, что основным фактором, воздействующим на модельные растения, является температурный, причем за весь период наблюдений разность температур воды опытного и контрольного участков обоих водоемов составляла в среднем 10 – 11°C. Максимальная температура в Ижевском водохранилище зафиксирована в 2003 г. и составила 36°C, в Кармановском – в 38°C (2005 г.).

Результаты изучения продукционных процессов показали значительное превышение количества биомассы сообществ модельных видов в зоне теплового загрязнения по сравнению с фитомассой на контрольных участках (табл. 1).

Данные, полученные в ходе изучения сезонной динамики макрофитов, показывают, что, наряду с увеличением доли вегетативных побегов в опытных популяциях, имеет место также сдвиг развития растений в среднем на 10-15 дней. Одновременно фенофазы несколько укорачиваются.

Таблица 1

Среднестатистические показатели биомассы изученных фитоценозов, г/м³

Ассоциация	Участок	I			II		
		N	Сырой вес (M±m)	Воздушно- сухой вес (M±m)	N	Сырой вес (M±m)	Воздушно- сухой вес (M±m)
Typheto angustifoliae- Phragmitetum australis	опыт	20	2860,00± 74,83	698,00± 64,84	20	3450,00± 87,34	741,00± 55,13
	контроль	20	2180,00± 96,95	508,00± 17,72	20	2931,00± 101,21	583,00± 32,17
Lemno minori- Spirodeletum	опыт	16	622,35± 103,73	33,60±6,69	20	732,23±67,89	38,65±7,85
	контроль	16	520,00±49,96	26,80±3,48	20	564,43±74,81	29,20±2,98

Примечание: здесь и в последующих таблицах: I – Ижевское водохранилище, II – Кармановское водохранилище; полужирным шрифтом отмечены значения параметров, имеющие статистически значимые ($p < 0,05$) различия в опыте и контроле.

Таблица 2

Среднестатистические показатели морфологического строения
высокотравных гелофитов (N=300)

Показатели	Участок	I (M±m)	II (M±m)
<i>Typha angustifolia</i>			
Длина листа, см	Опыт	172,38±2,29	174,42±6,5
	Контроль	137,80±0,76	138,53±1,23
Ширина листа, см	Опыт	1,28±0,02	1,28±0,03
	Контроль	1,27±0,01	1,29±0,01
Длина женской части соцветия, см	Опыт	15,04±0,18	15,21±0,24
	Контроль	19,13±0,15	18,94±0,18
Ширина женской части соцветия, см	Опыт	1,59±0,02	1,47±0,01
	Контроль	1,64±0,02	1,56±0,01
Длина мужской части соцветия, см	Опыт	12,61±0,06	13,44±0,04
	Контроль	16,88±0,16	15,36±0,11
Ширина мужской части соцветия, см	Опыт	1,48±0,02	1,46±0,01
	Контроль	1,45±0,02	1,44±0,01
<i>Phragmites australis</i>			
Длина листа, см	Опыт	40,07±0,11	44,23±0,21
	Контроль	37,48±0,20	41,20±0,25
Ширина листа, см	Опыт	2,40±0,05	2,51±0,06
	Контроль	2,24±0,01	2,34±0,04
Длина соцветия, см	Опыт	30,19±0,35	33,54±0,07
	Контроль	25,15±0,22	28,34±0,08
Ширина соцветия, см	Опыт	1,43±0,01	1,35±0,02
	Контроль	1,19±0,02	1,20±0,02

Таблица 3

Среднестатистические показатели анатомической структуры гидрофитов (N=600)

Показатели	Участок	Lemna minor		Spirodela polyrhiza	
		I (M±m)	II (M±m)	I (M±m)	II (M±m)
L _{верх} , мкм	Опыт	35,30±0,14	35,54±0,13	44,81±0,52	43,90±0,43
	Контроль	35,31±0,12	35,29±0,15	45,70±0,43	45,80±0,45
D _{верх} , мкм	Опыт	17,02±0,34	16,90±0,27	23,46±0,49	23,82±0,52
	Контроль	18,15±0,19	16,97±0,21	24,37±0,39	24,70±0,35
l _{верх} , мкм	Опыт	21,35±0,37	21,49±0,39	35,56±0,65	35,49±0,56
	Контроль	23,19±0,22	21,48±0,33	36,66±0,71	36,99±0,69
d _{верх} , мкм	Опыт	17,45±0,78	16,71±0,89	18,94±0,17	19,05±0,18
	Контроль	17,22±0,16	17,00±0,62	18,88±0,17	18,99±0,19
N _{верх}	Опыт	1820,50±24,91	1883,00±20,78	1747,65±8,41	1717,00±10,45
	Контроль	1795,50±14,85	1834,00±15,67	1739,45±7,40	1684,00±9,67
n _{верх}	Опыт	83,25±1,30	81,79±0,99	84,60±0,74	82,75±0,78
	Контроль	75,02±0,97	73,67±0,76	76,25±0,87	74,50±0,83

Примечание: здесь и в табл. 5 приняты следующие обозначения: L_{верх} (L_{ниж}) – длина основной эпидермальной клетки верхней (нижней) эпидермы, D_{верх} (D_{ниж}) – ширина основной эпидермальной клетки верхней (нижней) эпидермы, l_{верх} (l_{ниж}) – длина устьица на верхней (нижней) стороне листа, d_{верх} (d_{ниж}) – ширина устьица на верхней (нижней) стороне листа, N_{верх} (N_{ниж}) – число основных эпидермальных клеток на 1 мм² поверхности верхней (нижней) эпидермы; n_{верх} (n_{ниж}) – число устьиц на 1 мм² поверхности верхней (нижней) эпидермы.

Таблица 4

Среднестатистические показатели анатомического строения
листа

Typha angustifolia (N=300)

Признак	Участок	I (M±m)	II (M±m)
L _{верх} , мкм	опыт	1,14±0,32	1,24±0,44
	контроль	1,94±0,16	1,87±0,24
L _{ниж} , мкм	опыт	0,99±0,31	0,89±0,34
	контроль	0,92±0,35	0,88±0,27
D _{верх} , мкм	опыт	0,67±0,14	0,70±0,09
	контроль	0,65±0,09	0,69±0,11
D _{ниж} , мкм	опыт	0,49±0,17	0,52±0,07
	контроль	1,11±0,05	0,98±0,21
l _{верх} , мкм	опыт	1,29±0,28	1,31±0,24
	контроль	1,69±0,21	1,59±0,28
l _{ниж} , мкм	опыт	1,19±0,17	1,20±0,14
	контроль	1,48±0,17	1,50±0,17
d _{верх} , мкм	опыт	1,22±0,28	1,30±0,23
	контроль	1,39±0,05	1,41±0,14
d _{ниж} , мкм	опыт	0,66±0,23	0,71±0,33
	контроль	1,83±0,14	1,49±0,14
N _{верх}	опыт	566,65±26,90	589,55±23,17
	контроль	180,18±14,08	201,14±15,61
N _{ниж}	опыт	307,06±28,98	315,23±24,23
	контроль	202,70±21,91	198,5±20,01
п _{верх}	опыт	139,64±14,91	147,89±12,34
	контроль	72,07±10,98	84,34±11,89
п _{ниж}	опыт	130,63±13,90	125,4±14,24
	контроль	49,55±6,04	65,3±9,56

При изучении морфологического строения растений модельных видов было выявлено, что повышение температуры водной среды действует в целом благоприятно на *P. australis*, опытные растения которого достоверно отличались от контрольных более крупными размерами листьев и соцветий. В то же время обнаружено отрицательное влияние повышенной температуры на развитие генеративной сферы *T. angustifolia* (табл. 2), что, вероятно, связано с экологическими предпочтениями названных видов.

Линейные размеры фронда *S. polyrhiza* и *L. minor* указывают на отсутствие существенных различий в строении опытных и

контрольных растений. Однако это не касается площади фронда и длины корней. Первый показатель у ряски малой, выросшей в условиях теплового стресса, достоверно меньше, чем у контрольной ряски, а длина корней, напротив, больше. Различаются по длине корней также опытные и контрольные растения многокоренника при отсутствии достоверных различий по другим изученным признакам. Различия во внешнем строении вегетативных органов исследованных видов макрофитов проявляются и на анатомическом уровне, причём наблюдается отчётливая тенденция к уменьшению линейных размеров структурных элементов эпидермы и, как следствие, более плотному их расположению на единице поверхности у растений, подвергавшихся воздействию высокой температуры. Нами установлено достоверное увеличение плотности устьиц у *L. minor* и *S. polirhiza* в зоне теплового загрязнения, а у первого вида, кроме того, уменьшение длины устьиц и ширины основных эпидермальных клеток (табл. 3). Имеются достоверные различия и в строении эпидермы листьев *T. angustifolia* (табл. 4). Подобные различия во внешнем и внутреннем строении изученных растений индицируют качество среды их обитания и, вероятно, указывают на стимулируемое высокой температурой ускорение клеточных делений с одновременным торможением ростовых процессов в вегетативных органах макрофитов.

В ходе проведённых исследований выявлено, что результатом искусственного подогрева воды в водоемах-охладителях тепловых электростанций ВКП являются увеличение надземной биомассы водных макрофитов, ускоренное сезонное развитие растений с опережением в среднем на две недели, а также изменение значений ряда анатомо-морфологических параметров вегетативных органов и соцветий изученных видов. Полученные данные отражают неспецифический ответ водных растений на действие неблагоприятного экологического фактора и указывают на стрессовую реакцию растительных организмов в зоне температурного дискомфорта, что может быть использовано при проведении биоиндикационных и биомониторинговых исследований и оценке экологического состояния поверхностных водных источников.

SUMMARY

Considering the examples of the four species of plants (*Phragmites australis*, *Typha angustifolia*, *Lemna minor* и *Spirodela polyrhiza*) we can see the influence of the Izhevsk HES – 1's and hydroelectric power station of Karmanovo heated waters on the productional and energetic and anatomico- morphologic rates of the water and water-coastal plants which live in the area of the high temperature of the waters.

Key words: thermal pollution, water reservoir-cooler, water plant, production, morphology, anatomy.

Библиографический список

1. Капитонова О.А., Тукманова С.Р., Дюкина Г.Р. О новых и редких для Вятско-Камского края видах растений // Бюл. МОИП. Отд. Биол. 2006. Т.111. Вып. 6. С. 74 – 75.
2. Тукманова С.Р. Флора макрофитов водоемов-охладителей Ижевской ТЭЦ – 1 и Кармановской ГРЭС // Эколого-географические исследования в Среднем Поволжье: Матер. науч.-практ. конф. Казань, 2008. С. 229 – 230.

АНТРОПОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПОТОКА БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ГОРНЫХ ГЕОСИТЕМАХ

А.Г. Сакоян, Р.Г. Ревазян

НАН РА Центр эколого-ноосферных исследований, Армения
eco-centr@mail.ru, sastgik@mail.ru

Рассматриваются особенности трансформации водно-миграционных потоков биогенных элементов во временном (40 лет) интервале. Показано, что в условиях холодного высокогорья, где имеют место сравнительно замедленные темпы минерализации и гумификации веществ, происходит ответная реакция геосистемы на антропогенное воздействие, которое выражается в основном в увеличении выноса биогенных элементов с инфильтрационным стоком по сравнению с 1963 – 1970гг. При этом вынос NO_3 , NH_4 , К и Сl соответственно увеличивается в 30; 4; 3; 2,6 раз. Установлено, что в почвенном профиле удерживаются наиболее важные и дефицитные биогенные элементы за исключением нитратов.

Ключевые слова: атмосферные осадки, лизиметрические воды, баланс элементов.

Одним из масштабных антропогенных факторов трансформации среды для горного массива является деградация горно-луговых геосистем. В ходе развития антропогенной деятельности на первый план выходят проблемы нарушения структуры и режима геосистем. В настоящее время в ряде горных массивов республики экологическое напряжение достигло таких пределов, что высокогорные геосистемы находятся на грани разрушения. В этих условиях скорость естественного восстановления почвенного плодородия значительно меньше, чем потери питательных веществ, что приводит к падению продуктивности лугов, вытеснению ценных в кормовом отношении видов растений, разрушению дернового горизонта и развитию эрозии почв [3]. Достаточно отметить, что бессистемное использование горных лугов и пастбищ, которые включают в себе 40% почв зоны естественных кормовых угодий, эродированы [2]. В связи с этим

можно говорить о существовании опасности экологического риска для горных геосистем. В целом деградация геосистем вызывает процесс, подавляющий многие ее функции, в том числе одну из важнейших – биогеохимическую цикличность химических элементов.

Трансформация водно-миграционных потоков элементов свидетельствует о том, что поток веществ, поступающих в геосистему, активно включается в природные, биогеохимические циклы миграции элементов. Трансформация достаточно четко проявляется прежде всего в изменении элементного состава не только водно-миграционных потоков, но и компонентов геосистемы почвы, растительности. При этом следует отметить, что существующие методы полевых и аналитических исследований позволяют лишь с недостаточной точностью изучить элементный состав компонентов геосистемы и установить его изменения под антропогенным прессом.

Однако наиболее полная оценка трансформации потоков элементов и степени их изменчивости по отношению к антропогенным нагрузкам связана с изучением изменения ландшафтно-геохимических процессов. Именно эти вопросы во многом остаются открытыми в связи с неполной разработкой методологических и методических подходов к их изучению. Поэтому для оценки состояния геосистем возникла необходимость создать систему исследований биогеохимической цикличности, которая бы охватила основные ее компоненты и позволила интегрировать информации нагрузки на геосистему и изменения ее состояния [3, 4]. Предложенный методологический подход, особенно в применении к горным условиям, позволяет учитывать весь диапазон изменений на ранней стадии деградации геосистем и дать качественную и количественную характеристику этим нарушениям.

Исследования проводились в одном из сложных в экологическом плане физико-географических субрегионов республики – в альпийском поясе Арагацского массива. Сопряженный отбор и обработка проб атмосферных осадков, лизиметрических фильтратов проводились на мониторинговой станции (высота 3250м н.у.м.). Почвенный покров представлен горно-луговыми дерновыми почвами. Последние характеризуются довольно высокой гумусированностью (11 – 20%), суглинистым и легкоглинистым механическим составом, сильной ненасыщенностью поглощенного комплекса. Исходная информация для определения выноса биогенных элементов взята из результатов лизиметрического анализа и данных геохимических балансовых расчетов. В расчетах учтены также удельные величины выноса биогенных элементов, полученные на основании как наших

экспериментальных данных, так и имеющихся в литературе [1, 3]. На основе анализа изменений временных характеристик атмосферных осадков и инфильтрационных вод получено изменение выноса биогенных элементов из горных геосистем.

В данной статье сделана попытка оценить временные изменения выноса биогенных элементов на протяжении 4-х десятилетий. Изменения антропогенной деятельности во времени должны непременно каким-то образом сказываться на величине выноса этих элементов. Из источников поступления биогенных элементов рассматриваются атмосферные осадки, которые стекают в виде талых и дождевых вод. Последние наиболее подвержены изменениям во времени.

Одним из факторов, определяющих вынос биогенных веществ, является внутрипочвенный сток. Его изучение с помощью лизиметрического метода позволяет в горных условиях определить боковой и вертикальные потоки веществ. Формирование элементного состава атмосферных осадков в горных геосистемах альпийского пояса Арагацского массива в холодный зимний период года происходит в однотипных ландшафтно-геохимических условиях, поскольку в период низких температур многие процессы функционирования геосистем во временном интервале практически заторможены или идут с гораздо меньшей интенсивностью. Так, данные за 1963 – 1970 гг [1] свидетельствуют, что атмосферные осадки (снеговые и дождевые воды) формируют среднеминерализованный слабокислый сульфатно-кальциевый состав. По своему гидрохимическому составу анионы преимущественно сульфатно-хлоридные, а катионы – кальций-магниевого. В то же время наши данные за 2005 – 2008 гг показывают, что атмосферные осадки менее минерализованы. Основные различия связаны с концентрациями сульфат и хлор ионов, а также с содержанием Ca, Mg и Na. Концентрации Ca, Mg в атмосферных осадках тесно связаны с количеством минеральной пыли и ее частичным растворением. Атмосферные осадки за 1963 – 1970 гг имеют более низкие значения pH, чем за 2005 – 2008 гг.

Поступление сульфатов и хлоридов в инфильтрационные воды в основном связано с их поступлением с атмосферными осадками. Другой источник сульфатов – это их поступление в процессе минерализации, трансформации органического вещества дернового слоя почв. При этом для хлора данный источник менее значим в силу его низкого содержания в составе дернового слоя.

Для установления потерь питательных элементов из почвы мы воспользовались лизиметрическим методом, который дает

количественную характеристику потерь элементов вследствие вымывания. Как показывают данные таблицы, в составе лизиметрических фильтратов исследуемой почвы среди катионов преобладают кальций и магний, а в составе анионов - сульфаты и хлориды. Порядок катионов представляет следующий ряд: $\text{Ca} > \text{Mg} > \text{Na} > \text{K} > \text{NH}_4$; анионов - $\text{SO}_4 > \text{Cl} > \text{NO}_3 > \text{HPO}_4 > \text{NO}_2$.

Из дерновой горно-луговой почвы за 2005 – 2008гг выщелачивается аммония – в 4 раза, нитратов – в 30 раз, калия – в 3 раза и хлора – в 2,5 раза больше, чем за 1963 – 1970гг, где общая минерализация была значительно выше в основном за счет сульфат и хлор ионов.

Рассмотренная в данном исследовании трансформация потока биогенных элементов в горной геосистеме, обусловленная все возрастающей антропогенной нагрузкой на пастбища, неадекватно отражает направленность геохимических процессов, происходящих во времени.

Так, за 2005 – 2008гг поступления ионов с атмосферными осадками низкие по сравнению с 1963 – 1970гг, что, очевидно, связано с резким снижением техногенной деятельности (закрытием промышленных объектов).

Что касается внутрипочвенного стока, то в лизиметрических водах почвенного профиля характерно снижение модулей выноса отдельных ионов. Это обусловлено преимущественно процессами избирательного биологического поглощения, а также закреплением элементов в составе различных органоминеральных соединений.

Таким образом, сопоставление данных во временном интервале позволяет в первом приближении оценить трансформацию потоков биогенных элементов за последние 40 лет. В условиях гумидного климата одной из значимых функций горных почв является их роль в ограничении выщелачивания биогенных элементов со стоками. В почвенном профиле практически полностью, за исключением нитратов, удерживаются наиболее важные и дефицитные биогенные элементы – азот (в виде др. соединений), фосфор и калий. Вынос кальция также лимитируется, но модули его выноса несколько больше, чем магния, калия и фосфора.

Таблица 1

Динамика изменения временных показателей баланса питательных элементов в альпийском поясе Арагацского массива, кг/га

	NH_4^+	NO_2^-	NO_3^-	HPO_4^{2-}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	K^+	Na^+	SO_4^{2-}	Cl^-	Σ
Данные за 1963 – 1970гг.											
Модуль поступления с атмосферными осадками	10,3	0,5	4,2	0,5	53,3	18,5	15,0	12,8	75,0	43,5	233,6
Модуль выноса с инфильтрационными водами	0,2	0,0	0,4	0,2	16,5	8,7	2,2	6,1	14,6	5,3	54,2
Баланс элементов	10,1	0,5	3,8	0,3	36,8	9,8	12,8	6,7	60,4	38,2	
Данные за 2005 – 2008гг.											
Модуль поступления с атмосферными осадками	4,5	0,7	5,3	0,5	36,0	9,2	8,7	6,4	57,3	18,5	147,1
Модуль выноса с инфильтрационными водами	0,8	0,04	11,8	0,2	15,6	7,3	6,2	0,6	11,9	14,2	68,6
Баланс элементов	3,7	0,66	-6,5	0,3	20,4	1,9	2,5	5,8	45,4	4,3	

SUMMARY

The paper highlights the peculiarities of transformation of water migration flows of biogene elements over a 40-year period of time. As demonstrated, under conditions of cold highland regions, where mineralization and humidification of matter runs relatively slow, a geosystem responds to man-made impacts. The latter is seen predominantly in an increase in transfer of biogene elements with infiltration runoff as compared with 1963 – 1970, that of NO₃, NH, K and Cl increasing by 30, 4, 3 and 2.6 times, respectively. The research allowed establishing that the soil profile retains the most important and deficient biogene elements with the exception of nitrates.

Key words: Atmospheric precipitation, lysimetric waters, equilibrium of elements.

Библиографический список

1. *Бабаян Г.Б., Рафаелян Р.К.* Потери питательных веществ из основных типов почв Армении вследствие вымывания, Ереван АН Арм.ССР, 1987, с. 71.

2. *Бабаян Г.Б., Ревазян Р.Г.* Восстановление плодородия горно-луговых почв и регулирование круговорота и баланса питательных веществ в высокогорных луговых ценозах. – Тез. докл. Всесоюз. конф. по экологическим проблемам формирования высокопродуктивных агроценозов. Пущино, 1988, с. 62 – 63.

3. *Ревазян Р.Г.* Биогеохимическая цикличность химических элементов и проблема устойчивости экосистем. – Доклады НАН Армении, Т. 98, N4, 1998, с.357 – 362.

4. *Ревазян Р.Г.* Биогеохимическая цикличность как функциональный критерий устойчивости экосистем. Автореферат докт. дис. Ереван, 2002, 54с.

ЛИТОЛОГО-МИКРОМОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТЕХНОГЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ГОРОДА (КУЛЬТУРНОГО СЛОЯ)

А.А. Каздым

ФГУП ВИМС им. Н. М. Федоровского, Москва,
Старомонетный пер., 31 kazdym@mail.ru

Культурный слой – это *специфический литогенно-педогенный субстрат, один из видов техногенного литогенеза*, обладающий рядом специфических свойств, отличающих его от горных пород и почв, послуживших базисом его формирования, не имеющих природных аналогов. В целом культурный слой является зоной интенсивных процессов *техногенного седиментогенеза и первых стадий диагенеза*.

Ключевые слова: культурный слой, аутигенез, аутигенные минералы.

Аутигенезом называется процесс, при котором образование минералов происходит *in situ*. Для культурного слоя, как одного из

видов техногенного литогенеза, характерны процессы диагенеза и связанные с ним процессы техногенного аутигенного минералообразования (аутигенного минерагенеза). Образование минералов связано с накоплением элементов в нейтральной и щелочной среде культурных слоев городов, специфическими геохимическими характеристиками (наличием механических и физико-химических барьеров), воздействием органической составляющей культурного слоя и своеобразной микробиологической средой. Минеральные ассоциации свидетельствуют о присутствии как окислительных, так и восстановительных процессов в условиях как устойчивого увлажнения, так и чрезмерного иссушения.

Сульфиды железа – индикаторы деятельности серобактерий, анаэробных условий, высокого содержания органического вещества, вследствие этого возможна хорошая сохранность древесины, металлических изделий. Однако быстрое окисление сульфидов приводит к образованию сульфатов (ярозита, гипса) и оксидов железа, разрушающих артефакты.

Сульфаты: **ярозит**, продукт окисления сульфидов, свидетельствует о локальных сильноокислых условиях (при разложении сульфидов выделяется серная кислота, что негативно влияет на артефакты). Формы кристаллов **гипса** свидетельствуют об определенных физико-химических процессах кристаллизации, а также способны при быстром росте разрушать артефакты (керамику, кирпич и др.), а также каменную кладку. Образование связано с окислением сульфидов или перекристаллизации строительного раствора (алебаstra).

Фосфаты железа – весьма важные индикаторы процессов аутигенеза. Во-первых, они свидетельствуют об анаэробных, бескислородных условиях, во-вторых, говорят о высоком содержании фосфора и железа (в двухвалентной форме), в-третьих, кристаллические и аморфные разности стадийного окисления говорят о смене процессов.

Вивианит – прозрачный, но практически моментально окисляется до голубоватых и синих разностей **керченитов**, а в дальнейшем до аморфных разностей (например, беруанита). Данные процессы свидетельствуют о быстром окислении двухвалентного до трехвалентного железа, что может негативно воздействовать на металлические артефакты (предметы), вследствие их интенсивного окисления и разрушения.

Кальцит и арагонит разрушают керамику, кирпич, металлические артефакты, свидетельствует о микробиологических

(часто и деятельности патогенной микробиоты) процессах. Кроме того, кальцит свидетельствует о высокой щелочности среды

Оксиды железа (гетит, гематит, лепидокрокит) и карбонаты железа (сидерит), – продукты окисления металлических предметов, в присутствии определенной бактериальной среды.

Весьма характерен и аутигенез **оксидов и гидрооксидов марганца**, часто в совокупности с оксидами и гидроксидами железа (железо-марганцевые новообразования), что также связано с деятельностью бактерий

Сульфаты и фосфаты меди – минералы либетенит ($\text{Cu}_2[\text{PO}_4][\text{OH}]$), бонатит ($\text{CuSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$), и другие фосфаты и водные сульфаты, а также **карбонаты меди** (малахит, азурит) предполагают наличие на медных и бронзовых предметах остатков органического вещества (деревянных или кожаных ножен, костяных накладок).

Изучение литологических характеристик культурного слоя – это, во-первых, установление горной породы и ее минерального состава, и, во-вторых, изучение степени изменения горной породы при техногенном воздействии. Кроме того, исследование горных пород, находящихся под или над культурным слоем дает возможность установить седиментационные и диагенетические процессы до и после формирования культурного слоя.

Изучение минерального состава культурного слоя разделяется на два основных направления:

- изучение унаследованных минералов, т.е. минералов сохранившихся в горной породе после формирования на ее поверхности культурного слоя, или вследствие изменения горной породы техногенными процессами,
- изучение новообразованных, аутигенных минералов, генезис которых связан с воздействием человека на окружающую среду (горную породу и почву), с привносом и разложением (разрушением, окислением и т.д.) различных антропогенных включений.

Унаследованные минералы могут дать определенную информацию о степени изменения горной породы, антропогенном воздействии на нее, их изучение позволяет более точно установить «остаточный минеральный состав». Сохранность минералов в культурном слое связано с их устойчивостью к выветриванию, гидролизу, гидратации и растворению. Так как, в большинстве случаев культурный слой формируется на осадочных горных породах (лессах, суглинках, глинах, песках) или почвах, «набор» унаследованных минералов зависит от их сохранности в осадочных горных породах или почвах.

Диagenетические минералы, характерные для ряда молодых (четвертичных) горных пород, например кальцит или гипс, обладают лишь определенной устойчивостью, и их присутствие в культурном слое зависит от климатических или гидрологических факторов. В большинстве случаев унаследованные минералы представлены кварцем, халцедоном, полевыми шпатами, небольшим количеством пироксенов, мусковитом, глауконитом, а также минералами тяжелых фракций (магнетитом, ильменитом, оксидами и гидрооксидами железа). В ряде случаев в культурном слое присутствуют и обломки различных горных пород, в основном аллювиального генезиса.

Генезис аутигенных минералов и процессы техногенного аутигенного минерогенеза в большинстве случаев не связаны с горной породой или почвой, послуживших основой формирования культурного слоя, в большинстве случаев их генезис связан исключительно с антропогенным воздействием. Единственным фактором, который в той или иной степени может влиять на генезис процессов аутигенеза является количество осадков и химизм грунтовых вод, однако эти факторы проявляются в основном уже на постдиагенетическом уровне, после того как процесс диагенетического изменения техногенных отложений (культурного слоя, культуросодержащих отложений) уже завершен.

Микростроение культурного слоя – устойчивый временной диагностический признак. При изучении микростроения необходимо выделить определенный набор признаков, характеризующих:

- техногенное воздействие
- признаки, сохранившиеся от почв и горных пород, на которых происходило формирование культурного слоя
- признаки, характеризующие степень изменения почвы или горной породы.

Наиболее простым является возможность определения унаследованных признаков – фрагментов почв и горных пород. Для погребенных почв хорошо сохраняющимися диагностическими признаками являются особенности микростроения, конфигурации агрегатов и пор, глинистые кутаны, оптически ориентированные глины.

Более сложно определить антропогенное воздействие, однако эти признаки проявляются в разрушении агрегатов, появлении агрегатов или блоков неправильной формы, повышенной уплотненности или наоборот пористости (причем поры имеют большей частью неправильную форму), слоистости, наличие генетически не связанных зон и микрозон, деформации и включения

общую массу культурного слоя кутан, наличия большого количества углей (часто с хорошо сохранившимся клеточным строением), высокого содержания костей, органического вещества, хорошо сохранившихся остатков растений.

Для культурного слоя урбанизированных территорий микростроение весьма специфично и в большинстве случаев практически не имеет черт схожести с горной породой и почвой данной территории. В данном случае происходит полное изменение базиса формирования культурного слоя и образования «техногенных урбофаций». Для подобного рода образований характерно наличие огромного количества органического вещества в различной степени разложения, углей, обломков кирпича и горных пород, строительной извести, глины. Именно для «урбофаций» характерны интенсивные процессы аутигенеза минералов.

Однако следует отметить, что некоторые работы по исследованию микростроения культурного слоя середины-второй половины голоцена, свидетельствуют о том, что нарушенная человеком экосистема, на протяжении нескольких тысяч лет до конца не восстанавливается. На культурном слое древних поселений, курганов, формируется почвенный профиль, однако, микростроение почвенного профиля весьма специфично и резко отличается от фоновых почв. Тем более, вероятно не всегда правильно оцениваются почвы, принимаемые за фоновые, находящиеся вблизи поселения, так они могли быть в той или иной степени нарушены антропогенной деятельностью жителей поселения (например, выпасом скота).

SUMMARY

Cultural layer is a specific lithogenno-pedogennoy substrate, a man who has a number of lithogenesis – specific properties, differentiates it from rocks and soil, formed the basis of its formation, without natural counterparts. As a completely cultural layer is an area of intensive processes caused by sediment genesis and diagenesis.

Key words: cultural layer, autogenesis, autogenic minerals.

ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

С.А. Ермаков

Пермский государственный университет, географический
факультет,
psu-2008@bk.ru

Нефтепромысел оказывает многостороннее воздействие на окружающую среду. Разнообразные источники воздействия приводят к изменениям в экосистемах. Для изучения процессов трансформации экосистем на территории нефтяных месторождений главным инструментом является система экологического мониторинга. Первым важным звеном этой системы являются экологические наблюдения. При разработке программы наблюдений важно руководствоваться нормативными документами, принципами размещения пунктов наблюдений, применять современные технологии. Правильно организованная система наблюдений позволит получать достоверную информацию для оценки состояния экосистем.

Ключевые термины: трансформация экосистем, нефтепромысел, экологический мониторинг, система наблюдений, бассейновый подход, GIS, программа наблюдений.

Трансформация природной среды под воздействием нефтепромыслового комплекса проявляется в изменении экосистем, а движущей силой здесь является биогеохимический обмен в автотрофных экосистемах, который осуществляется благодаря автотрофам-продуцентам, гетеротрофам-консументам, гетеротрофам-редуцентам (сапротрофам) и месту их обитания (биотоп). В результате исследований уже сегодня стало возможным определять основные направления и фазы трансформации экосистем. В качестве сторон исследуемых объектов используются показатели биотопов нефтепромысловых территорий и отдельных групп биоты, которые характеризуют состояние постоянно изменяющейся экосистемы.

Несмотря на присутствие разнообразного перечня источников воздействия на нефтепромысловых территориях и особенности воздействия химических веществ, наблюдаются однообразные ответные реакции биоты и изменения биотопов. В основе таких изменений лежат сукцессионные закономерности. При сохраняющемся усилении комплекса воздействий нефтепромысла наблюдаются деградационные процессы трансформации экосистем, при снятии или уменьшении воздействия – восстановительные процессы [1].

Для изучения процессов трансформации природной среды под воздействием нефтепромысла необходимым инструментом является экологический мониторинг, предназначение которого –

информационное обеспечение предотвращения отрицательных последствий для природной среды в результате антропогенного воздействия. Возрастающие нагрузки на окружающую среду в связи с увеличением добычи энергоносителей, а также технический прогресс приводят к постоянному совершенствованию всех звеньев системы экологического мониторинга: наблюдения, оценка и прогноз состояния системы, а также оценка достоверности информации на всех предыдущих этапах. Важнейшую роль в системе экологического мониторинга играет процесс получения информации о состоянии экосистем, который осуществляется путем разработки и реализации сложной системы наблюдений, причем, возникает необходимость учета всех источников, факторов и компонентов экосистемы, природно-антропогенных процессов. В этом случае наблюдения являются основой или фундаментом для проведения дальнейших исследований.

Сила воздействия на экосистемы непрерывно возрастает, в Пермском крае особенно ярко это наблюдается на примере месторождений Соликамского и Красновишерского районов, разрабатываемых в границах ландшафтного заказника «Нижевишерский». Нефтедобыча в этом случае регламентируется «Перечнем условий разведки и эксплуатации месторождений нефти и газа на территории ландшафтного заказника «Нижевишерский». Нефтедобывающая отрасль на территории заказника является источником высокой техногенной нагрузки на экосистемы, характеризуется многофакторным воздействием на все природные компоненты и требует особого подхода при разработке программы наблюдений. Основными, принимаемыми в расчет показателями системы наблюдения, служат состояние почвенного покрова и растительности.

К первой группе факторов воздействия нефтедобычи относятся нарушающие поверхность механические воздействия, связанные со строительством автодорог, поселков и коммуникаций, с обустройством нефтяных месторождений, с проведением линий электропередач и перемещением тягачей и другой тяжелой транспортной техники в условиях лесоболотного бездорожья. Масштабы нарушений в этих случаях зависят от размера и назначения возводимых объектов, а также от ранимости природной среды в различных лесоболотных комплексах. Последствия механических воздействий на болотные экосистемы, которые, хотя и являются менее устойчивые к нагрузкам, не всегда могут быть рассмотрены однозначно как отрицательные. В результате засыпки песком при

прокладке трубопроводов болота часто замещаются лесными сообществами, которые могут оказаться более ценными с экологической точки зрения. С другой стороны, распад и деградация лесоболотных систем могут быть крайне неблагоприятными и опасными с точки зрения охраны водных ресурсов и предупреждения необратимых процессов в ухудшении ландшафтной среды.

Другую группу составляют факторы химического загрязнения воздушной среды, почв, водоемов и почвенно-грунтовых вод. С точки зрения загрязнения почв и водоемов существенны воздействия нефтяных разливов, особенно часто возникающие в результате аварий на трубопроводах и буровых установках, и солевые загрязнения, связанные с разливами пластовых вод, степень минерализации которых может значительно превышать фоновые значения. Загрязнение болот нефтью наносит заметный ущерб растительности. По торфяной залежи тяжелые фракции нефти практически не перемещаются, оседают на поверхности и создают битумообразную корку [3]. Основными источниками атмосферного загрязнения на разрабатываемых месторождениях являются: нефтегазовые скважины, выкидные и нефтесборные сети, устройства подготовки нефти с факельными установками для сжигания попутного газа. Факелы на нефтяных месторождениях являются источниками хронического многолетнего загрязнения атмосферы на обширных территориях.

Разработка программы наблюдений на территории месторождений должна осуществляться в соответствии с принципами и правилами отбора проб и размещения площадок мониторинга [2]. Важным моментом на первом этапе является создание пространственной и временной системы наблюдений, естественно, с учетом данных инвентаризации источников и факторов воздействия на окружающую среду. Основой для разработки программы наблюдений являются данные инвентаризации вышеперечисленных источников антропогенного воздействия, которые определяют факторы воздействия и позволят составить перечень параметров и мест наблюдений за источниками воздействия, природными компонентами и комплексами. Временные параметры изменений позволит фиксировать строгая периодичность наблюдений, пример табличной части программы наблюдений представлен в табл.

В основу экосистемной оценки должен быть положен бассейновый принцип, так как водосборный бассейн - преобладающая геосистема, повсеместно формирующая ландшафт.

Таблица

Программа наблюдений за состоянием биотических компонентов на территории месторождения

№ п/п	Объект наблюдения	Источники и факторы воздействия	Наблюдаемые параметры	Методика	Период
1.	Почвы	Скважина № 10	Концентрация нефтепродуктов, хлоридов	Инструкция по контролю за состоянием почв на объектах предприятий Миннефтепрома.- Миннефтегазпром, 1989	1 раз в год

Решающую роль на данном этапе выделения бассейнов различного иерархического ранга сыграет применение геоинформационных систем. Благодаря GPS-позиционированию точки расположения пробных площадок будут однозначно локализованы в пространстве. Таким образом, удастся добиться оптимального расположения и количества пробных площадок благодаря выделению зон со сходными условиями накопления и миграции загрязнителей, одинаковым потенциалом проявления эрозионных и других негативных процессов.

Особенно информативными (для химического анализа) при таком подходе оказываются замыкающие створы бассейновых структур различного иерархического уровня [4]. Результаты исследований, проведенных в замыкающем створе, могут быть с известной долей вероятности распространены на всю водосборную площадь. Водосборный бассейн является идеальным объектом оценки и контроля состояния экосистем, поскольку имеет ясные природные границы, замыкающие единопоточный поток вещества и энергии и обеспечивающий относительную автономию исследуемой территории. Зоны водосбора должны занимать площадь в пределах от нескольких десятков гектаров до нескольких квадратных километров, быть гидрологически изолированными и максимально гомогенными в геологическом отношении. Внутри зоны водосбора должны быть достаточно широко представлены доминирующие типы фитоценозов и почв региона. Для контроля загрязнения пробные участки располагают на разном направлении ветров.

При рассмотрении результатов наблюдений важно выделить изменения состояния природных комплексов, происходящих вследствие антропогенных воздействий. Это требует знания ситуации на данной территории «в ретроспективе», до вмешательства человека. В определенной степени этому способствует наличие результатов экологического мониторинга прошлых лет, однако репрезентативность таких данных должна подкрепляться путем выделения контрольных районов. При организации мониторинга на территориях нефтепромысла в качестве таких контрольных районов необходимо выделять фоновые территории, в число которых нужно включить и земли, находящиеся под антропогенным прессом, которые в перспективе планируется вывести из-под техногенного воздействия, или оно будет минимальным. Исследование аналогов почв и ландшафтов, не испытывающих на себе антропогенный пресс, позволит определить направленность почвенных процессов, уровень

воздействия техногенеза и позволит оценить экологическое состояние экосистем.

Важной частью экологических наблюдений является получение данных о преобразовании экосистем. Важными величинами здесь будут площади нарушений, особенно при механогенных воздействиях. Такими нарушениями природной среды будут являться все линейные, площадные и точечные объекты нефтепромыслового строительства. Во внимание нужно брать площади коридоров коммуникаций, изменяющие условия снегонакопления, теплообмена и тепловыделения, миграции химических веществ. Фиксировать площади нарушений растительного и почвенного покрова, механические повреждения и активизацию неблагоприятных геоморфологических процессов, нарушений рельефа и рельефообразующих процессов.

Большую роль в системе наблюдений может сыграть использование геоинформационных технологий в комплексе с дистанционными методами. Так, в России имеется опыт исследования устойчивости лесных и лесоболотных территорий к механическим воздействиям [5]. В данном случае одной из принимаемых в расчет величин является индекс гидроморфности (отношение избыточно увлажненных участков территории к общей площади). С увеличением этого показателя устойчивость территории снижается, так как экосистемы трансформируются в деградационном направлении. Это обстоятельство необходимо учитывать как при разработке проектов обустройства месторождений, так и при планировании природоохранных мероприятий на территории деятельности нефтедобывающего комплекса.

Также задачей, которая может решаться дистанционными методами с применением ГИС-технологий, является измерение спектральной отражательной способности почв [6]. По измеренным величинам спектральных коэффициентов яркости удастся обнаружить территории, загрязненные нефтью, а по уровням изменения окраски почв – примерно степень загрязнения. Состояние растительного покрова земной поверхности – еще один показатель, который может быть исследован с применением вышеупомянутых технологий. Однако стоит отметить, что обработка космических снимков не может полностью заменить натурных обследований территории и должна предшествовать им.

Экологические наблюдения являются первым звеном системы экологического мониторинга, позволяют получить объективные сведения о количественных параметрах природно-антропогенных

систем. При разработке программы наблюдений необходимо руководствоваться определенными принципами пространственного и динамического размещения пунктов наблюдения (отбора проб).

Трансформация экосистем под воздействием нефтедобычи является сложным процессом, изучение которого требует серьезного подхода к получению информации о состоянии окружающей среды. Выделения разных уровней воздействия благодаря бассейновому подходу, учет всех факторов воздействия, количественных и качественных параметров состояния компонентов экосистем, разработка программы наблюдений и согласование её в контролирующих государственных органах и учреждениях позволит эффективно реализовать систему экологического мониторинга.

SUMMARY

The petrocrafft has multilateral influence on environment. Various sources of influence lead to changes in ecosystems. For studying of processes of transformation of ecosystems in territory of oil deposits the main tool is the ecological monitoring system. The first important link of this system are ecological supervision. By working out of the program of supervision it is important to be guided by standard documents, principles of placing of points of supervision, to apply modern technologies. Correctly organised system of supervision will allow to receive a trustworthy information for an estimation of a condition of ecosystems.

Key terms: transformation of ecosystems, a petrocrafft, ecological monitoring, system of supervision, GIS, the program of supervision.

Библиографический список

1. Бузмаков С.А., Костарев С.М. Введение в экологический мониторинг: учеб. пособие/Перм. гос.ун-т.-Пермь, 2009. С. 9-11.
2. ГОСТ 17.4.3.01-83 Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб.
3. Гришина Л. А., Копчик Г. Н., Моргун Л.В. Организация и проведение почвенных исследований для экологического мониторинга. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 82 с.
4. Одинцова Т.А. Эколого-геохимические аспекты трансформации органического вещества нефтезагрязненных геосистем //Моделирование стратегии и процессов освоения георесурсов. Сборник докладов. Пермь: Горный институт УрО РАН, 2003, С.241-245
5. Шор Е.Л., Хуршудов А.Г. Оценка средних фоновых концентраций нефтепродуктов в почвах и поверхностных водах нефтяных месторождений Нижневартовского района/Исследования эколого-географических проблем природопользования для обеспечения территориальной организации и устойчивости развития нефтегазовых регионов России: Теория, методы и практика. –

Нижневартовск: НГПИ, ХМРО РАЕН, ИОА СО РАН, 2000. – С. 147 – 148.

6. Чепелев О.А., Кравцов С.В., Украинский П.А. Руководитель научной работы: Лисецкий Федор Николаевич. Геоинформационное обеспечение почвенно-экологического мониторинга в зоне добычи железных руд Курской магнитной аномалии. Федерально-региональный центр аэрокосмического и наземного мониторинга объектов и природных ресурсов при БелГУ, г. Белгород, 2006.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПО ДАННЫМ СПУТНИКОВЫХ НАБЛЮДЕНИЙ

Д.Н. Андреев

Пермский государственный университет, 614990, г. Пермь, ул.
Букирева, 15
adn87@yandex.ru

Описаны основные направления применения данных дистанционного зондирования в экологических исследованиях. Дана характеристика вегетационных индексов. Рассчитано значение вегетационного индекса на особо охраняемой природной территории «Черняевский лесопарк».

Ключевые слова: данные дистанционного зондирования, геоинформационные системы, вегетационный индекс, Черняевский лесопарк.

Экологическая оценка – определение состояния среды жизни или степени воздействия на нее каких-то факторов [3]. Для экологической оценки необходимы комплексные знания о современном состоянии, структуре и функционировании ландшафтов с учетом взаимосвязи основных природных компонентов и их реакции на оказанное и прогнозируемое воздействие различных техногенных факторов. Использование геоинформационных систем (ГИС) и данных дистанционного зондирования (ДДЗ) для экологической оценки природно-антропогенных систем позволяет наиболее точно отразить состояние окружающей среды, проводить аналитические расчеты и принимать управленческие решения [2].

Данные дистанционного зондирования давно и успешно используются для решения экологических задач. Основные направления применения ДДЗ:

- Анализ состояния и нарушенности экосистем, вызванной антропогенными и естественными факторами;
- Определение индексов вегетации растительного покрова;

- Экологический мониторинг;
- Мониторинг лесных пожаров;
- Изучение послепожарного восстановления растительности;
- Выявление по снимкам локальных источников загрязнения вод и почв, а также последствий их воздействия на экосистемы;
- Прогнозирование процессов заболачивания и опустынивания, засоления, всех видов карста, береговых геоморфологических процессов и т.д.;

В данной работе для оценки экологического состояния растительности использовался вегетационный индекс.

Вегетационный индекс (ВИ) это показатель, рассчитываемый в результате операций с разными спектральными диапазонами (каналами) ДДЗ, и имеющий отношение к параметрам растительности в данном пикселе снимка. Эффективность ВИ определяется особенностями отражения; эти индексы выведены, главным образом, эмпирически. Основное предположение по использованию ВИ состоит в том, что некоторые математические операции с разными каналами ДЗЗ могут дать полезную информацию о растительности. Это подтверждается множеством эмпирических данных.

Второе предположение – это идея, что открытая почва на снимке будет формировать в спектральном пространстве прямую линию (т.н. почвенная линия). Почти все распространенные вегетационные индексы используют только соотношение красного – ближнего инфракрасного каналов, предполагая, что в ближней инфракрасной области лежит линия открытой почвы. Подразумевается, что эта линия означает нулевое количество растительности [1].

На этот момент мы имеем две разных идеи о направлении линий одинаковой растительности (изовегетационных линий) [1]:

1) Все изовегетационные линии сходятся в одной точке. Индексы, которые придерживаются этого предположения – это «ratio-based», относительные индексы, которые измеряют наклон линий между точкой конвергенции и точки RED-NIR соотношения в пикселе. Примерами являются индексы: NDVI, SAVI, и RVI.

2) Все изовегетационные линии идут параллельно почвенной линии. Эти индексы обычно называют «перпендикулярными» индексами, они измеряют перпендикулярное расстояние от почвенной линии до точки RED-NIR в пикселе. Примеры: PVI, WDVI, и DVI.

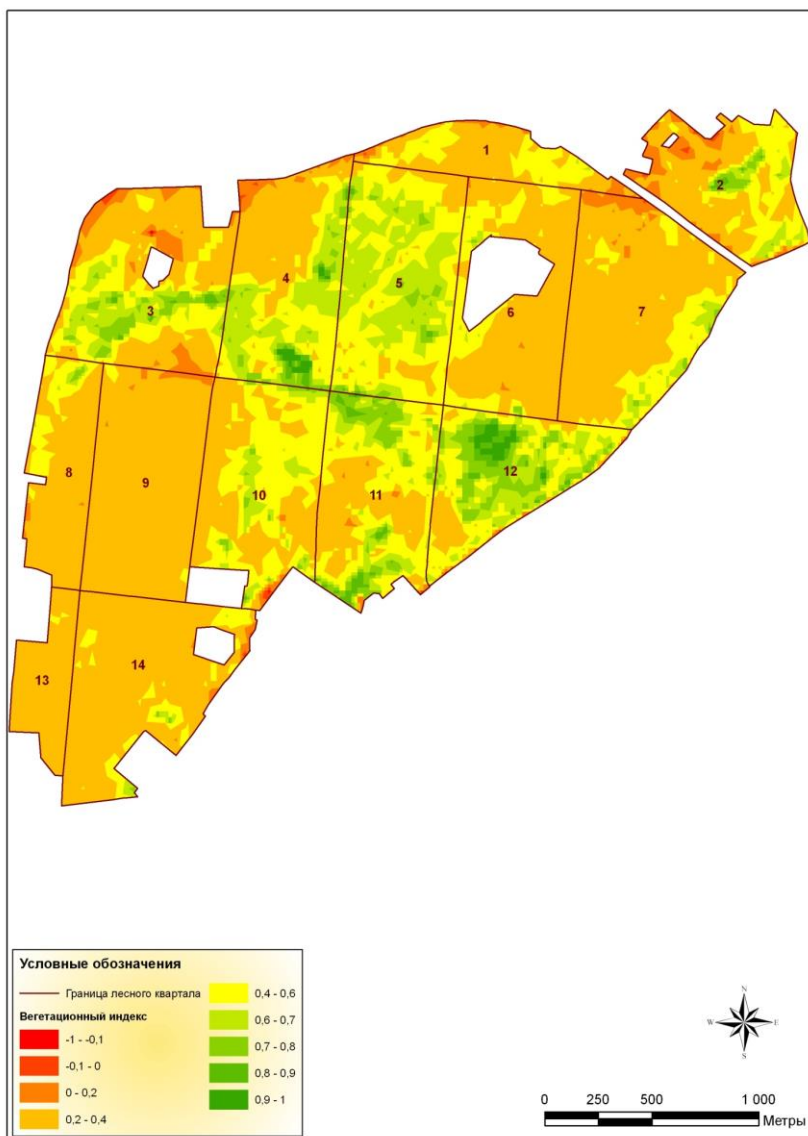


Рис. 1. Оценка продуктивности растительности

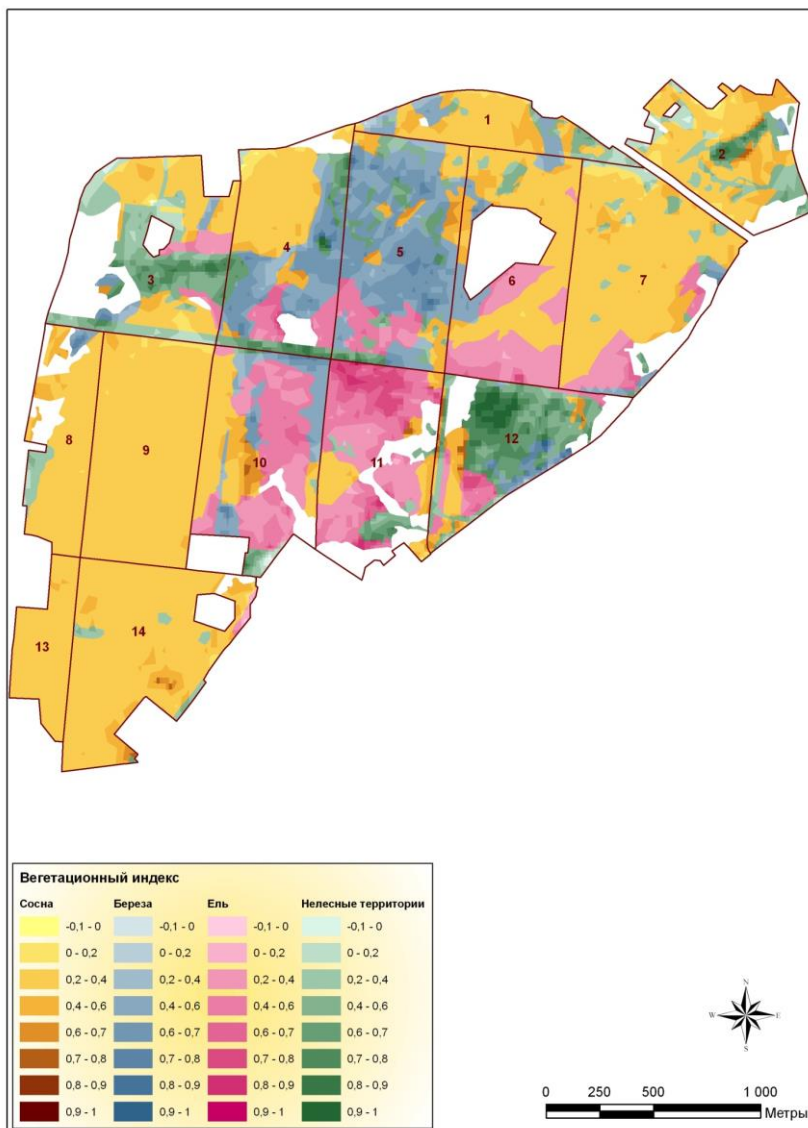


Рис. 2. Оценка продуктивности основных пород

Относительный ВИ (Ratio VI, RVI) впервые описан – Jordan (1969). Наиболее широко распространенный индекс растительности, хотя его редко так называют. Обычная практика в обработке данных ДЗЗ – использование отношений каналов для нивелирования различных эффектов альбедо. Вегетационный индекс вычисляется по формуле[1]:

$$RVI = NIR/RED,$$

где NIR – значение яркости в ближней инфракрасной зоне; RED – значение яркости в красной зоне.

Для расчета вегетационного индекса использовался космический снимок Landsat (2002 г.). Результаты были добавлены в базу геоданных и визуализированы (рис. 1). После чего данные были объединены со слоем преобладающих пород для отображения вегетационного индекса по основным породам (рис. 2).

Проанализировав полученные результаты, мы пришли к выводу, что наиболее продуктивные участки растительности находятся в центральной части Лесопарка. Наибольшая величина вегетационного индекса приурочена к луговым сообществам и лиственным лесам. Минимальные и отрицательные значения наблюдаются на нарушенных участках (здания, сооружения, дороги, спортивные площадки).

Совмещение слоев вегетационного индекса и преобладающих пород необходимо для анализа состояния основных пород в отдельности. Были проанализированы данные по 3 древесным породам (сосна, ель, береза) и по нелесным территориям. По представленной картосхеме (рис.4.4) можно оценить продуктивность каждой из пород. Так, например, показатели вегетационного индекса по сосне относительно равномерно распределены по территории со значениями 0,4 – 0,6. Но на некоторых участках можно видеть значения и до 0,9. В отличие от Сосны показатели вегетационного индекса по ели распределены неравномерно. Значения колеблются от 0,2 до 0,9, максимальные во 2 выделе 11 квартала.

Полученная оценка является базовой для проведения дальнейших исследований. Сравнение результатов обработки снимков более позднего периода позволят оценить произошедшие изменения.

SUMMARY

The basic directions of remote sensing data application in ecological researches are described. The characteristic of vegetation indexes is given. Value of vegetation index for protected area «the Chernyaevsky recreational forest» is calculated.

Key words: remote sensing data, geoinformation systems, vegetation index, the Chernyaevsky recreational forest.

Библиографический список

1. *Вегетационные* индексы. <http://gis-lab.info/qa/vi.html>
2. *Гельдыев Б.В., Максимов М.А., Шкурычев Д.С.* Экологическая оценка природно-антропогенных систем с использованием ГИС и ДДЗ // *ArcReview*, 2008. №2 (45). С. 12 – 13.
3. *Реймерс Н.Ф.* Природопользование: Словарь-справочник. М.: Мысль, 1990. 637 с.

КАРТОГРАФИРОВАНИЕ АТМОСФЕРНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ ПРИВОЛЖСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

В.М. Габдуллин, А.В. Семакина

Удмуртский государственный университет, географический факультет,
alsen13@list.ru

При активной циркуляции атмосферы уровень загрязнения определяется эмиссией загрязняющих веществ, как из близлежащих, так и удаленных источников. Таким образом, при картировании уровня загрязнения атмосферы Приволжского федерального округа учитывались выбросы с территории округа и близлежащих городов соседних регионов. Для решения поставленной задачи была использована методика, разработанная В.А. Петрухиным и В.А. Вишенским. Данная методика позволяет рассчитать средние значения концентраций загрязняющих веществ по слою перемешивания.

Ключевые слова: моделирование, атмосфера, выбросы, загрязняющие вещества, стационарные источники, автомагистрали.

Современные методы математического моделирования атмосферных процессов позволяют рассчитать на основе данных об ожидаемых или фактических выбросах концентрации загрязняющих веществ в отдельных (контрольных) точках и построить на их основе карты распределения концентраций загрязняющих веществ. При расчете предельно допустимых выбросов (ПДВ) предприятий используются специальные расчетные методики, учитывающие параметры каждого источника загрязнения, климатические условия, характер подстилающей поверхности. Наиболее известными являются: методика ОНД – 86 [17], единственная, имеющая в России официальный статус; уравнение турбулентной диффузии Гаусса и его многочисленные модификации [1]; гидротермодинамическая модель А.С. Гаврилова [26], и др. При выполнении не имеющих официального статуса расчетов рассеивания загрязняющих веществ над большими территориями, используются более простые модели, учитывающие

мощность выбросов от крупных источников (города, отдельные предприятия), высота слоя перемешивания атмосферы, повторяемость и скорость ветров различных направлений. Так, для оценки загрязнения атмосферного воздуха над территорией Удмуртии [19.] нами был использован методический подход, разработанный В.А.Петрухиным и В.А.Вишенским [27] для количественной оценки состояния атмосферного воздуха при распространении загрязняющих веществ на значительные расстояния. Несложная формула позволяет рассчитывать средние значения концентраций по слою перемешивания, исходя из допущения об их равномерном распределении в пределах этого слоя:

$$C = \sum_{i=1}^8 \frac{4 Q_i P_i}{\pi R_i U H} \left(\frac{1}{R_i / \tau U} + 1 \right), \text{ где:}$$

C – средняя концентрация вещества (мг/м³) в слое перемешивания H ;

P_i – повторяемость направления переноса в i -ом секторе (в долях единицы);

Q_i – мощность источника загрязнения (тыс. т/год);

R_i – расстояние от источника до контрольной точки (км);

U – скорость ветра в слое перемешивания (км/сут.);

H – высота слоя перемешивания (км);

τ – время присутствия примеси в атмосфере, определяющееся интенсивностью процессов химической трансформации и осаждения (сут.).

При этом авторами данной методики [27] применительно к условиям умеренного пояса Евразии были предложены следующие константы: $S = 120$ суток для оксида углерода, 5 суток для углеводородов и взвешенных частиц, 2 суток для диоксида серы и 0,7 суток для диоксида азота; $U = 400$ км/сут. Для определения высоты слоя перемешивания по имеющимся данным [18] была построена карта высоты слоя перемешивания (рис. 1).

Мощности источников загрязнения определялись по опубликованным данным [2 – 16, 22 – 25], относящимся к территории ПФО и соседним регионам. При этом в расчет были включены города, районные центры. Расчет выполнен по 5 наиболее распространенным загрязняющим веществам: оксидам азота, серы, углерода, углеводородам и твердым взвешенным частицам.

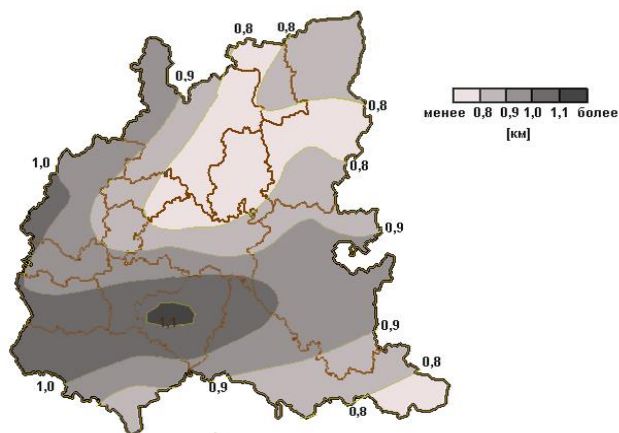


Рис. 1 Высота слоя перемешивания на территории Приволжского федерального округа.

Опытным путем (перебор вариантов) определено, что удовлетворительная сходимость расчетных результатов с данными мониторинга получается при исключении участков территорий, удаленных от учтенных источников выбросов на расстояния до 5 км. При меньших расстояниях требуется учет условий эмиссии и особенностей подстилающей поверхности. Таким образом, для характеристики уровней загрязнения в городах был использован способ внесштабных знаков с применением той же цветовой шкалы.

При определении вклада междугородних автомагистралей в атмосферный выброс загрязняющих веществ исходили из следующих особенностей данного источника:

- узкая линейная локализация выбросов, привязанная к дорогам;
- неоднородность насыщенности и состава транспортного потока во времени, зависящая от сезона года, дня недели, времени суток;
- значительная пространственная изменчивость характеристик потока, определяющаяся степенью удаленности от крупных населенных пунктов, направлением и характером покрытия дорог.
- приземное положение источников, замедляющее процессы рассеивания выбросов.

За ведущий расчетно-нормативный документ были приняты «Рекомендации по учету требований по охране окружающей среды при проектировании автодорог и мостовых переходов», как более адаптированный к данному типу выбросов [20]. Мощность эмиссии углеводородов, оксидов азота и углерода в отработавших газах отдельно для каждого газообразного вещества определяется по формуле:

$$q = 2,06 \times 10^{-4} \times m \times \left[\left(\sum_1^i G_{ик} \times N_{ик} \times K_k \right) + \left(\sum_1^i G_{ид} \times N_{ид} \times K_d \right) \right],$$

где q – мощность эмиссии данного вида загрязнений от транспортного потока на конкретном участке дороги, г/м.с.;

$2,06 \times 10^{-4}$ – коэффициент перехода к принятым единицам измерения;

m – коэффициент, учитывающий дорожные и автотранспортные условия, принимается в зависимости от средней скорости транспортного потока;

$G_{ик}$ – средний эксплуатационный расход топлива для данного типа (марки) карбюраторных автомобилей, л/км;

$G_{ид}$ – то же, для дизельных автомобилей, л/км;

$N_{ик}$ – расчетная перспективная интенсивность движения каждого выделенного типа карбюраторных автомобилей, авт./час;

$N_{ид}$ – то же, для дизельных автомобилей, авт./час;

K_k и K_d – коэффициенты, принимаемые для данного компонента загрязнения для карбюраторных и дизельных типов двигателей соответственно;

Расчетная перспективная интенсивность движения автотранспорта была определена эмпирическим путем, с применением метода аналогов. Средняя скорость потока была взята за 100 км/час.

При значительном разнообразии качественного состава транспортного потока существенную сложность составляет необходимость учета выбросов для разных категорий автомобилей. Согласно СНиП 2.05.02-85 «Автомобильные дороги» [21] при помощи коэффициента приведения выбросы от всех категорий автотранспорта можно свести к одному типу (табл.1).

Таблица 1

Значения коэффициентов приведения для разных категорий автотранспорта

Категория транспортного средства	Коэффициент приведения
1. Легковой автомобиль	1
2. мотоцикл с коляской	0,75
3. мотоцикл, мопед	0,5
4.грузовые автомобили, грузоподъемностью [тонн]:	
2	1,5
6	2
8	2,5
14	3
более 14	3,5
5. Автопоезда, грузоподъемностью [тонн]:	
12	3,5
20	4
30	5
более 30	6

Применение при расчетах коэффициента приведения целесообразно лишь в случае, если связанные с ним погрешности не будут играть существенной роли в формировании конечного результата, либо итоговые значения воздействия будут ничтожно малы. Следовательно, использование коэффициента приведения недопустимо для транспортной сети городов (где воздействие от выбросов автотранспорта максимально), но вполне допустимо для

определения объемов выбросов от транспорта на междугородних автотрассах, характеризующихся узко локализованной зоной воздействия.

В «Рекомендациях по учету требований по охране окружающей среды при проектировании автодорог и мостовых переходов» [20] приводится наиболее объективная модель Гауссового распределения примеси в атмосфере, поступающих в атмосферу от автотранспорта. Она учитывает такие параметры, как мощность эмиссии, скорость ветра, направление ветра относительно трассы дороги, стандартное отклонение Гауссового рассеивания в вертикальном направлении (зависит от интенсивности солнечной радиации и удаленности от кромки дорожной полосы), фоновая концентрация. Информация об условиях рассеяния (скорость, направление ветра) содержится в научно-прикладном справочнике по климату СССР [18]. Таким образом, на основании данной модели, можно получить концентрации загрязняющих веществ на прилегающих к автомагистралям территориях. Концентрация загрязнений атмосферного воздуха окисью углерода, углеводородами, окислами азота, вдоль автомобильной дороги определяется по формуле:

$$C = \frac{2q}{\sqrt{2\pi} \times \sigma \times V \times \sin\varphi} + F,$$

где C – концентрация данного вида загрязнения в воздухе, г/м³;

σ – стандартное отклонение Гауссового рассеивания в вертикальном направлении, м;

V – скорость ветра, преобладающего в расчетный месяц летнего периода, м/с;

φ – угол, составляемый направлением ветра к трассе дороги. При угле от 90 до 30 градусов скорость ветра следует умножать на синус угла, при угле менее 30 градусов – коэффициент 0,5;

F – фоновая концентрация загрязнения воздуха, г/м³.

Обобщающие результаты расчета в форме индексов загрязнения атмосферы (ИЗА) представлены на рис. 2.

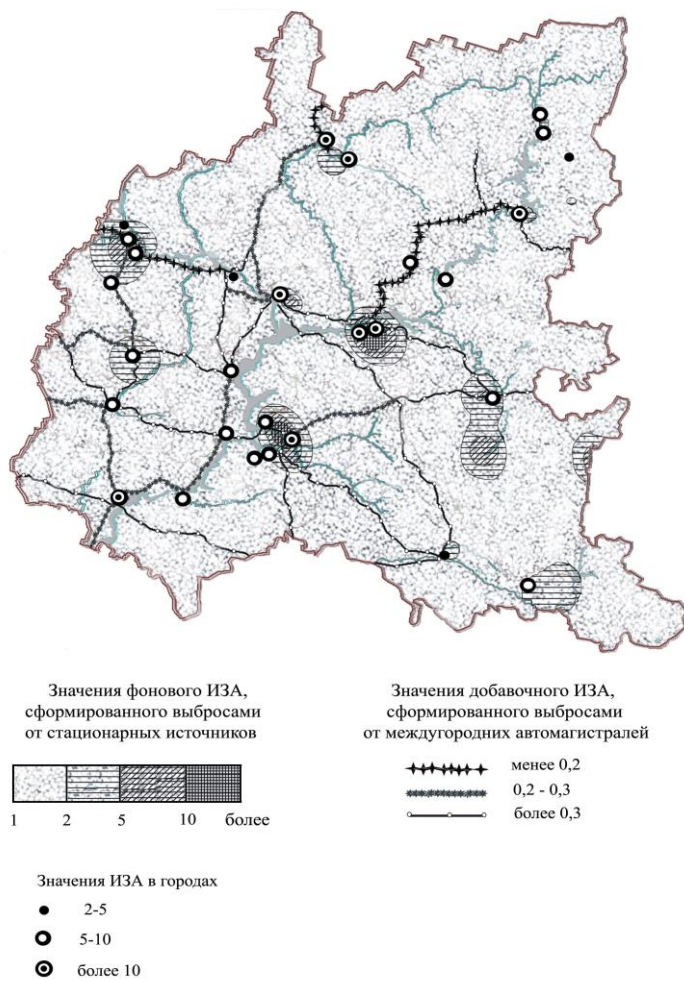


Рис. 2 Значения индекса загрязнения атмосферы (ИЗА) на территории Приволжского федерального округа.

Таблица 2

Значения расчетного и фактического ИЗА для городов

	Значения ИЗА, согласно модели	Значения ИЗА, согласно данным мониторинга
Арзамас	5-10	10,3
Балаково	5-10	12,1
Балахна	2-5	2,9
Березники	5-10	6,5
Глазов	1-2	4,39
Губаха	2-5	4,0
Дзержинск	5-10	11,7
Ижевск	5-10	5,87
Казань	более 10	5,3
Киров	более 10	13,72
Кирово-Чепецк	более 10	13,31
Кстово	5-10	7,4
Кувандык	5-10	5,47
Набережные Челны	более 10	10,36
Нижекамск	более 10	15,89
Нижний Новгород	5-10	5,97
Новокуйбышевск	5-10	4,6
Новочебоксарск	2-5	3,54
Оренбург	2-5	4,99
Пенза	5-10	8,55
Пермь	более 10	10,0
Самара	более 10	12,1
Саранск	5-10	7,12
Саратов	более 10	13,8
Соликамск	5-10	11,1
Сызрань	5-10	6,1
Тольятти	5-10	8,7
Ульяновск	5-10	5,88
Уфа	5-10	9,1
Чапаевск	5-10	8,0
Чайковский	5-10	5,4

Как видно из него, в малонаселенных районах, удаленных от значимых источников эмиссии выбросов, индексы загрязнения не

превышают 2 и практически соответствуют природному фону. Несколько более высокий фон (ИЗА от 2 до 5) формируется в пределах заселенной, экономически освоенной территории ПФО, в т.ч. нефтеперерабатывающей центрально-башкирской, оренбургской металлургической и центрально-мордовской промышленных зон. Повышенный уровень загрязнения (ИЗА от 5 до 10) характерен окрестностям крупных городов (Уфа, Стерлитамак, Магнитогорск, Казань) и Нижегородскому производственному узлу.

Высокий уровень загрязнения (ИЗА более 10) имеет место на территории Нижнекамской и Самарской промышленных зон, а так же в таких городах как Саратов, Самара, Казань, Набережные Челны, Пермь и другие, где значения ИЗА показано внесмаштабными знаками.

В качестве верификации были сопоставлены расчетные значения ИЗА по модели с фактическими, по данным, опубликованным в Государственных докладах [2 – 16,22 – 25]. Полученные результаты приведены в табл. 1.

Как видно из таблицы 2, полученные путем моделирования значения ИЗА почти полностью совпадают с данными мониторинга. Исключение составляют малые города, такие как Дзержинск и Глазов, где загрязнение атмосферного воздуха в значительной степени формируется выбросами из неорганизованных, почти не подлежащих учету источников. В тоже время, размеры данных населенных пунктов настолько малы, что представляется нецелесообразным показ их на карте внесмаштабными знаками.

SUMMARY

When the atmosphere circulation is intense the pollution level is determined by pollutants emission both from nearby and distant sources. Thus, when mapping the atmosphere pollution level in Privolzhski federal region, emissions both from the territory of the federal region and nearly cities of the neighboring region were taken into account. The method of V.A. Petrukhin and V.A. Vishensky was used to solve the problem. This method makes it possible to calculate mean values of pollutant concentration for a homogeneous layer.

Keywords: modelling, atmosphere, the emissions, polluting substances, stationary sources, highways.

Библиографический список

1. Бретшнайдер Б., Курфюрст И. Охрана воздушного бассейна от загрязнений. Технология и контроль / Пер. с англ. Л.: Химия, 1988. 288 с.
2. Государственный доклад о состоянии окружающей среды в республике Башкирия в 2000г. Уфа, 2001г

3. *Государственный доклад о состоянии окружающей среды республики Марий Эл в 2000г.* Йошкар-Ола, 2003г
4. *Государственный доклад о состоянии окружающей среды республики Татарстан в 2001г.* Казань, 2002г.
5. *Государственный доклад «О состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан в 2005 году».* Казань, 2006.
6. *Государственный доклад о состоянии ОПС республики Чувашия в 2000г.* Чебоксары, 2001г.
7. *Государственный доклад о состоянии ОПС Самарской области в 2001г.* Вып.12 / Комитет природных ресурсов по Самарской области. Самара, 2002г.
8. *Государственный доклад «О состоянии окружающей среды Свердловской области в 2002г.»* Екатеринбург, 2003г.
9. *Государственный доклад о состоянии окружающей среды Челябинской области в 2002г.* Челябинск, 2003г.
10. *Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды республики Удмуртия в 2002 году.* Ижевск, 2003г.
11. *Государственный доклад «О состоянии ОПС Ульяновской области в 2001г.»* / Министерство ПР РФ. Ульяновск, 2002г.
12. *Доклад о состоянии окружающей природной среды Оренбургской области за 2002 г.* Оренбург, 2003г.
13. *Доклад о состоянии природной среды в Ростовской области в 1998 году.* Ростов-на-Дону, 1999г.
14. *Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Саратовской области в 2004г.* / Комитет экологической безопасности и природопользования Саратовской области. Саратов, 2005г.
15. *Доклад о состоянии ОПС Ярославской области в 2001г.* / Министерство ПР РФ. Ярославль. 2002г.
16. *О состоянии окружающей природной среды Кировской области в 2003г.* (Региональный доклад) / Главное управление ПР и ООС МПР РФ по Кировской области. Киров, 2004г.
17. *Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий.* ОНД – 86. Л.: Гидрометеиздат, 1987. 93 с
18. *Научно-прикладной справочник по климату СССР. Серия 3. Многолетние данные. Ч.1 – 6.* Вып. 29. СПб.: Гидрометеиздат, 1992. 582 с.
19. *Переведенцев Ю.П. и др.* Климатические условия и ресурсы Республики Удмуртия. Казань: Казан. Гос. Ун-т, 2009. 212 с

20. *Рекомендации по учету требований по охране окружающей среды при проектировании автодорог и мостовых переходов*, М., 1995. 75 с.
21. *СНиП «Автомобильные дороги» 2.05.02-85*. Москва, 1997. 69с.
22. *Состояние и охрана ОПС республики Мордовия в 1999г./Министерство ПР РФ. Саранск, 2000г.*
23. *Состояние окружающей среды и природных ресурсов Нижегородской области в 2003 году /ред. М.М. Суетнова, Н.Г. Соколова. Изд-во Волго-Вятской академии гос. службы. Нижний Новгород, 2004г.*
24. *Состояние и охрана окружающей среды г. Пермь в 2003г. Справочно-информационные материалы. Пермь, 2004г*
25. *Состояние и охрана окружающей среды Пермской области в 2003 году. Управление по охране окружающей среды пермской области. Пермь, 2004*
26. *Экологический программный комплекс для персональных ЭВМ. Теоретические основы и руководство пользователя ЭПК «ZONE» / Под ред. А.С.Гаврилова. СПб.: Гидрометеиздат, 1992, 166 с*
27. *Petrukhin V.A., Vishensky V.A. Modelling and evolution of Eurasian Tropospheric background pollution based on the data bank of multi-year measurements // Changing composition of the troposphere. Spatial Environment. Rep. N 17. WMO. 1989. P. 83 – 86.*

**ДИСТАНЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ АНТРОПОГЕННОЙ
ТРАНСФОРМАЦИИ ГОРНЫХ ЭКОСИСТЕМ
(НА ПРИМЕРЕ СЮНИКСКОГО МАРЗА)**

В.С. Мурадян

Центр эколого-ноосферных исследований НАН РА, 0025

Армения, Ереван, Абовяна 68

muradyan-asx@rambler.ru

В статье рассматривается динамика экосистем Сюникского марза при помощи данных дистанционного зондирования. Автоматическая и полуавтоматическая дешифровка многозональных космических снимков разных лет показывает, что в течение последних 25 – 30 лет на исследуемой территории наблюдается расширение антропогенных ландшафтов, участков лишенных растительности, экосистем, имеющих более низкую биомассу, и сокращение лесных территорий.

Ключевые слова: Сюникский марз, горные экосистемы, космические снимки, трансформация.

В горных регионах, каким является Сюникский марз, достаточно остро проявляются ландшафтно-экологические проблемы. Сюникский марз расположен в юго-восточной части РА и характеризуется своеобразными природно-экономическими особенностями. Марз занимает территорию площадью 4506 км², что составляет 15% от территории всей республики. Неоднородность природных условий региона и высокая уязвимость естественных природно-территориальных комплексов к антропогенному воздействию выражаются неблагоприятием и нестабильностью их экологического состояния. Современная экологическая ситуация в регионе – результат динамики ландшафтов, обусловленной природными и антропогенными процессами. К последним относятся интенсивное развитие горнодобывающей промышленности и экстенсивное сельское хозяйство.

В задачи экологического мониторинга объектов окружающей среды входит наблюдение за состоянием растительного и почвенного покрова природно-территориальных комплексов. При этом необходимо учитывать, что состояние объектов наблюдения изменяется постоянно, присходящие изменения носят комплексный характер и зависят от временных и пространственных параметров. Использование данных дистанционного зондирования (ДДЗ), которые охватывают большие территории и отражают природные взаимосвязи, позволяет исключить случайные или кратковременные изменения, фиксируя внимание на процессах трансформации экологического состояния наблюдаемой экосистемы [1, 3, 4].

Для достижения этой цели, использовали многозональные космические снимки Landsat ETM (2001, 2006, разрешение 28.5 м), Landsat TM (1987, разрешение 28.5 м) Landsat MSS (1976, разрешение 57 м) [7].

Экосистемы, отраженные на многозональных космических снимках, представляют собой совокупность объектов, отличающихся по цвету и яркости, что позволяет использовать ДДЗ для изучения их антропогенной трансформации. В данной работе для таких целей использованы методы, основанные на анализе спектральных кривых и вегетационных индексов. Для цифровой обработки космических изображений использовано программа ERDAS IMAGINE 9.1 ГИС-пакета. При создании картографического материала в качестве программного обеспечения использовался ГИС-пакет ArcGIS 9.2, с модулями расширения 3D Analyst 1.0 и Spatial Analyst 2.0 (ESRI Inc.) [4].

Классификация объектов проводилась методом с обучением (Supervised classification) и с помощью вегетационных индексов. Дальнейшая идентификация выделенных классов проведена путем анализа спектральных кривых. Спектральные кривые характеризуют отражательную способность объектов в разных зонах спектра и являются одними из важнейших дешифровочных признаков природных и антропогенных объектов [1, 2]. Данные методики позволили выделить основные природные и антропогенные объекты на изучаемой территории.

Для анализа нами выбран вегетационный индекс **NDVI** (Normalized Difference Vegetation Index) – простой показатель количества фотосинтетически активной биомассы, один из самых распространенных и используемых индексов для решения задач, использующих количественные оценки экосистем [5]. Выбор NDVI не случаен, так как NDVI наиболее устойчив к изменению ряда параметров: высоты солнца над горизонтом, состоянию атмосферы и типу датчика.

NDVI вычисляется по следующей формуле [6]:

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED},$$

где, **NIR** – отражение в ближней инфракрасной области спектра; **RED** – отражение в красной области спектра.

Согласно этой формуле, плотность растительности (NDVI) в определенной точке изображения равна разнице интенсивностей отраженного света в красном и инфракрасном диапазоне, деленной на сумму их интенсивностей. Для отображения индекса NDVI используется стандартизованная непрерывная градиентная или дискретная шкала, показывающая значения в диапазоне от –1 до +1 в % (рис. 1). Благодаря особенности отражения в NIR–RED областях спектра, антропогенные объекты, имеют фиксированное значение NDVI, что позволяет использовать этот параметр для их идентификации.

Классификация с обучением (Supervised classification) осуществлялась с помощью обучения по некоторым эталонам с созданием для каждого из них соответствующей сигнатуры, которые в дальнейшем и применялись для определения центров классов (рис.2).

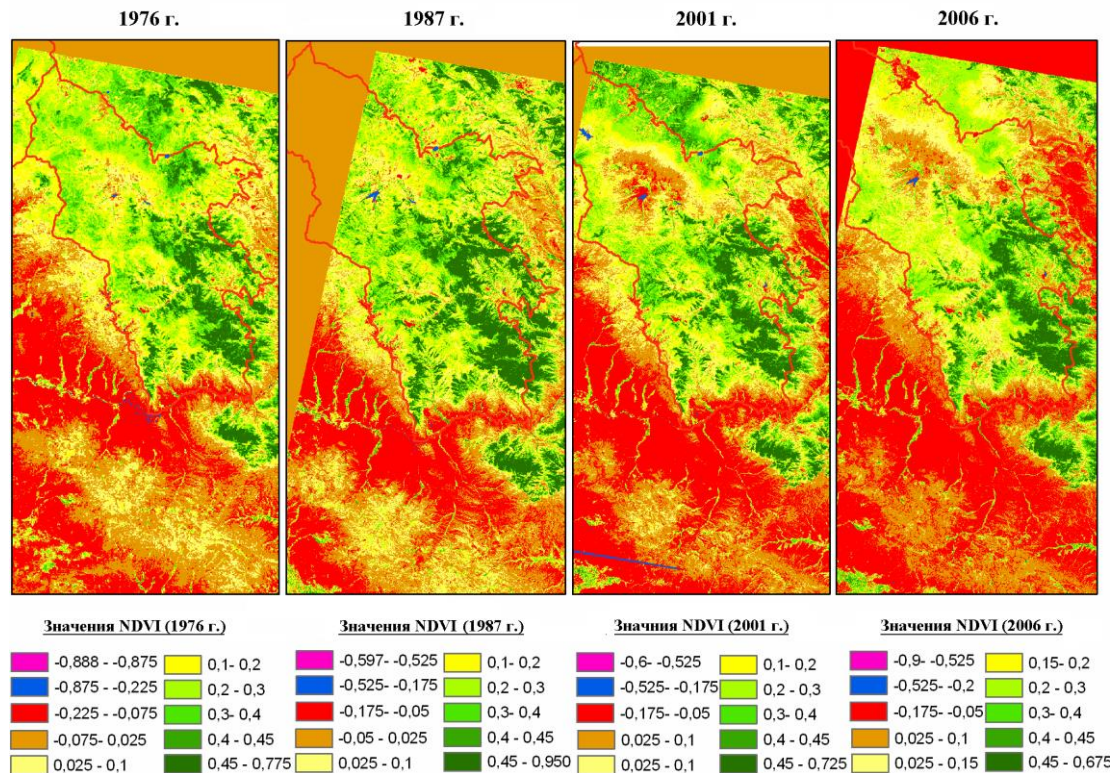


Рис. 1. Растительный покров территории Сюникского марза по значениям NDVI

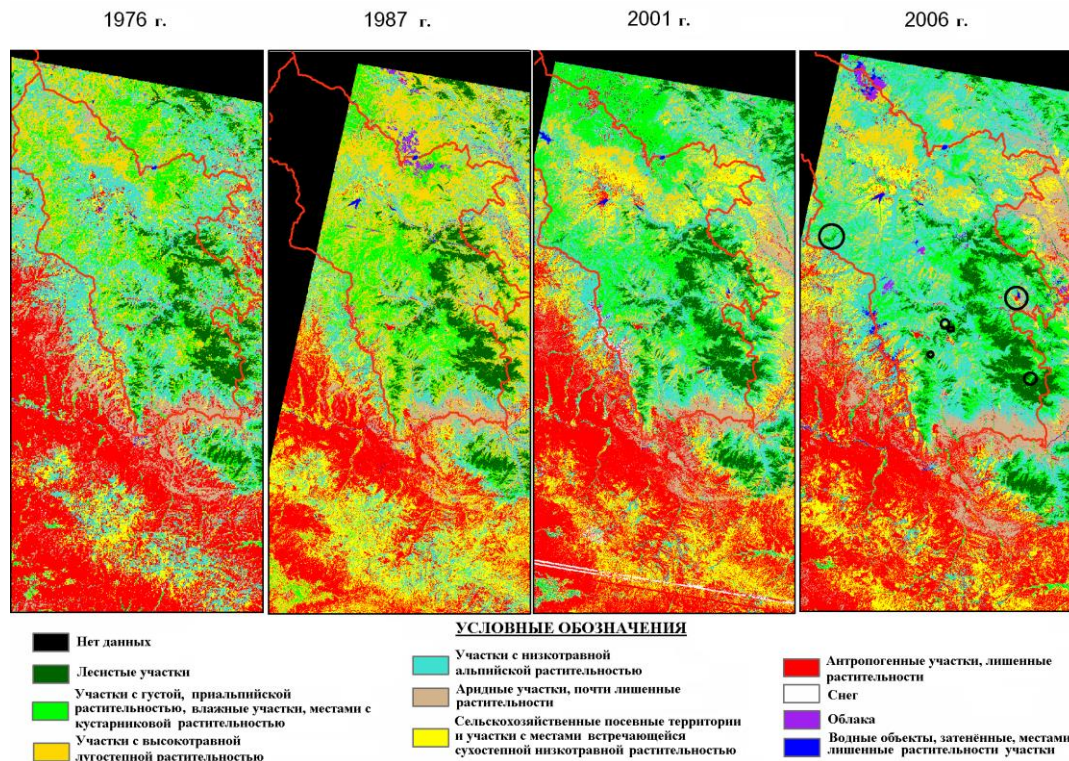


Рис. 2. Динамика экосистем территории Сюникского марза по методу классификации с обучением многоспектральных космических снимков

Таблица 1

Результаты классификации по методу с обучением космических многоспектральных снимков Landsat MSS, Landsat TM, Landsat ETM+ территории Сюникского марза

Природные и антропогенные объекты	1976 г.	1987 г.	2001 г.	2006 г.
	<i>км²</i>			
Нет данных	0	819.13	226.611	365.683
Снег	1.6896	2.6752	31.168	0.0704
Облака	0	22.2016	0	29.5168
Водные объекты, затененные, местами лишенные растительности участки	5.5808	25.3696	18.2336	32.288
Антропогенные участки, лишенные растительности	123.091	74.6688	150.118	116.71
Сельскохозяйственные посевные территории и участки с местами встречающейся сухостепной низкотравной растительностью	215.5712	227.264	453.2738	330.5668
Аридные участки, почти лишенные растительности	206.874	143.866	141.978	244.166
Участки с низкотравной альпийской растительностью	1527.24	589.12	1336.51	1750.02
Участки с высокотравной лугостепной растительностью	1032.19	1321.27	586.528	465.51
Участки с приальпийской растительностью, влажные участки, местами с кустарниковой растительностью	880.23	808.275	1039.75	762.995
Лесистые участки	499.757	458.394	508.064	389.606

Как показывают *рисунки 1., 2. и табл. 1.*, наблюдается расширение антропогенных ландшафтов на территории Гориского, Сисианского и Капанского районов. Наблюдается также расширение границ Арцваникского хвостохранилища и Каджаранского рудника, очевидно антропогенное сокращение лесных экосистем в верхней части долины реки Мегри и к югу от хвостохранилища Вохджи. Примечательно, что до 1987 г. территория хвостохранилища Вохджи была покрыта водой, в 2001 г. водная территория отсутствует, а к 2006 г. территория хвостохранилища полностью покрыта относительно густой растительностью. Подобная картина наблюдается и для хвостохранилища Пхрут, где в последние годы наблюдается процесс формирования новых, более высокоорганизованных растительных сообществ.

Проанализировав полученные результаты, можно утверждать, что в Сюникском марзе в течение последних 25 – 30 лет естественные экосистемы подверглись средней и сильной трансформации: расширились антропогенно трансформированные территории и участки, лишенные растительности, произошло аридация и деградация ландшафтов (опустинивание).

SUMMARY

The article considers the dynamics of the ecosystems of Syunik marz applying remote sensing data. Automatic and semi-automatic decipherment of multi-zonal satellite images for different years indicates that over the last 25 – 20 years the study site experienced expansion of man-made landscapes, vegetation lacking areas, ecosystems having a lower biomass as well as reduction of forested areas.

Key words: Syunik marz, mountain ecosystem, satellite image, transformation

Библиографический список

1. *Кронберг П.* Дистанционное изучение земли. М., – Мир, 1988, 352 с.
2. *Мищенко Н.В., Трифонова Т.А., Карева М.М.* Оценка состояния растительности и почв на основе данных дистанционного зондирования.– Вестн. Москв. Ун-та., сер. 17. Почвоведение № 3 2008, с.14 – 19.
3. *Пузаченко Ю.Г., Гагаева З.Ш., Алвченко Г.М.* Составление мелкомасштабной карты ландшафтного покрова с использованием мультиспектральной информации.– Изв. РАН, серия географическая, 2004, № 4, с.97 – 109.
4. *Трифопова Т.А. Мищенко Н. В. Краснощеков А. Н.* Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях. М.–Академический Проект, 2005, 348 с.

5. *Giannico C*, Remote sensing of vegetation in the Calabrian region. – *Acta Astronautica*, 2007, № 60, pp.119-131.
6. *Rause J. W., Haas R. H., Schell J. A., Deering D. W.* Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS. – *Proceedings 3rd. ERTS symposium*, 1973, № 1, pp 48 – 62.
7. <http://glcfapp.umiacs.umd.edu:8080/esdi/index.jsp>

**ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ
РЕКРЕАЦИОННЫХ НАГРУЗОК: ОПЫТ ИССЛЕДОВАНИЙ В ПРИРОДНЫХ
КОМПЛЕКСАХ КАМЧАТКИ**

А.В. Завадская

ФГУ «Кроноцкий заповедник», 684000, Камчатский край, г.

Елизово, ул. Рябикова, 48

МГУ имени М.В.Ломоносова, 119992, Москва, Ленинские горы
anya.zavadskaya@gmail.com

В работе подробно представлена методика полевых исследований трансформации природной среды под воздействием рекреационных нагрузок, разработанная нами для природных комплексов Камчатки, а также предварительные результаты апробации данной методики в 2008 – 2009 гг. на территории Кроноцкого государственного природного биосферного заповедника.

Ключевые слова: рекреационные воздействия и нагрузки, экологическая оценка, полевые исследования, Камчатка

В настоящее время, в условиях растущего негативного воздействия на окружающую среду во всех сферах мирового хозяйства, первостепенное значение принимает поиск управленческих решений, которые способны удерживать изменения, происходящие в природных комплексах, на уровне, не превышающем допустимых пределов. В сфере рекреационного природопользования проектирование данных мероприятий возможно только на основе результатов регулярного рекреационного мониторинга. Одной из важных научно-методических задач при осуществлении такого мониторинга является выявление разработку методики исследования трансформации природной среды под воздействием рекреационных нагрузок.

Основой рекреационного потенциала Камчатки являются уникальные и редкие природные объекты и явления, связанные с различными проявлениями вулканической деятельности. В большинстве случаев данные объекты обладают весьма низкой

устойчивостью к любым антропогенным воздействиям, но ввиду их особой эстетической и научно-познавательной ценности они интенсивно используются для осуществления экологического туризма. Это обуславливает актуальность исследований влияния рекреационных нагрузок на состояние природных комплексов Камчатки.

На основе изучения публикаций различных авторов нами была разработана методика исследования трансформации природных комплексов под воздействием рекреационных нагрузок. Оценочные работы включали наблюдения за изменениями, происходящими как при линейном (тропы, участки развития линейной эрозии), так и при площадном (места стоянок, смотровые площадки, т.н. «окна вытаптывания») воздействиях.

Для наблюдения за изменениями, происходящими в результате рекреационной деятельности, в каждом природном комплексе на маршруте осуществлялась закладка пробных площадей. На каждой пробной площади определялись ресурсные и инвентаризационные показатели. Ресурсные показатели являлись индикаторами экологического состояния природных комплексов в сфере воздействия рекреационных нагрузок, а инвентаризационные использовались для однозначного определения исследуемого участка и последующего анализа полученных результатов.

Полевые работы проводились с использованием стандартных методов измерений основных характеристик компонентов природных комплексов. Обследование сопровождалось картированием и фотографированием нарушенных участков. Результаты наблюдений и измерений заносились в специально разработанные бланки обследования.

Для оценки *площадных воздействий* в местах разбивки лагерей, на «окнах вытаптывания» и у популярных объектов показывались пробные площади.

В зависимости от физико-географических условий конкретной исследуемой местности заложение данных пробных площадей осуществлялось различными методами.

При однозначном определении и небольшой площади воздействия (у кострищ, «окон вытаптывания», на смотровых площадках) использовался метод радиальных трансект [2, 3, 4]. Суть его состоит в следующем. В центре нарушенной площади выбирается точка, из которой радиально в 16 направлениях закладываются трансекты. Визуально определяются и наносятся на схему стоянки границы разноразрушенных участков. На каждом трансекте

закладывают учетные площадки рамкой Раменского (1 м²). Первые учетные площадки располагаются на четырех трансектах, ориентированных по основным сторонам света, на расстоянии 0,5 м от центра нарушенной площади; последующие учетные площадки закладываются систематически на каждом трансекте на расстоянии 1 – 2 м друг от друга. Длина каждого трансекта определяется визуально в зависимости от размеров исследуемого участка и берется на два метра больше, чем расстояние от центра до границы наименее измененной области участка.

Инвентаризационными параметрами для каждой пробной площади являлись: номер пробной площади; географические координаты пробной площади; фитоценоз; тип почв; расстояние до ближайшего водоема; характер границ пробной площади.

На каждой учетной площадке определялись следующие ресурсные показатели: для каждого вида растительности: проективное покрытие, %, средняя высота растения, см, количество больных и угнетенных растений; общее количество видов; общее проективное покрытие; количество сорных видов, %; мощность подстилки, см; температура почвогрунтов на глубине 50 см, °С; влажность почвогрунтов, %; плотность почвогрунтов, г/см³.

Для обеспечения репрезентативности исследований перечисленные выше параметры определялись также в эталонных биогеоценозах, не измененных рекреационной деятельностью.

Помимо этого, для каждой пробной площади определялись: площадь сбоя (полностью лишенная растительности почва); санитарное состояние древостоя (количество поврежденных человеком кустарников и деревьев, описывался характер повреждений; количество деревьев с обнаженными в результате вытаптывания корнями); количество побочных (социальных) троп, их характеристики; наличие и состояние туристской инфраструктуры; наличие и характеристика кострищ, их площадь; наличие и количество мусора; наличие следов вандализма; наличие и характеристики эродированных участков.

На каждой пробной площади делались фотографии, документирующие различные проявления рекреационного воздействия. Составлялась схема пробной площади, на которую наносились визуально определенные границы разноразрушенных участков, трансекты с учетными площадками, площадь сбоя и другие визуальные характеристики.

Работы по оценке *линейных воздействий* включали работы по оценке состояния собственно полотна тропы, а также работы по

оценке негативного воздействия на различные компоненты природных комплексов по обе стороны от тропы.

Для оценки состояния собственно полотна тропы проводились детальные инвентаризационные исследования. Полотно тропы в зависимости от физико-географических условий делилось на участки, для которых фиксировались инвентаризационные параметры: географические координаты начала и конца участка тропы; фитоценоз; тип почв; характер границ тропы.

На каждом участке тропы проводились следующие наблюдения: фиксировались глубина и ширина тропы, степень задернованности и проективное покрытие растительностью тропы; выявлялись и подвергались подробному обследованию все эродированные участки с различной степенью проявления линейной и площадной эрозии; выявлялись и подробно обследовались участки с площадным воздействием или так называемые «окна вытаптывания», приуроченные главным образом к местам осмотра достопримечательностей и пересечениям с другими тропами.

Для наблюдения за проявлением процессов эрозии на тропе закладывались площадки наблюдения: длина таких площадок равна длине эрозионной промоины или борозды плюс 2 м от начала вверх и 2 м от конца вниз, ширина площадки – 5 м, центральная ось – сама тропа. Для инвентаризации участка использовались следующие параметры: географические координаты начала и конца участка; фитоценоз; тип почв; длина склона; крутизна склона (уклон).

Оценка осуществлялась по следующим показателям: количество и глубина промоин; длина эродированного участка; средняя ширина эродированного участка; наибольшая ширина; наименьшая ширина; площадь эродированного участка.

Для изучения *трансформации* различных компонентов *природных комплексов по обе стороны от тропы* при визуальном обследовании маршрута в каждом природном комплексе определялись участки тропы с наибольшей степенью изменения вследствие рекреационных воздействий. Отмерялся участок тропы длиной 10 – 40 м, фиксировались инвентаризационные параметры участка. Затем вправо и влево вдоль тропы закладывались участки шириной 10 м. Таким образом, получалась площадка, в центре которой находится полотно тропы [1].

Инвентаризационными параметрами такой площадки являлись: номер пробной площади; географические координаты начала и конца участка тропы; фитоценоз; тип почв; характер границ тропы.

На площадке закладывалось 3 – 5 трансект, расположенных перпендикулярно тропе, на расстоянии примерно 5 – 7 м друг от друга. На каждом трансекте систематически закладывались учетные площадки рамкой Раменского (1 м²) в следующем порядке: первая площадка – сразу от бровки тропы, вторая – на расстоянии 0,5 м от первой, третья – на расстоянии 1 м от второй, последующие – через 2 м друг от друга. Состав наблюдений на учетных площадках тот же, что и на площадках при площадном воздействии.

Разработанная методика была апробирована нами в 2008 – 2009 гг. на территории Кроноцкого государственного природного биосферного заповедника.

В качестве показателя экологического состояния природных комплексов выступала степень трансформации (нарушенности) их компонентов в сравнении с эталонными (ненарушенными) участками. Основными индикаторами нарушенности являлись изменения в растительном покрове (обеднение видового состава, синантропизация, физическое угнетение, механическое повреждение, площадь сбоя), изменения в состоянии почво-грунтов (истощение подстилки, увеличение плотности почвы), развитие эрозионных процессов (степень эродированности, площадь эродированных участков).

Для получения интегральной оценки экологического состояния природных комплексов и классификации участков с различной степенью нарушенности была разработана пятибалльная шкала оценок (от 0 до 4) и введены соответственно пять классов качества объектов.

Для обработки результатов полевых наблюдений была разработана тематическая ГИС и сформирована информационно-аналитическая база данных.

В результате проведенных работ были подтверждены описанные в литературе закономерности трансформации природных комплексов под воздействием рекреационных нагрузок.

Состояние системы троп и стоянок было оценено как среднее и сильно угнетенное. Основанием для такого вывода послужило, главным образом, обнаружение нами на маршруте большого количества протяженных эродированных участков и очень сильно нарушенных областей с интенсивным площадным воздействием.

Вероятнее всего, существующие проблемы связаны в большинстве случаев не с современным уровнем использования территории в рекреационных целях (маршрут не испытывал значительного рекреационного воздействия более 30 лет), а с превышением естественной устойчивости природных комплексов в период активного функционирования Всесоюзного маршрута в 1962 –

1976 гг. и с последующим развитием неблагоприятных необратимых процессов.

Современное состояние природных комплексов на исследуемой территории определяется следующими основными факторами: высокой уязвимостью тундровых и геотермальных сообществ; широким распространением переувлажненных участков; предрасположенностью суглинистых почво-грунтов к развитию процессов линейной эрозии; отсутствием инженерного благоустройства у наиболее популярных объектов. Избыточное увлажнение и геотермальный подогрев усиливают уязвимость природных комплексов к рекреационным воздействиям.

Таким образом, критическими факторами, оказывающими влияние на состояние природных комплексов рассматриваемой территории, являются не характеристики рекреационного использования территории, а ее природные особенности (свойства почво-грунтов, уязвимость растительных сообществ и др.). Соответственно, принципиальное решение наблюдаемых проблем связано с поиском механизмов увеличения естественной устойчивости природных комплексов к рекреационным нагрузкам (путем тщательного планирования сети экотроп и обзорных площадок и благоустройства территории) или корректировкой и переносом нагрузок в менее уязвимые области.

В результате применения методологии, базирующейся на использовании GIS-технологий, были составлены карто-схемы экологического состояния природных комплексов, отражающие степень нарушенности их компонентов в результате воздействия рекреационной деятельности.

На основе полученных результатов в настоящее время разрабатываются рекомендации по минимизации негативного влияния рекреационной нагрузки на природные комплексы.

SUMMARY

The paper describes our attempt to design a methodology of field studies of recreational impacts in some wildernesses of Kamchatka. The framework of the recreational assessment was tested through its application to a case study, conducted in 2008 – 2009 in the Kronotskiy State Biosphere Preserve.

Keywords: recreational impacts, environmental assessment, field studies, Kamchatka

Библиографический список

1. Чижова, В. П., Севостьянова, Л. И. Экологический туризм: географический аспект. – Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 2007. – 276 с.

2. *Cole N. D.* Changes on trails in the Selway-Bitterroot Wilderness, Montana, 1978-89: Research Paper, INT-450 / Intermountain Research Station ; U.S. Department of Agriculture, Forest Service. – Ogden, UT, 1991. – p. 5.
3. *Cole N. D.* Wilderness campsite monitoring methods: a sourcebook: Gen. Tech. Rep., INT-259 / Intermountain Research Station ; U.S. Department of Agriculture, Forest Service. – Ogden, UT, 1989. – p. 57.
4. *Marion, J. L., Leung, Y. F., & Nepal, S.* (2006). Monitoring trail conditions: new methodological considerations. // George Wright Forum. – 2006. - 2 : Vol. 23. – pp. 36 – 49.

АНАЛИЗ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ КУРОРТНО-РЕКРЕАЦИОННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

М.С. Оборин

ЗАО «Курорт Усть-Качка», 614524 Пермский край, Пермский район, с. Усть-Качка
matvey_uk@rambler.ru

В статье отражена необходимость охраны природного лечебно-рекреационного потенциала Пермского края и создания на этих территориях особо охраняемых природных объектов регионального уровня. Приведена методика оценки рекреационной нагрузки на курортных территориях.

Ключевые слова: курортно-рекреационная территория, курорт, рекреация, природоохранная деятельность, особо охраняемый природный объект, антропогенная и рекреационная нагрузки.

Рекреационной нагрузкой называют степень непосредственного влияния отдыхающих людей (туризм, сбор даров леса, спортивная охота, рыболовство и др.), их транспортных средств, строительства дачных и временных жилищ и других сооружений на природные комплексы или рекреационные объекты (живописные места, памятники архитектуры и др.).

В этом определении рекреационная нагрузка представляется как некое общее понятие. Однако, для применения на практике, рекреационная нагрузка должна пониматься как определённая величина, и в таком случае этой величиной будет являться количество отдыхающих, пребывающих на единице площади за единицу времени, и выражают её в размерности времени – чел.-час/га или чел.-день/га или в безвременной (единовременной) плотности отдыхающих –

чел/га. Наиболее чувствителен к рекреационной нагрузке растительный покров.

Видовой состав наземного яруса растительности является конечным и наиболее легко регистрируемым звеном в цепи рекреационных воздействий и изменений. Уменьшение проективного покрытия, выпадение экологически характерных видов с чуждой экологией и сорных – прямые и косвенные следствия вытаптывания.

Установлено, что в результате постоянного вытаптывания растительных сообществ обедняется их видовой состав и снижается продуктивность. В лесу наиболее отчетливая реакция наблюдается в травяно-кустарничковом покрове. Происходит отбор видов на устойчивость к вытаптыванию – разрастаются глубококорневищные виды, виды с вегетативным размножением, стелющимися или розеточными побегами, а так же виды, обладающие широкой экологической амплитудой. Изреживается тенелюбивое и влаголюбивое высокоотравье. Рыхлокустовые злаки заменяются плотнокустовыми и дерновинными. Первыми выпадают мхи и лишайники, за счёт чего несколько увеличивается проективное покрытие трав. Видовой состав травостоя последовательно отражает постепенные реакции природного комплекса.

Растительный покров наиболее вытаптываемых участков весьма специфичен и по облику и по составу. Такие виды, как подорожник, мятлик, манжетка, одуванчик, спорыш, являются космополитами средних широт, и их распространение в фитоценозах различных типов определяется не столько местными почвенно-климатическими и экологическими условиями, сколько интенсивностью вытаптывания.

О высокой приспособленности видов, доминирующих в травостое вытоптанных участков, свидетельствует и то, что, даже находясь у предела своего существования, они проходят все фазы развития; в частности, их возобновление осуществляется семенами, а не путем прорастания с обочин тропы.

Однако необходимо отметить, что, несмотря на сходство условий обитания, пути адаптации растений к вытаптыванию различны. В травостое вытоптанных участков встречаются как узкоспециализированные виды (подорожник, спорыш), которые за пределами тропинок и бивуачных площадок встречаются крайне редко, так и виды с широким экологическим диапазоном, например манжетка, которая встречается не только на вытоптанных участках, но и на самых различных лугах и даже на свежих аллювиальных наносах. Возможно, что именно разнообразие механизмов адаптации и

обеспечивает исключительно высокую устойчивость растительного покрова вытоптанных площадей.

Вместе с тем при дальнейшем нарастании нагрузки даже этот чрезвычайно устойчивый покров начинает разрушаться. Почва, лишенная дернины, теряет свою структуру, ее размывает дождь и сдувает ветер, резко ускоряется её эрозия.

Вслед за напочвенным покровом на воздействие рекреации реагирует древесный ярус: подавляются образование и рост корней, уменьшается ежегодный прирост, сокращается период вегетации, развиваются процессы раннего старения и усыхания. Из-за угнетения и вытаптывания подроста формируются одновозрастные монотонные древостои с упрощённой вертикальной структурой. Возрастает поражённость болезнями и вредителями. Древесный ярус откликается на воздействие рекреации несколько позже, чем травянистый, но он аккумулирует в себе прямые и косвенные результаты изменения других компонентов природы.

Опираясь на данные лесной таксации, проведенной в период с 2005 –2008 гг., можно оценить рекреационную нагрузку на лесные участки следующим образом.

На территории курорта «Усть-Качка» в пределах ограждений, площадью около 200 га, в дорожной и бездорожной рекреации используются следующие крупные фитоценозы: сосновый бор малиново-травяной; сосновый бор малиново-разнотравно-кисличный; сосновый бор травяной парковый; елово-сосновый травяной парковый лес; елово-пихтово-сосновый разнотравно-кисличный лес; елово-сосновый чернично-кисличный лес; смешанный липово-березово-лиственничный травяной лес.

В данных фитоценозах рекреационное воздействие соответствует I – II стадиям дигрессии кроме соснового бора травяного паркового, преобразованность которого совпадает с III стадией рекреационной дигрессии. В его травостое высотой до 1 м распространены, главным образом, лесные бореальные виды с некоторой примесью рудеральных растений: кислица обыкновенная, хвощ лесной, герань лесная, одуванчик лекарственный, бодяг полевой, лютик ползучий и т.п. Моховой и лишайниковый ярусы выражены плохо. Фитоценоз находится в удовлетворительном экологическом состоянии, однако, появление в травяном покрове рудеральных видов свидетельствует о заметном антропогенном влиянии, заключающемся в вытаптывании травостоя, прокладке троп.

Таким образом, для большинства лесных массивов на территории курорта характерна низкая рекреационная нагрузка, а для

соснового бора травяного паркового – предельно допустимая, которую необходимо минимизировать при помощи благоустройства лесной территории и равномерного распределения рекреантов, чтобы не вывести данную систему из устойчивого функционирования.

Лесная растительность курортно-рекреационной зоны за пределами ограждений (II горно-санитарная зона) представлена сосновыми, еловыми и березовыми лесами, растущими на свежих, влажных, сырых и заболоченных супесчаных и торфяно-глеевых почвах. Для них характерна низкая рекреационная нагрузка (II стадия дигрессии), так как нами во время лесотаксационных описаний не были обнаружены признаки необратимых сукцессионных процессов неприродного происхождения. На них сказывается лишь одно негативное последствие рекреационного лесопользования – свалки мусора в районе 28 и 29 кварталов, которые портят эстетический вид лесных ландшафтов.

В таком случае, для всех лесных ландшафтов, используемых в целях рекреации, определена слабая кратковременная и слабая продолжительная форма рекреационной нагрузки, которые практически не приводят к заметным изменениям компонентов лесной экосистемы и не выводят ее из устойчивого состояния.

SUMMARY

The necessary of protection of natural curing-recreational potential of Perm region and making especially quarded natural objects of regional level is motivated in the article. The conception and methodology of making quarded landscape is given. The dividing into regions of the object with the next characteristics is given.

3. ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ (ООПТ): ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ И УСТОЙЧИВОСТЬ ЭКОСИСТЕМ, БИОЛОГИЧЕСКОЕ И ЛАНДШАФТНОЕ РАЗНООБРАЗИЕ

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ КОМИ-ПЕРМЯЦКОГО ОКРУГА ПЕРМСКОГО КРАЯ

А.А. Зайцев

Пермский государственный университет, 614990, г. Пермь, ул.

Букирева, 15

rabbitzay@yandex.ru

В статье приведены результаты исследований особо охраняемых природных территорий, расположенных в пределах Коми-Пермяцкого округа. Автор приводит общую характеристику сети ООПТ, описывает современное состояние экосистем ООПТ и их компонентов по данным полевых наблюдений, обработанных с применением методики «Экологическая оценка состояния особо охраняемых природных территорий регионального значения», разработанной в ПГУ.

Ключевые слова: особо охраняемая природная территория, базовая экосистема, степень деградации, почва, растительность, фаза трансформации, экологическая оценка, критерий оценки, современное состояние, деградация, сукцессия.

Коми-Пермяцкий округ (далее – КПО, Округ) расположен в восточной части Русской платформы, что обуславливает равнинность территории и определенный набор природных комплексов – среднетаежных равнинных лесов, крупных болотных и озерно-болотных массивов в долинах Камы и ее притоков. Общая площадь Округа составляет 32,9 тыс. км².

Общая характеристика сети ООПТ. В соответствии с нормативными постановлениями администраций районов, расположено 37 охраняемых территорий окружного значения, 8 территорий местного значения. Кроме этого, в фондовых материалах имеются сведения еще о двух ООПТ, нормативно-правовая основа функционирования которых не определена. Общая площадь ООПТ Коми-Пермяцкого округа на момент образования Пермского края составляла около 215000 га (6,5% от общей площади КПО). Наибольшая площадь особо охраняемых природных территорий приходилась на Косинский и Гайнский районы, наименьшие – менее 1 процента – в Кудымсарском районе (табл.1).

В настоящее время основным нормативно-правовым документом, регламентирующим функционирование ООПТ КПО, является «Постановление Правительства Пермского края» от

28.03.2008, при подготовке которого использована новейшая информация.

Современная характеристика ООПТ

Методика обследования. С 2005 года сотрудниками кафедры биогеоценологии и охраны природы ПГУ проводится оценка и мониторинг современного состояния ООПТ на территории КПО.

Для проведения работ используется методика «Экологическая оценка состояния особо охраняемых природных территорий регионального значения», разработанная в Пермском государственном университете, которая позволяет провести экологическую оценку и охарактеризовать современное состояние ООПТ. Основным показателем, который характеризует качественное состояние экосистем, является степень деградации.

Таблица 1

ООПТ Коми-Пермяцкого округа в 2005 – 2009 гг.

Административный район	Число ООПТ	Площадь, га	Вид
Гайнский	6	153643	2 ботанических памятника природы 3 комплексных. памятника природы 1 зоологический памятник
Косинский	8*	32943	6 ботанических памятников природы 2 комплексных памятника природы
Кочевский	9*	4995	3 ботанических памятника природы 6 памятников природы
Кудымкарский	3	980	3 ботанических памятника природы
Юрлинский	5*	16797	5 комплексных памятников природы
Юсьвинский	8	3451	5 ландшафтных памятников природы 2 ботанических памятника природы

* ООПТ Большое Косинское болото и Маратовский кедровник располагаются в 2 адм. районах.

Всего выделено 6 степеней деградации: «недеградированные», «очень слабо деградированные», «слабо деградированные», «средне деградированные», «сильно деградированные», «очень сильно деградированные».

Степень деградации экосистем является интегральным показателем, который отражает качественное состояние компонентов (вертикальная структура экосистемы: почвы, растительность, фаза трансформации) и элементов (горизонтальная структура: базовые экосистемы; в конкретном случае – лесные выделы, представленные однородными массивами растительности с однородными природными условиями).

Таким образом, для определения степени деградации необходимо определить качественное состояние компонентов (почвы, растительность, фаза трансформации) в различных базовых экосистемах.

При описании состояния почвенного покрова в качестве основных критериев принимаются следующие:

- площадь обнаженного гумусового горизонта;
- абиотический нанос;
- площадь обнаженной почвообразующей породы или подстилающей породы.

При описании состояния растительного покрова в качестве основных критериев принимались следующие:

- нарушенность растительного покрова;
- нарушенность древостоя;
- преобладающее санитарное состояние древостоя;
- степень синантропизации фитоценозов.

Помимо характеристики почвы и растительности определялась и фаза трансформации базовой экосистемы – показатель, характеризующий измененность экосистем в результате природных или антропогенных воздействий по сравнению с коренной экосистемой, а также сукцессионную стадию базовой экосистемы в данной природной зоне.

Как упоминалось ранее, основной показатель, характеризующий качественное состояние экосистем – степень деградации, которая является интегральной величиной и высчитывается как сумма средневзвешенных степеней деградации базовых экосистем.

$$O_3 = \sum (O_{631} \dots O_{63n}) \text{ где,}$$

O_3 – средневзвешенная оценка состояния ООПТ;

O_{63} – средневзвешенная оценка состояния базовой экосистемы (элемента экосистемы).

Средневзвешенная оценка состояния базовой экосистемы высчитывается по следующей формуле:

$$O_{бэ} = (O_n * D_{бэ} + O_p * D_{бэ} + O_{ф} * D_{бэ}) / n \text{ где,}$$

O_n – степень деградации почвы в пределах базовой экосистемы;

O_p – степень деградации растительности в пределах базовой экосистемы;

$O_{ф}$ – фаза трансформации экосистемы в пределах базовой экосистемы;

$D_{бэ}$ – доля площади базовой экосистемы от общей площади ООПТ;

n – коэффициент, изменяющийся в зависимости от количества оцениваемых компонентов.

Параллельно высчитывалась средневзвешенная оценка состояния отдельного компонента экосистемы, например, почвы. Расчет велся по следующей формуле:

$$O_k = \sum (O_{n1} * D_{бэ1} \dots O_{nn} * D_{бэn}) \text{ где,}$$

O_k – средневзвешенная степень деградации компонента экосистемы, например почвы;

O_n – степень деградации компонента в пределах базовой экосистемы;

$D_{бэ}$ – доля площади базовой экосистемы от общей площади ООПТ.

Полученная в итоге средневзвешенная степень деградации экосистемы ООПТ характеризует состояние экосистем ООПТ согласно градации приведенной в табл. 2.

Результаты наблюдений.

Почвенный покров. Почвенный покров ООПТ характеризуется как недеградированный (16 ООПТ) и очень слабо деградированный (21 ООПТ). Характерным нарушением почвы на ООПТ является обнажение гумусового горизонта почвы, что связано с прокладкой дорог, ведением лесного хозяйства и рекреационной нагрузкой. Площадь обнаженного гумусового горизонта на всех ООПТ составляет около 1300 га, или 0,6 % общей площади охраняемых территорий Коми-Пермяцкого автономного округа

Наиболее велик абсолютный показатель нарушений гумусового горизонта – примерно 1200 га – на охраняемой территории «Адово озеро». Это объясняется высокой антропогенной нагрузкой, вследствие интенсивного лесопользования в 60 – 80 гг. XX в. Нарушения гумусового горизонта приурочены к дорожной сети, карьерам, котлованам, лесным просекам.

Таблица 2

Степени деградации экосистем ООПТ

Степень деградации экосистем	Характеристика степени деградации экосистем
0 –<1	Недеградированные. Фоновое, естественное состояние, воздействия отсутствуют
1 –<2	Очень слабо деградированные. Изменения экосистем и воздействия незначительные
2 –<3	Слабо деградированные. Экосистемы явно подвергались и изменены воздействиям
3 –<4	Средне деградированные. Экосистемы явно подвергались существенным воздействиям и изменениям
4 –<5	Сильно деградированные. Экосистемы радикально изменены
5	Очень сильно деградированные. Экосистемы существенно нарушены. Естественное восстановление крайне затруднено

Около 20 га гумусового горизонта нарушено на ООПТ Селищенское болото, за счет строительства дорог.

Максимальная доля нарушенного гумусового горизонта – около 1% от общей площади охраняемой территории – характерна для «Евсинского болота», «Воробей» (Юсьвинский район), что является результатом прокладки осушительных каналов в пределах ООПТ. Также осушение привело к смене гидрологического режима почвы, однако специального обследования, характеризующего изменения экосистем в результате осушения пока не проводилось.

Незначительные механические нарушения гумусового горизонта, связанные с прокладкой дорог, ведением лесного хозяйства, рекреацией и ветровалами характерны для «Большого Камского болота» (до 10 га), «Веслянского бор верещатника» (1,5 га), «Леваты-Нечаты» (2 га), Болота «Сом-Нюр», «Очел-яг», «Шоршинского», «Шипицинского», «Самородновского», «Филинского», «Косинского», «Стариковского», «Соболевского» болот, «Буждомского ельника», Маратовского кедровника, «Гнилухинских липняков» (1 – 5 га).

Растительный покров. Для абсолютного большинства участков территорий, имеющих статус охраняемых, состояние современного растительного покрова характеризуется как недеградированное (95 –

97%). Растительность представлена ненарушенными лесными и болотными массивами.

Механические нарушения растительного покрова связанные с ведением лесного хозяйства отмечены в пределах «Буждомского ельника» (рубка на площади до 20 га), Веслянского бора верещатника» (ветровал, с последующей рубкой на площади до 1 га).

Незначительные территории-вырубки 10 – 20-летней давности характерны для участков территорий в пределах «Адового озера».

Санитарное состояние древостоя для 95% лесных территорий характеризуется как здоровое, крупных площадных очагов заболеваний деревьев при полевом обследовании не отмечено.

В пределах ООПТ, созданных для охраны искусственных насаждений ценных пород древесины, санитарное состояние древостоя характеризуется как ослабленное и слабое. Это обусловлено отсутствием лесотехнических мероприятий по уходу за посадками, и является следствием конкуренции с окружающими деревьями. Исключение составляет историко-природный комплекс «Кувинский бор» с высокопродуктивными сосново-лиственничными насаждениями 1907 г. [3].

Синантропные виды растений распространены лишь по обочинам дорог, в пределах делянок, лесоквартальных просек. Общая площадь территорий с присутствием синантропов не превышает 1% от общего числа ООПТ.

Фаза трансформации экосистем. Территория исследования расположена в пределах подзон средней и южной тайги. К зональным типам леса относятся пихтово-еловые, еловые и сосновые насаждения, которые являются коренными, недеградированными сообществами [4].

Эталонами недеградированных экосистем являются некоторые участки территорий расположенные в пределах «Адового озера» (до 5% территории), «Веслянского бора верещатника», «Веслянского сосново-лиственничного леса», лесные массивы «Большого Камского болота», «Лельский бор».

Интенсивное лесопользование привело к замене коренных таежных лесов на вторичные смешанные, слабо деградированные («Адово озеро», лесные массивы «Леваты-Нечаты», «Гнилухинские липняки», «Солымский липняк» и т.д.) и лиственные, среднедеградированные («Адово озеро») насаждения. Появление луговых (сильнодеградированных) экосистем в большинстве случаев является следствием развития сельского хозяйства.

С течением времени, на месте вырубленных коренных лесов в результате сукцессий формируются квазикоренные экосистемы,

близкие по составу и продуктивности к коренным, но с несколько упрощенной возрастной структурой древостоя [1]. К квазикоренным экосистемам, на наш взгляд, следует отнести сосновые насаждения, сформировавшиеся на месте рубок в пределах «Адового озера», «Буждомского ельника».

Азональные факторы воздействия привели формированию в долинах рек (Коса, Иньва, Юсьва, Кама, Весляна) крупных болотных массивов, выполняющих важнейшую регуляционную функцию. Общее число охраняемых болот составляет 19 объектов общей площадью более 100 тыс. га (более 50% ООПТ).

В пределах болот расположены коренные (недеградированные) экосистемы – заболоченные темно- и светлохвойные леса (низовые болота), заболоченные смешанные березово-сосновые, сосново-березовые, сосновые, березовые насаждения (болота переходного типа), сфагновые экосистемы (верховые болота). Воздействия на данные экосистемы отсутствуют, повреждений компонентов экосистем, при полевом обследовании не отмечено.

Средневзвешенная степень деградации экосистем характеризует 20 ООПТ КПО (преимущественно болота) как недеградированные (степень деградации 0,3 – 0,9), 17 ООПТ как очень слабодеградированные (степень деградации 1,0 – 1,9).

Выводы:

Современная сеть ООПТ на территории бывшего Коми-Пермяцкого округа включает в себя ООПТ регионального и местного значения, общей площадью около 215000 га. ООПТ представляют собой недеградированные и очень слабо деградированные экосистемы, выполняющие природоохранные функции, характерные для охраняемых территорий – резервационную, регуляционную, восстановительную [2]. Ряд ООПТ выполняют рекреационную и научно-исследовательскую функции.

Уровень современного антропогенного воздействия незначителен. Основными факторами и источниками воздействия являются: ведение сельского хозяйства, дорожная инфраструктура, осушение болот, рекреация, ведение сельского хозяйства.

Антропогенное воздействие приводит к механическому нарушению и обнажению гумусового горизонта почвы при прокладке дорог, рубке древостоя, организации лесной инфраструктуры и сельского хозяйства; механическим нарушениям древостоя, мохового и травяно-кустарничкового ярусов растительности при прокладке дорог, рубке древостоя, организации лесной инфраструктуры и

сельского хозяйства; коренному изменению экосистем вследствие рубок.

При этом необходимо отметить, что отсутствуют охраняемые территории в пределах Тимшерского, Лологского, Пожвинско-Чермозского, Немско-Пильвенского, Вехнекондасского ландшафтов. Отсутствуют ООПТ, созданные для охраны типичных зональных среднетаежных массивов, выполняющие регуляционную функцию. Охраняемые территории, целью которых является восстановление нарушенной природной среды, также отсутствуют.

На территории КПО нет национальных, природных парков, заповедников, в пределах которых под охрану были бы взяты природные и исторические объекты, имеющие национальную ценность. Организация таких ООПТ будет способствовать оптимизации сети ООПТ Пермского края, поддержанию экологического баланса, сохранению биологического и ландшафтного разнообразия и устойчивости природных экосистем.

SUMMARY

Data about modern state of especially protected natural territories (EPNT) of Komi-Permytskiy autonomous region is given in the article. Normative basis is considered. Primary analysis of representatively system EPNT is executed.

Keywords: especially protected natural territory, base ecosystem, degradation degree, soil, vegetation, transformation phase, ecological estimation, criterion of the estimation, current state, degradation, succession

Библиографический список

1. Воронов Г.А., Трофимова Л.М., Баландин С.В. Сложные пихтово-еловые леса Уральского Прикамья. Пермь: изд-во Перм. Унта, 2005. – 178 с.
2. Дьяконов К.Н., Дончева А.В. Экологическое проектирование и экспертиза. – М: Аспект-Пресс, 2002. – 384 с.
3. Перечень охраняемых и рекомендуемых к охране природных территорий Пермской области на 1 июля 1998 года/ ред.-сост. Г.А. Воронов, Ж.А. Чистякова, С.П. Стенно. Пермь, 1988. 156 с.
4. Природные ресурсы Коми-Пермяцкого автономного округа/ под общей редакцией д.б.н. Савельева А.П.. 2-е изд., испр. и дополн. – Кудымкар: Коми-пермяцкое кн. изд-во, 2006. – 192 с.

ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ТЕРРИТОРИИ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Э.Ю. Нагалеvский

Кубанский государственный университет, географический
факультет

fizgeografia@kubsu.ru

В статье предпринята попытка систематизации особо охраняемых территорий ООПТ Краснодарского края. Отражен порядок организации, охраны и использования охраняемых территорий. Приведены уровни управления и контроля ООПТ: международного значения, федерального, регионального и местного уровней. Уделено внимание объектам Всемирного природного наследия ЮНЕСКО «Западный Кавказ», заповедникам, заказникам и охраняемым природным территориям Краснодарского края. Произведено выделение по природным показателям памятников природы региона на гидрологические, ботанические и ландшафтные. В крае к ООПТ отнесены округа санитарной охраны курортов и источники питьевого водоснабжения.

Ключевые слова: порядок организации ООПТ, уровень управления: федеральный, региональный, местный. Охраняемая территория: заповедник, заказник, национальный парк, памятник природы.

Краснодарский край расположен на юго-западе Российской Федерации, занимает около 76 тыс. км², что составляет 0,4% территории РФ. Контрастность природных условий края выделяет его среди других регионов, в первую очередь, наличием единственного в России субтропического региона [2] и множеством природных охраняемых объектов. Краснодарский край принял в 2008 г. около 17 млн. человек отдыхающих, основное количество которых пришлось на Черноморское побережье. В 2009 г. количество отдыхающих и экскурсантов будет на уровне 2008 г.

Разнообразие горных и причерноморских типов ландшафтов, его эстетические качества в значительной мере определяются разнообразием физико-географических условий изучаемой территории. Прежде всего, эти черты ландшафта зависят от насыщенности местности природными объектами [3].

Исследования показали необходимость изучения влияния, так называемого краевого эффекта, т.е. приграничной зоны между двумя разнородными природными средами (вода-суша, лес-поляна и т.п.), где проявление контрастности наиболее сильное и к которой приурочено большинство посещений и экскурсий отдыхающих. Это обстоятельство дает возможность ввести некоторые количественные показатели для установления рекреационной ценности ландшафтов, например, путем подсчета длины береговой линии, оценки конфигураций природных объектов, краев лесных массивов и т.д.

Порядок организации, охраны и использования, особо охраняемых природных территорий (ООПТ) регламентируется Федеральным законом «Об особо охраняемых природных территориях» №33-ФЗ от 14.03.1995 г. И законом Краснодарского края №656-КЗ от 31.12.2003 г.

Система особо охраняемых природных территорий Краснодарского края включает следующие территории:

1. Международного значения, куда вошёл Кавказский государственный биосферный заповедник (КГБЗ) и два участка водно-болотных угодий в устьевой области р. Кубани, известные также как объект Всемирного природного наследия ЮНЕСКО «Западный Кавказ».

2. Федерального уровня: КГБЗ, Сочинский национальный парк и ряд заказников – Сочинский, Приазовский, Тамано-Запорожский, Туапсинский, а также курорты и рекреационные зоны городов Большого Сочи, Геленджика и Анапы.

3. Регионального уровня: 12 заказников, 407 памятников природы и три курорта краевого значения г. Ейск, Горячий ключ и Туапсинский район.

4. Местного уровня, куда включены 28 курортов местного значения (г. Хадыженск, г. Лабинск и др.).

В зависимости от значимости ООПТ Краснодарского края выделяется три уровня управления и контроля за системой особо охраняемых территорий (табл.1)

В Краснодарском крае, по физико-географическим условиям выделяется группа заказников в степной, лесостепной, горно-предгорных частях, а также на Черноморском побережье Краснодарского края. Общее число заказников – 16, из них 4 – федерального и 12 – регионального уровня (табл. 1).

Кавказский государственный природный биосферный заповедник был основан 12 мая 1924 г. в целях сохранения и изучения горных лесов и альпийской полосы с населяющими их редкими животными и растениями. Он является крупнейшим горно-лесным заповедником страны и эталоном нетронутой природы на Северо-Западном Кавказе, а также крупным научно-исследовательским учреждением со значительным штатом научно-технических работников и специалистов, имеющих обширную естественную природную лабораторию.

В 1979 г. по решению ЮНЕСКО, заповедник получил статус биосферного.

Таблица 1

Особо охраняемые территории Краснодарского края

Категория	Уровни управления и контроля			
	Федеральны й	Региональны й	Местны й	Всего (ед.)
Заповедники	1	-	-	1
Национальные парки	1	-	-	1
Водно-болотные угодья	2	-	-	2
Заказники	4	12	-	16
Памятники природы	-	407	-	407
Дендрологические парки	-	1	-	1
Курорты	3	3	28	34
Итого	11	423	28	462

В целях защиты заповедной территории решением крайисполкома от 11 мая 1981 г. № 288 образована буферная (охранная) зона заповедника, шириной в 1 км по всей границе. Кроме основной территории заповедник имеет два обособленных участка – Хостинская тиссо-самшитовая роща и Сочинский зоолесопарк на горе Ахун. С 1924 г. по настоящее время границы заповедника менялись 12 раз, при этом площадь уменьшалась с 337,0 тыс. га до 102,2 тыс. га (1951 г.). В настоящее время площадь заповедника составляет 280,3 тыс. га, из которых 103 тыс. га находятся в республике Адыгея. Изменений в составе территории заповедника за 2008 г. не было. Лесами занято 169669 га, что составляет 62 %, лугами 67185 га – 21 %, водоемами 1187 га.

Заповедник расположен на территории трех субъектов РФ в шести административных районах. В составе лесов заповедника распространены пихтарники – 44 %, буко-пихтарники, букняки, каштанники и другие типы лесов.

С 1984 г. в заповеднике функционирует биосферная высокогорная станция «Джуга», включенная в Международную программу комплексного мониторинга, основной целью которого является определение и прогнозирование состояния экосистем и его изменений под влиянием антропогенной нагрузки.

В соответствии с международными обязательствами России, вытекающими из Конвенции о всемирном культурном и природном наследии, Кавказский заповедник и сопредельные с ним территории включены в Список объектов Всемирного Наследия. Это повышает престиж природоохранной деятельности в регионе до международного уровня и будет способствовать привлечению внимания к нуждам уникальных ООПТ.

Географическое положение региона – близость Черного моря, Главный Кавказский хребет – обусловили формирование на территории заповедника различных комплексов – от влажного субтропического до сурового высокогорного.

Флора заповедника насчитывает около 30 тыс. видов, из которых более половины сосудистые растения. В составе дендрофлоры – 165 видов, из них 142 листопадных, 16 вечнозеленых лиственных и 7 – хвойных. Из общего числа видов реликтовых – 22 %, эндемичных – 24 %. Высокогорная флора включает в себя 819 видов травянистых растений, из которых 287 – эндемики. В Красную книгу России занесено 30 видов редких и исчезающих растений [1].

Фауна заповедника насчитывает около 70 видов млекопитающих, 241 вид птиц, в т.ч. 112 гнездящихся, 10 видов земноводных, 19 видов пресмыкающихся, 18 видов рыб. В Красную книгу России занесено 32 редких вида позвоночных животных, в Международную Красную книгу – 3 вида [1].

Территория заповедника является сезонным местом обитания диких животных, их миграция за пределы заповедника зависит от многих факторов, среди которых основными являются: наличие кормовой базы, многоснежные суровые зимы в горах, недостаточность естественных и искусственных солонцов. Последний фактор используют охотничьи хозяйства и заказники расположенные по всему периметру заповедника, где ведется массовая закладка солонцов для привлечения животных с целью их хищнического истребления. Таким образом, отсутствие финансирования на проведение необходимых биотехнических мероприятий пагубно сказывается на сохранении популяций диких животных.

Заповедник за годы своей деятельности стал одной из крупнейших научно-исследовательских природных лабораторий мира. Сохранены и приумножены популяции Кавказского благородного оленя, тура, серны, косули. Решена основная задача, поставленная перед заповедником со дня его организации: восстановлена жизнестойкая популяция горного зубра.

Сочинский национальный парк был создан в 1986 г., согласно постановления Совета Министров РСФСР от 5 мая 1983 г. № 214, на площади 191,4 тыс. га. Одной из основных задач является сохранение уникальных колхидских лесов на северной границе ареала, а также экологическое просвещение населения, создание условий для регулируемого туризма и отдыха.

Сейчас парк занимает площадь 193,7 тыс. га на юго-западном склоне Большого Кавказа. По климатическим условиям эта территория очень разнообразна - от влажных субтропиков до сурового климата высокогорья. Флора парка содержит около 30 тыс. видов растений, фауна – свыше 250 видов позвоночных животных. В 2000 г. Сочинский национальный парк получил утвержденные материалы лесоустройства, к разработке которых привлекались ученые Кавказского заповедника. Согласно проведенному функциональному зонированию, парк включает в себя: заповедную зону – 51060 га; особо охраняемую (зону заказника) – 36585 га; рекреационную зону – 75110 га; зону обслуживания посетителей – 11882 га; зону хозяйственного назначения – 19100 га.

Важным звеном ООПТ являются памятники природы, к которым отнесены уникальные природные объекты и природные комплексы, имеющие научное, историческое и эколого-просветительское значение. Статус памятников природы присвоен 407 объектам. Наибольшее их количество расположено в горах Большого Кавказа и Черноморской зоне. К ним отнесены отдельные природные образования, такие как скалы, пещеры, источники, деревья, а также небольшие участки территории – озёра, рощи, горные массивы.

С физико-географической точки зрения, памятники природы разбиты на группы: геолого-геоморфологические, гидрологические, ботанические, зоологические и ландшафтные [2]. В Краснодарском крае к ООПТ также отнесены округа санитарной охраны курортов и источники питьевого водоснабжения.

Наиболее интересными и часто посещаемыми учащимися, туристами и отдыхающими являются памятники природы Русского Причерноморья [3]. Например, из геолого-геоморфологических памятников – это грязевые вулканы Таманского полуострова, Скала Парус в районе г. Геленджика, Воронцовская пещера (курорт Мацеста) и др. Из *гидрологических объектов* выделяются системы водопадов на реках Сочи (Ореховский), Пшадские (р. Пшада), Агурские (р. Хоста). Из *ботанических объектов* наиболее посещаемыми являются: Сочинский дендрарий, парк «Южные культуры» г. Адлер, урочище «Сосновое» – район г. Туапсе, роща болотного кипариса – пос.

Архипо-Осиповка, можжевельниковое редколесье (Заказник Большой Утриш), рощи съедобного каштана (долины рек Туапсе, Шахе, Мзымта). *Ландшафтные памятники природы* Причерноморья – г. Ахун (курорт Мацеста), ущелье Ахцу по дороге из г. Адлера на горный курорт Красная поляна, озёра Абрау (г. Новороссийск) и Джанхотский сосновый бор (г. Геленджик), где произрастает Пицунская сосна.

Выделение ООПТ как среды жизни, необходимо для сохранения природных эталонов живой и неживой природы, хранящих генофонд флоры и фауны, в том числе субтропической зоны Русского Причерноморья. Эти территории являются природными лабораториями для научных исследований, источниками нравственного и эстетического воспитания человека, которые необходимо сохранить для будущих поколений.

SUMMARY

An attempt to systematize special protection natural territory in Krasnodar region is taken in the article. Order of SPNT organization, protection and usage are described. Levels of SPNT management and control are determined: international, federal, regional and local levels. Attention is given to the UNESCO objects "West Caucasus", reservations, wildlife reserves and protected natural territories in Krasnodar region. Division of natural monuments according to the natural factors is made: hidrologic, botanic and landscape monuments of the region are marked.

SPNT in the region include territories of resort sanitary protection and potable water supply sources.

Key words: order of SPNT organization, management levels: federal, regional, local, a protected territory: reservation, wildlife reserve, national park and natural monument.

Библиографический список

1. Доклад «О состоянии природопользования и об охране окружающей среды Краснодарского края за 2006 г». – Краснодар: «Пересвет», 2007. – 380 с.
2. Нагалецкий Ю.Я., Чистяков В.И. Физическая география Краснодарского края: учебное пособие. – Краснодар: «Северный Кавказ», 2003. – 256 с.
3. Нагалецкий Ю.Я., Беликов М.Ю., Колесникова Т.С. Особо охраняемые природные территории Краснодарского края и Русского Причерноморья. / Развитие курортного-рекреационного комплекса и подготовка курортов для профильных учреждений предприятий// Мат II Всерос. научно-практ. конф. – Геленджик, 2009. – С. 226 – 233.

ООПТ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ БИОСФЕРЫ В ЗАВОЛЖЬЕ И ПРИУРАЛЬЕ

Н.Г. Кадетов

Московский государственный университет имени М.В.

Ломоносова, Россия

biogeonk@mail.ru

Рассмотрена репрезентативность сети ООПТ в восточной части широколиственно-хвойных лесов Восточно-Европейской равнины. Существующие ООПТ федерального значения не в полной мере обеспечивают сохранение биоразнообразия региона. В качестве базовой единицы оценки биоразнообразия предлагается биорегион. Оценку репрезентативности сети ООПТ необходимо вести на основе системы биорегионов.

Ключевые термины: биоразнообразие, сеть ООПТ, экорегион, биорегион.

Создание особо охраняемых природных территорий – важнейший территориальный способ сохранения биоразнообразия. Особую актуальность в этой связи приобретает выработка наиболее чётких критериев создания новых и оценки репрезентативности уже существующих компонентов сетей ООПТ различного ранга. При этом важно, проводя оценку, учитывать максимально возможную полноту биологического разнообразия. Определение размеров и размещение ООПТ проводится в соответствии с зональной и ландшафтной структурой территории. Одной из ключевых задач при решении подобного рода проблем является выбор опорных единиц учета и сохранения биоразнообразия. Эколого-географический анализ территории является одним из необходимых этапов оценки современной системы ООПТ (экологического каркаса) и выявления ценных территорий для организации охранного режима в сложившейся природной структуре регионов.

Среди всего многообразия моделей эколого-географической пространственной дифференциации биосферы на мировом и национальных уровнях следует отметить систему *экорегионов мира* [10]. Являясь одной из наиболее унифицированных, она предназначена для познания особенностей современного распределения комплексов наземных организмов на планете и регионального планирования мероприятий по их сохранению.

Согласно карте «Экорегионы России» [9] широколиственно-хвойные леса Заволжья и Приуралья входят в Смоленско-Приуральский экорегион, в пределах которого выделяются Верхневолжский, Вятско-Камский и Приуральский биорегионы [5].

При определении границ биорегионов, занимающих центральное место в исследовании и картографическом отображении экологического потенциала территории, ключевыми показателями выступают уровни биотического и биоценотического разнообразия, а также поддерживающие его биоклиматические характеристики.

На основе обработки значительного количества литературных источников (более 150) и авторских материалов нами была проведена оценка флористического и ценотического разнообразия биорегионов Смоленско-Приуральского экорегиона.

В среднем уровень конкретных флор в Заволжье и Приуралье довольно высок – 640 – 700 видов сосудистых растений (при максимальном значении 860 видов – КФ «Яльчик» [1]). Число видов во флорах Верхневолжского биорегиона составляет 640 – 690, Вятско-Камского – 620 – 670. Для Приуральского биорегиона характерен показатель в 670 – 720 видов. При построении карт флористического богатства были выделены полосы повышенных его значений: на юге Вятского Увала, на участке долины р. Камы. Отметим, что с этими полосами связано расположение крупных ООПТ – заповедников «Большая Кокшага» и «Волжско-Камского», Национальных парков «Марий Чодра», «Нижняя Кама» и «Нечкинский». В качестве одной из причин повышенного богатства выделенных участков может выступать их положение близ полосы синперат (полоса сгущения границ ареалов многих видов), при этом особо отметим район полосы контакта европейских и сибирских флор в Марийском Заволжье.

Оценка ценотического разнообразия широколиственно-хвойных лесов проводилась в эколого-морфологической классификационной системе. В результате выделено 96 групп ассоциаций, входящих в 27 классов ассоциаций, относящихся к 10 растительным формациям. Выделенные таксоны нашли отражение на карте современной растительности в М. 1:1 800 000, составленной в результате обработки полевых материалов, космических снимков, картографических произведений и литературных данных. Результаты работы позволили оценить ценотическое разнообразие биорегионов, охарактеризовать структуру лесного покрова территорий.

Для Верхневолжского биорегиона наиболее характерны сосновые зеленомошные, долгомошные и сфагновые леса, а также еловые и липово-сосновые леса. Лесистость составляет 73,4 %; ценотическое разнообразие оценивается в 70 – 75 групп ассоциаций. В Вятско-Камском биорегионе преобладают различные группы пихтово-еловых и липово-пихтово-еловых лесов, при общей невысокой лесистости территории (44,9%). Биорегион характеризуется наиболее

высоким уровнем ценотического разнообразия – 80 – 85 групп ассоциаций. Приуральскому биорегиону свойственны липово-пихтово-еловые леса всех групп, а также пихтово-еловые широколиственные, сосновые травяные и липовые широколиственные леса. Лесистость составляет 61,3%, число групп ассоциаций 65 – 70.

Основными, узловыми элементами общей системы ООПТ являются особо охраняемые территории федерального значения – в первую очередь заповедники и национальные парки. На исследуемой территории расположено частично или полностью 6 таких объектов (рис.1)



Рис.1 Заповедники и национальные парки на территории биорегионов широколиственно-хвойных лесов в Заволжье и Приуралье. Заповедники: 1 – Керженский, 2 – «Большая Кокшага», 4 – Раифский участок Волжско-Камского заповедника, 7 – «Нургуш»; национальные парки: 3 – «Марий Чодра», 5 – «Нижняя Кама», 6 – «Нечкинский»; биорегионы: А – Верхневолжский, Б – Вятско-Камский, В – Приуральский.

При рассмотрении имеющейся сети ООПТ федерального значения в данном регионе, в первую очередь обращает на себя внимание неравномерность их размещения. Так, 4 из 6 ООПТ сосредоточены на западе территории – в Верхневолжском биорегионе или близ его границ, а в Приуральском биорегионе они вовсе отсутствуют. Остальные же приурочены главным образом к долине Камы. Последнее открывает одну из главнейших проблем ООПТ региона. Практически все охраняемые территории, кроме, разве что НП «Марий Чодра», захватывают плакоры лишь в незначительной мере, и потому не обеспечивают в полной мере охрану всего спектра ценотического разнообразия. Так, территории заповедников «Керженский» и «Большая Кокшага» почти целиком расположены на

песчаных зандровых равнинах, и, соответственно, площади темнохвойных и широколиственно-темнохвойных лесов, связанных с суглинками, в них весьма невелики [6, 8]. Раифский участок Волжско-Камского заповедника большей частью приурочен к долине Волги, а НП «Нечкинский» и участок НП «Нижняя Кама» – к долине Камы. Расположенный близ границ рассматриваемого региона заповедник «Нургуш» полностью расположен в пойме Вятки. Таким образом, существующие федеральные ООПТ далеко не в полной мере охватывают ценозитическое разнообразие лесов, имеющихся в регионе. Кроме того, площади охраняемых территорий крайне малы – в сумме они составляют всего 0,85% территории трёх биорегионов.

Охват флористического разнообразия флорами ООПТ несколько выше, во многом за счёт их положения в полосах повышенных значений этого показателя. В качестве примера можно сказать, что флора НП «Марий Чодра» (1079 видов) охватывает 84,9 % флоры всей Республики Марий Эл [2], а флора НП «Нечкинский» (712 видов) – более 70% флоры Удмуртии [4]. Однако, очаг повышенного флористического разнообразия в Приуралье остаётся вне охраны на федеральном уровне.

Таким образом, сеть федеральных ООПТ в рамках широколиственно-хвойных лесов Заволжья и Приуралья нуждается в существенном совершенствовании. Необходимо расширение уже существующих ООПТ (например, Керженского заповедника на север), а также обоснование создания новых. Примерами их могут служить существующие проекты организации Национального парка в Заволжской части Чувашии [6] и на базе заказника «Предуралье» в Пермском крае [3].

В итоге можно сказать, что использование системы экорегионов и биорегионов в целях оценки репрезентативности и эффективности существующих сетей ООПТ и выработки предложений по их совершенствованию весьма перспективно. Использование комплекса показателей биоразнообразия позволяет оценить экологический потенциал территории, провести анализ перспективных для заповедания территорий с учётом степени их нарушенности и, в результате, принять более эффективные управленческие решения.

SUMMARY

Problem of protected areas systems representation is envisaged by the example of eastern part of temperate mixed forests of Russian plain. Existent Federal level protected areas conserve incomplete spectrum of biodiversity. System of bioregions is proposed as a way of protected areas systems representation estimation.

Key terms: biodiversity, protected areas systems, ecoregion, bioregion.

Библиографический список

1. *Абрамов Н.В.* Флора Республики Марий Эл: инвентаризация, районирование, охрана и проблемы рационального использования ее ресурсов. Йошкар-Ола: Мар. гос. ун-т, 2000. 164 с.
2. *Абрамов Н.В., Папченков В.Г.* Флора национального парка «Марий Чодра». – Йошкар-Ола: Мар. гос. ун-т, 2006, 103 с.
3. *Акимов В.А., Афанасьева Л.И., Стенно С.П.* Обоснование целесообразности организации национального парка «Сылвенский» // Перспективы развития естественных наук на Западном Урале: Тр. междунар. науч. конф. – Пермь, 1996, т. 2: Экология, с. 214 – 215.
4. *Баранова О.Г., Пузырёв А.Н.* Флора Национального парка «Нечкинский» // Вестн. Удм. ун-та, Сер. Биол. разнообразие, 1999, №5, с. 92 – 113.
5. *Булдакова Е.В.* География ботанического разнообразия биома Восточноевропейских широколиственно-хвойных лесов. Автореф. дисс... к.г.н. – М., 2009, 24 с.
6. *Волкова Н.И., Градобоев Г.А., Жучкова В.К., Козлов Д.Н., Крушина Ю.В., Шейко С.Н., Кораблева О.В., Урбанавичуте С.П., Попов С.Ю.* Ландшафтная карта заповедника «Керженский» // Труды ГПБЗ «Керженский», т. 3. – Нижний Новгород, 2006, с. 5 – 11.
7. *Гафурова М.М.* Оптимизация сети особо охраняемых природных территорий Чувашской Республики на основе выявления разнообразия сосудистых растений. Автореф. дисс... к.б.н. – Тольятти, 2003, 19 с.
8. *Демаков Ю.П., Исаев А.В.* Особенности геоморфологического строения и территории и ландшафтов заповедника // Науч. тр. ГПЗ «Большая Кокшага». Вып. 1. – Йошкар-Ола, 2005, с. 23 – 34.
9. *Огуреева Г.Н., Криволицкий Д.А., Даниленко А.К.* Экологическое зонирование и экорегионы мира // География, общество и окружающая среда. Том 3: Природные ресурсы, их использование и охрана. – М.: «Городец», 2004, с.388–392.
10. *Olson D.M., Dinerstein E., Wikramanayake E., Burgess N. et all.* Terrestrial ecoregions of the world: a new map of life on Earth // BioScience.2001. Vol. 51. N 11. P. 933 – 938.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИОРИТЕТОВ УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМАМИ ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

О.В. Назаренко, Е.Д. Горбачева

Южный федеральный университет, геолого-географический
факультет, Россия

ovnazarenko@sfedu.ru

Статья посвящена анализу эффективности и определению приоритетов управления системами охраняемых природных территорий. В работе проанализирована деятельность Воронежского и Воронинского природных заповедников. Используется методика быстрой оценки.

Ключевые слова: заповедник, эффективность, управление, охраняемые природные территории.

Россия является одним из экологических доноров планеты. Этим она обязана своей огромной территории и существующей системе мер по охране природы. Эта система складывалась в течение многих лет и включала уникальные организационные и управленческие структуры.

В связи с ценностью особо охраняемых природных территорий Российской Федерации необходим поиск действенных методов по сохранению существующей природоохранной системы России и улучшению нынешнего положения охраняемых территорий. Одним из инструментов оценки современного состояния, определения слабых сторон охраняемых территорий и их системы на региональном уровне с целью последующего улучшения является использованная в работе методика оценки эффективности и определения приоритетов управления системами особо охраняемых природных территорий.

Методика быстрой оценки эффективности и определения приоритетов управления системами охраняемых природных территорий разработана для того, чтобы дать общую сравнительную характеристику эффективности управления, угроз, уязвимости особо охраняемых природных территорий и актуальности проблем всей системы охраняемых территорий в пределах конкретной страны или региона.

В настоящее время ООПТ сталкиваются со все большим числом угроз, негативно воздействующих на их природные комплексы. Однако мониторинг эффективности управления ООПТ необходим не только в критических ситуациях. Мониторинг эффективности должен включать в себя анализ и субъективных, и объективных по отношению к ООПТ факторов. Такой подход позволяет координировать как

деятельность отдельных ООПТ, так и природоохранную политику в целом.

В ходе работы была проведена оценка двух особо охраняемых природных территорий Центрально-Черноземного региона по указанной методике.

Воронежский государственный природный биосферный заповедник расположен в центре Европейской части России, в западной части Среднерусской возвышенности на левом берегу реки Воронеж, на территории Липецкой и Воронежской областей. Площадь заповедной зоны составляет 31053 га. Заповедник включает северную часть Усманского бора. Рельеф преимущественно равнинный, основная территория покрыта лесом. По территории заповедника протекают небольшие реки Усмань, Ивница, Хава.

Государственный природный заповедник «Воронинский» расположен в долине реки Ворона в центральной части Окско-Донской равнины. Главная водная артерия заповедника «Воронинский» – река Ворона – правый приток Хопра, относится к бассейну реки Дон.

Климат территории расположения заповедников умеренно континентальный, с относительно жарким летом и умеренно холодной зимой. Почвы территорий сформированы по черноземному типу. Высокий уровень биологического разнообразия проявляется благодаря расположению заповедников на территории лесостепной зоны.

Анализ эффективности работы системы заповедных территорий включает три основных компонента: планирование, затраты и практику управления. По всем этим показателям наиболее высокая эффективность характерна для Воронежского государственного природного биосферного заповедника. Восприимчивость заповедников к неблагоприятным факторам близка по своему уровню для данных заповедников, незначительное превышение по восприимчивости к местным неблагоприятным факторам связана для Воронинского заповедника с менее благоприятными местными социальными условиями.

Что касается степени негативных воздействий и актуальности угроз для территорий заповедников, то по этому показателю ситуация также более благоприятна в Воронежском заповеднике.

Этому способствуют многие факторы, такие как достаточно длительный срок существования заповедника, устоявшаяся система управления и взаимоотношений с населением прилегающих территорий, значительный штат сотрудников, многолетние исследования по широкой тематике и другое. В то же время, характерны и недостатки: невысоки показатели по практике

управления, материально-технической базе заповедника, что связано с устарением фондов и недостаточностью финансирования в настоящее время.

Государственный природный заповедник «Воронинский» имеет наиболее благоприятную ситуацию из оцениваемых показателей по материально-технической базе, что является бесспорной заслугой управления заповедником, также достаточно высока устойчивость территории к действию неблагоприятных факторов. Многие неблагоприятные для заповедника аспекты связаны с относительной молодостью данной ООПТ и неустоявшимися взаимоотношениями с местным населением. Однако ситуация с населением имеет положительную динамику во времени: существенно снижается число нарушений заповедного режима, незаконного промысла на заповедной территории и прочих неблагоприятных воздействий. Одним из наиболее ярко выраженных недостатков является низкая численность штата научных сотрудников заповедника, ограниченные возможности по привлечению новых сотрудников. Однако данная проблема сейчас требует решения на государственном уровне.

Для улучшения современного состояния системы особо охраняемых природных территорий Центрально-Черноземного региона необходимо предпринять ряд мер по улучшению выявленных результатами оценки слабых сторон природоохранной системы. В частности, необходима детальная проработка и улучшение природоохранного каркаса территории, формирование миграционных коридоров, увеличение удельной площади охраняемых природных территорий в регионе. Вторым важным пунктом является необходимость улучшения материально-технической базы охраняемых территорий, а также увеличение штата научных сотрудников (особенно это актуально для Воронинского заповедника) – один из путей решения данной проблемы – увеличение финансирования особо охраняемых природных территорий. Решение проблемы устарения материально-технической базы необходимо для эффективного мониторинга охраняемых территорий и проведения специальных научных исследований по различной тематике.

Также необходимо предпринять меры по снижению воздействия местного населения – поскольку регион относится к числу достаточно густонаселенных и староосвоенных, ООПТ неизбежно граничат здесь с поселениями, объектами инфраструктуры. Поэтому для каждой ООПТ региона необходимо расширение эколого-просветительской работы, поиск новых методов ее ведения для регулирования взаимоотношений с населением прилегающих территорий, а также

достижение сбалансированного сосуществования с соседствующими промышленными объектами.

В перспективе необходимо снижение посещаемости заповедных территорий, посещение заповедников только в целях научных исследований, что в данное время сложно выполнимо из-за необходимости компромиссов с местным населением, экономического состояния охраняемых территорий.

Результаты оценки показывают, что оцененные ООПТ региона имеют значительную биологическую и социально-экономическую ценность, играют важную роль в сохранении биологического разнообразия и обеспечении устойчивого развития региона и страны в целом.

С другой стороны, заповедники испытывают значительные негативные воздействия, нарушающие их целостность и снижающие биологическую и социально-экономическую значимость. В ближайшие годы ожидается рост большинства негативных воздействий на ООПТ всех категорий и во всех регионах России.

SUMMARY

The work is devoted to the estimation of efficiency of ruling natural reservation. The work of Voronej and Voronin reservation is analyzed. Method of quick estimation is used.

Key words: natural reservation, efficiency, government.

ВЫДЕЛЕНИЕ ОХРАННЫХ ЗОН ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ МЕСТНОГО ЗНАЧЕНИЯ ГОРОДА ПЕРМИ

И.Ф. Абдулманова

Пермский государственный университет, 614990, г. Пермь, ул.

Букирева, 15

ia-23@ya.ru

Проведены исследования по определению возможности выделения охранных зон для особо охраняемых природных территорий г. Перми. При выделении охранных зон желательно исходить из функционального назначения, природных особенностей территории, характера и интенсивности антропогенного воздействия. В условиях крупного города определяющим фактором является наличие земельных участков с характеристиками позволяющими выполнять функции охранной зоны ООПТ.

Ключевые слова: особо охраняемая природная территория, охранный зона, степень деградации, охраняемые растения, антропогенное воздействие, рекреация, буферная территория.

Все более сложной становится проблема сохранения участков природных комплексов в городских условиях. В сложившейся ситуации организация охранных зон становится актуальной задачей. Правильно организованные охранные зоны способны служить эффективным механизмом сохранения ООПТ.

Вопросы выделения охранных зон особо охраняемых природных территорий местного и регионального значения в Российской федеральной нормативной базе не разработаны. ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях» предусматривает создание охранных зон или округов с регулируемым режимом природопользования на прилегающих к ООПТ территориях и акваториях [6]. Но какие-либо официальные положения, определяющие критерии, которым должна соответствовать охранный зона каждой ООПТ, отсутствуют. Аналогично обстоит вопрос и в Пермском региональном законодательстве: создание охранных зон ООПТ предусматривает Закон «О природном наследии Пермского края» [2], но официально утвержденных методик не существует. Таким образом, необходимость ООПТ в охранный зоне, размеры охранный зоны, конфигурация, устанавливаются в каждом конкретном случае.

При проектировании охранных зон ООПТ прежде всего необходимо определить функциональное назначение таких зон.

Основной функцией охранных зон является буферная [9]. Многие процессы, связанные с человеческой деятельностью (загрязнение воздуха, воды), могут издали оказывать влияние на экосистемы охраняемых территорий. Поэтому охраняемые природные комплексы должны быть защищены от подобных воздействий путем создания буферных территорий. Буферная территория по своему определению всегда расположена в непосредственной близости к охраняемому объекту.

Другими важными функциями охранных зон являются:

- обеспечение снижения рекреационной нагрузки на природные комплексы ООПТ, путем распределения ее на большую площадь. В крупных населенных пунктах, где ООПТ играют значительную роль в рекреации, эта функция охранных зон особенно важна;
- увеличение площади охраняемой территории, что дает возможность улучшить условия существования живых организмов, многолетний ареал обитания которых выходит за пределы ООПТ [9];
- оптимизация формы ключевой территории, путем уменьшения относительной длины периметра [7];

- выполнение транзитной функции и экологической связи между близко расположенными ООПТ.

При проектировании охранной зоны по возможности следует учитывать специфику и интенсивность антропогенного воздействия на природные комплексы и способность ландшафта к передаче внешнего воздействия. Охранная зона должна иметь ширину достаточную для смягчения влияния антропогенных факторов до порога устойчивости экосистем ООПТ. Необходимо учесть индивидуальные особенности экосистем, степень устойчивости к антропогенному воздействию, а также чувствительность отдельных (охраняемых) видов к условиям окружающей среды [8]. В ряде случаев для нормального функционирования экосистем ООПТ в охранную зону могут быть включены участки земель, расположенные на некотором расстоянии от ООПТ (примером могут быть места кормления некоторых животных, водные объекты).

Границы охранной зоны должны проходить по ландшафтным рубежам, должны быть четко обозначены в натуре, для чего их целесообразно привязывать к руслам рек, дорогам, просекам, а так же к сложившимся к этому времени границам землепользования.

Исходя из функционального назначения, природных особенностей территории, характера и интенсивности антропогенного воздействия определяются границы, ширина, конфигурация охранной зоны. На практике в условиях крупного города выделение охранных зон согласно указанным тезисам часто невозможно на части приграничных участков, либо по всему периметру в связи с хозяйственной занятостью земель.

Определение целесообразности и возможности установления охранных зон проводилось для 7 ООПТ г. Перми. Это природные ландшафты местного значения «Верхнекурьянский», «Липовая гора», «Закамский бор», «Утиное болото», «Левшинский» и парки поселения «Сосновый бор» и «Черняевский лесопарк г. Перми». «Утиное болото» частично (в незаболоченной части), а остальные ООПТ полностью входят в состав городских лесов Перми.

Работы по выделению охранных зон осуществлялись в 3 этапа:

1. Подготовительный этап включал в себя сбор фондовых материалов (в том числе картографических) и разработку программы полевого обследования ООПТ и территорий, перспективных к созданию на них охранных зон ООПТ;

2. Полевое обследование было направлено на выявление факторов воздействия на обследуемые территории, определение современного состояния экосистем ООПТ, выявление мест обитания и

описание состояний популяций растений, охраняемых в Пермском крае [3]. Для оценки состояния экосистем использовалась методика экологической оценки ООПТ регионального значения [4], разработанная лабораторией экологии и природопользования ПГУ. Геоботанические описания проводились по общепринятым методикам [1, 5].

3. На заключительном этапе на основании проведенных исследований выполнены оценка целесообразности и обоснование установления охранных зон.

Кратко результаты полевого обследования ООПТ представлены в таблице.

Природные комплексы обследованных ООПТ на большей части занимаемой ими площади очень слабо деградированы. Степень деградации изменяется от не деградированной до средне деградированной. ООПТ в разной степени удовлетворяют рекреационные потребности горожан. Рекреация является главным фактором деградации экосистем и влечет за собой вытаптывание почвенного и растительного покрова, инсультацию дорожно-тропиночной сетью, замусоривание территории. Расположение ООПТ в черте города обуславливает непосредственную близость, либо небольшую удаленность от крупных автодорог, промышленных организаций, что приводит к загрязнению атмосферного воздуха и других компонентов среды.

На пяти из семи ООПТ выявлены местообитания охраняемых в Пермском крае растений. Жизненное состояние локальных популяций охраняемых растений в большинстве случаев ослабленное (IV, V категории по А.А. Уранову, 1960 г.).

Востребованность природных комплексов ООПТ среди жителей города, слабая деградированность экосистем, позволяющая восстановить и сохранить природные комплексы для будущих поколений, произрастание на ООПТ охраняемых растений, поступление загрязняющих веществ от транспортных и промышленных источников обуславливает необходимость установления охранных зон для обследованных ООПТ.

Наличие возможности выделения охранных зон для ООПТ зависит от расположения ООПТ в городе. Так, для территорий, расположенных в центральных районах города в связи с жилой и хозяйственной занятостью земель охранные зоны выделены вдоль небольшой части периметра (менее 1/2 длины периметра).

Таблица

Результаты полевого обследования ООПТ местного значения г. Перми³

ООПТ	Преобладающий тип леса	Охраняемые виды растений*	Антропогенное воздействие. Источники воздействия	Средняя степень деградации экосистем (вариация степеней деградации)
Природный ландшафт «Левшинский»	Смешанный лес снытьевый	Не выявлены	Санитарные и выборочные рубки, замусоривание, инсुляризация дорожно-тропиночной сетью, рекреация. Расположено вблизи дачных участков	Очень слабо деградированы (не деградированные – средне деградированные)
Природный ландшафт «Липовая гора»	Липняк разнотравный	Дремлик зимовниковый (<i>Epipactis helleborine</i>) – V (2); Ветреница отогнутая (<i>Anemone reflexa</i>)	Замусоривание, инсуляризация дорожно-тропиночной сетью, рекреация. Расположено вблизи автодороги	Очень слабо деградированы (не деградированные – средне деградированные)

³ Примечание: Римская цифра – жизненное состояние локальных популяций по А.А. Уранову, 1960, (в скобках – кол-во местообитаний)

Продолжение таблицы

Парк поселения «Сосновый бор»	Березово-сосновые и сосновые леса разнотравные	Лилия волосистая, саранка (<i>Lilium pilosiusculum</i>) – V (3)	Рекреация, инсультация дорожно-тропиночной сетью, замусоривание. Расположено вблизи автодороги и в непосредственной близости от парка аттракционов и жилых домов	Слабо деградированы (очень слабо деградированные – средне деградированные)
Природный ландшафт «Верхнекурьянский»	Смешанные и сосновые леса	Коротконожка лесная (<i>Brachypodium sylvaticum</i>) – V, (1) Прострел раскрытый (<i>Pulsatilla patens</i>) – IV, V (2) Любка двулистная (<i>Platanthera bifolia</i>) – IIa (2) Гудайера ползучая (<i>Goodyera repens</i>) – IIa, IV (2)	Рекреация, инсультация дорожно-тропиночной сетью, замусоривание. Расположено вблизи автодороги. Вблизи южной границы ООПТ расположено промышленное предприятие по выпуску строительных конструкций	Очень слабо деградированы (очень слабо деградированные – слабо деградированные)

Продолжение таблицы

Природный ландшафт «Закамский бор»	Сосняк зеленомошник	Прострел раскрытый (<i>Pulsatilla patens</i>) – IV, V (4) Гудайера ползучая (<i>Goodyera repens</i>) – IIa (1); Любка двулистной (<i>Platanthera bifolia</i>)	Рекреация, инсультация дорожно-тропиночной сетью, вытаптывание, замусоривание. Отмечены следы низового пожара. Обнаружена свалка строительного мусора. ООПТ пересекает автодорога. Южная граница проходит по железной дороге. В нескольких сотнях метров к юго-западу от ООПТ расположено промышленное предприятие по выпуску строительных конструкций	Очень слабо деградированы (очень слабо деградированные – слабо деградированные)
Лесопарк поселения «Черняевский лесопарк г. Перми»	Сосняки травяные	Прострел раскрытый (<i>Pulsatilla patens</i>) – IV (2) Гудайера ползучая (<i>Goodyera repens</i>) – IIIb (1)	Рекреация, инсультация дорожно-тропиночной сетью, замусоривание. Расположено в непосредственной близости от жилых домов.	Очень слабо деградированы (не деградированные – средне деградированные)

Окончание таблицы

			Ограничено автодорогами. В состав территории включен парк отдыха «Балатово»	
--	--	--	--	--

Это ООПТ «Сосновый бор», «Липовая гора», «Утиное болото», «Черняевский лесопарк г. Перми». Расположенность ООПТ «Верхнекурьинский» и «Закамский бор» в лесном массиве, пересеченном дорогами, обусловило возможность выделения охранной примерно на треть длины периметра. Еще около трети длины периметра каждой ООПТ составляет их общая граница, что равнозначно наличию охранной зоны. По всему периметру выделена охранная зона для ООПТ «Левшинский», поскольку природный ландшафт «Левшинский» расположен в удаленной части города в массиве городских лесов. Так как большей частью охранную зону ООПТ составляют приграничные лесные кварталы, ширина охранной зоны равняется ширине лесного квартала.

Таким образом, задача выделения охранной зоны городских ООПТ актуальна, но в связи с занятостью земель не всегда реализуема. Именно по причине занятости земель выделение охранных зон в городских условиях часто оказывается невозможным на участках наиболее подверженных негативному антропогенному воздействию – вблизи жилых микрорайонов, транспортных коммуникаций, промышленных организаций. Поскольку охранные зоны выполняют широкий спектр экологических функций, выделение охранных зон для ООПТ актуально даже в этом случае.

SUMMARY

Researches on definition of an opportunity of security zones' allocation for especially protected natural territories in Perm are carried out. For allocation of security zones it is desirable to start with functional purpose, natural features of territory, character and intensity of anthropogenous influence. In conditions of the city major factor is the presence of areas with characteristics, which allow carrying out functions of security zone of especially protected natural territories.

Keywords: especially protected natural territory, a security zone, a degree of the degradation, protected plants, anthropogenous influence, a recreation, buffer zone.

Библиографический список

1. *Вышивкин Д.Д.* Геоботаническое картографирование. М.: МГУ, 1977. 178 с.
2. *Закон «О природном наследии Пермского края»* от 11.11.2005 г.
3. *Красная книга Пермского края.* Пермь: Книжный мир, 2008. 256 с.
4. *Методика «Экологическая оценка особо охраняемых природных территорий регионального значения».* Лаборатория экологии и природопользования ПГУ. Пермь, 2003 г.

5. *Овеснов С.А.* Основные полевые методы изучения растительности: Метод. Указания. Пермь, 1989. 28 с.
6. *ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях»* № 33-ФЗ от 14.03.1995 г.
7. <http://www.biodiversity.ru/publications/books/popov/index.html> – Центр охраны дикой природы/ Как создать национальный парк. В.Л. Попов, Ю.В. Добрушин, Н.В. Максаковский.
8. <http://www.biodiversity.ru/programs/econet/docs/princeuro/index.html> – Центр охраны дикой природы/ Руководящие принципы формирования общеевропейской экологической сети.
9. <http://www.biodiversity.ru/publications/znpn/archive/n28/19copc.html> – Центр охраны дикой природы/ К концепции особо охраняемых природных территорий России. А.М. Волков.

МАЛОНАРУШЕННЫЕ ЛЕСНЫЕ ТЕРРИТОРИИ КОМИ-ПЕРМЯЦКОГО ОКРУГА

Д.Н. Слащев, П.Ю. Санников

Пермский государственный университет, 614990, г. Пермь, ул.

Букирева, 15

kafbop@psu.ru

В статье приводятся данные по малонарушенным лесным территориям (МЛТ) бывшего Коми-пермского автономного округа. На основе существующих методик, адаптированных к территории округа, выделены участки МЛТ. Составлена карта малонарушенных лесных территорий с использованием данных дистанционного зондирования Земли (ДДЗЗ), проведен анализ соответствия современной системы ООПТ округа выявленным малонарушенным участкам. Суммарная площадь всех МЛТ примерно в 2,5 раза больше чем площадь ООПТ округа.

Официально Коми-Пермяцкий автономный округ (КПАО) как самостоятельный субъект РФ перестал существовать 1 декабря 2005 года в результате образования Пермского края. Однако несмотря на достаточно продолжительный период времени, который прошел с того времени в настоящее время существует ряд нерешенных проблем, связанных с процессом объединения двух «слагаемых» Пермской области и КПАО края. Данные проблемы не обошли и сферу природопользования и охраны природы. Одна из наиболее актуальных из них это рациональное использования лесов бывшего автономного округа и создание единой системы ООПТ.

Развитие сети охраняемых территорий рассматривается как важная составляющая обеспечения устойчивого развития региона. Современная система ООПТ округа включает 37 памятников природы регионального значения и 12 ООПТ местного, ООПТ федерального значения отсутствуют. С точки зрения охраны природы, значение некоторых территорий явно заслуживает большего внимания. Поскольку в настоящее время Коми-Пермяцкий округ (КПО) интегрируется в Пермский край и его систему ООПТ встает необходимость доработки сети охраняемых территорий в Коми-Пермяцком округе.

В настоящее время лесные ресурсы являются основой экономической состоятельности КПО. Общая площадь земель лесного фонда – 2869,6 тыс. га, лесистость округа составляет 87,5 %. Среди основных лесообразующих пород преобладают хвойные насаждения, на их долю приходится 63% общей площади земель лесного фонда. Породный состав насаждений: сосна 25%; ель, пихта 40,8%; береза 28,2%; осина 6,0%.

Согласно Лесному кодексу РФ современное лесное законодательство направлено на обеспечение рационального и неистощительного использования лесов, их охрану, защиту и воспроизводство исходя из принципов устойчивого управления лесами и сохранения биологического разнообразия лесных экосистем, повышения экологического и ресурсного потенциала лесов, удовлетворения потребностей общества в лесных ресурсах на основе научно обоснованного, многоцелевого лесопользования [2]. Особая роль для реализации неистощимого лесопользования на современном этапе должна отводиться международной инициативе, которая получила название концепции лесов высокой природоохранной ценности (ЛВПЦ). Концепция ЛВПЦ получила широкое распространение в России и во всем мире что в первую очередь вызвано заинтересованностью общественности и бизнеса в решении экологических проблем, в том числе , связанных с лесным хозяйством .

Само понятие «леса высокой природоохранной ценности» (ЛВПЦ) предложено Лесным попечительским советом (ЛПС, FSC) в 1999 г. Их выделение стало одним из ключевых требований «Принципов и критериев ответственного управления лесами»[4]. Девятый принцип ЛПС говорит о необходимости принятия специальных мер по выделению и сохранению (поддержанию) ЛВПЦ в рамках добровольной лесной сертификации. Однако в настоящий момент это понятие стало использоваться при функциональном зонировании территории, при выборе приоритетных объектов для

территориальной охраны природы, а также планировании систем ООПТ в целом[1].

ЛВПЦ — это лесные территории, которые следует сохранить в силу особой ценности составляющих их экосистем или находящихся на них природных объектов. В настоящий момент под ЛВПЦ понимают все леса, обладающие одной или несколькими из нижеследующих характеристик»[5].

а) участки леса, которые имеют особое значение в мировом, национальном или региональном масштабах:

— территории с высоким биологическим разнообразием (уникальный эндемизм, богатство видами, находящимися под угрозой исчезновения и т.д.) (ЛВПЦ 1);

— обширные лесные ландшафты, частично или полностью расположенные в пределах хозяйственной единицы управления лесами, благодаря которым жизнеспособные популяции большинства, если не всех биологических видов, встречающихся на данной территории, могут существовать в естественном состоянии (включая малонарушенные лесные территории) (ЛВПЦ 2);

б) участки леса, которые либо представляют собой редкие или находящиеся под угрозой исчезновения экосистемы либо содержат такие экосистемы (ЛВПЦ 3);

в) участки леса, имеющие ключевое средообразующее или рееуроохранное значение (водоохранное, противоэрозионное и т.д.) (ЛВПЦ 4); добычи средств к существованию или поддержания здоровья) (ЛВПЦ 5) или играющие ключевую роль в сохранении национально-культурного самосознания местного населения (ЛВПЦ 6).

Целью настоящей работы являлось выделение малонарушенных лесных территорий (МЛТ) КПО. Методической основой для выявления МЛТ округа послужили работы по исследованию лесов Европейского севера России[3]

Под малонарушенными лесными территориями понимаются не массивы собственно лесов, а целые таежные территории, минимально нарушенные хозяйственной деятельностью человека, вне зависимости от доли лесов в составе этих ландшафтов

При этом под нарушением понималось не только непосредственное уничтожение или коренное изменение той или иной природной экосистемы, но и фрагментация природных территорий антропогенной инфраструктурой, в результате чего нарушались связи этой экосистемы с другими компонентами таежного ландшафта. Таким образом, в качестве малонарушенной лесной территории

рассматривался единый, не разбитый на отдельные части элементами антропогенной инфраструктуры массив природных экосистем, не преобразованных существенным образом хозяйственной деятельностью человека [3].

Работа была проведена в несколько этапов.

На первом этапе проводилось выделение элементов антропогенной инфраструктуры и их буферизация. Затем буферные зоны и сами элементы исключались из категории МЛТ и дальнейшего исследования. Эти операции осуществлялись на основе векторной карты КПО, с соответствующими слоями, в среде ArcGIS 9.2. Буферизация проводилась по следующим параметрам (табл. 1). Кроме того, составлялась карта участков, лежащих вне буферных зон, и производился «отсев» тех из них, которые не соответствуют заданным критериям: площади (35 км^2) и ширины (2 км).

В рамках второго этапа проводилась работа с ДДЗЗ. Данные – многоспектральные (8 каналов) космические снимки Landsat 7 ETM+, территории бывшего КПАО на 2007 год. Полоса захвата одного снимка – 183 км, точность геодезической привязки – 250 метров, разрешение – 30 метров. С помощью космических снимков и продуктов их преобразования производилось выявление и исключение из отбора территорий, занимаемых гарями или молодняками и средневозрастными насаждениями, сформировавшимися на гарях, территории разрабатываемых месторождений полезных ископаемых, карьеров, территории нарушенных интенсивными геологоразведочными работами, участков осушенных болот, сельскохозяйственных угодий. Кроме того, этот этап подразумевает выявление элементов антропогенной инфраструктуры, пропущенных на предыдущих этапах работы, в пределах потенциальных малонарушенных лесных территорий. Нанесение этих элементов на карты с построением соответствующих буферных зон. Работа проводится с помощью программы ERDAS IMAGINE 8.7.

На заключительном этапе результаты двух предыдущих этапов синтезируются и составляется общая карта МЛТ (рис.1). Работа происходит с помощью программы ArcGIS 9.2 и ERDAS IMAGINE 8.7.

Таблица 1

Элементы антропогенной инфраструктуры и использовавшиеся размеры буферных зон вдоль (вокруг) этих элементов, м [3]

Вид элемента антропогенной инфраструктуры	Тип элемента на карте	Размер буферной зоны, м
Автодороги федерального и областного значения	линейный	1000
Прочие автодороги общего пользования, а также хозяйственные дороги, фактически являющиеся дорогами общего пользования (соединяющие друг с другом населенные пункты и/или дороги общего пользования)	линейный	500
Магистральные продуктопроводы и линии электропередачи	линейный	500
Хозяйственные дороги, являющиеся дорогами общего пользования, или соединяющие друг с другом иные элементы антропогенной инфраструктуры, или элементы антропогенной инфраструктуры и места современной добычи природных ресурсов, узкоколейные железные дороги	линейный	0
Железные дороги ширококолейные	линейный	1000
Судоходные реки, озера, водохранилища	линейный	1000
Сельскохозяйственные площади	площадной	1000
Населенные пункты с населением от 10 до 50 тыс. человек	точечный	2000
Населенные пункты с населением от 5 до 10 тыс. человек	точечный	1500
Населенные пункты с населением от 1 до 5 тыс. человек	точечный	1000
Населенные пункты с населением менее 1 тыс. человек	точечный	500

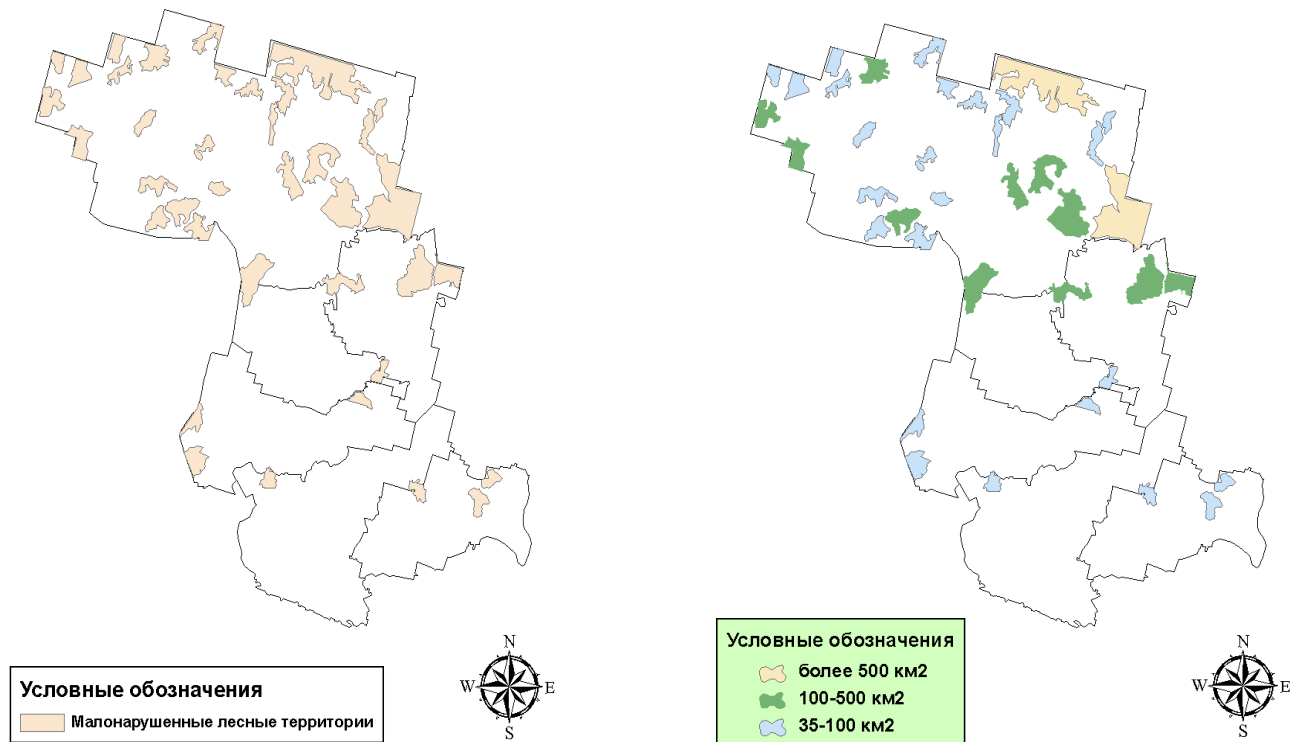


Рис.1 Малонарушенные лесные территории Коми-Пермяцкого округа

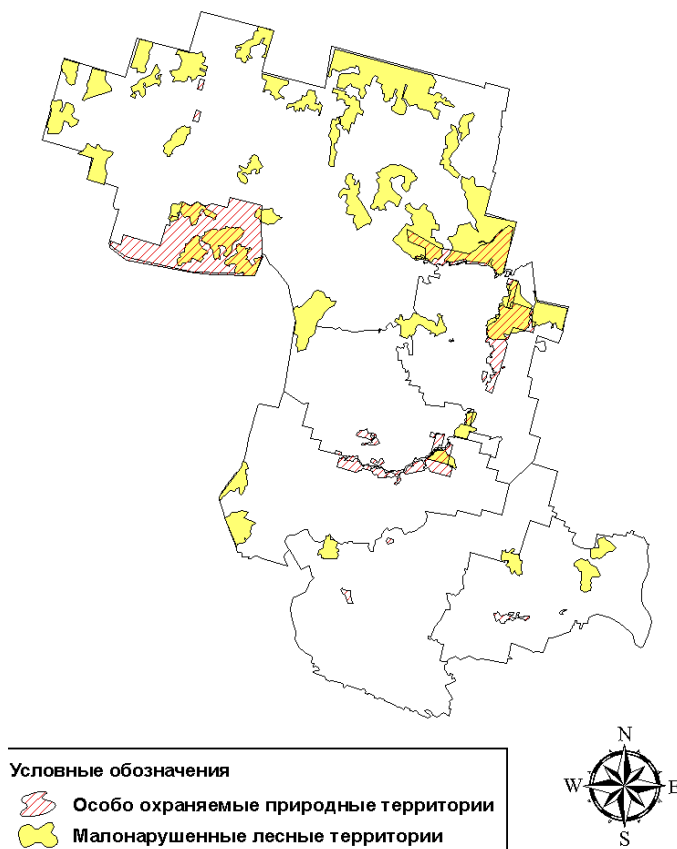


Рис.2. Соотношение малонарушенных лесных территорий с ООПТ

Территории отвечающие критериям МЛТ, делятся по градациям (каждая градация примерно соответствует ряду экосистемных функций, которые способны поддерживаться на такой площади): 1) 35 – 100 км² (сохранение структурной мозаики лесных экосистем, связанной с мелкомасштабными изменениями (мелкие пожары, единичные ветровалы)); 2) 100 – 500 км² (поддержание мозаики крупномасштабных естественных нарушений (большие пожары, вспышка численности насекомых фитофагов)); 3) более 500 км² (сохранение популяций позвоночных животных и путей миграции для них, защита внутренних частей массива от экстенсивной рекреации и туризма).

В результате проведенных работ выявлено 38 территорий отвечающих критериям МЛТ. Общая площадь всех МЛТ составила 5710,2 км², что примерно составляет 17,3% от всей площади Коми-Пермяцкого округа, средняя площадь МЛТ 150,3 км². Максимальная площадь одной МЛТ – 1166,2 км², минимальная площадь – 38,1 км². На территорию Гайнского района приходится 26 МЛТ, на территорию Косинского района – 2, Юрлинского – 3, Кудымкарского – 1, Юсьвинского – 2. Кроме того, четыре МЛТ располагаются в пределах двух и более районов, а именно две в Косинском и Кочевском районах, одна в Кочевском и Гайнском районах, и еще одна МЛТ в Юсьвинском и Кудымкарском районах.

В результате проведенных работ выявлено 38 территорий отвечающих критериям МЛТ. Общая площадь всех МЛТ составила 5710,2 км², что примерно составляет 17,3% от всей площади Коми-Пермяцкого округа, средняя площадь МЛТ 150,3 км². Максимальная площадь одной МЛТ – 1166,2 км², минимальная площадь – 38,1 км². На территорию Гайнского района приходится 26 МЛТ, на территорию Косинского района – 2, Юрлинского – 3, Кудымкарского – 1, Юсьвинского – 2. Кроме того, четыре МЛТ располагаются в пределах двух и более районов, а именно две в Косинском и Кочевском районах, одна в Кочевском и Гайнском районах, и еще одна МЛТ в Юсьвинском и Кудымкарском районах.

Большинство МЛТ практически на 100% покрыты лесом, однако, 8 МЛТ имеют значительные включения болотных экосистем, такие болота как: Сосновое, Ыджыднюр, Дикое, Окининское, Адовское, Верхнечугрымское и Ольховское, а также ряд болот, не имеющих названий.

Выделенные МЛТ были группированы по площади в три градации – 35 – 100 км², 100 – 500 км², более 500 км². В первую группу попали 21 МЛТ, во вторую – 15, в третью – 2.

Суммарная площадь всех МЛТ примерно в 2,5 раза больше чем, аналогичный показатель у ООПТ. В 12 случаях территории МЛТ и ООПТ, так или иначе, накладываются друг на друга (рис.2).

При этом, чаще всего МЛТ полностью включает ООПТ (Ручский луг, урочище Леваты-Нечаты, Озеро Нахты, Лёльский бор, Сольмский липняк, болото Сом-Нюр, Болото Ольховское). Самая большая по площади (1206 км²) ООПТ в округе «Адово озеро» полностью включает 2 МЛТ. Несколько ООПТ и МЛТ территориально накладываются друг на друга (Маратовский кедровник, Болото Большое Камское, Адово озеро)

Большинство же ООПТ не соприкасаются с территориями выделенных МЛТ, так как они (ООПТ), в большинстве своем, охватывают территорию локальных ценных участков (у 28 из них площадь не превышает 20 км²) и зачастую соседствуют с антропогенной инфраструктурой.

SUMMARY

The article provides the data on high conservation value forests(HCVF) of the former Komi-Permian autonomous region/district. Basing on the modern methods, adapted to the territory of the region, there have been found HCVF areas. The map of HCVF has been based on the satellite images of the Earth. The article also presents the analysis of correspondence of the contemporary system of nature protected areas (NPA) of the region between the discovered HCVF areas. The total area (km²) of the HCVF is 2,5 bigger than the NPA area.

Библиографический список

1. Аксенов Д. Е., Дубинин М. Ю., Карпачевский М. Л., Ликсакова Н. С., Скворцов В. Э., Смирнов Д. Ю., Яницкая Т. О.//Выделение лесов высокой природоохранной ценности в Приморском крае. Категории, важные для сохранения растительного покрова. М.: Изд-во МСоЭС, 2006.186 С.
2. Лесной Кодекс РФ. ФЗ N 201 от 4.12.2006
3. Ярошенко А.Ю., Потанов П.В., Турубанова С.А. Методика и результаты картирования малонарушенных лесных территорий Европейского Севера России на основе космических снимков высокого разрешения. <http://www.forest.ru/rus/publications/north/>
4. Forest Stewardship Council A. C. FSC-STD-01-001. FSC principles and criteria for forest stewardship (April 2004). 2004a.11p.
5. Forest Stewardship Council A. C. FSC-STD-01-002 (OPEN). FSC glossary of terms (July 2004). 2004b. 16 p.

ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ТЕРРИТОРИИ НЕПАЛА

Е.А. Боронникова

Пермский государственный университет, 614990, г. Пермь, ул.

Букирева, 15

kafbor@psu.ru

Государство Непал несмотря на незначительную территорию обладает удивительным разнообразием ландшафтов. В статье приведены основные виды ООПТ Непала, описаны особенности некоторых наиболее интересных охраняемых территорий. Многие горные территории имеют метафизическое значение, как священные территории, поэтому управление, планирование, и толкование охраняемых территорий

должны осуществляться с учетом возможностей и проблем, связанных с этой особой духовной и культурной аурой.

Особо охраняемые территории, национальный парк, заповедная территория, природный резерват, охотничий резерват, заказник, буферная зона.

Непал – государство расположенное в южной части Азиатского континента. На западе, юге и востоке граничит с Индией, на севере – с Китаем. Общая площадь 147 181 км². На юге страны находится широкая плоская Индо-Гангская равнина. В центральной части лежат холмы и горные хребты Махабхарата и Чурия высотой до 2500 м. На севере возвышаются суровые Гималаи. В Непале находятся восемь из четырнадцати восьмитысячников мира, включая первую вершину Земного шара – Джомолунгму (Эверест) высотой 8 848 м. Главные реки Непала – Карнали, Кали-Гандаки, Арук [1].

Несмотря на небольшую территорию, Непал удивляет разнообразием ландшафтов и уникальной природой. За последние полвека в стране многое было сделано для сохранения дикой и первозданной красоты этой страны. До этого природным богатствам Непала практически ничего не угрожало ввиду низкой плотности населения и труднодоступности многих мест.

История сохранения дикой природы в Непале началась в 1840 – ые гг. с ограничения охоты на некоторых животных, таких как, например, носороги, тигры и слоны.

В 1957 году правительством было принято постановление о Сохранении дикой природы Непала, которое в 1973 году было переформулировано в Закон о сохранении национальных заповедных территорий и биоразнообразия Непала (коррективы в закон вносились в 1974, 1982, 1984 и 1994 годах) [2]. Согласно закону на территории государства выделяют следующие категории особо охраняемых территорий:

- национальный парк (national park) – природоохранные, эколого-просветительские и научно-исследовательские территории, которые включают в себя природные комплексы и объекты, имеющие особую экологическую, историческую и эстетическую ценность, и которые предназначены для использования в природоохранных, просветительских, научных и культурных целях и для регулируемого туризма;

- строгая заповедная территория (strict nature reserve) – территория, имеющая особое экологическое или другое значение, выделенная для научных исследований;

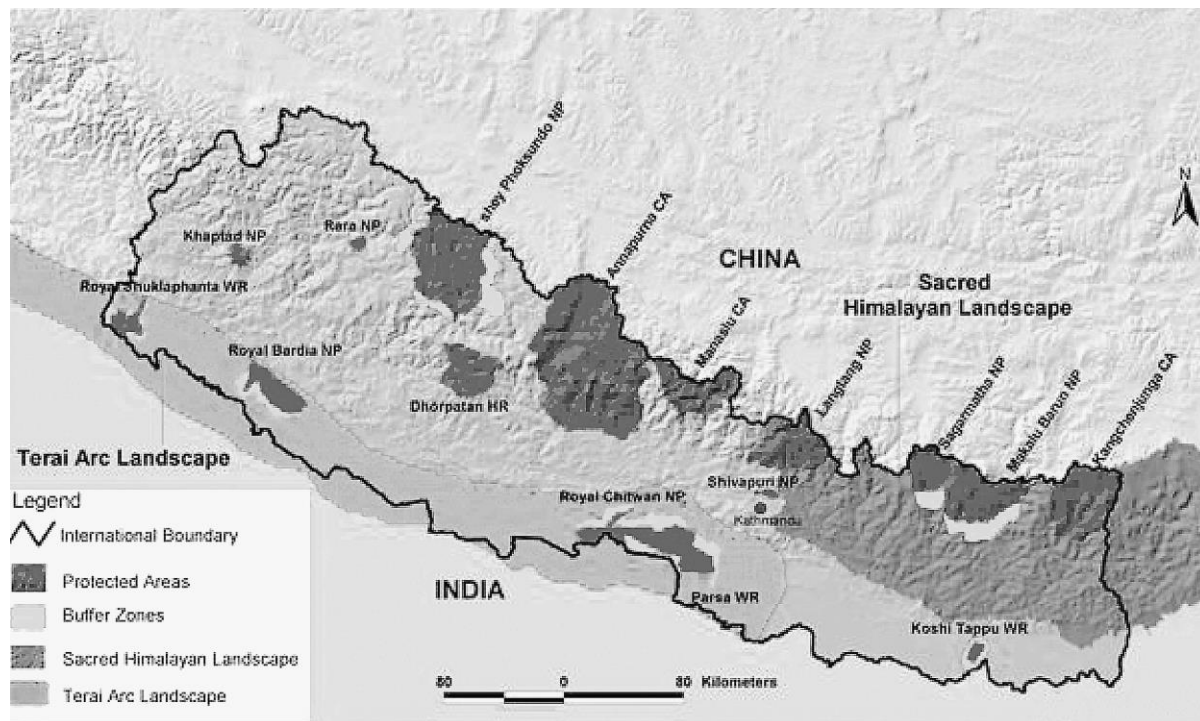


Рис. Охраняемые территории и ландшафты Непала [3]

- природный резерват (wildlife reserved) – территория, выделенная для сохранения растительных сообществ и среды их обитания;

- охотничий резерват (hunting reserved) – территория, выделенная для сохранения охотничьих животных и среды их обитания;

- заказник (conservation area) – территория, выделенная для сохранения естественной природной среды и устойчивого использования ресурсов данной территории;

- буферная зона (buffer zone) – территория, окружающая национальный парк, в пределах которой регулируется использование лесных ресурсов на нужды местного населения [3].

С 70-х годов XX вв. Непал находится в центре деятельности движения по сохранению дикой природы. За это время в стране было создано 16 национальных парков, заповедников, заказников и особо охраняемых природных зон, занимающих 18,66% территории страны (табл. 1). Особо охраняемые территории охватывают все виды встречающихся в Непале природно-климатических зон: тропические леса, вечнозелёные леса субтропического и умеренного поясов и высокогорные субальпийский, альпийский и нивальный пояса (рис.).

Национальный парк Сагарматха (Эверест) и королевский национальный парк Читван входят в список всемирного природного наследия ЮНЕСКО. Королевский национальный парк Читван является, пожалуй, самым известным в Непале. Он расположен в долине Рапти (она же Читван) в Тераях, болотистом равнинном регионе на юге страны. Река Нарайяни служит западной границей парку, а река Рапти восточной. Сначала Читван служил охотничьими угодьями для королевской семьи Непала и аристократии, но в 1973 г. он был преобразован в Национальный парк. Читван – это, прежде всего, азиатские тропические джунгли со всем разнообразием флоры и фауны. В парке под особой охраной дикие носороги, бенгальские тигры, леопарды, олени, косули и многие другие.

Второй наиболее популярный район – это национальный парк Сагарматха. Территория парка охватывает район высочайшей горной вершины мира, здесь расположен Эверест – самый высокий пик в мире. В парке обитают такие редкие виды животных, как снежный леопард и маленький панда.

Шерпы – жители этого горного края, с их уникальной культурой добавляют интерес к этому региону планеты.

Таблица

Особо охраняемые природные территории Непала [3]

Название ООПТ	Площадь (км ²)	Год основания
1. Royal Bardia Национальный парк Бардийя	968	1976\88
1.1 Buffer Zone Буферная зона	328	1997
2 Royal Chitwan Национальный парк Читван	932	1973
2.1 Buffer Zone Буферная зона	750	1996
3 Khaptad Национальный парк Каптад	225	1984
4 RARA Национальный парк Рапа	106	1976
5 Shey Phoksundo Национальный парк Ше-Поксундо	3555	1984
5.1 Buffer Zone Буферная зона	449	1999
6 Lantang Национальный парк Лантанг	1710	1976
6.1 Buffer Zone Буферная зона	420	1997
7 Sagarmatha Национальный парк Сагарматха	1148	1976
7.1 Buffer Zone Буферная зона	275	2002
8 Makalu Barun Национальный парк Макалу Барун	1500	1991
8.1 Buffer Zone Буферная зона	830	1998
9 Shivapuri Национальный парк Шивапури	144	2002
10 Royal Suklaphanta Национальный парк Суклапанта	305	1976
10.1 Buffer Zone Буферная зона	243	2004

Окончание таблицы

11 Parsa wildlife reserve Природный резерват Парса	499	1984
11.1 Buffer Zone Буферная зона	298	2004
12 Koshi Tappu wildlife reserve Природный резерват Коши Таппу	175	1976
12.1 Buffer Zone Буферная зона	173	
13 Annapurna Conservation Area Заказник Аннапурна	7629	1985
14 Manaslu Conservation Area Заказник Манаслу	1663	1998
15 Kanchenjunga Conservation Area Заказник Канченджанга	2035	1997
16 Royal Dhorpatan hunting reserve Охотничий резерват Дорпатан	1325	1987

Не менее интересен, но возможно менее доступен королевский национальный парк Бардийа, расположенный на западе Непала неподалёку от Непалюнга и Бирендранагара.

Его западная граница проходит по реке Карнали, это наиболее нетронутая область Тераев. Около 70% территории парка покрывают саловые леса, представляющие собой сбалансированную систему лугов, саванн и прибрежных лесов. В Бардийе климат несколько суше по сравнению с Читваном, однако в целом эти два парка похожи по составу флоры и фауны. Королевский национальный парк Бардийа является прекрасным местом обитания для носорогов, диких слонов, тигров, крокодилов, оленей, многих видов птиц, змей и насекомых. Отдельного посещения заслуживает также небольшой природный резерват Коши Таппу, охватывающий прибрежную зону реки Сапти Коши на востоке Непала. Эта болотистая местность служит домом для многих видов птиц, в том числе диких уток, ибисов, аистов и цапель, а в заповедник люди со всего мира съезжаются специально для того, чтобы понаблюдать за ними. Кроме того, здесь водятся дикие бизоны, кабаны и олени.

Национальные парки, расположенные в Гималаях, такие как национальные парки Сагарматха (Эверест), Лантанг и Ше-Поксунда, а также заказники Макалу, Аннапурна, Канченджанга и другие резко контрастируют с южными природоохранными зонами Непала. Природа в высокогорье сурова, лаконична и прекрасна. Практически все восьмидесятики страны так или иначе защищены государством. В высокогорье встречаются снежные барсы, горные козлы, а также более ста видов птиц. Несмотря на суровые условия фауна здесь тоже богата редкими видами. Национальный парк Лантанг славится озёрами Гойсакунда, священными для индуистов. Кроме того, там обитает чёрный гималайский медведь, и, по некоторым свидетельствам местного населения, снежный человек. Национальный парк Ше-Поксунда является самым большим в Гималаях, и включает в себя одноимённое озеро, самое глубокое в Непале, и монастырь Ше.

Менее известен район, расположенный в национальном парке Лантанг, лежащем к югу от долины Катманду. В нём находится священное для индуистов озеро Госайкунд, которое по легенде создал Шива. Долину населяет этническая группа Таманг, близкая к тибетцам, а в самой долине сосредоточены буддистские святыни.

Многие горные территории имеют метафизическое значение, как священные территории, объекты страха, церемоний и мистики. Это само по себе обеспечивает им некоторый уровень защиты. Поэтому управление, планирование, и толкование охраняемых территории должны осуществляться с учетом возможностей и проблем, связанных с этой особой духовной и культурной аурой.

Аура духовности окружает и другие объекты горной природы: скалы, пещеры, вершины, флору, водные источники, и проявления небесного цикла.

Благодаря особому значению и ценности этих территорий и уже имеющемуся у них некоторому уровню защищенности, для них легче установить статус охраняемых территорий, от охраняемого ландшафта до биосферного заповедника. В таких случаях основная задача — защита и уважение “духа местности”, что может требовать особых мер по управлению территориями.

Ландшафты территорий, имеющих особое культурное или духовное значение, обычно сформированы в ходе длительного взаимодействия человека и природы. Поскольку любое изменение ландшафта может изменить “дух местности”, нужно принять все меры предосторожности для сохранения первоначальных ландшафтных условий.

Территории, имеющие особое культурное и духовное значение, являются гораздо более сложными, чем другие охраняемые территории, поскольку их ценность заключается не только в природных и биологических, но и в метафизических аспектах. Для управления такими территориями нужны знания не только о природной среде, но и о культурных и духовных аспектах территории, поэтому есть серьезные основания опираться в основном на местное население при подборе персонала, дав ему необходимую подготовку и по обычному кругу вопросов управления.

SUMMARY

The state Nepal despite of insignificant territory possesses a surprising variety of landscapes. In clause basic kinds Protected Areas of Nepal are resulted, features of some of the most interesting protected territories are described. Many mountain territories have metaphysical value as sacred territories, therefore management, planning, and interpretation protected territories should be carried out in view of opportunities and the problems connected with this special spiritual and cultural aura.

Key words: Protected Areas, national park, strict nature reserve, wildlife reserved, hunting reserved, conservation area, buffer zone.

Библиографический список

1. Baral, H.S., Inskipp, C., Inskipp, T. and Regmi, U.R. Threatened Birds of Nepal. Bird Conservation Nepal and Department of National Parks and Wildlife Conservation, Kathmandu, Nepal. 1996. – 336 p.
2. Chaudhary, R.P. and Singh, R.L. Flora of the Terai Region of Nepal (with Particular Emphasis on Wetlands). IUCN, The World Conservation Union, Kathmandu, Nepal. 2006. – 219 p.
3. Sushila C. Nepali, WWF Nepal Program Management Effectiveness Assessment of protected Areas using WWF's RAPPAM Methodology. 2008. – 79 p.

4. ТЕХНОГЕННЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ

ВЛИЯНИЕ «СТАРОГО» НЕФТЯНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА БАКТЕРИИ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ

А.В. Назаров, Л.Н. Ананьиная, О.В. Ястребова

Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН,

614081, Пермь, ул. Голева, 13

nazarov@iegm.ru

Изучено влияние нефтяного загрязнения на бактерии дерново-подзолистой почвы, нефть была внесена в почву 8, 11 и 17 лет назад установлено, что нефтяное загрязнение оказывает длительное негативное воздействие на численность и биомассу почвенных бактерий. При этом недостаток доступного фосфора является одним из основных негативных факторов, влияющих на биомассу и численность бактерий в условиях «старого» нефтяного загрязнения дерново-подзолистых почв, так как добавление в нефтезагрязненные почвы Na_2HPO_4 снимало данный отрицательный эффект. С помощью метода денатурирующего градиентного гель-электрофореза обнаружено влияние нефтяного загрязнения на видовое разнообразие и структуру бактериального сообщества исследуемых почв.

Ключевые слова: нефтяное загрязнение почвы, бактериальные сообщества, денатурирующий градиентный гель-электрофорез, биоразнообразие.

Основное количество работ посвящено изучению влияния на почвенные микроорганизмы нефтяных загрязнений с небольшим, не превышающим 3 – 5 лет сроком. Данные о микробных сообществах почв с более длительными сроками загрязнения нефтью крайне немногочисленны. Известно, что основное действие нефти в почве на микроорганизмы обусловлено наличием в ней легких и тяжелых фракций, из которых первые обладают токсичностью, вторые – ингибирующим эффектом, увеличивая гидрофобность почвы и ухудшая ее водно-воздушный режим [2]. В нефтезагрязненной более 5 лет назад почве остаются только сложные малодоступные для микробной деструкции высокомолекулярные нефтяные соединения, относящиеся, главным образом, к битумам. Вследствие этого происходит снижение численности гетеротрофных микроорганизмов по сравнению с предыдущим этапом деградации нефти, при этом доля в них углеводородоокисляющих микроорганизмов остается повышенной [1].

Целью данного исследования была оценка воздействия нефти на численность, биомассу бактерий, а также на структуру бактериального сообщества дерново-подзолистой почвы в условиях «старого» загрязнения.

Исследования проводили в лабораторных условиях, основным объектом служила почва с площадок, экспериментально загрязненных нефтью 17, 11 и 8 лет назад в дозе 24 л/м^2 , находящихся на территории опытного стационара, расположенного в Добрянском районе Пермской области. Для загрязнения использовали нефть Ярино-Каменноложского месторождения (содержание парафинов – 5.4%, серы – 0.51 – 0.79%, плотность – $0.816 - 0.838 \text{ г/см}^3$). Почва участка биостанции дерново-подзолистая среднесуглинистая. Для оценки действия на почвенные бактерии недостатка доступных фосфорных соединений были поставлены лабораторные эксперименты с добавлением гидрофосфата натрия Na_2HPO_4 до концентрации подвижного фосфора в почве без загрязнения ($12.7 \text{ мг P}_2\text{O}_5$ на 100 г почвы) и до концентрации подвижного фосфора $26 \text{ мг P}_2\text{O}_5$ на 100 г почвы.

Общую численность бактерий и бактериальную биомассу определяли прямым методом с помощью люминесцентной микроскопии по Кожевину, Звягинцеву. Биоразнообразие бактериального сообщества почвы изучали молекулярно-генетическими методами. Для этого из почвы выделяли суммарную ДНК, с выделенной ДНК проводили полимеразную цепную реакцию гена 16S рРНК, затем фрагменты гена 16S рРНК были разделены денатурирующим градиентным гель-электрофорезом. Оценку видового разнообразия проводили с использованием индекса Шеннона-Уивера (H) и коэффициента выравнинности (E_H), при этом считали, что количество полос на фореграмме соответствует числу видов бактерий в почвенной пробе, а интенсивность свечения полос отражает численность вида. В качестве меры сходства бактериальных сообществ почв использован коэффициент Дайса. Расчет коэффициента осуществляли с применением пакета программ Quantity One версия 4.6 (фирма “Bio-Rad Laboratories”, США).

Нефтяное загрязнение оказывает длительное влияние на численность и биомассу почвенных бактерий. Численность и биомасса бактерий в почве без загрязнения превышала таковые в нефтезагрязненных почвах на 12 – 35 % и 35 – 60 %, соответственно (рис. 1). В вариантах с нефтяным загрязнением минимальная численность и биомасса бактерий отмечена в почве с наименьшим сроком загрязнения – 8 лет, наибольшая численность бактерий наблюдалась в почвах, загрязненных 11 лет назад, а наибольшая биомасса бактерий – в почве с 17-летним сроком загрязнения. Внесение Na_2HPO_4 в нефтезагрязненные почвы снимало негативное влияние нефтяного загрязнения на почвенные бактерии. В варианте с

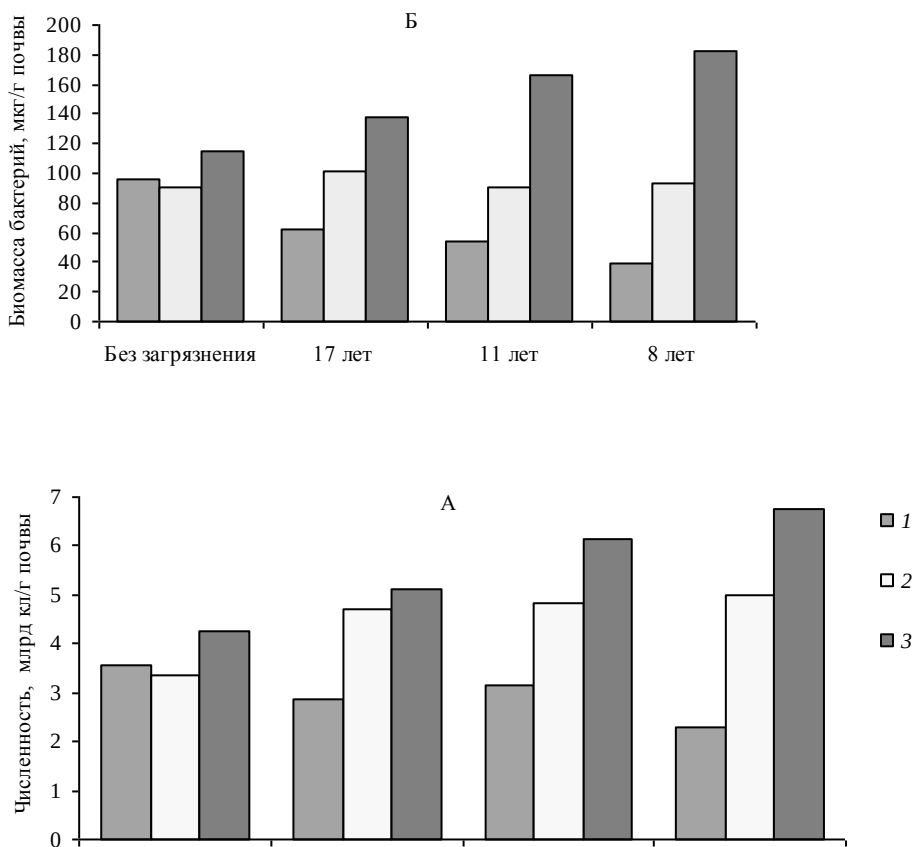


Рис. 1. Влияние нефтяного загрязнения на численность (А) и биомассу (Б) бактерий в дерново-подзолистой почве: 1 – вариант без добавления Na_2HPO_4 ; 2 – вариант с добавлением Na_2HPO_4 до концентрации подвижного фосфора в почве без загрязнения (12,7 мг P_2O_5 на 100 г почвы); 3 – вариант с добавлением Na_2HPO_4 до концентрации подвижного фосфора 26 мг P_2O_5 на 100 г почвы.

добавлением в почвы Na_2HPO_4 до концентрации 26 мг $\text{P}_2\text{O}_5/100$ г численность и биомасса бактерий в нефтезагрязненных почвах выше, чем в почве без загрязнения на 20 – 58%. При этом, отмечается повышение бактериальной численности и биомассы с увеличением в почве содержания битумоидов, что указывает на их использование почвенными микроорганизмами в качестве субстрата и на усиление процесса самоочищения при добавлении Na_2HPO_4 исследованных загрязненных почв.

Почва без нефти по видовому составу значительно отличается от почв с 8-, 11- и 17-летним сроком нефтезагрязнения, уровень сходства ДГГЭ-фингерпринтов составляет 42.8%, 52.7% и 44.4%, соответственно. Образцы с 8- и 11-летней историей загрязнения характеризуются наибольшим сходством видового состава бактерий, значение коэффициента Дайса равно 72.4%. Сходство видового состава данных почв с образцом почвы, загрязненной 17 лет назад, составляет 66.2% и 69.7%, соответственно. Индекс Шеннона бактериальных сообществ почв, загрязненных 8 и 11 лет назад выше, чем почвы без загрязнения, а почвы, загрязненной 17 лет назад – ниже (табл. 1).

Количество видов в бактериальных комплексах нефтезагрязненных почв больше, чем почвы без нефти. Вместе с тем индекс выравненности бактериальных нефтезагрязненных почв меньше, чем чистой почвы. То есть присутствие в почве тяжелых фракций нефти, с одной стороны, незначительно увеличивало биоразнообразие почвенных бактерий, с другой, – усиливало доминирование меньшего количества видов, чем в почве без нефти. Причем чем больше концентрация нефтяных веществ в исследованных почвах, тем сильнее проявлялся данный эффект. Очевидно, что данное воздействие тяжелых фракций на биоразнообразие бактериального сообщества почвы обусловлено их использованием микроорганизмами в качестве субстрата.

Таблица 1

Индексы биоразнообразия исследуемых почв, оцененные по
ДГГЭ-профилям

Срок загрязнения	Индекс Шеннона- Уивера (H')	Количество видов	Индекс выравненности (E_H)
8 лет	2.75	23	0.12
11 лет	2.78	22	0.13
17 лет	2.53	18	0.14
Без загрязнения	2.61	17	0.15

Таким образом, нефтяное загрязнение почвы оказывает долговременное воздействие на биомассу, численность бактерий и структуру бактериального сообщества дерново-подзолистой почвы. При этом, недостаток доступного фосфора является одним из основных негативных факторов, влияющих на биомассу и численность бактерий в условиях «старого» нефтяного загрязнения дерново-подзолистых почв, а присутствие повышенного количества битумоидов обуславливает изменения в структуре бактериального сообщества. С увеличением срока загрязнения и степени очистки почвы от нефти происходит приближение бактериального биоразнообразия к исходным показателям незагрязненной почвы.

Настоящая работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ-Урал № 07-04-96016 и федеральной целевой программы "Научные и научно-педагогические кадры инновационной России" № 2009-1.1-201-018.

SUMMARY

The influence of oil pollution on soil bacteria being contaminated 8, 11, and 17 years ago was studied. It was found that oil pollution of sod-podsolic soil rendered long-term negative effect on a number and biomass of soil bacteria. In addition, the lack of available phosphorus appears to be one of major negative factors influencing bacterial biomass and number under "old" oil pollution of sod-podsolic soils, as the supplement of oil-polluted soils with Na_2HPO_4 abolished negative effect of oil pollution on bacteria. Using method of denaturing gradient gel-electrophoresis of 16S rRNA amplicons with total DNA isolated from soil samples the influence of oil pollution on a specific structure of a bacterial community from the soils under study was detected.

Keywords: oil pollution of soil, bacterial communities, denaturing gradient gel electrophoresis, biodiversity

Библиографический список

1. *Оборин А.А., Хмурчик В.Т., Иларионов С.А., Маркарова М.Ю., Назаров А.В.* Нефтезагрязненные биогеоценозы (Процессы образования, научные основы восстановления, медико-экологические проблемы). Пермь: Изд-во Пермского гос. ун-та, 2008. 511 с.
2. *Халимов Э.Н., Левин С.В., Гузев В.С.* Экологические и микробиологические аспекты повреждающего действия нефти на свойства почвы // Вестник Моск. ун-та. Сер. 17, почвоведение. 1996. №.2. С. 59 – 64.

**РАСТИТЕЛЬНОСТЬ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРУДОВ
СГУП РЫБХОЗ «ПИХТОВКА»
(УДМУРТСКАЯ РЕСПУБЛИКА)**

В.С. Шалавина, О.А. Капитонова

Удмуртский государственный университет, 426034, г. Ижевск,
ул. Университетская, 1
shavs@mail.ru, kapoa@mail.ru

Представлены результаты изучения растительности рыбохозяйственных прудов СГУП «Рыбхоз «Пихтовка» (Удмуртская Республика). Составлен продромус растительности, включающий 56 ассоциаций из 28 формаций. Оценены степень зарастания и продуктивность водных объектов хозяйства в зависимости от влияния факторов окружающей среды.

Ключевые слова: растительность, макрофиты, рыбохозяйственные пруды, биомасса, Удмуртская Республика.

Высшая водная и прибрежно-водная растительность – неотъемлемый компонент экосистем рыбохозяйственных прудов. На заросших мелководьях идет нагул молоди и взрослых особей рыб. Эти акватории служат местами концентрации многих водоплавающих и болотных птиц. На территории Удмуртской Республики (УР) СГУП «Рыбхоз «Пихтовка» является единственным крупным рыбохозяйственным предприятием, и изучение его растительности проводится впервые. Цель работы заключалась в изучении структурных и пространственных особенностей растительности рыбохозяйственных водоемов рыбхоза. Для достижения этой цели был выявлен синтаксономический состав растительности рыбохозяйственных прудов, проанализирована пространственная структура растительного покрова водоемов, оценена степень их зарастания и экологическое состояние, изучена продуктивность растительных сообществ рассматриваемых прудов.

Исследования проводились на территории рыбхоза «Пихтовка» (Воткинский район УР) в течение двух вегетационных сезонов 2008–2009 г.г. Хозяйство располагает всеми категориями прудов и является полносистемным [1]. Общая площадь водных объектов составляет более 600 га, из которых 449 га занято под нагульными прудами, 107 га под питомными и 87 га занимает головной пруд. Подача воды в пруды производится по открытым земляным каналам и закрытым бетонированным [2].

В ходе проведения работы нами было исследовано 23 пруда. Изучение растительности проводилось путем маршрутно-детального

обследования с картированием и описанием водных и прибрежно-водных фитоценозов. Для картирования использовали крупномасштабную карту (1:25000). Составленная нами карто-схема использовалась и для расчета показателя степени зарастания, представляющего собой отношение площади зарослей к площади акватории водоема и выраженного в процентах [3]. Определение надземной фитомассы сообществ водных и прибрежно-водных растений проводилось в наиболее типичных участках фитоценоза на учетных площадках квадратной формы площадью в 1 м². Для ограничения пробной площадки использовали плавучую рамку, веревку с колышками [4].

Для оценки надземной воздушно-сухой фитомассы использовали основные доминирующие виды макрофитов, формирующие наиболее крупные заросли – *Typha angustifolia* L. (10 укосов), *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. (10), *Potamogeton lucens* L. (10) и *Typha x glauca* Godr. (5). Укосы были доведены до воздушно-сухого состояния и взвешены на лабораторных квадратных весах «ВЛКТ 500 г – М» в трехкратной повторности.

Анализ растительности проведен с использованием доминантно-детерминантной классификации [3, 5]. В составе растительности рыбохозяйственных прудов выделено 56 ассоциаций, объединенных в 28 формаций. Наибольшим разнообразием выделяется настоящая водная растительность, представленная 23 ассоциациями, которые входят в 11 формаций. Воздушно-водная растительность включает 20 ассоциаций из 10 формаций, гигрогелофитная – 9 ассоциаций из 4 формаций. Наиболее разнообразными в синтаксономическом отношении являются формации *Potameta lucentis* (4 ассоциации), *Typheta angustifoliae* (4), *Typheta latifoliae* (3), *Equiseteta fluviatilis* (3), *Cariceta acutae* (3). Классификационная система растительности изученных водоемов выглядит следующим образом:

Тип растительности. Водная растительность – *Aquiphytosa*.

А. Группа классов и I. Класс формаций. Настоящая водная (гидрофитная) растительность – *Aquiphytosa genuina*.

1. Группа формаций гидрофитов свободно плавающих в толще воды – *Aquiherbosa genuina demersa natans*.

1. Формация *роголистника темно-зеленого* – *Ceratophylleta demersi* (Acc.: 1) *Ceratophylletum demersi*, 2) *Lemno-Ceratophylletum demersi*).

2. Формация *пузырчатки обыкновенной* – *Utricularieta vulgaris* (Acc.: 3) *Utricularietum vulgaris*, 4) *Potameto pectinati-Utricularietum vulgaris*, 5) *Lemno-Utricularietum vulgaris*).

2. Группа формаций погруженных укореняющихся гидрофитов – *Aquiherbosa genuina submerse radicans*.

3. Формация рдеста блестящего – *Potameta lucentis* (Acc.: 6) *Potametum lucentis*, 7) *Lemno-Potametum lucentis*, 8) *Ceratophyllo demersi-Potametum lucentis*).

4. Формация рдеста гребенчатого – *Potameta pectinati* (Acc.: 9) *Potametum pectinati*, 10) *Lemno-Potametum pectinati*).

5. Формация рдеста курчавого – *Potameta crispi* (Acc.: 11) *Potametum crispi*).

6. Формация шелковников – *Batrachieta* (Acc.: 12) *Batrachietum trichophylli*).

7. Формация элодеи канадской — *Elodeeta canadensis* (Acc.: 13) *Elodeetum canadensis*, 14) *Potameto pectinati-Elodeetum canadensis*, 15) *Ceratophyllo demersi-Elodeetum canadensis*).

3. Группа формаций укореняющихся гидрофитов с плавающими на воде листьями – *Aquiherbosa genuina radicansfoliis natantibus*.

8. Формация горца земноводного – *Persicarieta amphibii* (Acc.: 16) *Persicarietum amphibii*, 17) *Lemno-Persicarietum amphibii*, 18) *Potameto pectinati-Persicarietum amphibii*).

4. Группа формаций гидрофитов свободно плавающих на поверхности воды – *Aquiherbosa genuina natans*.

9. Формация ряски турионообразующей и многокоренника – *Spirodelo-Lemneta turioniferae* (Acc.: 19) *Spirodelo-Lemnetum turioniferae*, 20) *Lemnetum minori-turioniferae*).

10. Формация ряски малой — *Lemneta minoris* (Acc.: 21) *Lemnetum minori*, 22) *Lemno minori-Spirodeletum*).

11. Формация водокраса лягушачьего — *Hydrochaieta morsus-ranae* (Acc.: 23) *Lemnetum turioniferae-Hydrochaietum morsus-ranae*).

Б. Группа классов. Прибрежно-водная растительность – *Aquiherbosa vadosa*.

II. Класс формаций. Воздушно-водная (гелофитная) растительность – *Aquiherbosa helophyta*.

5. Группа формаций низкотравных гелофитов – *Aquiherbosa helophyta humilis*.

12. Формация частухи подорожниковой – *Alismateta plantago-aquaticae* (Acc.: 24) *Alismatetum plantago-aquaticae*).

13. Формация стрелолиста обыкновенного - *Sagittarieta sagittifoliae* (Acc.: 25) *Sagittarietum sagittifoliae*).

14. Формация сусака зонтичного – *Butometa umbellate* (Ассоциации: 26) *Butometum umbellati*, 27) *Lemno turioniferae-Butometum umbellate*).

15. Формация ежеголовника всплывшего - *Sparganieta emersi* (Acc.: 28) *Sparganietum emersi*, 29) *Eleocharieto palustris*-*Sparganietum emersi*, 30) *Alismateto*-*Sparganietum emersi*).

16. Формация хвоща приречного – *Equiseteta fluviatilis* (Acc.: 31) *Equisetetum fluviatilis*, 32) *Typheto latifoliae*-*Equisetetum fluviatilis*, 33) *Heteroherboso*-*Equisetetum fluviatilis*).

6. Группа формаций высокотравных гелофитов – *Aquiherbosa helophyta procera*.

17. Формация камыша озерного – *Scirpeta lacustris* (Acc.: 34) *Scirpetum lacustris*).

18. Формация рогоза узколистого – *Typheta angustifoliae* (Acc.: 35) *Typhetum angustifoliae*, 36) *Lemno*-*Typhetum angustifoliae*, 37) *Typhetum latifolio*-*angustifoliae*, 38) *Typhetum x glaucae*-*angustifoliae*).

19. Формация рогоза широколистого – *Typheta latifoliae* (Acc.: 39) *Typhetum latifoliae*, 40) *Heteroherboso*-*Typhetum latifoliae*, 41) *Typhetum intermedio*-*latifoliae*).

20. Формация рогоза сизого – *Typheta x glaucae* (Acc.: 42) *Typhetum x glaucae*).

21. Формация тростника южного – *Phragmiteta australis* (Acc.: 43) *Phragmitetum australis*).

III. Класс формаций. Гигрогелофитная растительность – *Aquiherbosa hygrophelophyta*.

7. Группа формаций гигрогелофитов – *Aquiherbosa hygrophelophyta*.

22. Формация полевицы побегообразующей – *Agrosteta stoloniferae* (Acc.: 44) *Agrostetum stoloniferae*).

23. Формация осоки острой – *Cariceta acutae* (Acc.: 45) *Caricetum acutae*, 46) *Heteroherboso*-*Caricetum acutae*, 47) *Eleocharietum palustris*-*Caricetum acutae*).

24. Формация осоки пузырчатой - *Cariceta vesicariae* (Acc.: 48) *Caricetum vesicariae* 49) *Heteroherboso*-*Caricetum vesicariae*).

25. Формация ситняка болотного – *Eleocharieta palustris* (Acc.: 50) *Eleocharietum palustris*, 51) *Typheto latifoliae*-*Eleocharietum palustris*, 52) *Heteroherboso*-*Eleocharietum palustris*).

IV. Класс формаций. Гигрофитная растительность – *Aquiherbosa hygrophyta*.

8. Группа формаций гигрофитов — *Aquiherbosa hygrophyta*.

26. Формация двукисточника тростникового – *Phalaroideta arundinaceae* (Acc.: 53) *Phalaroidetum arundinaceae*).

27. Формация камыша лесного – *Scirpeta sylvatici* (Acc.: 54) *Scirpetum sylvatici*, 55) *Cariceto vesicariae*-*Scirpetum sylvatici*).

28. *Формация череды поникшей – Bidenteta cernuae* (Асс.: 56) *Bidentetum cernuae*).

Анализ зарастания прудов позволил охарактеризовать исследованные нами объекты как умеренно заросшие, с площадью зарастания около 25 %. Наиболее заросшие пруды расположены в непосредственной близости к лесу, т.е. западная и северо-западная часть хозяйства. Наименьшая степень зарастания отмечена для головного пруда в приплотинной зоне, а также для крупных прудов в зоне волнобоя и вдоль дамб, по которым курсируют машины рабочего персонала. Сильно заросшими являются небольшие пруды, в частности, летне-маточные пруды и выростные. В целом, в зарастании прудов хозяйства принимают участие широкораспространенные виды. Редких для территории УР среди макрофитов не выявлено. Это весьма характерно для прудов как искусственных водоемов, кроме того, является результатом регулярного воздействия на их растительность в процессе эксплуатации.

Изучение продукционных процессов сообществ показало широкое варьирование значений надземной фитомассы. Наименьшие значения (по воздушно – сухому весу) получены для ассоциации *Potametum lucentis* – $257,9 \pm 15$ г/м². Средняя надземная биомасса сообществ ассоциаций *Phragmitetum australis* составляет $1840,3 \pm 138$ г/м², *Typhetum angustifoliae* – $1912,8 \pm 164$ г/м², *Typhetum x glaucae* – $1975,0 \pm 57$ г/м². Таким образом, на рыбохозяйственных прудах в условиях достаточного и избыточного поступления биогенов отмечаются сравнительно высокие показатели среднего значения надземной воздушно-сухой фитомассы основных ценозообразователей.

SUMMARY

Results of fishponds plants study ASUE “Rybkechoz “Pikhtovka” (Udmurt Republik). Prodromus of plants including 56 associations and 28 formations is constructed. Degree of obliteration and productivity of farming water objects are estimated according to the influence of environmental factors.

Key words: vegetation, macrophytes, fishponds, biomass, Udmurt Republik.

Библиографический список

1. *Мартышев Ф. Г.* Прудовое рыбоводство. М.: «Высшая школа», 1973. – С. 20 – 24.
2. *Крылов Г.С.* Выращивание рыбопосадочного материала карпа в первой зоне прудового рыбоводства: Монография. / Г.С. Крылов, ИжГСХА. – Ижевск: РИО ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2004. – С. 26 – 47.

3. *Папченков В.Г.* Растительный покров водоемов и водотоков Среднего Поволжья: Монография. Ярославль: ЦМП МУБиНТ, 2001. – 214 с.

4. *Кокин К. А.* Экология высших водных растений. М.: Изд-во МГУ, 1982. – 160 с.

5. *Сабардина Г.С., Юкна Я.Я. и др.* Применение количественных методов при сравнении структуры фитоценозов // Применение количественных методов при изучении структуры фитоценозов. – М.: Изд-во «Наука», 1972. – С.59 – 68.

МИГРАЦИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В СИСТЕМЕ ПОЧВА-ГРУНТОВЫЕ ВОДЫ НА ТЕРРИТОРИИ ЕРЕВАНСКОЙ ТЭС

М.Г. Аветисян, Р.Г. Ревазян

Центр эколого-ноосферных исследований НАН РА, 0025

Армения, Ереван, Абовяна 68

marieta_0208@mail.ru

Работа посвящена основным подходам к оценке воздействия тепловых электростанций (ТЭС) на окружающую природную среду на основе водной миграции тяжелых металлов (ТМ) в системе почва-грунтовые воды. Показано, что характер изменения микроразометного состава инфильтрационных вод обусловлен преобладающей ролью техногенных и почвенных факторов, а также форм содержания элементов. При этом ведущая роль техногенных факторов проявляется в процессе формирования грунтовых вод, где относительная токсичность некоторых ТМ высокая. Установлено, что формирование потоков ТМ в техноэкосистеме приводит к существенному изменению естественных циклов миграции и увеличению роли их транзитных потоков, которые представляют непосредственную опасность попадания в подземные воды.

Ключевые слова: техноэкосистема, водная миграция, тяжелые металлы, грунтовые воды.

В миграционной системе биосферы особое место занимает почва, в которой формируются массопотоки металлов. С одной стороны, здесь происходит мобилизация ТМ, находящихся в рассеянном состоянии, с другой – перераспределение их масс, непрерывное высвобождение из растений, микроорганизмов, разрушающихся горных пород. Благодаря равновесию между физико-химическими условиями и различными формами нахождения рассеянных металлов, а также их способности включаться в ту или иную форму миграции, где потоки металлов регулируются, и имеет

место их перераспределение. Избыточное количество металлов путем трансформации их форм выводится в твердую фазу почвы, где они могут концентрироваться и в дальнейшем пополнять отдельные миграционные потоки [4; 5].

Тепловые электростанции, на основе сжигания органического горючего, оказывают значительное отрицательное влияние на окружающую среду [8]. Кроме основных компонентов (окислы серы и азота, двуокись углерода и водяные пары), выбросы ТЭС содержат пылевые частицы различного состава, фтористые соединения, газообразные продукты неполного сгорания топлива, окислы металлов. Поступление их в воздушную среду наносит большой ущерб как всем основным компонентам биосферы, так и предприятиям, объектам городского хозяйства и населению городов.

На участках, расположенных на близлежащих территориях ТЭС, куда помимо атмосферных осадков поступают стоки промышленных вод, в первую очередь возникают проблемы, связанные с ТМ. В связи с этим особое значение приобретает изучение миграции ТМ на прилегающих территориях промышленных предприятий, в частности, ТЭС г. Еревана [1].

В работе использован аналитический материал, полученный для почв, грунтовых и сточных вод Ереванской ТЭС. Отбор почвенных образцов проводился по ландшафтно-геохимическим методам [7], разработанным в ИМГРЭ: смешанные образцы почв составлялись из 5 проб, отобранных с пробной площадки и ее центра. В почвах определялись валовая и подвижная формы ТМ. Подвижные формы определялись в водной вытяжке. Сбор грунтовых вод проводился лизиметрическим методом посезонно. Оценка концентраций ТМ в сточных и грунтовых водах выполнена по величине их относительной токсичной массы в соответствии с методикой [3; 6]. Относительную токсичность определяли по формуле:

$$m_n = \sum_{i=1}^n I_i V$$

где $I_i = I_0 C_i$ – относительная токсичность i -го компонента, присутствующего в грунтовых и сточных водах, в концентрации C_i и объемом V ; $I_0 = 1/\text{ПДК}_i$ – индекс относительной токсичности i -ого компонента при его ПДК.

Содержание ТМ в исследованных объектах (почва, воды) определялось методом количественного спектрального анализа на

спектрографе ДФС-8, а также атомно-абсорбционным методом на ААС-1.

Оценки уровней загрязнения почв выполнены для приоритетных ТМ, содержащихся в выбросах ТЭС.

На близлежащих территориях Ереванской ТЭС нами комплексно изучены содержания Fe, Mn, Ni, Cu, Pb, Mo, V, Cr в почве, грунтовых и сточных водах и пути их миграции.

В табл. 1 приведены содержания валовых и водорастворимых форм ТМ в почве. Из таблицы видно, что валовое содержание ряда элементов (Cu, Mo, Cr, V) превышает ПДК от 2 до 12 раз. Концентрации водорастворимых форм ТМ в основном не превышают ПДК, за исключением ванадия, содержание которого выше ПДК в 8 – 9 раз.

Особенно большую роль в миграции ТМ играют их водорастворимые соединения, количеством которых обусловлены не только особенности процессов почвообразования, но и их доступность для растений [2].

Результаты наших исследований показали, что наиболее важной особенностью состава грунтовых вод ТЭС является их щелочная реакция (7,9 – 8,9).

В табл. 2 приведены сезонные и годовые изменения концентраций и состава грунтовых вод, при глубине взятия проб 250 – 550 см.

Установленная нами сезонная изменчивость концентраций ТМ в грунтовых водах указывает и на то, что в значительной степени изменяется поток металлов в зависимости от загрязненности, при временном избыточном увлажнении почв. На основании исследований было установлено, что грунтовые воды на выходе из почвенного профиля, в целом, с глубины 290 см, характеризуются снижением концентрации ТМ (табл.3), что, очевидно, обусловлено физико-химическим поглощением почвы. В нижних горизонтах почв имеет место повышение концентрации некоторых элементов.

Таблица 1

Содержание ТМ в почвах близлежащих территорий Ереванской ТЭС (мг/кг)*

Период	Mn		Ni		Cu		Pb		Mo		V		Cr	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Лето	596,7	6,3	77,3	2,1	61	5,4	19	0,6	13	0,9	93	1,8	96	0,4
Осень	698	7,7	109	1,6	44	4,4	23	0,6	25	1,2	127	1,6	38	0,3
ПДК	800	85	3,5	4	23	4	37	6	4	4	10	0,2	00	6

*Примечание: 1-валовые формы; 2-водорастворимые формы.

Таблица 2

Амплитуда сезонных колебаний рН и средние концентрации (мкг/л) ТМ в грунтовых водах Ереванской ТЭС

Период	рН	Ti	Ni	Cu	Mn	Mo	V	Fe
Зима	7,9-8,6	24,5-35,0	12,5-15,0	5,31-6,0	27,5-30,0	27,5-42,5	20-65	52,5-53,5
Весна	7,3-8,0	27,5-30,0	13,5-17,5	9,8-13,0	35-35,5	29,5-52,5	15-75,5	57,5-57,9
Лето	7,9-8,9	40-47,5	18,5-20,0	15,5-18,0	38,5-47,5	53,5-55,0	30-85	58-67,5
Осень	7,9-8,9	50-65,5	19,5-25,0	20-21,5	47,5-55,0	55,0-59,5	42,5-100	65-80

Таблица 3

Средние концентрации ТМ и значения относительной токсичности грунтовых и сточных вод

Ереванской ТЭС, в мкг/л

Глубина взятия в см	Элемент	Ti	Ni	Cu	Mo	V	Fe	Сумма
	ПДК (мг/л)	0,1	0,1	0,01	0,25	0,1	0,1	
	I ₀	10	10	100	4	10	10	
Грунтовые воды								
240-280	C _i	41,3	15,0	7,5	23,8	17,5	53,8	
	I _i	412,5	150,0	750,0	95,0	175,0	537,5	2120,0
290-450	C _i	18,8	16,3	12,3	33,8	70,0	46,3	
	I _i	187,5	162,5	1225,0	135,0	700,0	462,5	2872,5
390-550	C _i	45,0	11,3	7,1	21,3	16,3	46,3	
	I _i	450,0	112,5	712,5	85,0	162,5	462,5	1985,0
450-495	C _i	38,5	17,5	7,4	30,0	33,8	41,3	
	I _i	385,0	175,0	737,5	120,0	337,5	412,5	2167,5
Сточные воды								
C _i		260,0	50,0	10,0	80,0	100,0	190,0	
I _i		2600,0	500,0	1000,0	320,0	1000,0	1900,0	7320,0

Примечание: C_i – концентрация металлов в мкг/л, I_i – индекс относительной токсичности i-ого компонента при ПДК, I₀ – индекс относительной токсичности i-ого компонента при его ПДК.

Это показывает, что здесь происходит дальнейшее разложение минералов. Когда грунтовые воды проходят через самый нижний горизонт (550см), они приобретают новый, еще более своеобразный состав, обедняясь элементами Mo, Cu, V, Ni, но обогащаясь Fe, Ti. Для выявления приоритетных токсичных металлов нами проведена оценка уровня загрязнения грунтовых и сточных вод.

Согласно полученным результатам, высокие концентрации ТМ были обнаружены в грунтовых водах ТЭС (табл. 3), где основными загрязняющими металлами являются Cu, Fe, V, Ti, на долю которых соответственно приходится: 34 – 42; 16 – 25; 8 – 24; 6 – 22% относительно токсичной массы.

При эксплуатации ТЭС неизбежен выход вредных сточных вод, загрязняемых в процессе эксплуатации химическими реагентами, маслами и другими загрязнителями. Приоритетными загрязняющими металлами в сточных водах являются Ti и Fe, на долю которых соответственно приходится 35 и 25% относительно токсичной массы. Высокие содержания ТМ в грунтовых водах, вероятно, связаны с их поступлениями с инфильтрационными водами и со сточными водами ТЭС.

В целом, оценивая формирование потоков ТМ в техноэкосистеме, надо отметить своеобразие процессов водной миграции металлов в грунтовые воды в разные сезоны года и на разные глубины, а также относительную токсичность исследуемых в них металлов, приводящую к существенному изменению естественных циклов миграции и к ухудшению экологического состояния почв и грунтовых вод.

SUMMARY

The paper contains basic approaches to the assessment of environmental impacts of thermoelectric power plants (TEPP) in a basis of water migration of heavy metals (HM) in system soil-groundwaters. As demonstrated, the character of changes in micro-element composition of infiltration waters is predetermined by a predominating role of man-made and soil factors as well as by forms of element contents. Such a role of man-made factors is seen in the process of formation of groundwaters where relative toxicity of some HM is high. As indicated, formation of HM streams in a man-made ecosystem leads to a substantial change in natural migration cycles and the increasing role of their transitive flows, which pose a direct threat of inflowing to underground waters.

Key words: A man-made ecosystem, water migration, heavy metals, groundwaters.

Библиографический список

1. Аветисян М.Г. Влияние Ереванской ТЭС на окружающую среду. – Матер.Межд.научн.конф. “Проблемы устойчивого функционирования водных и наземных экосистем”, Ростов-на Дону, 2006, с. 3 – 5.

2. *Виноградов А.П.* Основные закономерности распределения микроэлементов между растениями и средой .- Микроэлементы в жизни растений и животных, М., 1952, с. 12 – 18.
3. *Воробьев О.Г., Кириллов В.М.* Методические рекомендации по расчету экономического эффекта от внедрения природоохранных мероприятий. – Л., ЛенНИИГипрохим, 1985, 55 с.
4. *Добровольский В.В.* Почвоведение. – М., 1997, N4, с. 431 – 441.
5. *Ковда В.А.* Биогеохимия почвенного покрова. - М., Наука, 1985, 263 с.
6. *Ревазян Р.Г., Воробьев О.Г.* О миграции химических элементов в обнаженных почвогрунтах озера Севан.- Докл. НАН Армении, 1987, т. 84, N2, с. 87 – 92.
7. *Ревич Б.А., Сает Ю.Е., Смирнова Р.С., Сорокина Е.П.* Методические рекомендации по геохимической оценке загрязнения городов химическими элементами. – М., ИМГРЭ, 1982, 112 с.
8. *Стырикович М.А., Внуков А.К.* Экологические проблемы энергетики.– Всесторонний анализ окружающей природной среды, Л., Наука, 1981, с. 70-77.

ТЕХНОГЕННЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ В ГОРНОРУДНЫХ РАЙОНАХ УЗБЕКИСТАНА И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Х.В. Вахабов, М.А. Адылова, О.Н. Хакимов

**Ташкентский Государственный Педагогический Университет
ул.Юсуф Хос Хожиб, 103, Ташкент, 700078, Узбекистан
muharrama@mail.ru**

В статье дается характеристика горнопромышленных отложений и условия их образования. Выделены генетические типы техногенных отложений, краткая характеристика выделенных типов по характеру и местам накопления. В заключение предложена классификация горнопромышленных отложений по условиям образования, характеру накопления, типам и видам отложений

Ключевые слова: горнопромышленные отложения, полезные ископаемые, отвалы, хвостохранилища, терриконы, оползни, донные осадки, культурный слой, классификация горнопромышленных отложений, окружающая среда.

Горнодобывающие и горнопромышленные отложения, сосредоточенные в разных регионах Узбекистана, являются местами интенсивного образования техногенных отложений. При разработке месторождений твердых полезных ископаемых техногенные

отложения формируются под воздействием геолого- и горноразведочных, горнодобывающих и перерабатывающих предприятий, а также сопутствующих сооружений, связанных с разработкой и переработкой минерального сырья. При этом образование горнопромышленных отложений происходит в процессе добычи (разрушение, выгазовывание, выщелачивание, выплавление, вымывание), перевозки (автомобильная, железнодорожная, ленточная), переработки (дробление, гидротранспортировка, вымывание, выщелачивание) полезных ископаемых, при подрезке склонов, строительстве линейных, гидротехнических, промышленно-гражданских и других вспомогательных сооружений.

Антропогенные отложения [Котлов Ф.В., 1978] по происхождению разделены на группы (наземные, подземные, подводные), комплексы (насыпные, намывные, отложения искусственных водоемов, искусственные подводные отложения пород, породы искусственно преобразованные в естественном залегании, привнесенные в породы материалы и конструкции, стихийное накопление подземного культурного слоя). Целесообразно техногенные отложения в горнодобывающих и горнопромышленных районах, называть горнопромышленными отложениями.

Горнопромышленные отложения – это антропогенные (техногенные) отложения, формирующиеся в процессе разведки, вскрыши и добычи, а также переработки полезных ископаемых, которые занимают большие территории и отрицательно влияют на окружающую среду (почву, растительность, водные объекты, атмосферный воздух и биоту, включая человека).

Нами проведена классификация горнопромышленных отложений применительно к условиям средней Азии. Средняя Азия по физико-географическим условиям разделяется на два региона – горный и равнинный, где горнопромышленные отложения попадают под воздействие различных факторов. Формирование этих отложений в обоих регионах происходит в континентальных и водных условиях.

В связи с этим выделены следующие генетические типы горнопромышленных отложений: поверхностные, водные и подземные, т.е. образующиеся в наземных условиях, в искусственных поверхностных водоемах и подземной гидросфере. На поверхности земли формируются следующие горнопромышленные отложения:

а) отвалы угольных и рудных месторождений, отрабатываемых открытым (карьерами) и подземным (шахтами, штольнями, подземной газификацией угля) способами. Мощность отвалов составляет 10 – 20м, местами достигая 50 – 60м, при этом площади, отведенные под

отвалы, составляют от 10 до 30 и более км², в пределах каждого горнопромышленного района;

б) хвостохранилища обогатительных и перерабатывающих предприятий, мощности которых достигают 10 – 30м, площади – от 5 до 20км²;

в) насыпные отложения, образующиеся при строительстве линейных сооружений, мощностью 2 – 3м, шириной 5 – 6м и протяженностью в десятки километров;

г) земляные сооружения (плотины водохранилищ, дамбы);

д) культурный слой шахтерских поселков, промышленные, строительные и хозяйственно-бытовые отходы;

е) отложения техногенных оползней, обрушения, провалы и воронки обрушения, характерные для горных территорий средней Азии, площади которых достигают 2-3км², мощности отложений достигают 20 – 30м в пределах горнопромышленного района;

ж) подземные горнопромышленные отложения состоят из закладочных, тампонажных и крепежных материалов, древних, безхозных и заброшенных выработок, погребенных каналов, дорог, техногенно-измененных пород в результате выжигания (при подземной газификации угля в Ангрене) техногенных отложений, образующихся при выщелачивании урановых руд, выплавлении серы и др.

В водных условиях горнопромышленные отложения образуются в виде донных осадков в водохранилищах, каналах, прудах-отстойниках и гидроотвалах. При закачке в нефтегазоносные структуры отработанных вод в большом количестве также образуются техногенные отложения.

Таким образом, в процессе горнорудного техногенеза в разных условиях формируются различные типы горнопромышленных отложений. В классификации выделены группы, классы, типы и виды горнопромышленных отложений. Ниже приведена схема горнопромышленных отложений (табл. 1).

Кроме того, в районах размещения хвостохранилищ наблюдались прорывы дамб и утечка пульпы с высокой концентрацией токсичных элементов в поверхностные воды, прорывы пульпопроводов с локальной утечкой загрязнителей в грунты.

Таблица 1

Схема горнопромышленных отложений

Горнопромышленные отложения											
Равнинные				Горные							
Наземные		Водные		Наземные		Водные					
Добыча полезных ископаемых:		Поверхностные водоемы:		Добыча полезных ископаемых:		Отложен. поверхн. водоемов					
Открытая - отвалы	Подземная – отвалы	Водохранилища, каналы, пруды - отстойники, гидроотвалы		Открытая	Подземная	Водохранилища, каналы, пруды-накопители, отстойники, гидроотвалы					
				Отвалы, отлож.техн.оген. оползней и обрушений	Отвалы, отл. провалов, воронок обр., оползней						
Переработка ПИ – Хвостохранилища, терриконы		Подземные водоемы:		Отвалы, отлож.техн.оген. оползней и обрушений		Отл. подземных водоемов					
		Нефтяные структуры	Запрудненные воды								
Промышленно-гражданские сооружения		Подземные отложения		Переработка ПИ:		Водопроводящие туннели, сточные воды в нефтяных структурах					
		Линейные		насыпи дорог и оснований		Техногенно-изменные отложения при:					
Линейные		насыпи дорог и оснований		Техногенно-изменные отложения при:		подземная добыча ПИ		Хвостохранилища, терриконы, другие отходы производства			
						выщелач. ПИ		Отложения при строительстве и эксплуатации сооружений:			
Гидротехнические		трубопроводы		выпавл. ПИ		растворен. ПИ		линейные		гидротехнич.	
						Погребенные техногенные отложения		закладочные и крепежные м-лы		Отложения при промышленно-гражданском строительстве:	
Производственные и жилые		культуры		строительные		производственные		хобзбытовые		Погребен. техноген. отложения	
										заброшенные выработки	
Производственные и жилые		культуры		строительные		производственные		хобзбытовые		заброшенные горные выр., погребен. дороги и др.	
										захороненные отходы	

Все эти отложения оказывают негативное влияние на окружающую среду, в результате массопереноса токсичных элементов, вызывая ряд заболеваний дыхательных путей, желудочно-

кишечного тракта и нервной системы у жителей близлежащих районов, поступая в организм человека через атмосферный воздух, овощи и фрукты, загрязненные токсичными элементами, воду, в которой содержание токсичных веществ превышает ПДК от нескольких до десятков раз. Больше всего техногенные отложения оказывают негативное влияние в Ангрен-Алмалыкском и Центрально-Кызылкумском горно-промышленных районах, в местах размещения объектов Алмалыкского и Навоинского горно-металлургических комбинатов.

SUMMARY

In paper the characteristic of mining sedimentation and conditions of their formation(education) is given. Genetic types of technogenic sedimentation, the brief characteristic of the allocated types on character and places of accumulation are allocated. Classification of mining sedimentation on conditions of formation, character of accumulation, types and aspects of sedimentation is in summary offered.

Keywords: mining sedimentation, mineral resources, refuse dumps, tailing dumps, waste heaps, eboulements, dottom sediments, a cultural layer, classification of mining sedimentation, a circumambient.

Библиографический список

1. *Адылова М.А., Вахабов Х.* Оценка влияния горнопромышленных отложений на экологические условия городов и промышленных зон. Материалы Международной научной конференции «Экологические и гидрометеорологические проблемы больших городов и промышленных зон». 15 – 17 октября 2002г. Санкт-Петербург, 2002г., стр.12 – 13 (тезисы).

2. *Вахабов Х., Адылова М.А., Саидкаримова З.* Инженерно-геологические основы классификации нарушенных земель. Материалы сессии «Сергеевские чтения. Инженерная геология и охрана геологической среды. Современное состояние и перспективы развития». Выпуск 6. 23 – 24 марта 2004г. Москва, ГЕОС, 2004г., стр.337 – 339.

3. *Котлов Ф.В.* Изменение геологической среды под влиянием деятельности человека. Москва, из-во «Недра», 1978, – 263с.

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И АГРЕССИВНОСТЬ ПОДЗЕМНЫХ ВОД «КАМСКОЙ ДОЛИНЫ»

В.П. Костарев, С.А. Виноградова

Верхнекамский трест инженерно-строительных изысканий,

г.Пермь

vinogradova_sv@mail.ru

Территория «Камской долины» отличается сложными природными и геотехническими условиями. Одним из осложняющих факторов выступает весьма разнообразный химический состав и агрессивность подземных вод.

Ключевые слова: Камская долина, инженерно-геологические изыскания, природные, инженерно-геологические условия, химический состав, минерализация и агрессивность подземных вод.

Центральное правобережье г.Перми в основном заселялось с начала прошлого века. Генпланом 1972 г. здесь планировалось создание нового района на 2,6 млн. кв. м жилья. С середины 70^х гг. началась инженерная подготовка территории, построены котельная и 7 – 9-этажный жилой дом (так и не запущенный в эксплуатацию), но в 1992 году все работы были прекращены. Со второй половины 90^х гг. наиболее удобные участки осваивают (по временной схеме) предприниматели. Строятся автозаправки, автосалоны, мойки, торгово-выставочные комплексы, автодром, крытые рынки. В 2008 – 09 гг. начато строительство центров сердечно-сосудистой хирургии и перинатального.

Природные и геотехнические условия территории сложные. Обобщением и систематизацией инженерно-геологических изысканий в 2009 году выделено 5 литологических типов разреза с более чем 15 инженерно-геологическими элементами на отдельных площадках.

Определяющими в освоении территории «Камской долины» являются весьма сложные гидрологические (уровни Воткинского водохранилища разной степени обеспеченности и катастрофические в случае аварии на Камской ГЭС) и гидрогеологические (высокий уровень подземных вод) условия.

По существу гидросфера «Камской долины» представляет собой единый (но сложный по взаимосвязям, порой прерывистый) водный массив

поверхностных вод Камы, очень малых речушек и ручьев, временных водотоков, гидрогенных и антропогенных озер и болот, болотных (торфяных) вод,

верховодки (временной и ограниченной в пространстве) маломощной зоны аэрации,

вод намывных грунтов, представленных камской песчано-гравийной смесью,

грунтовых вод верхней (преимущественно в органических, органо-минеральных, пылевато-глинистых грунтах и пылеватых песках), средней (в песках мелких, средней крупности и гравелистых) и нижней (в песчано-гравийно-галечниковых грунтах) частей геолого-литологического разреза четвертичных отложений, подстилаемых относительно водоупорными терригенными отложениями (аргиллитоподобными глинами, алевролитами, песчаниками) шешминского горизонта уфимского яруса пермской системы, часто водонасыщенными.

Химический состав подземных вод (по 500 пробам), несмотря на значительное преобладание обычных для географической зоны [2] гидрокарбонатной формации и гидрокарбонатно-кальциевой субформации (устанавливаются по весовому приоритету одного и двух ионов соответственно), очень пестрый, что связано со значительной заболоченностью территории, наличием специфических грунтов (торфов, заторфованных разностей, сапропелей, техногенных, текучих и текучепластичных глин и суглинков), частной застройкой, бытовым, сельскохозяйственным и промышленным загрязнением. Но столь значительное (128!) число гидрохимических фаций* обусловлено и превалированием ультрапресных и весьма пресных (с минерализацией до 0,5 г/л) вод (> 60% проб), когда небольшие колебания (порой в пределах точности химического анализа) в содержании отдельных ионов определяют похожую, но другую фацию.

Опробование подземных вод по сезонам достаточно неравномерно: от 14,1% проб летом и до 43% – зимой, что логично объясняется природными условиями территории (заболоченностью), а в связи с этим преимущественно зимним периодом изысканий. Но достаточно представительное опробование (в общем и по сезонам) на площади в 9 км² позволяет считать выводы о химическом составе вод и их агрессивности репрезентативными.

* В соответствии с учением Г.А.Максимовича (1955, 1967) о гидрохимических фациях определение ее (фации) проведено по весовому содержанию ионов в порядке их убывания. В наименовании фации участвуют ионы, содержание которых не менее 20% общей суммы анионов и катионов (раздельно). В случае превышения содержания какого-либо аниона (не достигшего 20[™] -процентного рубежа) над «выполнившим норму» катионом его положение отражалось в фации путем постановки на соответствующее (по весу) место в квадратных скобках.

Минерализация и химсостав подземных вод от близких к атмосферным осадкам, когда с минерализацией 0,11 – 0,13 г/л фиксируются, как весной, так и в зимний период, сложные 5-6^{ти} – компонентные гидрохимические фации ($\text{SO}_4\text{-HCO}_3\text{-Ca-[Cl]-Na-Mg}$, $\text{SO}_4\text{-HCO}_3\text{-Ca-[Cl]-Na}$), до среднесолоноватых с содержанием солей в 4,8 г/л при гидрокарбонатно-сульфатно-кальциевой фации (рис.1).

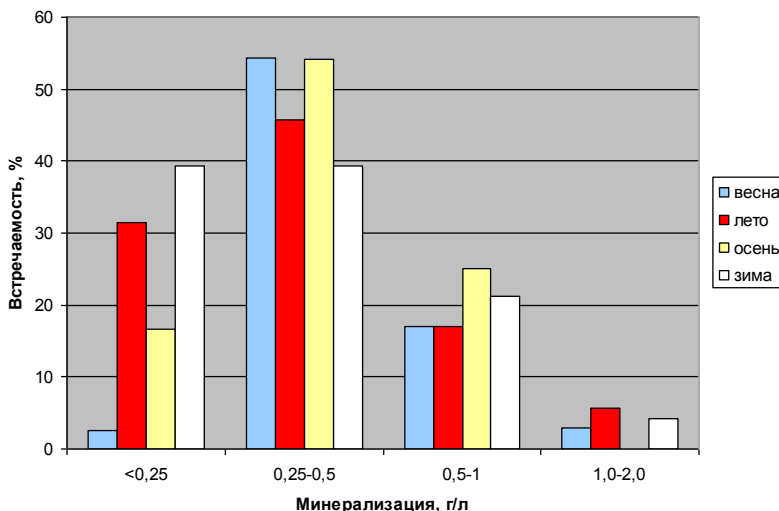


Рис. 1. Распределение подземных вод «Камской долины» по величине общей минерализации по сезонам 1958 – 2008 гг.

Сравнительный анализ химического состава по результатам режимных наблюдений 1988 г. (136 проб) и обобщенным данным за полувековой период изысканий (1958 – 2009 гг.) принципиальных отличий не выявил как по распределению гидрохимических формаций и субформаций, так и по общей минерализации (за исключением очагов распространения солоноватых вод).

По наблюдениям 1988 г. в 136 пробах зафиксировано 58 фаций 14 субформаций четырех формаций, из которых хлоридная и нитратная аномальные (сульфатную формацию ультра- и весьма пресных вод вряд ли следует относить к аномальным). Показатель разнообразия химического состава (отношение количества фаций к числу проб) составил 0,43, а в верхней части разреза превысил 0,6. Во всех водовмещающих отложениях (за исключением гравийных грунтов) преобладают воды весьма пресные (с минерализацией 0,25 – 0,5 г/л), в гравийных грунтах – ультрапресные (минерализация $\leq 0,25$

г/л), которых в техногенных грунтах нет. В торфах и подстилающих их глинистых грунтах отмечаются значительные колебания в минерализации (от 0,22 до 1,6 г/л) и высокое содержание железа (до 250 мг/л). Часто (в 50 % проб) воды агрессивны к бетону, что обусловлено в первую очередь нарушением гидрокарбонатного равновесия. Преобладают выщелачивающий, углекислый и общекислотный виды агрессивности, встречаются «арматурный» (к арматуре железобетонных конструкций при содержании хлор-иона 250 мг/л и более) и сульфатный (в данном случае аномальный) виды.

Агрессивны подземные воды и к металлическим конструкциям (коммуникациям): повсеместно среднеагрессивны к стали, почти в трети проб обладают высокой степенью коррозионной агрессивности к алюминию и в 60 случаях из 100 высокоагрессивны к свинцу. В водах 32 скважин (> 91 %) из 35 режимных отмечена высокая степень агрессивности либо к алюминию, либо к свинцу или к обоим металлам. И это только по минеральным компонентам (в первую очередь по малой величине общей жесткости и существенной хлор-иона, реже нитратов и железа). Добавляет агрессивности и наличие органических веществ (ГОСТ 9.602-2005).

Опробование (после соответствующей прокачки) сохранившихся режимных скважин спустя 20 лет (в поздний осенний период 2008 г.) зафиксировало 14 гидрохимических фаций 7 субформаций трех формаций (не отмечена сульфатная). Показатель разнообразия химического состава достиг 0,58, что, естественно, обусловлено незначительным числом проб (24), но в целом по опробованию 1988 и 2008 гг. показатель снизился незначительно: с 0,43 до 0,40. В 7 случаях минерализация вод существенно увеличилась, в пяти – уменьшилась, в двенадцати – ее величина не вышла за пределы сезонных изменений в период режимных наблюдений [1]. Агрессивность вод к бетону вновь отмечается в 50% проб, но структура ее изменилась, хотя по-прежнему обусловлена компонентами карбонатного равновесия. За счет увеличения содержания ионов HCO_3^- и Ca^{2+} практически не фиксируется выщелачивающий тип, но заметно преобладает углекислый. Этим же обусловлено снижение степени коррозионной агрессивности (обычно до средней) к свинцу и повышение встречаемости ее низкого уровня. Естественно, с расширением площади изысканий, увеличением объектов и периода исследований появились новые аномальные гидрохимические формации (кальциевая и натриевая в двух пробах) и 18 фаций в известных уже четырех субформациях.

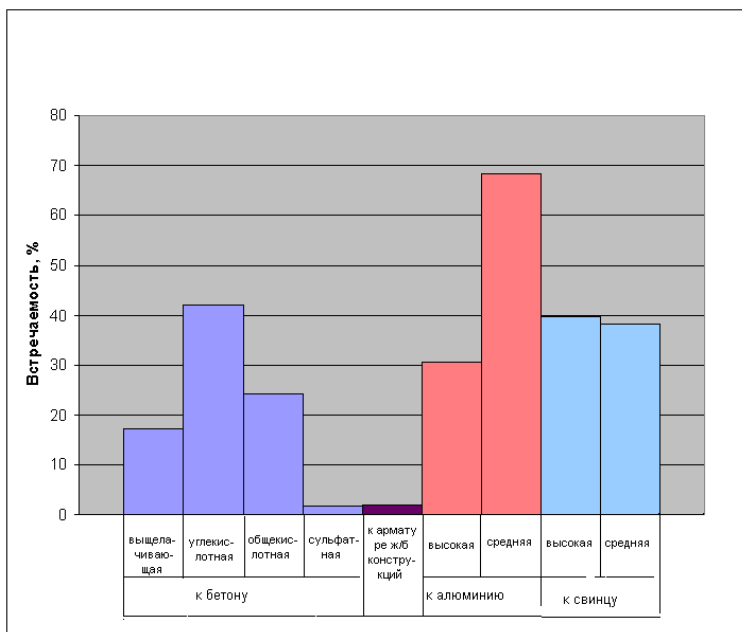


Рис. 2. Виды агрессивности подземных вод «Камской долины» 1958 – 2008 гг.

«Открыты» очаги сульфатной и «арматурной» агрессивностей. Как правило, появление их связано с антропогенным загрязнением.

Нередко наблюдаются «железистые» очаги (где содержание окисного и закисного железа в водах порой превышает 100 – 250 мг/л), способные привести к существенным осложнениям при дренаже территории, использовании вод для хозяйственного водоснабжения и прокладок кабелей в алюминиевой оболочке. Высокую и среднюю степень агрессивности к последним (31 и 68% случаев соответственно) чаще определяет содержание хлор-иона. В 78% случаев высокая и средняя степень агрессивности вод определяется и к свинцовым оболочкам (рис.2). В первую очередь в очень мягких и мягких водах (с общей жесткостью менее 3 мг-экв/л), а порой в очагах нитратного загрязнения (на участках усадеб), слабокислых ($pH=5,5 - 6$) и редких щелочных ($pH > 9$) водах. Для объективной оценки агрессивности вод к свинцу важно определение органического вещества. Высокая и средняя степень агрессивности к алюминию и свинцу отмечается и среди грунтов.

Один из уникальных очагов загрязнения и агрессивных вод обнаружен поздней осенью 1992 г. в начале ул. Борцов Революции, где

среди свалок мусора и насыпных грунтов зафиксированы хлоридно-натриевые и хлоридно-сульфатно-кальциево-натриевые воды с минерализацией до 3,6 г/л и содержанием ионов SO_4^{2-} и Cl^- , превышающим 1 г/л. Здесь впервые отмечена средняя степень агрессивности к арматуре железобетонных конструкций и сильная сульфатная агрессивность (при содержании HCO_3^- – иона менее 3 мг-экв/л) к портландцементу. Результаты выполненных исследований следует учитывать не только при проведении дальнейших инженерно-геологических изысканий, но в процессе проектирования, строительства и эксплуатации зданий, различных (особенно дренажных) сооружений и коммуникаций «Камской долины» и подобных ей территорий.

SUMMARY

Territory of Kama bottom-lands is characteristic of difficult natural and geotechnical conditions. The very manifold chemical structure and aggression of underground waters are of this factors.

Key words: Kama bottom-lands, engineering-geological investigation, natural and engineering-geological conditions, chemical structure, aggression of underground waters.

Библиографический список

1. *Костарев В.П., Димухаметов М.Ш., Шорина Г.Я.* Основные особенности гидрогеологических условий «Камской долины» // Подземные воды Урала и методы их изучения и использования. – Свердловск: УрО АН СССР, 1989. – С.13 – 14.
2. *Максимович Г.А.* Химическая география вод суши. – М.: География, 1955. – 328 с.
3. *Максимович Г.А.* Основы учения о гидрохимических фациях // Хим. география и гидрогеохимия Перм. обл. – Пермь, 1967. – С.5 – 20.

КУЛЬТУРНЫЙ СЛОЙ КАК ВАЖНЕЙШАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ТЕХНОГЕННОЙ ЭКОСИСТЕМЫ

А.А. Каздым

ФГУП ВИМС им. Н. М. Федоровского, Москва,

Старомонетный пер., 31

kazdym@mail.ru

Техногенные отложения – специфическая генетическая группа современных континентальных образований, происхождение которых связано с практической деятельностью человека. **Культурный слой** обладает рядом специфических свойств, отличающих его от горных пород и почв, послуживших базисом его формирования, не имеющих природных аналогов.

В отличие от горных пород природного происхождения культурный слой в большинстве случаев весьма неоднороден по своему составу, причем неоднородность проявляется как по вертикали, так и по горизонтальному направлению. Часто в составе культурного слоя присутствуют разнообразные органические включения, количество которых уменьшается с увеличением возраста культурного слоя.

Ключевые слова: культурный слой, техногенные отложения, урбофации, гумус.

Условия накопления культурного слоя в городе могут быть специфическими в соответствии с естественно-исторической обстановкой (особенностями рельефа, заболоченностью, наличием оврагов, балок), а также с характером строительных мероприятий (сооружение каналов, рвов, дамб, валов, срезание или подсыпка грунта).

Максимальные мощности техногенных отложений характерны для засыпанных оврагов, долин рек, болот, старых карьеров и выработок. Например, в Москве, мощность насыпного грунта на бывшем Пашенском болоте достигает 18 метров (старые торфоразработки 19 века), на бывшем Сукином болоте – 10 метров, Козьем болоте 4 метра. В районе Неглинки, и засыпанных вдоль нее болот и прудов – от 3 до 10 метров, на Болотной площади – 4 – 5 метров. Весьма характерны мощные техногенные отложения в районе набережных, связанные с отсыпкой грунта при строительстве или при стихийных свалках мусора. Например, в Москве, в районе Кропоткинской, Кремлевской и Москворецкой набережной отметки поверхности повысились на 8 – 10 метров, Смоленской – до 10 метров, Кожевнической и Дербеневской – до 8 метров, Фрунзенской и Новоспасской – до 6 метров, Краснопресненской – от 8 до 12 метров.

Следует отметить, что в большинстве случаев техногенные отложения характеризуются неоднородностью материала, что связано

как с геологической неоднородностью строения, так и с производственно-хозяйственной деятельностью. Однако однородные отложения все же присутствуют как результат планомерной отсыпки насыпей и намыва грунтов при планировке территории, а также при складировании грунта.

В настоящее время (в большинстве случаев) древние техногенные отложения определяют как **культурный слой**, не всегда разделяя их на насыпные и иные грунты. Нами предлагается термин «**урбофации**» или «**терраурбофации**», для обозначения именно техногенных отложений города, культурного слоя или культуросодержащих отложений. Следует отметить, что до настоящего времени отсутствует единая систематика и классификация различных техногенных образований. Ряд авторов вообще выделяет не техногенные отложения, а «урбаноземы» – некие городские «почвы» (?), формирующиеся вследствие антропогенного воздействия.

Для культурного слоя городов характерно высокое количество техногенных включений (привнесенных минеральных и органических) – обломки кирпича, извести, известняка, керамики, металлические предметы в разной степени разложения, гравий и щебень различных горных пород, стекло, шлак, асфальт, бетон, уголь (древесный и каменный), древесина. В ряде случаев их количество может составлять 90 и более %. В отдельных случаях отмечено высокое содержание органического вещества (углей, древесины, бересты), в различной степени разложения. Некоторые горизонты на 80 – 90 % состоят из органического вещества.

Вне зависимости от геологической основы формирования для культурного слоя характерна высокая перемешанность и гетерогенность, в ряде случаев слоистость, иногда присутствие отдельных почвенных горизонтов.

Органическое вещество весьма своеобразно – от изотропных, сгустковых и округлых колломорфных образований мулль-гумуса, до остатков растений с хорошо сохранившейся клеточной структурой, характеризующейся двупреломлением в поляризованном свете. Часто органическое вещество сульфидизировано, частично замещено оксидами или гидрооксидами железа или кальцитом. По внешнему облику гумус схож с гумусом черноземных почв (глобулы, сфероидально-глобулярные или сгустковые образования).

Цвет культурного слоя в основном бурый, темно-бурый, до черного, что связано с высоким содержанием органического вещества или содержанием сульфидов железа. В шлифе обычно характерна изотропность (что связано с высоким содержанием органического

вещества). Однако, в ряде случаев, культурный слой интенсивно прокрашен оксидами и гидроксидами железа или кирпичной крошкой, приобретая красновато-буроватый цвет. При высоком содержании известняка или карбоната кальция, культурный слой имеет серовато-белый или темной серый цвет. Процессы аутигенеза способствуют прокрасу отдельных зон культурного слоя в ярко-синий цвет фосфатами железа

В зависимости от геологических условий формирования, культурный слой может быть псаммитового, алевритового или пелитового, а также смешанного и переменного состава. Для микростроения культурного слоя характерна высокая гетерогенность, сосуществование различных микрозон, генетически не связанных друг с другом.

В минеральном составе преобладает кварц (до 50 – 60 %), в основном окатанные или угловатые зерна размером от 0,01 до 2 мм. Часто зерна минералов трещиноватые, с заполнением трещин гумусовым или железистым веществом. Также характерны амфиболы (роговая обманка), пироксены (эгирин и др.), полевые шпаты различного состава (плагиоклазы, микроклин, олигоклаз, санидин), гидрослюда, мусковит, реже окисленный биотит, глауконит, оксиды и гидрооксиды железа, минералы тяжелых фракций (магнетит, ильменит, титан-магнетит и др.), включения мелкой гальки и дресвы гранитного, гранито-гнейсового, гнейсового состава, халцедон, включения известняка, обломки кости, в ряде случаев замещенной халцедоном, стекловатых или металлических шлаков.

В ряде случаев отмечены металлические или стекловатые сферулы (продукты горения). Весьма характерны натеки, пленки гумусового, гумусо-глинистого, глинисто-гумусо-железистого и иного состава, включения тонкораспыленных углистых частиц.

Отмечены включения разрозненных почвенных агрегатов, в ряде случаев с железистыми или железисто-глинистыми кутанами иллювиирования (фрагменты иллювиального горизонта дерново-подзолистых почв).

Глинистая составляющая гумусо-карбонатная, гумусо-карбонатно-железистая, в ряде случаев карбонатно-глинистая (характерно различное сочетание).

Специфика геохимических процессов, наличие локальных («точечных») геохимических барьеров, своеобразная микробиологическая среда способствует процессам техногенного аутигенного минерогенеза, достаточно хорошо изученного автором. Для аутигенных минералов характерны фосфаты кальция, карбонаты

кальция (арагонит, кальцит, сидерит), гипс, фрамбоидальный пирит, вивианит и керчениты, отмечены новообразования халцедона (псевдоморфозы по кости), глобуидальные новообразования оксидов и гидроксидов железа, ряд других минералов. На поверхности в ряде случаев отмечены новообразования (высолы) легкорастворимых солей (галита, карналлита, мирабилита).

Кроме того, можно выделить высокие и аномальные концентрации ряда химических элементов, например меди, цинка, никеля, олова, свинца, кобальта. Ряд химических элементов маркируют определенные зоны промышленного или бытового загрязнения, и являются в некотором роде элементами-индикаторами. Изучению накопления химических элементов в техногенных отложениях Москвы посвящен ряд работ, однако изучены в основном поверхностные образования, в гораздо меньшей степени глубокозалегающие культурные слои.

Хорошо известно, что главная опасность металлов заключается в способности концентрироваться и вызывать изменения в биохимических процессах человека. Металлы, поступая в клетку в концентрациях превышающих биотические, оседают на поверхности хромосом и изменяют структуру нуклеиновых кислот.

При проведении строительных работ и археологических раскопок в городе перемещается огромное количество техногенного грунта, и некоторое время отвалы древних техногенных отложений находятся на поверхности. Пыль от культурного слоя поднимается в воздух (бор, молибден, марганец, кобальт, медь, цинк наибольшую опасность представляют именно в виде пылевых выбросов), загрязненный грунт может попасть в грунтовые и поверхностные воды, ухудшив и без того неблагоприятную экологическую обстановку в городе.

Если не проведено предварительных геохимических исследований, и соответственно не приняты необходимые санитарные меры, то зараженный тяжелыми металлами грунт в виде пыли может оказаться в организме человека.

Изучение техногенных отложений и культурного слоя в настоящее время приобретает все большее и большее значение в связи с интенсивным строительством, освоением прилегающих к Москве территорий, интенсивными археологическими раскопками. Необходимо детальное картирование техногенных отложений, изучение их литологических, геохимических, микробиологических характеристик, особенностей микростроения.

SUMMARY

Man-made sediment-specific genetic Panel modern continental entities originating from a practical human activities. Cultural layer has a number of specific properties that distinguish it from rocks and soil, formed the basis of its formation, without natural counterparts. Unlike the rocks of natural origin cultural layer in most cases very heterogeneous in composition, with heterogeneity is manifested both vertical and horizontal direction. Often composed of diverse cultural layer are present, organic inclusion decreases with increasing age cultural layer.

Keywords: cultural layer, man-made deposits, humus, urbofacies.

НЕСАНКЦИОНИРОВАННЫЕ СВАЛКИ ТБО В РАЗЛИЧНЫХ КЛАССИФИКАЦИЯХ ТЕХНОГЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Ю.С. Иванова

Ульяновский Государственный университет, экологический
факультет, Россия
julia6373@mail.ru

Рассматривается понятие несанкционированной свалки ТБО, а также положение подобных объектов в классификациях техногенных отложений.

Ключевые слова: несанкционированная свалка, захламление, культурный слой, техногенный грунт, полигон ТБО.

В настоящее время актуальна проблема разработки упорядоченной классификации техногенных отложений, к которым, в частности, относятся несанкционированные свалки твердых бытовых отходов (ТБО), или неорганизованные места размещения отходов (МРО). Необходимо отметить, что последним часто приписываются свойства аналогичных явлений (культурного слоя, техногенного грунта и т.д.), в результате чего возникает сложность в выборе и обосновании методов изучения данных объектов для решения задач фундаментальных исследований [4].

Несанкционированные свалки, или неорганизованные МРО, могут быть охарактеризованы различным образом с применением природоохранного (юридического), геологического и экосистемного подходов. Так, нами выделено несколько основных групп накопления твердых бытовых отходов (ТБО) в среде урбанизированных территорий.

1 группа – захламление как один из видов нарушения земельного законодательства;

2 группа – геологические объекты с включениями ТБО (культурный слой, техногенные грунты и городские почвы);

3 группа – полигоны и иные специальные объекты размещения ТБО.

В качестве несанкционированной свалки отходов обозначаются территории, используемые, но не предназначенные для размещения на них отходов [3], без определения параметров явления. Преодолевая субъективизм общего понятия, различные населенные пункты принимают собственные официальные определения «несанкционированной свалки», уточняя ее параметры, что необходимо для планирования и проведения работ по благоустройству территории. Например, для г.Москвы «образование несанкционированных свалок, т. е. стихийно формирующихся агрегаций из бытовых и производственных отходов площадью более 0,5 га при мощности техногенных отложений выше 1 м» изначально рассматривалось как крайний случай процесса *захламления* [7].

В юридической практике под *захламлением земель* понимается механическое загрязнение (физическое изменение) почв, что ранее обозначалось как замусоривание среды обитания человека. До настоящего времени распространенный термин «несанкционированная свалка» является объединяющим для обозначения стихийного (неупорядоченного, неорганизованного) размещения отходов различного происхождения, и если не учитывать площади свалки и объема размещенных отходов, то *несанкционированная свалка* и *захламление* – тождественные термины [1].

Очевидно, что МРО корректно рассматривать с точки зрения *техногенного седиментогенеза* – процесса формирования любых искусственных неогеологических образований [5, 6]. Накопление отходов происходит на территории населенных пунктов, т.е. урбанизированных территорий, где также сформирован и продолжает формироваться культурный слой, при этом «свалки являются как бы предтечей культурного слоя и включены в его толщу...» [5]. Древние свалки в классификации техногенных отложений условно названы – площадными кэнумфациями [5, 6], для них характерно более локальное распространение и весьма гетерогенный материал очень «пестрого» состава, обычно с большим количеством органического вещества.

Исторические факторы формирования культурного слоя схожи с таковыми для современных свалок и связаны с численностью коллектива (т.е населения), длительностью обитания (возрастом города), плотностью населения, спецификой быта и хозяйственной деятельности. Однако между современными и древними процессами накопления отходов существуют определённые отличия. Исторически

на территории любого поселения человека – от стойбища до города, всегда происходило постоянное накопление бытовых, строительных и хозяйственных отходов (для материала культурного слоя средняя скорость накопления составляет примерно 1 см в год). Современные же отходы (в виде мощного «потока» ТБО) целенаправленно перераспределяются с территории «артеприродной» среды за ее границы, формируя специализированные и крупные места размещения отходов – свалки (более 1 млн. тонн в год ТБО образуется в настоящее время в любом крупном городе).

Отходы жизнедеятельности населения древних урбоэкосистем, т.е. различный мусор, встречаются в культурном слое как в виде включений, так и в виде отдельных мусорных слоев, но если в составе древнего культурного слоя мусор (артефакт) чаще рассматривается как включение, то материал современных свалок представлен исключительно мусором, частично содержащим мелкозем. Хотя есть и отдельные древние свалки, например в Риме, где материал представлен почти исключительно обломками (черепками) гончарных изделий.

Как в составе свалок, так и в составе культурного слоя можно выделить как природный, так и антропогенный компонент: почвенно-литологический субстрат и материальные остатки деятельности человека. Но, в частности для древнего культурного слоя, могут быть более характерны *искусственные* привнесенные компоненты (созданные или преобразованные из природного сырья), тогда как в составе современных ТБО, размещаемых в т.ч. и на несанкционированных свалках, обнаруживается высокая доля специфических *синтетических* компонентов.

Теоретически можно говорить о постепенном преобразовании материала свалки в материал культурного слоя (т.е. о формировании техногенных фаций), однако при современных разнообразных сложных и интенсивных процессах жизнедеятельности и техногенного преобразования среды урбанизированных территорий не выдерживаются сроки, необходимые для «инертизации» отходов в среде. Отмечено, что современные или близкие к ним (с возрастом 100 – 200 лет) техногенные поверхностные отложения «...отражают исключительно взаимодействие человека с природой, и не всегда несут историческую информацию, представляя лишь современные техногенные процессы...» [5]. Таким образом, историческая информация не играет существенной роли для современных процессов накопления отходов, что необходимо закрепить в классификации

техногенных отложений во избежание возможной подмены понятий «мусорная свалка» и «культурный слой».

Отметим, что в настоящее время объекты размещения отходов на территории городов активно изучаются с точки зрения инженерной геологии для целей гражданского и промышленного строительства, что весьма актуально для развивающихся городских территорий, а научные работы, связанные с изучением ТБО и свалок, ориентированы на конкретное целевое использование земель.

В классификации инженер-геологов свалочный субстрат называется обычно *техногенным грунтом*, свойства которого (структура, прочностные и деформативные характеристики) зависят в т. ч. и от включений мусора. Для такого грунта характерна высокая вариабельность и гетерогенность свойств по текстуре, плотности сложения, по обилию включений, химическим свойствам, также отмечается просадочность насыпного грунта. Согласно этой классификации можно рассматривать несанкционированные свалки ТБО как *техногенно-образованные* по генезису, *хозяйственно-бытовые* по виду деятельности (исключая т.н. «грунты культурного слоя»), *стихийно* и/или *планомерно отсыпанные* по способу образования, *грунты свалок со строительными и бытовыми отходами* по составу [2].

Бытовые отходы выступают как сопутствующий, но не основной материал техногенных грунтов, однако несанкционированные свалки часто «растворяются» в техногенном грунте, и до сегодняшнего дня при отсутствии надлежащего контроля интенсивно большие массы техногенного грунта, загрязненного мусором, формируют геотехногенную среду с выраженным свойством дискретности (пористость, трещиноватость, неоднородные структурно-текстурные характеристики и др.).

Применение системного подхода к рассмотрению *поселения* как среды обитания человека позволяет отметить, что в *структуре* населенного пункта с необходимостью выделяется *функциональная зона* для удаления мусора (особые «зоны» мусорных свалок выделялись еще в древних аграрных поселениях и городах).

Если свалку можно обозначить в качестве функциональной зоны на субмикроруровне, формируемой населением стихийно (основываясь на интуитивном опыте выбора земельных участков для удаления отходов, отбросов и т.п.), то современный *полигон ТБО* – это аналогичное явление, функциональная зона на уровне урбоэкосистемы, инженерно-техническое сооружение для утилизации отходов. Полигоны действуют как самостоятельные коммерческие

предприятия, то есть как структурная единица урбоэкосистемы (целенаправленное существование с извлечением прибыли при выполнении природоохранной функции).

Итак, выявляется следующая закономерность: седиментация техногенных отходов в геологической среде приводит к формированию ряда аналогичных явлений, способных переходить одно в другое в зависимости от типа землепользования и недропользования. В настоящее время происходит включение мусора в состав не только педосферы, но и литосферы – интенсивное изменение поверхностных горных пород и почв – от засыпки естественных понижений и техногенных отрицательных форм рельефа до насыпанных положительных форм рельефа, а также несанкционированная свалка может быть включена в состав техногенного грунта, занимающего более обширную площадь, на котором формируются «почвы-урбаноземы» (или в общем-то современный культурный слой), а техногенный грунт может быть подвержен вторичному захламлению. Таким образом, возникает возможность образования (а также и дальнейшего развития) специфических современных кэнум-фаций, в дальнейшем включаемых в горную породу или грунт с образованием культурного слоя.

Так, неорганизованные МРО, в т.ч. несанкционированные свалки ТБО, формируемые на территории города, могут быть исследованы с помощью методов, применяемых для изучения как древних, так и современных техногенных отложений, а также антропогенно-трансформированных почв и иных геологических объектов.

SUMMARY

Definition of “non-sanctioned waste dumps” and position of such objects in technogenic deposition classification is presented.

Key terms: dumping, cultural layer, urbic anthrosols, landfill.

Библиографический список

1. *Викторова М.А.* Несанкционированные свалки города // Твердые бытовые отходы. – 2005. - № 6.- с. 11 – 12 .
2. *Викторова М.А.* Грунты несанкционированных строительных отвалов и свалок (на примере территории г. Москвы) Автореф. дисс...канд. геол.-мин. наук, 2007 (электронный ресурс <http://geo.web.ru>).
3. *ГОСТ 30772-2001.* Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Термины и определения. – Минск, 2001 (электронный ресурс www.complexdoc.ru).

4. *Иванова Ю.С.* Изучение состояния природной среды в местах неорганизованного складирования отходов по эколого-геохимическим показателям // Ноосферные изменения в почвенном покрове: материалы международной научно-практич. конф. - Владивосток.: Изд-во Дальневост. Ун-та, 2007. – с. 210 – 211.

5. *Каздым А.А.* Техногенные отложения древних и современных урбанизированных территорий. - М.: Наука, 2006. – 158 с.

6. *Каздым А.А.* Техногенные отложения и техногенное минералообразование. М.: «ИП Скороходов», 2008. – 132 с.

7. *Сизов А.П., Медведева О.Е., Клюев Н.Н, Строганова М.Н., и др.* О новом подходе к исчислению размера ущерба, вызываемого захламлением, загрязнением и нарушением городских земель // Почвоведение. – 2001. - № 6.- с. 732 – 740.

5. УРБОЭКОЛОГИЯ И ПРОБЛЕМЫ КАЧЕСТВА СРЕДЫ ОБИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА: ПАРКИ ПОСЕЛЕНИЙ, ООПТ МЕСТНОГО ЗНАЧЕНИЯ, ЗЕЛЕННЫЕ НАСАЖДЕНИЯ

ФИТОИНДИКАЦИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ХЛОРОМ ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА ЕРЕВАН

Г.С. Нерсисян

Центр Эколого-Ноосферных Исследований НАН РА,

0025 Ереван, ул. Абовяна 68

ga_ushik@rambler.ru

Проведена фитоиндикация загрязнения хлором территории г. Еревана с помощью древесных растений. Обнаружены наиболее загрязненные участки в южной и юго-западной части города. Выявлено, что робиния лжеакация и ясень обыкновенный являются наиболее эффективными видами для фитомелиорации городской среды.

Ключевые слова: фитоиндикация, растения, загрязнение, хлор

Загрязнение окружающей среды различными токсикантами эффективно и весьма экономично выявляется с помощью метода фитоиндикации. Высокая чувствительность растений к внешним воздействиям позволяет использовать параметры их жизнедеятельности в качестве индикаторов состояния среды. Широко применяемыми тест-системами в фитоиндикации являются листья древесных растений [1 – 5].

В столице Армении, г. Ереване, расположена большая часть предприятий республики. Основные загрязнители среды города – тяжелые металлы, а также хлорсодержащие соединения, источниками последних являются предприятия химической промышленности и городские свалки.

Нами проведен фитоиндикация загрязнения тяжелыми металлами, в частности свинцом, г. Еревана [6, 8]. Изучено также поглощение и накопление хлора в листьях растений города и выделены наиболее эффективные виды – фитоиндикаторы [9].

Цель данной работы была фитоиндикация загрязнения хлором среды г. Еревана с помощью древесных растений – индикаторов.

Объектами исследований служили листья трех видов деревьев: Робинии лжеакации (*Robinia pseudoacacia* L.), Ясеня обыкновенного (*Fraxinus excelsior* L.), Тополя белого (*Populus alba* L.). Эти широко распространенные в городе виды, как показали наши исследования, являются эффективными фитоиндикаторами загрязнения городской среды как тяжелыми металлами, так и хлором. Пробоотбор был

проведен в июле 2007 года в 35 точках города с учетом расположения источников загрязнения хлором и направления розы ветров (рис. 1).

Контрольные образцы были собраны на расстоянии 50 км к северо-востоку от города. Растительный материал после предварительной обработки (промывка, размельчение, сушка) был подвергнут анализу методом титрования с AgNO_3 [7].

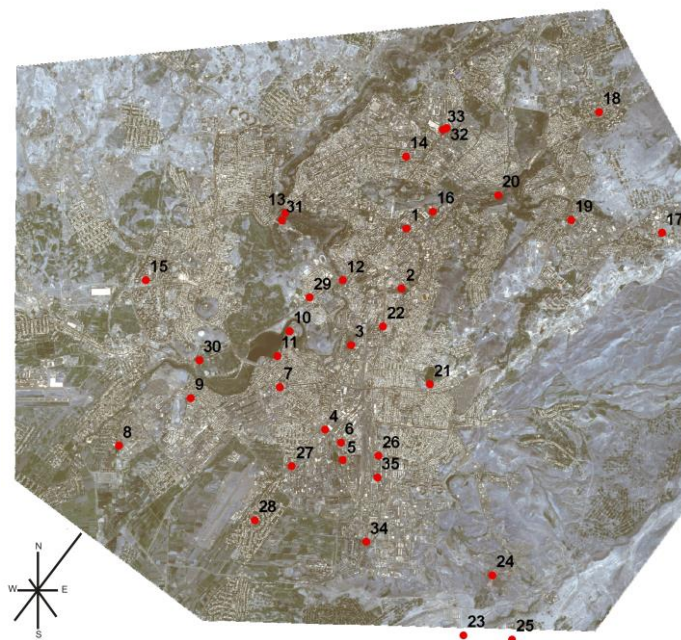
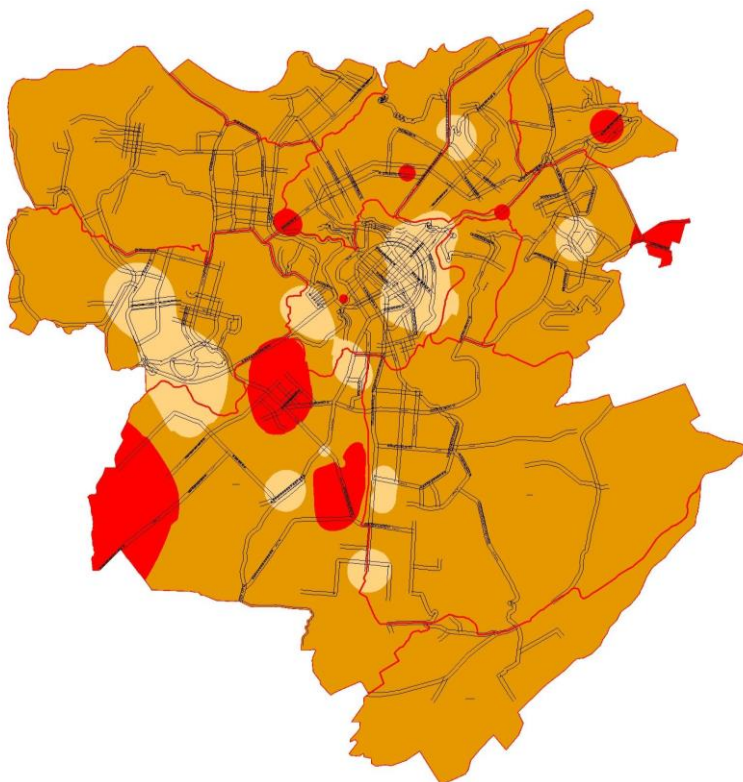


Рис. 1. Точки пробоотбора на аэроснимке города

На основе результатов анализов были составлены карты-схемы распределения хлора на территории г. Еревана с применением программного пакета ArcGIS.

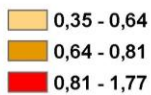
Результаты исследований выявили, что все 3 изученных вида поглощали и накапливали хлор. В контрольных образцах содержание хлора в среднем составляло 0.5%, что несколько превышает нормальное содержание элемента (макс. 0.3 – 0.4%) в листьях растений.

В большинстве изученных точек города концентрации хлора превышали контроль.



Условные обозначение

Робиния лжеакация



Другие обозначение

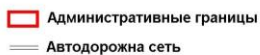


Рис. 2. Средние концентрации хлора в растениях

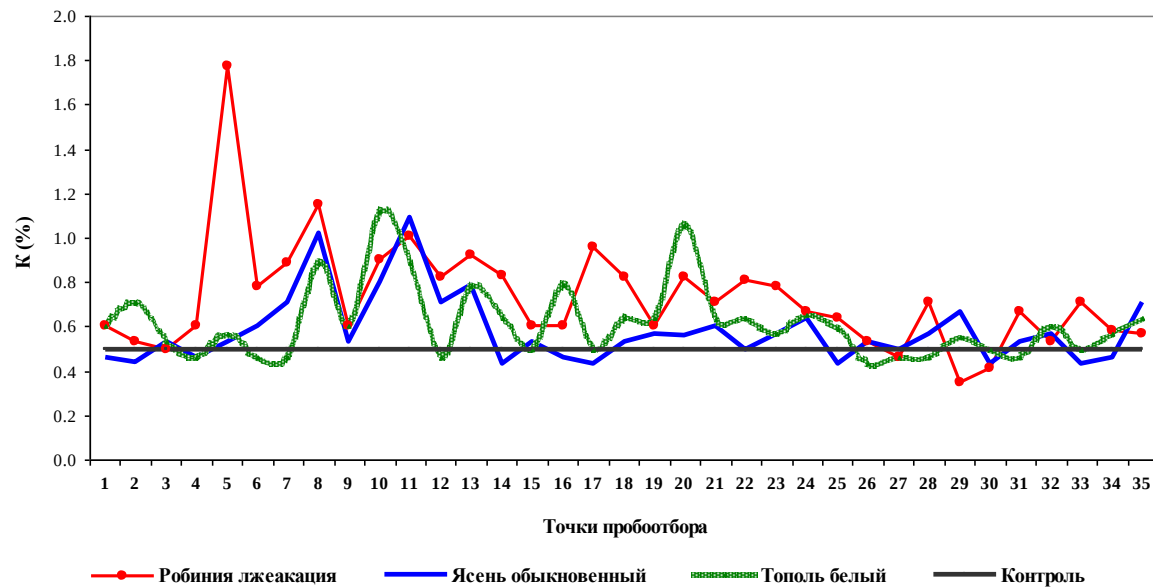


Рис. 3. Карта-схема распределения хлора в г. Ереване (по данным *Robinia pseudoacacia*)

В листьях робинии лжеакации максимальные содержания хлора в 1.5 – 3.6, а ясеня и тополя – в 1.4 – 2.2 раза превышали контроль, то есть наибольшей поглотительной способностью отличалась робиния лжеакация (рис. 2).

Составленные нами на основе полученных данных карты-схемы показали, что основная часть города находится в зоне средних концентраций хлора (0,64 – 0,81%). Распределение хлора по городу наиболее четко прослеживается на примере робинии лжеакации (рис. 3). Зоны высоких концентраций хлора находились в южной и юго-западной частях города, где находятся основные источники элемента: НПО “НАИРИТ”, Станция очистки вод и городская свалка. Обнаружены также некоторые локальные участки загрязнения по направлению розы ветров.

Фенологические исследования обнаружили высокую экологическую устойчивость *Robinia pseudoacacia* и *Fraxinus excelsior*, которые даже в зонах сильного загрязнения сохраняли свой внешний вид и проявляли себя как эффективные фитофильтры. Учитывая вышесказанное, эти виды можно широко использовать для фитомелиорации проблемных участков города.

Таким образом наши исследования выявили, что:

- распределение высоких концентрации хлора по городу зависит от близости нахождения источников загрязнения, розы ветров и видов растений,
- наибольшей хлорпоглотительной способностью и экологической устойчивостью в условиях загрязнения хлором обладали робиния лжеакация и ясень обыкновенный, которые можно использовать как эффективные фитофильтры для очистки среды от хлорсодержащих соединений в г. Ереване.

Результаты наших исследований были представлены в мэрию г. Еревана и использованы в программе функционального озеленения города.

SUMMARY

Phytoindication of chlorine pollution of Yerevan's territory was performed applying arboreous plants which allowed revealing the most polluted sites in the southern and southwestern parts of the city. As indicated, *Robinia pseudoacacia* and *Fraxinus excelsior* are the best species for phytomelioration of urban environment.

Key words: phytoindication, plants, pollution, chlorine.

Библиографический список

1. *Биоиндикация* загрязнения наземных экосистем / под ред. Р.Шуберта. – М., Мир, 1988, 350 с.
2. *Кулагин Ю.З.* Индустриальная дендроэкология и прогнозирование. – М., 1985, 117 с.
3. *Лесные экосистемы и атмосферное загрязнение* / под. ред. В.А.Алексеева. – Л., Наука, 1990, с. 38-54.
4. *Мэнниг У.Д., Федер У.А.* Биомониторинг загрязнения атмосферы с помощью растений.- Л., Гидрометеиздат, 1985, 143 с.
5. *Николаевский В.С.* Эколого-физиологические основы газоустойчивости растений. – М., Московский лесотехнический институт, 1989, 66 с.
6. *Оганесян А.А., Аветисян М.Г., Нерсисян Г.С.* Фитоиндикация свинцового загрязнения в г. Ереване.- Вестник МАНЭБ, Санкт-Петербург, Россия, 2008, Т.13, №4, вып. 2, с. 54 – 56.
7. *Починок Х.Н.* Методы биохимического анализа растений. – Киев, Наукова думка, 1976, с. 27 – 28.
8. *Hovhannisyan H.A., Nersisyan G.S.* A study of lead pollution of vegetation in Yerevan (Armenia). Book of proc. “Environmental Accounting and Sustainable Development Indicators”, Prague, Czechia, April, 23 – 24, 2009, <http://ea-sdi.ujep.cz/en/conference-2009/full-paper-submissions.html>, Session C: Environmental Modeling, 7 pp. (CD).
9. *Nersisyan G.S., Hovhannisyan H.A.* “Application of plants for controlling air pollution with chlorine-containing compounds in Yerevan, Armenia”. Proceedings of the 3-rd International Congress on Biotechniques for Air Pollution Control. Delft, The Netherlands, September 28 – 30, 2009, pp. 271 – 277.

**ОСОБЕННОСТИ И АНТРОПОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ФЛОРЫ
ПРИРОДНОГО УЧАСТКА УРБАНОСРЕДЫ
(НА ПРИМЕРЕ АРХИТЕКТУРНОГО ПАМЯТНИКА «ДАЧА
БАШЕНИНА» Г. САРАПУЛА)**

Е.С. Калентьева, В.А. Шадрин

Удмуртский государственный университет, 426034, г. Ижевск,
ул. Университетская, 1
k_kalentewa@mail.ru

Приведены результаты изучения флоры природного участка урбаноcреды – территории архитектурного памятника «Дача Башенина» г. Сарапула (Удмуртская республика). Кроме основных флористических параметров, уделяется внимание изучению параметров антропогенной трансформации и активности видов.

Ключевые слова: антропогенная трансформация, экотоп, биотоп, активность.

Целью нашего исследования является изучение состояния и развития растительного покрова территории архитектурного памятника «Дача Башенина» г. Сарапула. В результате исследования, проведенного в 2008 году, был изучен породный состав древостоя, выявлено видовое разнообразие растительного покрова, экотопологические и биотопические особенности флоры, проанализированы основные параметры флоры, активность видов. Нами получены следующие результаты антропогенной трансформации естественного растительного покрова дачи.

Дача купца П.А. Башенина была построена в начале XX века на окраине города в сосновом массиве. Площадь территории дачи более 3 га. В настоящее время сосну вытесняют лиственные породы, среди которых преобладают *Acer platanoides* L., *Tilia cordata* Mill – 41,5% и 18,3% соответственно. На *Pinus sylvestris* L. приходится 18%. Сохранились и деревья – ровесники дачи: *Populus nigra* L., *Larix sibirica* Ledeb., *Pinus sylvestris* L., *Picea obovata* Ledeb.

Антропогенные преобразования исследуемой территории привели к нарушению естественной гетерогенности ландшафта, что отразилось на его экотопологической структуре. Вследствие этого на территории были выделены следующие экотопы, где развиваются свои отдельности, или парциальные флоры (ПФ) (рис.1): светлохвойно-широколиственный лес (1), смешанный хвойно-широколиственный лес (2), широколиственно-хвойный лес (3), широколиственный лес (10), газоны (4), луга (5), заросший сад (6), двор (7), пустырь (8), цветник (9). В свою очередь, по воздействию антропогенных факторов,

они формируют более общую биотопическую составляющую (рис.2): юг (I), восток (II), запад (III), север (IV) и центр (V).

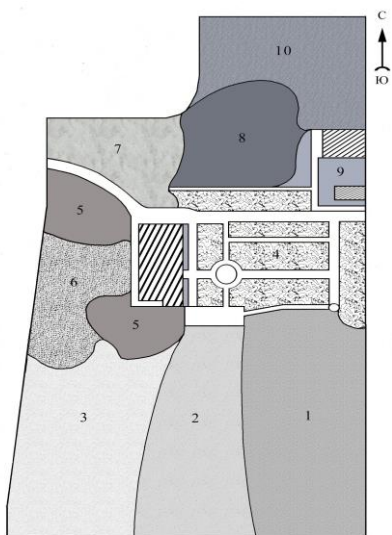


Рис.1. Экотопологическая структура

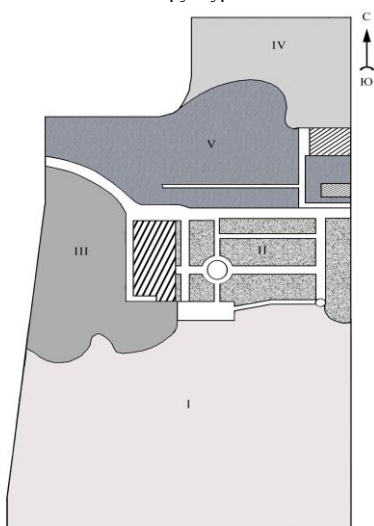


Рис. 2. Биотопическая структура

Таблица 1

Оценка некоторых параметров трансформации для парциальных флор

Параметры трансформации	<i>ПФ1</i>	<i>ПФ2</i>	<i>ПФ3</i>	<i>ПФ4</i>	<i>ПФ5</i>	<i>ПФ6</i>	<i>ПФ7</i>	<i>ПФ8</i>	<i>ПФ9</i>	<i>ПФ10</i>
Малолетники, %	3,13	7,41	2,5	23,94	15,09	11,11	27,42	15,38	19,35	7,69
10 ведущих семейств, %	71,88	77,78	72,5	71,83	62,26	80,56	79,03	71,79	64,52	59,62
Синантропные виды, %	37,5	37,04	37,5	83,1	66,04	63,89	80,65	82,05	80,65	53,85

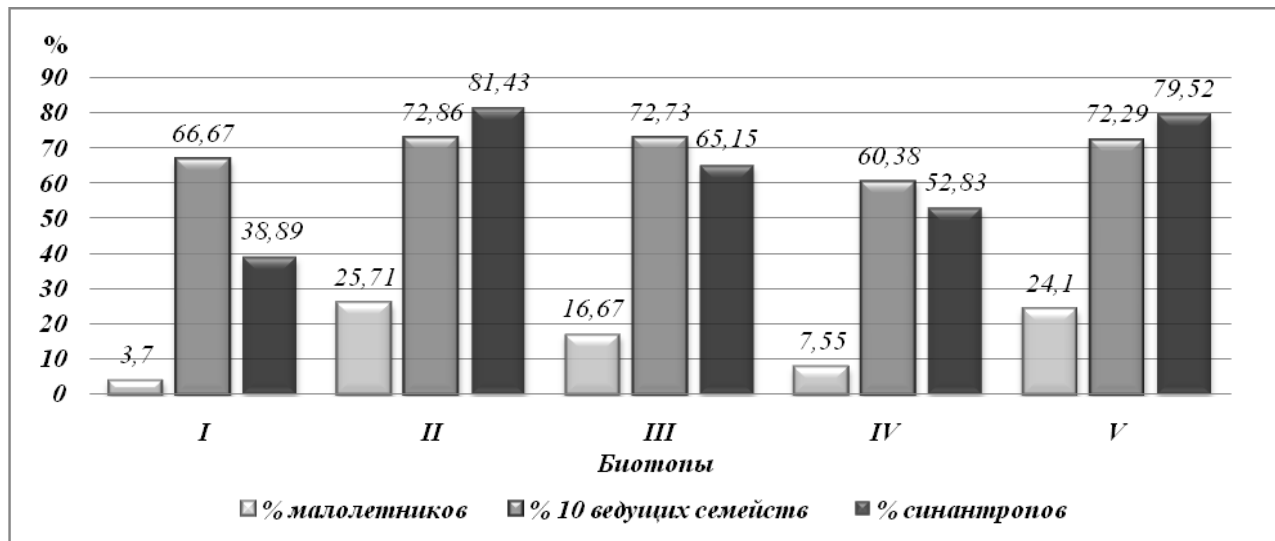


Рис. 3. Оценка некоторых параметров трансформации для биотопов

Изучение обозначенных экотопов и биотопов позволило выявить произрастание 148 видов сосудистых растений, относящихся к 116 родам и 44 семействам.

Среди всех прочих флористических параметров, в том числе и трансформации [1, 2], достаточно информативным в этом отношении является доля 10 ведущих семейств. В этой связи спектр 10 ведущих семейств по убыванию выглядит следующим образом: *Rosaceae* (число видов – 18), *Asteraceae* (18), *Poaceae* (10), *Fabaceae* (10), *Ranunculaceae* (8), *Scrophulariaceae* (6), *Pinaceae* (5), *Lamiaceae* (5), *Brassicaceae* (5), *Cyperaceae* (4). Доля их в целом для флоры дачи составляет 60,14%, что указывает на стадию синантропизированной естественной флоры [2]. Среди парциальных флор максимальные значения данного параметра принадлежат заросшему саду (80,56%) и двору (79,03%), а минимальное – более естественному широколиственному лесу (59,62%). Среди биотопов максимальное значение в восточном (72,86%), минимальное – в центральном (60,38%) (рис. 3, 4).

Природную составляющую развития растительного покрова дачи отражает географический спектр, указывающий на смешанный бореально-неморальный характер его зонального развития, где бореальные виды составляют 47,3%, а неморальные – 19,59%. В тоже время, высокое содержание адвентивных видов – 16,89% является следствием трансформированности флоры. Среди парциальных флор максимальное содержание адвентивных видов отмечено для цветников (22,58%) и заросшего сада (19,44%), минимальное – для лугового типа (7,55%). Среди биотопов наибольшее значение в центре (18,87%), а наименьшее в южном и восточном биотопе – по 12,9%.

Анализируя эколого-ценотическую структуру флоры, можно отметить преобладание видов лесного ценотического комплекса – 37,16%, что связано с сохранившимися лесными экотопами (рис.1.). Тем не менее, антроподинамические тенденции в развитии флоры территории отражаются в повышенном участии видов открытых местообитаний (14,19%) и культурных видов (13,51%).

О том, что исследуемая территория сохраняет тенденции естественного развития говорит и биоморфологический спектр распределения малолетних (19,59%) и многолетних (80,14%) видов. Для антропогенно трансформированных флор доля малолетников составляет 30% и более [2]. В тоже время такая парциальная флора как двор (доля малолетников 27,42%) приближается уже к антропогенно трансформированным, среди биотопов к таковым приближаются – восточный (25,71%) и центральный (24,1%).

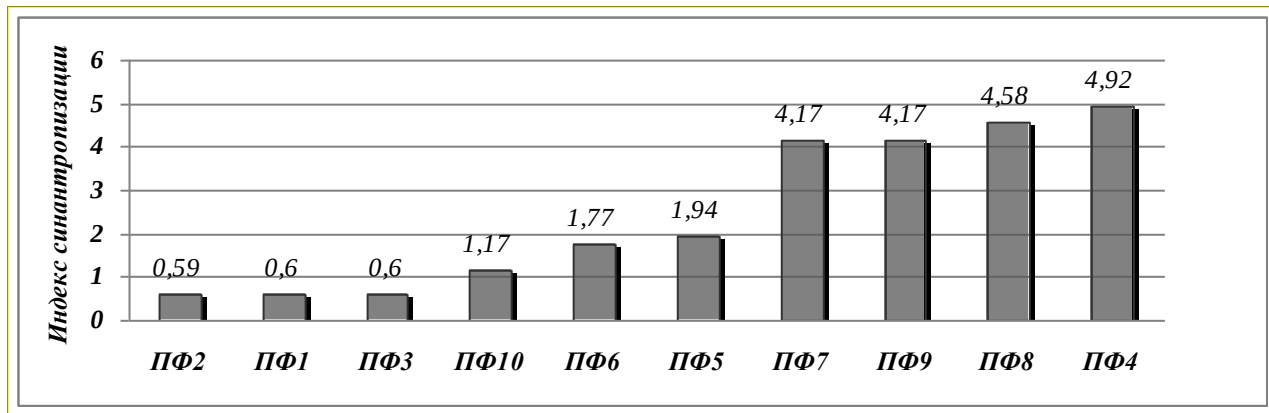


Рис.4. Значения индекса синантропизации в экотопах

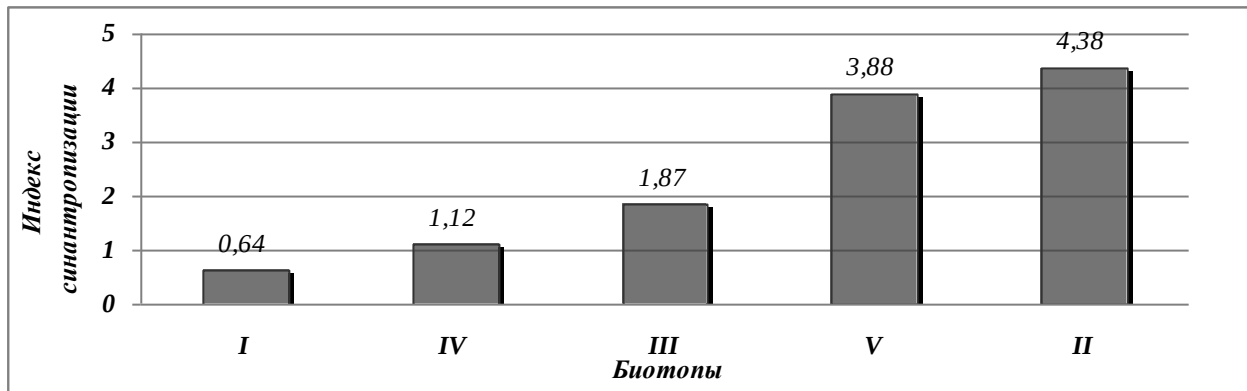


Рис. 5. Значения индекса синантропизации в биотопах

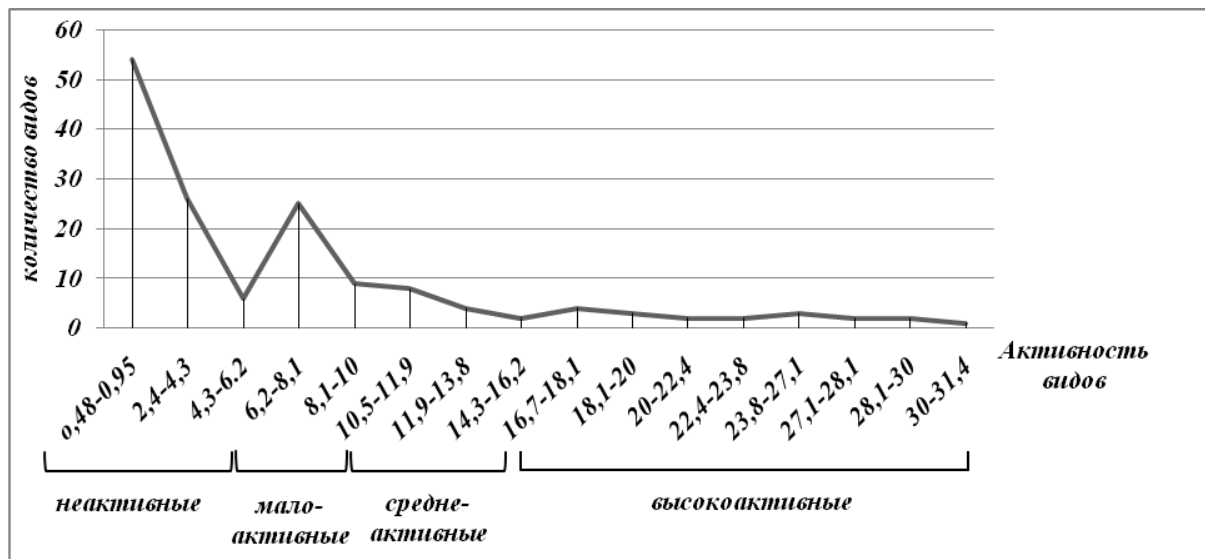


Рис. 6. Распределение видов по классам активности

Среди биотопов максимальное значение в восточном (81,43%), минимальное – в южном (38,89%). О том, что растительный покров подвержен существенным изменениям, свидетельствует высокое значение индекса синантропизации (1,69). Для природных сред этот показатель намного меньше [2]. В парциальных флорах максимальное его значение отмечено на газонах (4,92), из биотопов – в восточном (4,38); минимальные – определены для парциальных флор лесов (0,6) и южного биотопа (0,64) (рис. 4, 5). Виды, занимая тот или иной экотоп, в целом отражают и рисунок ландшафта, его экотопологическую структуру [3]. Чем гетерогеннее ландшафт, тем разнообразнее экотопы и тем выше биоразнообразие, отражающее устойчивость экосистем. Однако участие видов, в т.ч. и синантропных, на исследуемой территории связано в первую очередь с наблюдающимся антропогенным воздействием, что отражается на их возможности занимать те или иные экотопы, т.е. их активность.

При изучении активности видов были выявлены следующие ступени активности: неактивные (значение активности – 0,48 – 6,2), малоактивные (6,2 – 10), среднеактивные (10 – 16,2), высокоактивные (16,7 – 30,14). В этой связи на территории дачи преобладают виды неактивные и малоактивные (рис.6).

В целом анализ основных параметров трансформации растительного покрова (доля 10 ведущих семейств, доля малолетников, доля синантропных видов, индекс синантропизации) [2] показал, что большей антропогенной трансформации подвергаются парциальные флоры дворового и газонного типов, а наименьшей – широколиственно-хвойный лес. Среди биотопов наиболее трансформированными являются восток и центр, а наименее – юг.

SUMMARY

The flora studies results of the natural compartment of urbanized environment – the territory of the architectural home estate “Dacha Bashenina” in the town of Sarapul (Udmurt Republic) are summarized in the article. The main flora studies parameters are given together with the parameters of anthropogenic transformation and of the species activity.

Key words: anthropogenic transformation, ecotope, biotope, species activity.

Библиографический список

1. Ильминских Н.Г., Шадрин В.А., Шмидт В.М. Первые результаты изучения флоры Удмуртии методом конкретных флор // Вестник Ленингр. ун-та. 1985. № 10. С. 50–57.
2. Шадрин В.А. Флористические параметры в оценке синантропизации флоры // Сравнительная флористика на рубеже III тысячелетия: достижения, проблемы, перспективы. Материалы V

совещ. по сравнительной флористике (Ижевск, сентябрь 1998г.). СПб: БИН РАН, 2000. С. 288 –300.

3. *Толмачев А.И.* Введение в географию растений. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1974. 244 с.

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ТОКСИГЕННОСТИ И СУПРЕССИВНОСТИ ПОЧВ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

В.С. Артамонова

Институт почвоведения и агрохимии СО РАН, Россия, 630099, г.
Новосибирск, ул. Советская, 18
artamonova@issa.nsc.ru

В статье рассматриваются проблемы химического и микробиологического загрязнения территории сибирского мегаполиса и его окрестностей. Обсуждаются вопросы токсигенных свойств и самоочистительной способности городских почв, указываются особенности развития микроорганизмов при озеленении и ремедиации.

Ключевые слова: токсичность, токсобность, вредоносность, самоочищение, озеленение.

В последние годы заметно активизировалось озеленение населенных пунктов страны. Территории индустриально развитых регионов, в том числе Западной Сибири, не исключение. Мегаполис и Новосибирская агломерация, опережающие в своем урбанизированном развитии другие сибирские города, являются в этом отношении достаточно характерным примером. Улучшение их экологии достигается озеленением с внедрением новых технологий, которые обеспечивают не только маскировку оголенных участков почв, но и предполагают повышение почвенного плодородия, активизацию самоочищающей способности, восстановление утраченной декоративности в традиционных местах отдыха, проживания, трудовой деятельности людей. Вместе с тем, постоянное присутствие в приземном слое воздуха химических и биологических загрязнителей, которые ускоряют старение растений и подверженность возбудителям болезней, осложняют озеленение. Длительное выращивание монокультур провоцирует концентрацию фитопатогенных микроорганизмов, повышает фитотоксичность почв, а химические экотоксиканты способствуют выживанию, адаптации, размножению микробных продуцентов токсичных экзометаболитов, что

небезопасно. Фонд почв с эволюционно сложившимися механизмами самоочистки постоянно сокращается, поскольку в последние годы значительные площади рекреационных зон периодически изымаются под частное землевладение, а земли резерва и периферийные территории вовлекаются в строительство. В этой связи все сложнее судить о естественных механизмах противостояния городских почв загрязнению и патогенной микрофлоре, влиянии озеленения на процессы сохранения самоочищающей способности почв, возможностях их оздоровления. Необходимы глубокие фундаментальные изыскания расшифровки межмикробных взаимоотношений, между микроорганизмами и растениями на разных этапах онтогенеза, а также особенностей формирования потоков биологически активных соединений (антибиотиков, токсинов, ферментов, гиббереллинов и т.д.) в корнеобитаемом слое растений. Кроме этого, необходимо уделить внимание вопросам токсигенности, токсичности, в том числе фитотоксичности почв, токсобности микроорганизмов и растений.

Способность организмов существовать в обстановке присутствия токсичных веществ минерального и органического происхождения, называемая токсобностью, изучена крайне слабо. В литературе чаще обсуждается токсичность – почвенное свойство, обусловленное большим количеством (избытком) химических соединений, которые вызывают нарушения физиологии растений, способствуют их истощению и гибели. Симптомы токсичности связаны с концентрацией агентов, а не с их природой, включают: хлороз, пожелтение, некроз и ожоги листьев; иссушение концов веток; опадание цветов, стерильность растений; некроз веток и плодов; карликовость; рахитизм и гибель всего организма. Типы токсичности классифицируются по обуславливающим ее почвенным элементам. В засоленных почвах они включают: а) хлориды натрия, магния и кальция; б) сульфаты натрия и магния. В щелочных почвах определяющими являются карбонаты натрия совместно с предыдущими солями или без них. В отдельную группу выделены микроэлементы. Это металлы: марганец, медь, цинк, барий, никель, алюминий, а также металлоиды: бор, мышьяк, молибден, фтор, селен. Токсигенность почв раскрывает природу загрязнения. Под токсигенностью понимается способность почвы служить не только источником распространения во внешней среде токсических химических веществ и их комбинаций, но и санитарно-опасных микроорганизмов. Токсигенные свойства особенно характерны для городских почв. Супрессивность – способность почв подавлять

патогенную микрофлору, противостоять токсигенности. В отечественной практике обычно используют термин «самоочищение».

Наряду с выявлением участников формирования указанных свойств городских почв следует знать закономерности гумусонакопления, природы глинистых минералов, тенденций изменений щелочно-кислотных показателей, катионообменной способности, иначе никогда не приблизиться к познанию становления ни долгосрочной, ни индуцированной, ни интродуцированной супрессивности.

В ИПА СО РАН на протяжении последних 10 – 15 лет проводятся комплексные почвенно-микробиологические, санитарно-микробиологические, биогеохимические исследования экологического состояния окружающей среды сибирского мегаполиса и его окрестностей. На основании многочисленных рекогносцировочных и динамических наблюдений за качеством жизнеобитаемых почвенных и почвоподобных сред получена обширная информация о специфике загрязнения, сохранности и адаптации полезной и вредоносной почвенной микробиоты, в том числе привнесенной из других экосистем и опасной для человека. Установлена токсобность различных микроорганизмов и семян (в снеготалой воде, воде дождевых стоков и малых городских водотоков). Для повышения устойчивости семян газонных трав к загрязнению испытаны препараты растительного происхождения: антидот «Нейтралин», «Рибав», «Циркон», «Эпин», инокуляты выделенных микроорганизмов, а также различные компостные смеси, полученные из растительных остатков древесно-растительных отходов придорожных экосистем, отчуждаемых при санитарной обрезке городских насаждений и текущем уходе за ними. Такие субстраты включали различные добавки органо-минеральных удобрений, инокуляты местных культур микроорганизмов разной трофической стратегии. Выявлен состав педомикробиоты, участвующей в образовании свежееобразовавшегося гумуса, обеспечивающего наибольшую прочность почвенной структуры, и способствующей усилению его обеззараживающего эффекта.

Объекты загрязнения включали варианты экосистем с техногенным полиметаллическим загрязнением, техногенным засолением и рассолением почв.

Основные результаты некоторых этапов исследований были ранее опубликованы [1 – 6, 11]. Обобщая имеющуюся информацию, можно утверждать, что токсигенные свойства почв формируются практически повсеместно на территории города и в течение всего года.

Снежные массы депонируют как мобильные химические, так и жизнеспособные микробные агенты загрязнения. Независимо от былого генезиса почв вблизи дорог повсеместно происходит ощелачивание их поверхности и корнеобитаемого слоя. Высокие отметки pH фиксируются на удалении от дороги и достигают $pH_{водн.} = 9,5$. Как правило, не выявляются кислые среды вследствие применения в городе антигололедных средств и строительного карбонатного щебня, что характерно и для других регионов[8]. Под действием осадков, обогащенных растворенной углекислотой, карбонаты, которые как гидролитически щелочные соли, способны изменять реакцию среды в щелочную сторону. На окраинах города по мере удаления от дорог встречались экосистемы с максимумом водной $pH = 5,18$, а $pH_{сол.} = 4,9$, в основном эти значения соответствовали кислым средам. В урбаноземах селитебно-транспортных зон доминирует обменный кальций: 35,5 – 76,0 мг-экв/100 г почвы. На периферии города его пул вдоль дорог оказался существенно ниже, даже в сумме с обменным магнием, – не превысил 25 мг-экв/100 г почвы. Пониженное содержание магния в составе поглощенных оснований, также определяющего структурность почв, свидетельствует о слабой водопрочности и означает повышенную предрасположенность поверхностного слоя к эрозионным и дефляционным процессам.

Доля поглощенного калия и натрия особенно ощутима на периферии города. Именно там выявлены наибольшие количества обменного натрия с максимумом – 10,88 мг-экв/100 г почвы. В городских почвах возле пешеходных дорожек содержание натрия в летнее время ниже и, как правило, не превышало 0,1 мг-экв/100 г почвы. Причиной высокого присутствия обменного натрия в почвах на периферии города является, возможно, переход воднорастворимых форм элемента в обменный, что характерно для рассоления засоленных почв[7]. В свою очередь, в городе проявляется комбинированное действие натрия, хлора, источником которых зимой является противогололедная солепесчаная смесь, состоящая из 5 – 10% NaCl (Соликамское месторождение) и 90 – 95% песка, изымаемого из р. Оби в пределах мегаполиса, летом – хлорированные коммунальные поливные воды. Они осложняют вегетацию растений, которая итак страдает от хронического пресса тяжелых металлов и мышьяка. В биомассе газонных трав старых посевов присутствуют Cd, Pb, Ni, Zn, As, некоторые из которых достигают уровня высокого загрязнения. Соотношение содержания этих элементов в растениях к содержанию таковых в почве (корнеобитаемый слой) составляло 0,3 – 1,4 в ряду

As>Cd>Pb>Ni>Cu>Zn. Возврат биогенных соединений ТМ в почву после вегетации растений и их скашивания обрекает ее на вторичное загрязнение. В траве, ветках, коре, хвое, листьях и самой почве доминирует ассоциация ТМ Zn+Cu+Ni, превышающая 90% других загрязнителей. В естественных условиях засоления у растений эволюционно сформированы механизмы адаптации к избытку ионов натрия и хлора[9,10]. Городская экология иная, отчего в корнеобитаемом слое наблюдается формирование почвенных прикорневых агрегатов (ППА), где концентрируются основные физиологически активные группы микроорганизмов, особенно мицелиальной организации, и мелкие корни. В ППА различных экосистем содержание микроагрегатов оказалось близким, но объяснить этот феномен пока не удастся. Преобладают крупные фракции размером 1 – 0,01 мм, благоприятствующие водно-воздушным условиям, необходимым для микрофлоры. Это подтверждается и повышенной величиной мобилизации ими азота (N-NO_3 и N-NH_4) и углерода – до 600 мгС/кг. В такой обстановке активного роста достигают термо-гало-алкалофильные (ТГА) и ТГА-толерантные цианобактерии с различной текстурой напочвенных разрастаний. Их росту способствует засоленная среда обитания, наиболее щедрая на минеральное питание и обеспечивающая плавность перепадов температуры, близость плотности к таковой протоплазмы. Продукцирование ими токсинов и минимальная зависимость от сапробности почвы обеспечивают цианобактериям преимущество в захвате свободных эконош особенно в увлажненные периоды. Определенную конкуренцию в сухие годы представляют для них термофильные и термотолерантные микромицеты, в том числе паразитические, достигающие высокого разнообразия и представляющие угрозу растениям и животным.

SUMMARY

Problems of the chemical and microbical pollution of territories of megapolis, in the neighbourhood of sity is considered. Questions of toxicogenic properties and of self purification ability of urban soils are discussed. Peculiarities of the development of microorganisms by planting of greenery and remediation are showed.

Key words: toxicity, toxobity, injuriousness, selfpurification, planting of greenery.

Библиографический список

1. Артамонова В.С. Микробиологические особенности антропогенно преобразованных почв Западной Сибири. - Новосибирск, Изд-во СО РАН, 2002, 225 с.

2. Артамонова В.С. Особенности микробиологических свойств почв урбанизированных территорий. – Сибирский экол. ж., 2002, № 3, с. 349-354.
3. Артамонова В.С., Танасиенко А.А., Гаджиев И.М. и др. Микробная диагностика токсигенных свойств почв. – Сибирский экол. журн., 2004, № 3, с. 289 – 300.
4. Артамонова В.С., Танасиенко А.А., Бортникова С.Б. Современные аспекты ремедиации биологических свойств городских почв. – Сибирский экол. журн., 2005, № 5, с. 855 – 864.
5. Артамонова В.С., Бортникова С.Б., Ившина И.Б. и др. Микробные комплексы почв урбанизированных территорий. – Сибирский экол. журн., 2007, №5, с. 797 – 808.
6. Артамонова В.С., Лютых И.В., Смирнова Н.В. Биогенные экотоксиканты городских почв. – Сибирский экол.ж., 2009, № 2, с. 269 – 277.
7. Еремченко О.З. Природно-антропогенные изменения солонцовых почв в Южном Зауралье. – Пермь, Изд-во Пермского ун-та, 1997, 319 с .
8. Еремченко О.З., Москвина Н.В. Физико-химические и химические свойства почв многоэтажных районов г. Перми. – Вестник Пермского ун-та, 2004, вып. 2, с. 159 – 163.
9. Кусакина М.Г., Филатова Л.А., Орлова Н.В. Влияние засоления на содержание ионов кальция и магния у галофитов с разными механизмами регуляции солевого обмена. – Вестник Пермского университета, 2004, вып. 2, с. 148 – 150.
10. Кусакина М.Г., Орлова Н.В., Кайгородов Р.В. Содержание ионов натрия, хлора и фосфорных соединений у галофитов с различными механизмами адаптации к засолению. – Вестник Пермского университета, 2000, вып. 2, с. 106 – 110.
11. Сысо А.И., Артамонова В.С., Сидорова М.Ю. и др. Загрязнение атмосферы, снегового и почвенного покрова г. Новосибирска. – Оптика атмосферы, 2005, № 8, с.663 – 669.

ИССЛЕДОВАНИЯ ПЫЛЕПОГЛОТИТЕЛЬНЫХ СВОЙСТВ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В СКВЕРЕ ИМ. Х. АБОВЯНА Г. ЕРЕВАНА

О.А. Беляева

Центр Эколого-ноосферных исследований НАН РА, 0025

Армения, Ереван, Абовяна 68

ecocentr@sci.am, eco-log@rambler.ru

Изучены пылепоглолительные свойства листвы восьми видов древесных растений. Выделены растения с высокими пылепоглолительными свойствами и разработаны рекомендации по их использованию в системе функционального озеленения г. Еревана.

Ключевые термины: пылепоглолительные свойства, функциональное озеленение.

Древесные растения в составе зелёных насаждений городских территорий являются незаменимым фитофильтром, выполняя целый ряд функций: задерживают шум, поглощают загрязнители из атмосферного воздуха и почвы, осаждают на поверхности листвы пыль приземного слоя атмосферы [1, 2, 5, 7 – 9]. Нами были исследованы пылепоглолительные свойства листвы древесных растений сквера им. Х. Абовяна г. Еревана (рис. 1).

Сквер им. Х. Абовяна расположен между улицами с активным движением автотранспорта и занимает территорию площадью 0,546 га. По суммарному показателю загрязнения почв [3, 6] территория исследования характеризуется высоким, опасным уровнем загрязнения тяжелыми металлами [10]. В пределах сквера зарегистрированы 273 дерева и кустарника 11 видов [4], из которых исследованы 8: клен ясенелистый (*Acer negundo*), айлант высочайший (*Ailanthus altissima*), ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior*), шелковица белая (*Morus alba*), робиния лжеакация (*Robinia pseudoacacia*), софора японская (*Styphnolobium japonicum*), вяз гладкий (*Ulmus leavis*), вяз мелколистный (*Ulmus parvifolia*).

Были отобраны листья на высоте 1,5 – 2 м от поверхности земли. Опробовались растения, расположенные со стороны улиц Теряна и Абовяна, в глубине сквера, где дерево с четырех сторон окружено другими, а также возле построек (рис. 1).



Рис. 1. Расположение участка исследований

Была модифицирована и апробирована известная методика определения количества пыли на листовой поверхности, предложенная Г.М. Илькуном. Для определения площади листовой поверхности режущим трафаретом были приготовлены вырезки листьев, которые помещались в пакеты из кальки и высушивались в течение 10 дней, взвешивались, затем промывались в дистиллированной воде, после чего помещались в исходные пакеты, высушивались, взвешивались (рис. 2). Листья были отобраны в сухую погоду (через неделю после дождя) и через сутки после дождя.

Масса пыли, смытой с поверхности листа равна разности масс пакетов с исходными ($m_{исх.}$) и промытыми ($m_{пром.}$) листьями: $m_{пыль} = m_{исх.} - m_{пром.}$. Исходя из данных, для каждого дерева и вида

рассчитан показатель пылепоглощения (P , $г/см^2$):
$$P = \frac{m_{пыль}}{S_{лист}} \cdot 1000,$$

где $S_{лист}$ – площадь листовой вырезки.

Усредненные значения показателей пылепоглощения исследованных растений представлены на рис. 3.



Рис. 2. Сбор и обработка проб

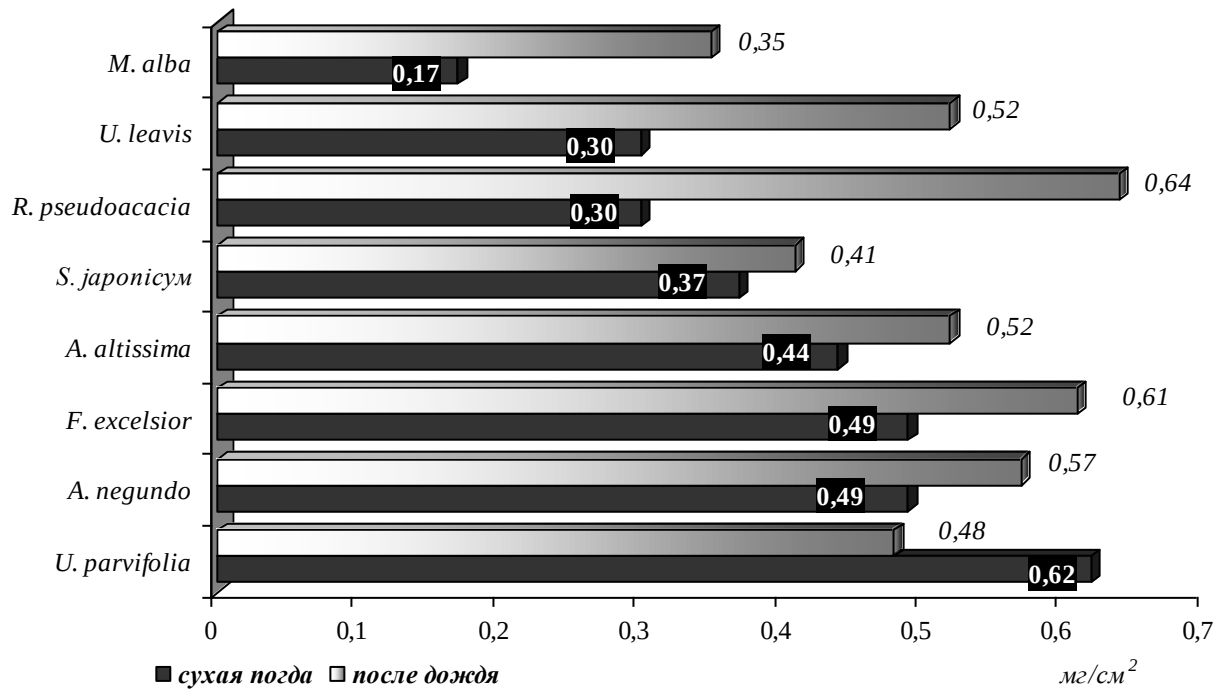


Рис. 3. Усредненные показатели пылепоглощения листвы исследованных растений

Значения показателя пылепоглощения листвы исследованных растений в сухую погоду колеблется в пределах 0,17 – 0,62 мг/см², причем максимальная масса пыли была зарегистрирована на листьях *U. parvifolia* (0,62 мг/см²). Следующие места занимают виды *A. negundo* и *F. excelsior* (0,49 мг/см²). Минимальная масса пыли зафиксирована на листьях *M. alba* (0,17 мг/см²).

После дождя показатель пылепоглощения листвы большинства исследованных видов увеличивается в 1,1 – 1,2 раза. Максимальный рост показателя зафиксирован для видов *M. alba* и *R. pseudoacacia*. Уменьшилась масса пыли на поверхности листьев лишь у *U. parvifolia* – с 0,62 до 0,57 мг/см².

Исходя из результатов данного исследования и оценки состояния зеленых насаждений г. Еревана [4], нами подобран ассортимент устойчивых в местных условиях древесных растений с высокими пыле поглотительными свойствами, разработаны рекомендации по его использованию в системе функционального озеленения г. Еревана. По показателю устойчивости и пыле поглотительным свойствам, исследованные растения можно объединить в три условные группы:

1. устойчивые в местных условиях растения с высокими пылепоглотительными свойствами: ясень обыкновенный (*F. excelsior*), вяз гладкий (*U. laevis*), вяз мелколистный (*U. parvifolia*);
2. среднеустойчивые растения с высокими пылепоглотительными свойствами: клен ясенелистый (*A. negundo*), айлант высочайший (*A. altissima*), шелковица белая (*M. alba*), робиния псевдоакация (*R. pseudoacacia*);
3. относительно устойчивые растения со средними пылепоглотительными свойствами: софора японская (*S. japonicum*).

Виды первых двух групп можно использовать как в санитарно-защитных озелененных территориях (вокруг промышленных объектов, линейные посадки вдоль улиц и дорог), так и в парково-рекреационных территориях (скверы и парки). В отличие от них, использование вида третьей группы целесообразно при создании парков, лесопарков, скверов и т.п.

SUMMARY

We have studied dust accumulation properties of the foliage of 8 arboreous species. We indicated a set of plants with good dust accumulation properties and developed recommendations on their use in the system of target tree planting in Yerevan.

Key words: dust accumulation properties, target tree planting.

Библиографический список

1. *Илькун Г.М.* Загрязнители атмосферы и растения. – К., “Наукова думка”, 1978, 246 с.
2. *Кулагин А.А., Шагиева Ю.А.* Древесные растения и биологическая консервация промышленных загрязнителей. – М., Наука, 2005, 190 с.
3. *Методические* рекомендации по геохимической оценке загрязнения территорий городов химическими элементами. / Б.А. Ревич и др. – М., Изд-во ИМГРЭ, 1982, 112 с.
4. *Оганисян А.А., Мурадян А.А., Аветисян М.Г., Нерсисян Г.С., Беляева О.А.* Экологическая оценка состояния зеленых насаждений сквера им. Абовяна. – Информационные технологии и управление. Ер., Изд-во Энциклопедия–Армения. № 9, стр. 45 – 53
5. *Озеленение* населенных мест. – М., Стройиздат, 1987, 220 с.
6. *Перельман А.И., Касимов Н.С.* Геохимия ландшафта. – М., Астрель – 2000. 1999, 768 с.
7. *Сергейчик С.А.* Древесные растения и окружающая среда. – Мн., Урожай, 1985, 111 с.
8. *Сергейчик С.А.* Устойчивость древесных растений в техногенной среде. – М., 1994, 280 с.
9. *Экология города.* – К.: Либра, 2000, 464 с.
10. *Saghatelyan A., Arevshatyan S., Sahakyan L.* Revealing risk group under condition of population of cities with heavy metals. – Materials of EGU General Assembly, Geophys. Research Abstr., v. 8, April 2006, Vienna EGU

ПРИЕМЫ СОЗДАНИЯ СТАРИННЫХ УСАДЕБНЫХ ПАРКОВ В МОСКВЕ И ПОДМОСКОВЬЕ

В.А. Топорина

Московский государственный университет им. М.В.
Ломоносова, географический факультет, кафедра Рационального
природопользования

119991, Москва, ГСП-1, Ленинские горы, МГУ, д. 1

valya-geo@yandex.ru

Сохранившиеся усадьбы обладают высокой ценностью. Озелененные территории усадьбы представляют собой парк, или садово-парковый комплекс и выполняют не только экологическую, но и рекреационную, эстетическую и противозероизионную функцию.

Каждый усадебный парк уникален в своем роде, но можно выделить общие составляющие и структурные элементы парков.

Ключевые слова: усадьба, зеленые насаждения, парк, сад, регулярный и пейзажный парк, аллея, партер, групповые посадки деревьев и кустарников, открытые пространства.

Старинные усадебные парки – это и памятники садово-парковой архитектуры, и составляющие системы зеленых насаждений. Сохранившиеся усадьбы в Москве выполняют рекреационную и экологическую функции. Городские усадебные парки в Кузьминках, Нескучном, Останкине, Кунцеве, Царицыне, Измайлово активно используются жителями Москвы в качестве мест отдыха. Кроме того, усадебные парки занимают 4,5 тыс. га (3,2 % от площади всех рекреационных земель), таким образом, они вносят весомый вклад в формирование зеленых насаждений города.

Первоначально, парки были рассчитаны на пользование ограниченным количеством людей. После 1917 г. усадебные парки стали в основном местом отдыха для горожан. Значительная рекреационная нагрузка, неблагоприятная экологическая обстановка городской среды способствовали сведению напочвенного покрова и ухудшению состояния всей растительности в целом. Усадебные городские парки с 1861 г. не получают необходимого ухода, культура усадебного паркостроения, методы содержания и ухода за парками утрачена, поэтому усадебные парки в Москве и Подмосковье не соответствуют первоначальным замыслам [1].

Рельеф, водная система и зелёный массив участка, выбранного под усадебный парк, как правило, подвергались изменениям. Масштабные преобразования проводились для создания запруд на реках и ручьях и устройства прудов и проток. Зелёный массив с помощью многочисленных посадок формировался на основе леса или более раннего парка, иногда на незалесенной территории.

Сады, культивировавшиеся в России, имели утилитарный характер, в них выращивались плодовые и ягодные деревья и кустарники. Декоративные сады и парки в Москве и Подмосковье начали высаживаться при Петре I. Первоначально, это были парки в регулярном стиле, сменившиеся позже или дополненные пейзажными. Таким образом, базовые составляющие сохранившихся усадебных садово-парковых комплексов – плодовый сад, регулярный и пейзажный парки.

Плодовый сад, например Измайлово, принадлежавшее Алексею Михайловичу, имел регулярную планировку. Здесь сажали различные плодовые, выращивались красивоцветущие и душистые растения.

Регулярный парк в самом распространённом виде представлял собой прямоугольник, разбитый на участки системой из 3 – 9 параллельных или ортогонально расположенных аллей, одна из которых лежала на оси господского дома. Парк дополняли скульптуры, фонтаны, пруды.

Пейзажный парк разбивали обычно на периферии усадьбы. Для русских усадеб характерно сочетание регулярного парка (у дома) и пейзажного, переходившего в окружение усадьбы (Останкино, Отрада). Парк напоминал красивый естественный ухоженный пейзаж. Группы деревьев и кустарников чередовались с участками лугов (рис.1). Свободная планировка такого парка была хорошо продумана. Дорожно-тропиночная сеть объединяла разрозненные части парка, тропинки огибали посадки деревьев и приводили к полянам, показывая смену картин парка. Базовые составляющие усадебного садово-паркового комплекса отделялись друг от друга прудом или прудами, дорогой, дорожкой или аллеей, перепадом высот рельефа, иногда ручьём, посадкой крупных деревьев.

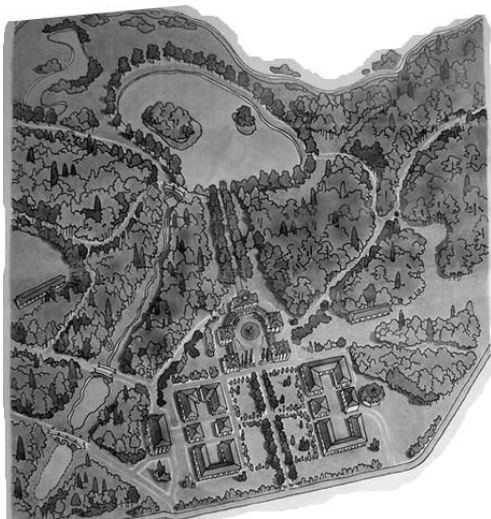
Основными паркообразующими древесными породами стали местные виды: липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill), клен (*Acer platanoides*), береза (*Betula* sp.), вяз гладкий (*Ulmus laevis* Pall.), дуб (*Quercus robur*), ель (*Picea abies*) и сосна (*Pinus silvestris*), из интродуцированных – пихта сибирская (*Abies sibirica*), лиственница европейская и сибирская (*Larix decidua* Mill., *L. sibirica*), липа крупнолистная (*Tilia europaea*); а в кустарниковом ярусе – спирея дубравколистная (*Spiraea chamaedrifolia* L.), желтая акация (*Caragana arborescence* Lam.), кизильник блестящий (*Cotoneastr lucida* Schlecht.), сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris* L.), жимолость татарская (*Lonicera tatarica* L.), калина гордовина (*Viburnum lantana* L.), чубушники (*Philadelphus* sp.). Современный травяно-кустарничковый покров состоит из местных видов.

Рассмотрим структурные элементы садов и парков; в регулярных – это партеры, шпалеры, боскеты, а в пейзажных – группы деревьев или кустарников и открытые участки. Аллеи разбивались во всех типах парков.

Партер располагался перед главным домом и представлял собой открытую площадку с высаженным газоном. В партерах сочетались зеленый газон, посадки цветов и невысоких кустов, участки, посыпанные галькой, песком – все они могли составлять различные узоры. Часто в партер выставлялись горшки с декоративными растениями, которые в холодное время года убирались в оранжереи. В

Москве и Подмоскowie старинных усадебных парадных партеров не сохранилось.

Шпалеры формируются в результате регулярной стрижки близко посаженных деревьев или кустарников. Для этой цели в Московской области обычно применяли липу. Регулярно подстригаемые старинные шпалеры не сохранились в первозданном виде.



Масштаб 1: 12 000

Рис.1. Усадьба Середниково.

Боскет представлял собой участок, границы которого оформлены саженной стриженной стеной, внутренне пространство использовалось для плодовых садов или для посадок деревьев, с декоративной и свободной кроной. Создавались боскеты, в котором деревья сажались в шахматном порядке – прием, известный как «кен-конс» (Астафьево) [2].

Аллея представляет собой дорожку, по обе стороны засаженную рядом (реже двумя или тремя рядами) деревьев. Парки отличаются шириной аллеи, расстоянием между деревьями и рядами деревьев (рис.2, рис.3). Кронам придавали различные формы (шар, куб и т.д.). Деревья с раскидистыми кронами (клен, липа, дуб) использовались для

оформления широких аллей, вдоль узких – пихта, туя (Петрово-Дальнее).

Аллеи. Аллеи и в регулярных, и в пейзажных парках часто разбивались около прудов, подчеркивая изгиб водного объекта.

В пейзажном парке самый распространенный способ посадки деревьев (кустарников) – группа. Минимальное количество деревьев в группе – три экземпляра. Групповые посадки встречаются почти во всех парках. Группы имеют разные размеры и разную форму. В первоначальном виде до наших дней они не дошли, т.к. часть старых деревьев отмерла и появились новые.

Аллеи могли быть посажены по периметру, встречались и диагональные

Из одной породы деревьев высаживались рощи и массивы (более 0,5 га) [2]. В Москве рощи в городских усадебных парках не сохранились (кроме массива из дуба в Останкине) в первоначальном виде, в отличие от подмосковных усадебных парков.

Кроме групповых посадок деревьев и кустарников известен прием одиночной посадки какого-либо дерева на поляне или газоне, так называемый «солитер».



Рис.2. Аллея в усадьбе Валуево.



Рис. 3. Аллея в усадьбе Горенки.

Открытые участки в пейзажных парках представляли собой поляны и луга, засаженные различными злаками и многолетними цветущими растениями. Иногда они создавались путем улучшения естественных газонов. В усадьбах наиболее часто высевались местные виды: мятлик луговой (*Poa pratensis*), овсяница луговая (*Festuca pratensis*), полевица тонкая (*Agrostis tenuis*), тимopheевка луговая (*Phleum pratense*). Среди интродуцированных наиболее известны райграсс пастбищный (*Lolium perrene*), райграсс высокий или французский (*Arrhenatherum elatius*), трехщетинник желтеющий (*Trisetum flavescens*) и др. Из разнотравья использовались и высевались различные бобовые, васильки, колокольчики.

Растительность помимо эстетической и экологической роли несет на себе и защитную противоэрозионную функцию. Посадки деревьев и кустарников использовались для укрепления склонов, препятствовали смыву верхних почвенных горизонтов. Так, древесная растительность высаживалась, отступая от бровки склона, не менее чем на 50 см, способствуя закреплению бровки (Петрово-Дальнее, Садки, Никольское-Гагарино).

Усадебные парки, сформировавшиеся по замыслу человека, нуждаются в постоянном уходе. Отсутствие такового, замены растений, а также поведение рекреантов влияют на состояние парковых насаждений. Основные требования по уходу за парком – стрижка деревьев и кустарников (в том числе и в пейзажном парке), замена отмерших и болезненных экземпляров растений новыми, стрижка парадных и выкашивание луговых газонов, строгое соблюдение правил поведения посетителями парка и рекреационных нагрузок.

SUMMARY

Manors that have remained intact so far are of great importance. Arranged green spaces in a manor present themselves as parks, or landscape gardens, and carry out recreational, aesthetic, erosion-preventive functions as well as ecological.

Every manor's park is considered to be the only one of its kind, but common compounds and structural elements are possible to be singled out.

Key words: manor, arranged green spaces, park, garden, regular and landscape park, path, parterre, group planting of trees and shrubs, open spaces.

Библиографический список

1. Полякова Г.А., Швецов А.Н. Современное состояние и проблемы содержания старинных усадебных парков. – Русская усадьба. Сборник Общества изучения русской усадьбы. Выпуск 8 (24). М., Издательство «Жирав», 2002. С. 277 – 289.

2. *Полякова Г.А., Швецов А.Н.* Охрана и восстановление растительности как одного из основных компонентов усадебного ландшафта. – Русская усадьба. Сборник Общества изучения русской усадьбы. Выпуск 10 (26). М., Издательство «Жираф», 2004. С. 121 – 131.

СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ

А.А. Воынская

Московский государственный университет им. М.В.

Ломоносова

географический факультет, Москва, Россия

anastaisia@rambler.ru

Озелененные территории являются одним из наиболее важных компонентов структуры городского ландшафта. Одним из критериев оценки экологической обстановки города является состояние городских зеленых насаждений, выполняющих средозащитные, природоохранные и рекреационные, т.е. важнейшие социально-экологические функции. Москва является одним из крупнейших городов в мире. В связи с непрерывным ростом города и увеличением численности его населения потребность в непрерывном зеленом каркасе значительно возрастает.

Ключевые слова: разрастание городов, урбанизированные территории, зеленые каркас, озелененные территории, схема озеленения, функции зеленых насаждений.

Функции зеленого каркаса города

На рубеже двадцать первого века население городов стало отводить озеленению как никогда большую роль в формировании благоприятной среды проживания. Непрерывный рост городов ставит под вопрос существование в их границах качественных крупных озелененных территорий.

Несмотря на то, что некоторые европейские города стабильны или даже уменьшаются в размерах, тенденция к разрастанию городских территории характерна для большей части континента, что приводит к радикальному изменению естественных ландшафтов [4]. Постепенно из небольших городов, утопающих в море зелени образуется урбанизированный ландшафт с отдельными озелененными участками. Несмотря на то, что основной причиной этих изменений является рост благосостояния большая доля населения, как горожане, так и сельские жители, обеспокоена утратой многих озелененных территорий и плохим уходом за еще сохранившимися.

Зеленый каркас связывает город и сельскую местность. Он представляет собой пространственную сеть, которая связывает открытые пространства, бульвары и скверы, общественные парки, спортивные поля и рекреационные территории в границах города с залесенными территориями и поймами рек в сельской местности.

Средообразующие и средоохранные функции городских и пригородных озелененных территорий являются приоритетными. Зеленый фонд города выполняет множество полезных функций: санитарно-гигиеническая, шумозащитная, почвозащитная, противоэрозионная, водоохранная и климатообразующая. Кроме того, озеленение благоприятно влияет на физическое и психологическое здоровье населения, удовлетворяя его потребность в свежем воздухе, местах отдыха и общения с природой.

Многочисленные исследования в области психологии и здоровья доказали взаимосвязь между состоянием здоровья человека и озеленением. Для людей, регулярно посещающих парки и другие озелененные территории, характерно более низкое давление, меньшее использование болеутоляющих и более низкий уровень напряжения. Положительная роль озеленения была продемонстрирована при лечении связанных со стрессом проблем как, например, психического истощения.

Исследование показали, что жители городов с высоким и средним уровнями достатка переезжают из плотно застроенных районов города в более зеленые районы окраин и загород. Например, за последние 25 лет, 30% жителей Марселя уехали из старых районов города в предместья [4].

Некоторые проектировщики считают, что уничтожение озелененной территории в одном районе может быть компенсировано созданием новой в другом. На наш взгляд это позиция не верна. Различные озелененные территории обладают различными функциями (рекреационная, спортивная, прогулочная и т.д.), в зависимости от которых они используются различными группами населения. Таким образом, одна территория не всегда может заменить другую.

Зеленый каркас Москвы. На протяжении многих веков облик Москвы формировался с учетом природных условий территории. Городской пейзаж представлял собой единую композиционную систему и являлся благоприятным для восприятия человеком. В XVII – XVIII вв. Москва считалась одним из самых зеленых городов [2].

Во второй половине XVIII в. активно развивалось строительство Подмосковных усадеб, где обязательным элементом являлись

регулярные или английские пейзажные парки, плавно переходящие в граничащие с ними леса [1].

В период с 1901 по 1996 г. площадь территории, занятой зелеными насаждениями постоянно увеличивалась за счет включения крупных парков и пойменных лугов. Исключение составляют только военные годы.

В Генеральных планах 1935 и 1971 гг. предлагалась сформировать систему «зеленых клиньев», которые бы разделяли крупные массивы застройки и соединялись с лесопарковым защитным поясом. Они должны были включать в себя скверы, бульвары, парки, образующие непрерывную рекреационную территорию.

В соответствии с двумя Генеральными планами в 1975 г. была разработана Генеральная схема озеленения Москвы. В ней предлагалось сформировать два зеленых диаметра, располагающихся в направлении господствующих ветров и пересекающихся в историческом центре города, и шесть зеленых клиньев лесопарков, протягивающихся по периметру столицы и связанных пригородными лесами. Реализовать многие положения Генеральной схемы не удалось из-за активного строительства новых жилых районов. За период с 1995 г. по 1999 г. под строительство было занято более 2 тыс. га территорий, ранее зарезервированных под озеленение и благоустройство, площадь зеленого фонда сократилась на 30%. В том числе был застроен и лесопарковый зеленый пояс [3].

Новая Генеральная схема озеленения Москвы до 2020 г. представляет собой новый подход к формированию устойчивого зеленого каркаса г. Москвы с учетом новых особенностей градостроительного развития города. В ее основу легли следующие принципы:

- реабилитация природных территорий различного функционального назначения (рекреационное, защитное, историко-культурное, природоохранное, средоформирующее);
- создание и поддержание искусственных озелененных территорий, характеризующихся комфортными для человека условиями;
- использование озелененных территорий в зависимости от их функционального назначения и градостроительной ситуации;

Таким образом, при условии успешной реализации новой Генеральной схемы в Москве будет сформирован зеленый каркас, обладающей всеми необходимыми характеристиками для создания благоприятной и комфортной среды для проживания.

Зеленый фонд города следует рассматривать как фактор стабилизации и сохранения окружающей среды в современных динамично развивающихся городах. Он повышает безопасность функционирования важнейших систем и структур города, промышленных, коммунальных и культурных объектов, транспортных, энергетических и топливных магистралей и сооружений и др., а также формирует комфортную окружающую среду. Проблема создания и сохранения озелененных территорий в городах является одной из основных не только для Москвы, но и для большинства европейских городов, для решения которой необходимо пересмотреть многие аспекты градостроительной политики в целом.

SUMMARY

Green territories in cities are one of the most important components of city landscape. One of the criteria of an estimation of ecological conditions of a city is the state of the city vegetation which is carrying out environmental and recreational, i.e. the major socially-ecological functions. Moscow is one of the largest cities in the world. In connection with continuous sprawl of the city and the increase of its population the requirement for a continuous green structure considerably increases.

Key words: urban sprawl, urban territories, green structure, green territories, green plan, function of vegetation.

Библиографический список

1. Полякова Г.А., Гутников В.А. Парки Москвы: экология и флористическая характеристика. М.: ГЕОС. 2000. 406 с.
2. История Московских районов: энциклопедия/ под ред. К.А. Аверьянова – М.: Астрель, АСТ, 2006. 830 с.
3. Курбатова А. Ландшафтно-экологический анализ формирования градостроительных структур. Смоленск, Маджента, 2004, 400 с.
4. The COST Action C11, “Green structure and urban planning”, Final report, Luxemburg: Office for official publications of the European Communities. 2005. 438 pp.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИРОДНЫХ ОБЪЕКТОВ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ (НА ПРИМЕРЕ НОВО-САВИНОВСКОГО РАЙОНА

Г. КАЗАНИ)

А.С. Мелешкина

Казанский государственный университет,
факультет географии и экологии
wer124@rambler.ru

***«Не отворачивайтесь от природы,
иначе природа отвернется от вас!»***
к/ф “X-Files”

Экологические проблемы природных объектов урбанизированных территорий (на примере Ново-Савиновского района г. Казани). Мелешкина Анастасия. Проведено изучение водных объектов Ново-Савиновского района г. Казани. Рассмотрена проблема сохранения природных объектов: малых озер, реки Казанки, зеленых насаждений. В Ново-Савиновском районе г. Казани природные объекты испытывают сильную антропогенную нагрузку, вплоть до их исчезновения. Необходимо сохранение и благоустройство природных (природных объектов) городских территорий. При планировании города необходимо, с одной стороны, правильно зонировать территорию, попытаться максимально сохранить живую природу, а с другой – делать ее доступной для горожан, учитывая их рекреационные и эстетические потребности.

Ключевые слова: озеро, водный объект, природный объект, зеленые насаждения, антропогенное воздействие, рекреационное воздействие, техногенное воздействие, экологический каркас города.

В настоящее время в Ново-Савиновском районе г. Казани остро стоит проблема сохранения природных объектов: озер, р. Казанки в черте города, водно-болотных угодий и зеленых насаждений.

Водные объекты Ново-Савиновского района играют очень важную экологическую, природоохранную и социальную роль, являясь местами сохранения пойменного биоразнообразия (экологический аспект), а так же имеют высокую ресурсную ценность как объекты рекреации, активно посещаемые населением района для отдыха и служащие местами проведения общегородских и республиканских праздников (социальный аспект). Вместе с зелеными насаждениями водоемы выполняют функцию элементов природного каркаса, а река Казанка является стержнем природного каркаса г. Казани [4].

Состояние водных объектов (кроме р. Казанки, протекающей вдоль восточной и частично южной границе района) стало оцениваться

недавно, когда в 2002 – 2009 гг. лабораторией оптимизации водных экосистем экологического факультета КГУ (зав. лаб. д.б.н. Мингазова Н.М.) были проведены исследования по инвентаризации водных объектов г. Казани с дальнейшей их паспортизацией. Сведения о малых водных объектах (озерах) в Ново-Савиновском районе ранее полностью отсутствовали. В результате такого положения, неучтенные водные объекты, входили в отводы земель для продажи под строительство различного рода сооружений и таким образом уничтожались.

На сегодняшний день (по результатам инвентаризации) в районе существуют 34 водных объекта: 27 озер пойменного происхождения, 3 озерно-болотных комплекса, 1 водоток (р. Казанка), 1 протока, 1 открытый коллектор-дрена и 1 дренажная канава [5] (рис. 1).

По характеру антропогенного воздействия на водоемы Ново-Савиновского района можно выделить *рекреационное* и *техногенное* воздействия. Виды воздействий и их последствия приведены в таблице.

Самое сильное антропогенное воздействие испытывает река Казанка в Ново-Савиновском районе – с 2007 г. по настоящее время замывается пойма реки, так же ведется намыв новых территорий за счет акватории реки под строительство новых микрорайонов, что неблагоприятным образом отражается на самоочищении и гидрологическом режиме реки. По нашим данным на 7 мая 2009 г. за счет акватории реки намыта площадь в 13,8 га; из них участок в 6,4 га намыт в районе единственного городского пляжа (с уничтожением самого пляжа как рекреационной зоны), другой же участок (7,4 га) представляет собой пескохранилище.

В планах города запланировано и дальнейшее антропогенное воздействие на реку – застройка под объекты Универсиады 2013 г. С июня 2009 г. производится намыв песка для строительства стадиона и Дворца водных видов спорта (на данный момент намыто 65 га).

В частности намыв производится на одном из участков водно-болотных угодий р. Казанки в черте Ново-Савиновского района, которые в Генеральном плане города Казани (2007 г.) по предложениям экологов были запланированы под эколого-ландшафтный парк «Острова Казанки».

Таблица

Виды антропогенного (демофорного*) воздействия на водные объекты
Ново-Савиновского района г. Казани и их последствия

Антропогенные (демофорные) воздействия	Последствия
<i>Влияние на водосборный бассейн</i>	
1. Строительные работы (строительство зданий, дорог)	Развитие эрозии, перехват стока на водосборе
2. Вырубка деревьев	Развитие эрозионных процессов
3. Тяжелые металлы	Накопление в почве и гидрографической сети
4. Рекреация (неорганизованный отдых на побережье водоемов)	Загрязнение территории бытовыми отходами, грунтовых вод, уплотнение почвы, нарушение растительного покрова, развитие эрозии
<i>Влияние на акваторию</i>	
1. Свалка различных бытовых и хозяйственных отходов	Изменение качества воды (санитарного состояния), загрязнение биогенными элементами, нарушение гидрологического режима
2. Частичная засыпка водоемов в результате строительства	Нарушение гидрологического режима, гибель кормовых организмов, уничтожение редких (краснокнижных) видов растений и местообитания животных
3. Промышленные (ТЭЦ) и бытовые сточные воды, дренажные стоки	Изменение морфометрических характеристик, гидрологического и гидрохимического режимов, поступление тяжелых металлов, нефтепродуктов, загрязняющих веществ, биогенных элементов
3 а. Расположение вблизи водоемов канализационных коллекторов	Поступление фекальных вод при аварийных ситуациях, поступление биогенных элементов
3 б. Расположение вблизи стоянок автомашин	Поступление нефтепродуктов и солей тяжелых металлов с поверхностным стоком

3 в. Расположение вблизи рынков	Поступление биогенных элементов с поверхностным стоком
4. Расположение вблизи теплотрасс и ТЭЦ	Тепловое загрязнение
5. Расположение вблизи автомобильных дорог	Загрязнение нефтепродуктами; атмосферное и шумовое загрязнение
6. Рекреация (купание, рыболовство, маломерный флот)	Загрязнение нефтепродуктами, биогенными элементами, бактериальное и химическое загрязнение, взмучивание донных отложений, нарушение прибрежной водной растительности

* Термин предложен Д. Валлентаймом (1978), состоит из двух греческих слов: демос – население и фора – производство [2].

Уничтожаются виды растений и животных, занесенные в красную книгу Республики Татарстан [3], такие как: рдест волосовидный, ужовник обыкновенный, василистник водосборолистный, касатик карликовый, касатик сибирский, тритон гребенчатый, краснобрюхая жерлянка. На сегодняшний день строительство полностью охватило побережье реки в районе.

Необходимо отметить, что река Казанка является памятником природы регионального значения [1]. Тем не менее, строительство производится без фактических утвержденных проектов.

Проблема малых водных объектов (озер) Ново-Савиновского района заключается в значительной нагрузке их биогенными веществами и эвтрофировании. Это связано с загрязнением воды озер сточными водами канализационных коллекторов, стоянок автомашин, рынков, автозаправочных станций, а так же несанкционированными свалками строительного мусора и бытовых отходов. Попадая в водоемы, сточные воды изменяют качество воды, нарушают биологическое равновесие, процессы самоочищения и вызывают гибель гидробионтов. Частичная засыпка озер под строительство, порой грозит полным их уничтожением.

Одной из наиболее серьезных проблем водных объектов является загрязнение и изменение качества воды. По результатам анализа, проведенных автором, в водных объектах Ново-Савиновского района установлены превышения ПДК по целому ряду веществ: в 1,3

– 1,9 раз - по нитритам (13% водоемов); в 1,9 – 42,6 раз – по азоту (53 %); в 1,3 – 5,2 раз – по БПК – биохимическому потреблению кислорода (87%), что указывает на содержание большого количества органических веществ; в 2,1 – 11,6 раз – по меди (во всех водоемах); в 1,1 до 21,9 раз – по цинку (95%); в 1,1 – 17,2 раз – по марганцу (75%); в 1,2 – 5 раз – по железу (36%); в 1,1 – 4,8 раз – по нефтепродуктам (21%); в 1,02 – 23,6 раз – по сероводороду (21%), токсичному для гидробионтов.

Анализ проведенных исследований показывает, что водные объекты в Ново-Савиновском районе находятся в далеко не лучшем состоянии. По данным интегральной оценки экологического состояния 65% водных объектов находится в неблагоприятном состоянии, из них 13 водных объектов – в критическом, включая р. Казанку (вследствие замыва акватории), что необходимо учитывать при принятии градостроительных решений (рис. 1).

Состояние зеленых зон Ново-Савиновского района на сегодняшний день сводится к следующему: проведенный автором подсчет по данным отдела оптимизации наземных экосистем факультета географии и экологии КГУ (зав. отд. – к.б.н. Юпина Г.А.), полученным в ходе инвентаризации зеленых насаждений 2007 – 2008 гг. [6], площадь озеленения района, включая водно-болотные угодья р. Казанки и Парка Победы, составляет 116,92 га при общей площади района 2066 га. Площадь озеленения парков составила 22,4 га, а скверов 7,3 га. Таким образом, площадь озеленения составляет всего 5,6 % от общей площади Ново-Савиновского района. Из них на долю водно-болотных угодий приходится 1,9 %. Такой уровень озеленения района является очень низким и крайне недостаточным при все возрастающем уровне загрязненности воздуха в городе, который сейчас оценивается как «высокий». Осуществляющееся в районе строительство, в том числе и застройка поймы р. Казанки, не ведет к улучшению положения. Застройка жилыми и офисными сооружениями ведется тесно, площади зеленых дворовых территорий резко сокращаются вплоть до полной замены их каменными дворами, не осуществляющими никакой экологической функции (рис. 2).

Таким образом, следует признать положение с природными объектами, а соответственно и рекреационными территориями Ново-Савиновского района очень напряженным, что является индикатором неудовлетворительного экологического состояния района в целом.

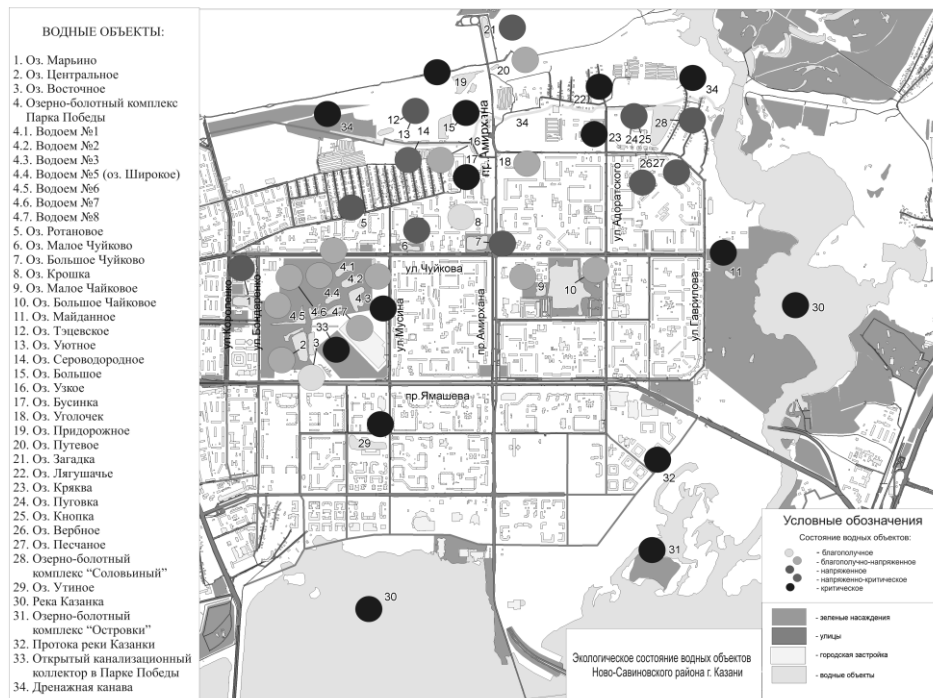


Рис. 1. Карта-схема экологического состояния водных объектов Ново-Савинского района г. Казани.



Рис. 2. «За решеткой» детская площадка одного из элитных домов – новостроек на берегу реки Казанки в Ново-Савиновском районе г. Казани.



Рис. 3. Благоустроенные сквер и озеро Большое Чуйково в Ново-Савиновском районе г. Казани.

Необходимо не только сохранять существующие природные объекты в Ново-Савиновском районе, проводить работы по их благоустройству, но и в значительной мере увеличить их количество для комфортных здоровых условий проживания населения.

В деле охраны водных объектов и зеленых зон на первое место выступает сохранение местообитаний животных и растений. Для нормальной работы экосистемы должны содержать полный набор свойственных им видов, особенно необходимо сохранять самые редкие. Их наличие говорит о стабильности природных сообществ, тем самым и о стабильности той среды, в которой живет человек. Они являются индикаторами, показателем благополучия этих сообществ и, соответственно, всей среды в целом. Необходимо сохранять все ландшафтное разнообразие территории, включая пойменные, болотистые и луговые ландшафты. Именно эти биотопы зачастую являются основными местами гнездования многих видов птиц и укрытия млекопитающих. Деграция или уничтожение того или иного биотопа ведет к быстрому сокращению численности и полному исчезновению того или иного вида. Поэтому большое значение имеет организация в черте города особо охраняемых природных территорий (ООПТ) – микрорезерватов и зон покоя в парках, которые могут выполнять как ресурсосберегающие функции, так и хозяйственные, научные, воспитательно-образовательные. Таким ООПТ в Ново-Савиновском районе может стать водно-болотный комплекс «Острова Казанки».

Занимаясь проблемой сохранения животных и растений в городе, нельзя так же забывать и то, что город создавался для человека, поэтому сохранение биоразнообразия в городской среде не является основной задачей. Создавая и сохраняя природные зоны, нужно думать о том, как будет чувствовать себя в них человек. При планировании города необходимо, с одной стороны, правильно зонировать территорию, пытаться максимально сохранить живую природу, а с другой – делать ее доступной для горожан, учитывая их рекреационные и эстетические потребности.

Благоустройство в 2007 г. в Ново-Савиновском районе двух озер – Малое Чуйково и Большое Чуйково с прилегающей к ним территорией – достаточно удачный пример превращения антропогенно нарушенных крохотных участков природы города в культурные зоны отдыха (рис. 3). Достаточно посмотреть, как кипит жизнь хотя бы на этих островках природы, чтобы понять, как необходимы людям эти маленькие зеленые зоны с водоемами внутри большого города.

SUMMARY

Environmental problems of natural objects of the urbanised territories (on an example of the New-Savinovskiy city district of Kazan). Meleshkina Anastasia. Studying of water objects of the New-Savinovskiy city district of Kazan is spent. The problem of preservation of natural objects: small lakes, the river Kazanka and green plantings is considered. In it is New-Savinovskiy city district of Kazan natural objects test strong anthropogenous loading, up to their destruction. It is necessary to keep and arrange well natural city territories. At city planning it is necessary, on the one hand, correctly territory zoning, to try to keep as much as possible wildlife, and with another – to do its accessible to townspeople, considering their recreational and aesthetic requirements.

Key words: lake, water object, natural object, green plantings, antropogenous influence, recreational influence, technogenic influence, ecological skelton of a city.

Библиографический список

1. *Государственный реестр особо охраняемых природных территорий в Республике Татарстан. Издание второе.* Казань: Идель-Пресс, 2007. – с. 70 – 72.
2. *Китаев С.П.* Основы лимнологии для гидробиологов и ихтиологов. Петрозаводск, 2007. – 395 с.
3. *Красная книга Республики Татарстан.* – Казань, 2006.
4. *Мингазова Н.М., Деревенская О.Ю., Нургалиева З.М., Палагушкина О.В., Павлова Л.Р.* Озера г. Казани и проблемы малых озер // *Экология г. Казани.* Казань: ФЭН, 2005, с. 120 – 135.
5. *Реестр водных объектов.* Ново-Савиновский район г. Казань. / науч. рук. Н.М. Мингазова. – Казань: КГУ, 2007. – 110 с. (рукопись) – фондовый материал.
6. *Реестр зеленых насаждений.* Ново-Савиновский район г. Казань. / науч. рук. Г. А. Юпина. – Казань: КГУ, 2007. – 58 с. (рукопись) – фондовый материал
7. *Официальный сайт Муниципального образования г. Казань* – www.kzn.ru

УРБОЭКосИСТЕМА КАК ФЕНОМЕН И ОБЪЕКТ ИЗУЧЕНИЯ

Ю.С. Иванова

Ульяновский государственный университет, экологический
факультет
julia6373@mail.ru

Рассмотрено разнообразие терминов, применяемых для описания экосистем урбанизированных территорий. Приведены сравнительные характеристики природных и городских экосистем, а также авторский термин «урбоэкосистема».

Ключевые слова: урбоэкосистема, городская экосистема, городская среда обитания человека.

В настоящее время в науке об окружающей среде продолжает формироваться подход к описанию города как единой системы, объединяющей застроенные территории, природное пространство и общество. Сегодня понятийный аппарат экологической науки использует описательное определение *урбанизированные территории*, под которыми все чаще понимают среду городов и других поселений, подразумевая городскую разновидность техногенно – трансформированного ландшафта. Специалисты отмечают, что мировой процесс промышленной урбанизации завершился, поэтому феномен городской среды обитания человека объективно существует. А. Н. Тетиор [5] указывает, что «поселения...превратились в новую динамичную, не известную ранее в истории планеты социально-экологическую (геосоциальную) систему», однако не дает определения городской экосистемы, или урбоэкосистемы, приводя лишь описание городской среды и ее типов.

Г. С. Розенберг с соавторами [4] отмечают, что изучение города как среды обитания человека можно считать реализацией прикладного направления экологических исследований, тогда как комплексное изучение урбоэкосистем относится к «новой области экологических и междисциплинарных исследований».

Фактическое совмещение среды обитания человека с окружающей географической средой в наиболее урбанизированных странах свидетельствует об актуальности экологизации научного направления, изучающего город. Все более отчетливо выделяется направление экологии урбанизированных территорий, которые изучаются как *экосистемы*.

В классической экологии концепция экосистемы рассматривалась с разных точек зрения, понятие «экосистема» проходило свое становление. В итоге сформировалась «синтетическая» теория экосистемы, при которой возможно условное признание экосистемой любой совокупности живых организмов и неживой среды их обитания. По-видимому, подобное становление проходит и представление об урбоэкосистеме. Наиболее часто в научных работах начиная с 1980 – 90 гг. встречаются термины «антропогенные экосистемы» и «урбоэкосистемы», «урбанизированный ландшафт» и «урбанизированные территории», «урбосреда» и «городская среда», «технобиогеосистема» и ряд его модификаций. Нередко в работах, посвященных изучению урбанизированных территорий, отождествляются термины «городская

экосистема» («урбоэкосистема») и «городская среда обитания человека».

Так, на фоне понятийного многообразия не существует унифицированного определения «урбоэкосистемы», которое трактуется довольно широко.

Термин «урбанизация» появился намного позже формирования городской среды жизни на планете – только во второй половине XIX в. для описания городов, по сути, нового индустриального типа. Современный этап урбанизации характеризуется преимущественно ростом больших городов, формированием городских агломераций, распространением городского образа жизни на сельскую местность. Этот этап получил название «городской взрыв», который по времени совпал с демографическим взрывом [1]. Так в среде географов [1] сформировалось понятие «урбосистема» – городская среда, включающая в себя целый ряд компонентов неживой и живой природы, а также так называемой техносферы. В. П. Максаковский отмечает, что «наряду с этим в науке формируется и другое, но близкое по смыслу понятие о городской экосистеме», которую рассматривают как «сложную полиструктурную систему, включающую в себя две главные подсистемы – природную (с подразделением ее на геосистему, гидросистему, аэросистему и биосистему) и антропогенную (с выделением производственной, градостроительной и инфраструктурной подсистем)». Каждая городская подсистема, по определению, делится на подсистемы более низких рангов.

Города, которые развиваются в мегаполисы (т.н. урбанизированные территории), становятся преобладающей формой расселения – местами жизнеобитания человека. Город приобретает черты «организма»: дифференциация функциональных зон, усложнение инфраструктуры, необходимое выделение подсистемы управления. Расширяется и усложняется экологический след каждого поселения при их наложении в пределах регионов и континентов, включая мировой океан [5]. Городские формы и условия жизни распространяются на сельские поселения (рурбанизация), что способствует расширению урбанизированной территории.

Урбоэкосистема понимается нами более широко по сравнению с понятием «городская экосистема», в связи с тем, что современные черты урбанизации распространяются далеко за пределами города. Выделяем два условных типа урбоэкосистем: город и сельское поселение. В городе преобладает производство с развитой инфраструктурой и более четко наблюдается дифференциация

социально-экологических ниш. Для поселения сельского типа наиболее важно сохранение условий, благоприятных для ведения сельского хозяйства. Однако на сегодняшний день экосистемы сельских поселений и их структурно-функциональные характеристики практически не описаны.

В рамках изучения урбанизированных территорий в последние годы выделилось направление, называемое *городской экологией*, которое отдает приоритет изучению оптимизации и экологизации городской среды обитания человека (включая ее самоподдержание). Однако городские территории рассматриваются двояко.

В одном случае под *урбанизированной средой обитания человека* понимают совокупность условий жизнедеятельности человека в пределах функциональных зон урбанизированных территорий (производственных, селитебных, сельскохозяйственных, рекреационных). Отметим, что Н. Ф. Реймерс обозначает это как совокупность природной, квазиприродной и артеприродной среды обитания и жизнедеятельности современного человека [3].

В другом случае характеризуются основные свойства города как системы: *зависимость*, т. е. необходимость постоянного поступления ресурсов и энергии; *неравновесность*, т. е. невозможность достижения экологического равновесия; *аккумуляция* твердого вещества за счет превышения его ввоза над вывозом, что приводит к повышению уровня поверхности города.

Однако по ряду признаков города можно лишь условно относить к экосистемам.

- Реальные экосистемы не существуют вне биосферы и всегда имеют связи с другими экосистемами. Городу приписываются экосистемные свойства потому, что полный его отрыв от биосферы Земли принципиально невозможен. Урбоэкосистема имеет границы, которые определяются не только административными границами, но и основными инфраструктурными элементами, естественными географическими элементами, «градиентом» экоследа поселения.

- Для человека и связанных с ним живых организмов среда обитания и среда населенных мест пространственно совмещены, физически составляют одно и то же. Поэтому в городе формируются экосистемные свойства (взаимоотношения живых организмов друг с другом и окружающей средой). Антропогенно-техногенный фактор формирует «вторичные» экологические ниши для адвентивных и синантропных видов. Однако часто такие взаимодействия характеризуют крайнюю нестабильность системы, фактическое состояние экологического кризиса.

- Если природная экосистема – система функционального типа, то городская экосистема является системой структурного типа, в связи с чем иногда называется нетипичной (или специфичной) из-за отсутствия подлинно-экосистемных связей и преимущественно искусственным регулированием. «Городские экосистемы – это функционально не полные экосистемы» [5].

- Природная открытая неравновесная система поддерживает упорядоченность внутренней структуры за счет круговорота вещества, сопровождающегося превращением концентрированного потока энергии в рассеянный. Города, по выражению Ю. Одума, «потребляют огромное количество кислорода, воды и других ресурсов, а продуцируют только углекислый газ и загрязнение окружающей среды» [2]. Впоследствии это явление было обозначено как разупорядочивание системы – существенное повышение ее энтропии, которое активирует деградационные процессы в эволюции системы.

По аналогии с классификацией естественных экосистем, город называют антропогенной (искусственно созданной) гетеротрофной экосистемой, субсидируемой человеком посредством ископаемого топлива, в которой наблюдается неестественный круговорот веществ. Традиционно города в экологии рассматривались как исключение из правил («паразиты биосферы» по Ю. Одуму); теперь – как сформированный в эпоху индустриальной урбанизации новый тип экосистем. По-видимому, данное понятие еще будет проходить свое развитие.

Итак, понятие «урбоэкосистема» шире понятия «городская экосистема», так как включает в себя последнее (как разновидность). Понятие «городская среда обитания человека», в свою очередь, заключено в понятии «город – экосистема». Согласно выстроенной иерархии, предлагаем предварительную формулировку термина:

Урбоэкосистема – совокупность природных, техногенно-измененных (квазиприродных [3]) и техногенных (артеприродных [3]) условий жизнеобитания человека, формируемых им для определенных целей, и адаптирующейся к этим условиям биоты, связанных между собой специфическими для урбанизированных территорий потоками вещества, энергии и информации.

SUMMARY

There are plural widely interpreted definitions of “ecosystem of urban area”. Some properties of urban areas and natural ecosystems are compared. Author’s definition is given.

Key words: urban ecosystem, urban environment.

Библиографический список

1. *Максаковский В.П.* Географическая картина мира. В 2 кн. Кн. I. М.: «Дрофа». – 2006
2. *Одум Ю.* Основы экологии. М.: Изд-во «Мир». – 1975.
3. *Реймерс Н. Ф.* Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы) – М.: Журнал «Россия Молодая», 1994 – 367 с.
4. *Розенберг Г. С., Краснощеков Г. П., Попченко В. И.* Комплексный анализ урбоэкологических систем (методическое пособие). – Тольятти: Издательство ИЭВБ РАН. – 1994. – 30 с.
5. *Тетиор А.Н.* Городская экология. М.: Издательский центр «Академия». – 2006. – 336 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ КАК ОПРЕДЕЛЯЮЩИЙ ФАКТОР УСТОЙЧИВОСТИ РАЗВИТИЯ ГОРОДА

О.А. Шувалова

Московский государственный университет им. М.В.
Ломоносова, географический факультет, кафедра рационального
природопользования

119991, Москва, ГСП-1, Ленинские горы, МГУ, д. 1
lola.shuvalova@gmail.com

Большие города являются не только центрами сосредоточения различных потенциалов, но и их ограничений, таких как социально-экологические проблемы. Используя данные государственной статистики и Санэпидемстанции по Волгоградской области и г. Волжскому, мы выявили зависимость между смертностью населения большого промышленного города и загрязнением атмосферного воздуха с помощью критерия *Л* Пейджа. Заболеваемость и загрязнение атмосферного воздуха являются лимитирующими факторами устойчивости развития антропоэкосистемы.

Ключевые слова: устойчивое развитие города, экологический потенциал города, экозависимый фактор, критерий *Л* Пейджа, антропоэкосистема.

Город, как динамическая экосистема, способна изменяться и развиваться во времени. Необходимым и достаточным условием устойчивого развития города является гармоничное функционирование экономического, экологического и социального потенциалов. Экологический потенциал характеризует состояние каждого компонента территории, прежде всего с качественной стороны и зависит во многом от уровня загрязнения этого компонента в результате антропогенной деятельности [5]. В связи с этим является необходимой оценка лимитов экологического потенциала городов. Под

последним следует понимать систему природных ресурсов, условий, явлений и процессов, которая, с одной стороны, является территориальной и ресурсной базой жизнедеятельности общества, а с другой – противостоит ему как объект антропогенного воздействия [7]. Таким образом, в эколого-географическое понятие «потенциал» включается совокупность положительных и отрицательных свойств экосистемы «город» [6], т.е. ограничения (лимиты), при которых система начинает развиваться неустойчиво. К таким лимитам относятся экологические проблемы окружающей среды, во многом определяющие качество жизни людей, и зависимые от них показатели здоровья населения, т.к. здоровье является интегральным показателем отклика организма на влияние совокупности всех загрязнителей.

Особую значимость для исследования представляют собой большие города, которые составляют всего 15% от численности всех российских городов, но вместе с тем, являются крупнейшими центрами развития всех сфер жизнедеятельности человека и, соответственно, роста экологических, социальных и экономических проблем. Волжский – один из крупнейших промышленных центров Волгоградской области и всего Нижнего Поволжья, площадью 22,9 тыс. га и с населением численностью 318195 человек, где сосредоточены металлургические, химические, машиностроительные предприятия, общей численностью 685 [1]. Атмосферный воздух города относится к числу приоритетных факторов окружающей среды, оказывающих влияние на состояние здоровья населения, т.е. является экозависимым. Построенная нами карта отражает пространственное распределение по степени антропогенного воздействия на человека загрязнения атмосферы [9]. Наибольшие нагрузки характерны для Волгоградского, Урюпинского, Фроловского и Волжского округов (рис.1).

Определяемые в атмосферном воздухе вещества с превышением ПДК могут способствовать росту заболеваний дыхательных органов, аллергических, кожных и т.д. Для выявления зависимости между уровнем смертности по причинам сердечно-сосудистых заболеваний, а также, дыхательных путей, новообразований и уровнем загрязнения атмосферы нами использовался критерий L Пейджа. Для расчетов использовались данные Санэпидемстанции г. Волжского [2] по смертности (табл. 1) и загрязнению атмосферы за 2006 – 2007гг.

Индивидуальные значения смертности проранжировали по 1-му и 2-му годам, и соответствующие им уровни загрязнения атмосферы. Критерий значимости рассчитывался по формуле:

$$L_{\text{эмп}} = \sum T_j * j,$$

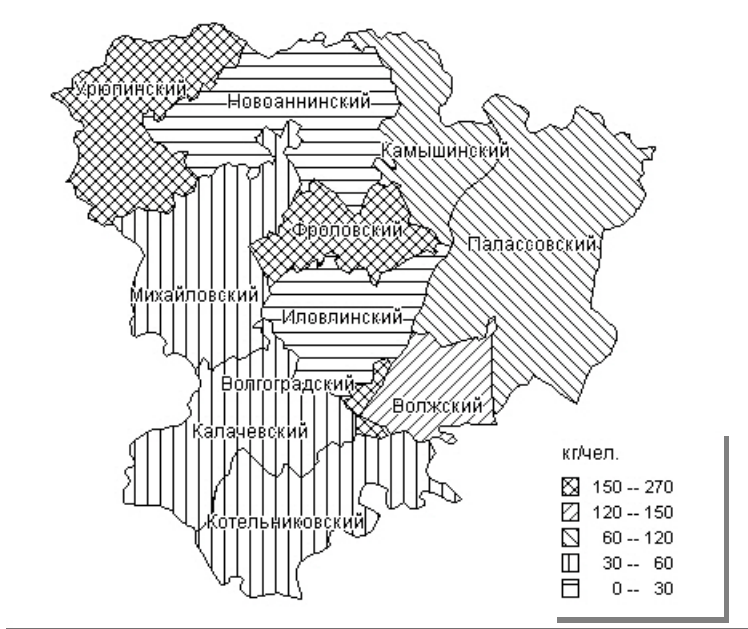


Рис 1. Удельные величины загрязнения атмосферы в расчете на одного жителя в год (по данным Государственной статистики по округам Волгоградской обл. на 2008 г).

где T_j – сумма рангов по данному условию, j – порядковый номер, приписанный в упорядоченной последовательности условий. Условиями выступали загрязняющие вещества: NO_x , SO_2 , CO , углеводороды без ЛОС, ЛОС [3].

По таблице «Критические значения критерия тенденций L Пейджа» определили критические значения $L_{кр}$ (103, 106) для данного количества лет наблюдений $n = 2$ и данного количества условий $s = 5$. $L_{эмп} = 181$ в трех случаях (рис. 2).

Полученное эмпирическое значение критерия, равное 181, больше критического значения, что позволяет принять гипотезу с уровнем доверительной вероятности $p=0,001$. Другими словами, выдвинутое предположение подтвердилось: показатели смертности по определенным болезням при переходе от одного года к другому увеличиваются от воздействия загрязнения атмосферного воздуха,

Таблица 1

Показатели смертности населения г. Волжского (по данным Санэпидемстанции г. Волжского за 2006 – 2007 гг.)

Год	Возраст, лет	Смертность, чел/год		
		Заболевания дыхательных путей	Сердечно-сосудистые заболевания	Новообразования
2006	0 – 14	134967	1395	339
	15 – 17	62528	4204	352
	18 и старше	16703	21108	1613
2007	0 – 14	134899	1601	312
	15 – 17	48413	5278	345
	18 и старше	18304	24993	1907



Рис.2. График значимости для критерия *L* Пейджа

несмотря на то, что фактические показатели смертности по причинам заболевания дыхательных путей и новообразований снизились в некоторых возрастных категориях (табл.1).

Полученные нами данные согласуются с данными ученых (Френч Х.Ф., 1992; Сенотрусова С.В., 2005). Так, CO может быть причиной потери сознания и смерти, NO_x увеличивает восприимчивость организма к вирусным заболеваниям, раздражает легкие, вызывает бронхит и пневмонию [8], SO₂ оказывает раздражительное действие на слизистую оболочку воздушных путей и глаз. Хроническое воздействие приводит к возникновению бронхитов и других респираторных заболеваний, оказывает влияние на процессы углеводного и белкового обмена, снижает иммунитет, вызывает нарушение функций печени, анемию, угнетает функции щитовидной железы.

Данное исследование позволяет сделать вывод о том, что состояние окружающей среды в г. Волжском, в частности, загрязнение атмосферного воздуха, является лимитирующим фактором устойчивости развития антропоэкосистемы. Так как центральное место в понимании устойчивости города отводится качеству жизни населения, то здоровье может рассматриваться как критерий развития антропоэкосистемы, а болезни человека – как индикатор здоровья городской экосистемы. Оценка лимитов экологического потенциала является обязательным этапом оценки устойчивости функционирования среды и представляет собой приоритетное направление для дальнейшего изучения.

SUMMARY

Cities are not only the centres of various potentials concentration, but also their restrictions, such as social-environmental problems. Using the data of the Federal service of statistics and Sanitary epidemiological station for the Volgograd region and Volzhsky city, we have revealed the dependence between death rate of the big industrial city and air pollution by criterion L Paige. Diseases and air pollution are limiting factors of sustainable development in anthropogenous ecosystem.

Key words: sustainable development of the city, ecological potential of the city, ecologically dependent factor, criterion L Paige, anthropogenous ecosystem.

Библиографический список

1. *Акишин А.С.* О совершенствовании системы управления в охране ОС и природопользовании в России и Волгоградской области (г. Волжский) / А.С. Акишин, С.Н. Канищев. – Волгоград: Волгоградское научное издательство, 2009. – с. 223.
2. Данные ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Волгоградской области» за 2003 – 2007гг.
3. *Доклад* об охране окружающей среды Волгоградской области 2007 г.
4. *Кочуров Б.И.* "Экологическая ситуация в России на обзорной карте" / Б.И. Кочуров, А.В. Антипова, В.А. Лобковский, С.К. Костовска, 2002
5. *Ланцов В.А.* Потенциал территории: экономический, социальный, экологический аспекты/ В.А. Ланцов, Л.Н. Бабкина, Е.В. Песоцкая. – Спб.: СПбУЭФ, 1994. – с.146
6. *Лихачева Э. А.* Принципы оценки экологического потенциала малого города // Проблемы экологической геоморфологии. Материалы межгосударственного совещания XXV пленума геоморфологической комиссии РАН. – Белгород: БелГУ, 2000. – с. 34 – 37.
7. *Реймерс Н.Ф.* Природопользование. Словарь-справочник. / Н.Ф. Реймерс. – М.: Мысль, 1990. – с. 638.
8. *Сенотрусова С.В.* Загрязнение атмосферы и состояние здоровья населения промышленных городов. – М, 2005
9. *Статистический обзор.* Охрана и использование природных ресурсов в Волгоградской области. – Волгоград.: территориальный орган фед.службы гос.статистики по Волгоградской области, 2007, 2008, 2009.

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ ГОРОДСКОГО НАСЕЛЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА ИЖВСКА

О.В. Катышева

Московский государственный университет им. М.В.
Ломоносова, Географический факультет, 119991, Москва, ГСП-1,
Ленинские горы, МГУ, д.1, katysheva_ov@mail.ru

На примере города Ижевска произведено выявление особенностей влияния экологических и социально-экономических факторов, определяющих состояние здоровья населения.

Ключевые слова: техногенные экосистемы, здоровье населения, факторы риска для здоровья, урбанизация.

Условия окружающей социальной и природной среды, существенно повышающие риск возникновения заболеваний и определяющие высокие показатели заболеваемости, получили названия факторов риска. По данным Всемирной организации здравоохранения, здоровье населения на 50 % зависит от образа и качества жизни, на 20 % – от качества окружающей среды, еще на 20 % – от наследственных особенностей организма и на 10 % – от развития системы здравоохранения. [1]

В пределах территории с однородным социально-экономическим фоном, таких как города, качество медико-санитарной помощи можно считать равноценным. Образ жизни и наследственность, как факторы риска, оказывают заметное влияние на состояние здоровья населения в условиях раздельного проживания различных достаточно крупных социальных и профессиональных групп. В условиях ограниченной территории проживания, на которой можно предполагать однородность социально-экономических условий жизни населения, фактором, в наибольшей степени определяющим дифференциацию показателей заболеваемости населения, является состояние окружающей среды [3].

Ижевск — один из крупных промышленных городов России, в котором проживает 40,2% населения Удмуртской Республики. Город характеризуется высокой концентрацией крупных предприятий оборонной промышленности, прежде всего — тяжёлого и точного машиностроения, а также металлургического, оружейного и других производств. Градостроительная концепция, в рамках которой возник и развивается Ижевск, была типична для Урала и Прикамья – город-завод, возведенный на берегу реки Иж.

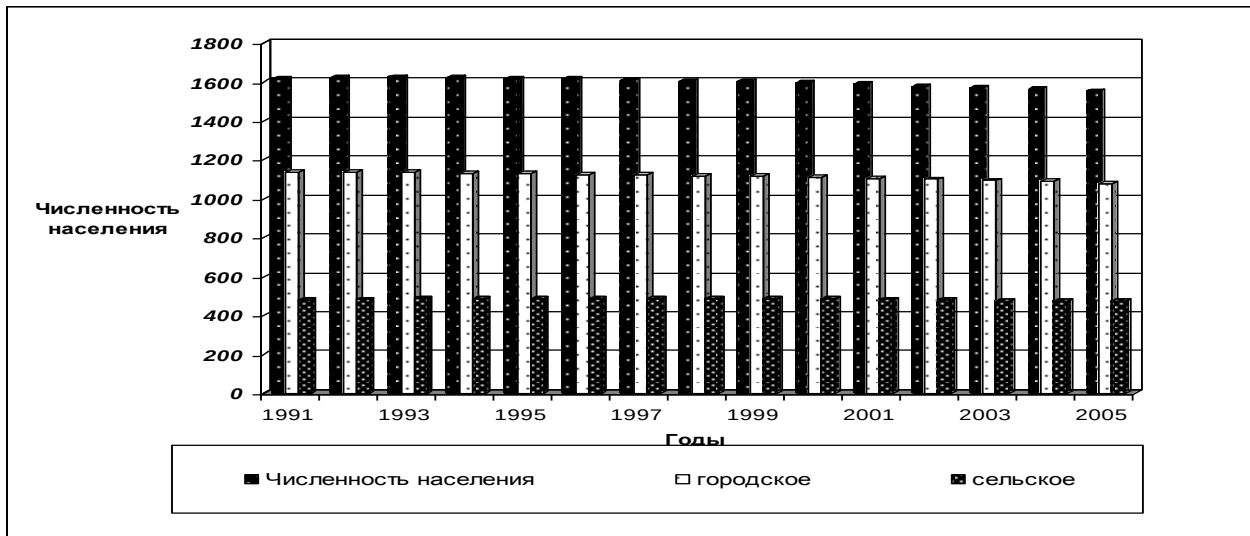


Рис.1 Численность населения Удмуртской Республики (тыс. чел.)

В настоящее время территория города также не имеет четкого функционального зонирования – т.е. промышленные зоны размещения предприятий разбросаны по территории города и перемешиваются с зонами жилой застройки, а также рекреационными зонами.

Оценка влияния экологических и социально-экономических факторов на состояние здоровья населения города Ижевска проводилась в период с 1991 по 2005 годы по таким критериям как структура загрязняющих веществ, выброшенных в атмосферу, основные демографические показатели территории, такие, как численность, естественный прирост населения, половозрастная структура населения, общие экономические показатели территории, уровень урбанизации, структура и уровни заболеваемости и смертности городского населения.

Демографическая ситуация в городе Ижевске не отличается от общероссийской – т.е. на протяжении последних как минимум 10 лет происходят процессы депопуляции – спад рождаемости и увеличение смертности населения, а также общее сокращение продолжительности жизни населения с увеличением разницы в продолжительности жизни между мужским и женским населением [2].

В период с 1991 года до 1997 происходило падение объемов производства вследствие сложившихся политических, экономических и социальных преобразований, что привело к некоторому сокращению объемов вредных выбросов в атмосферу от стационарных источников, а также уменьшению сбросов загрязняющих веществ в водоемы. Вместе с тем одновременно выявился и ряд негативных процессов. В связи с сокращением финансирования в значительной мере были свернуты работы по строительству новых и нормальной эксплуатации действующих природоохранных объектов. Также произошло структурное изменение составов выбросов в атмосферу, т.е. в значительной мере произошло увеличение количества выбросов от передвижных источников.

В качестве критериев оценки взаимосвязей в территориальных антропоэкологических системах выступают показатели здоровья населения, эффективность использования которых определяется тем, что население является одним из основных реципиентов антропогенного воздействия на среду. Таким образом, изменение состояния здоровья населения (вплоть до изменений не генетическом уровне), проживающего в условиях измененной в процессе воздействия среды, можно считать важнейшими вторичными последствиями в системе взаимодействия природы и общества.

На территории города Ижевска происходит снижение уровня здоровья населения, т.к. население подвержено повышенной антропогенной нагрузке, то есть наличие значительного загрязнения атмосферы, поверхностных и подземных вод, почвы. Наблюдается повышение уровня нетрудоспособности населения, рост острых и хронических заболеваний. Признаками сложной экологической ситуации можно считать участвовавшие вспышки инфекционных заболеваний, усиление процессов мутагенеза, рост наследственных и онкологических заболеваний.

Особенности воздействия факторов окружающей среды привели к существенным изменениям показателей уровня здоровья населения, которые можно сформулировать следующим образом:

- ускорение динамики всех показателей, характеризующих здоровье (заболеваемость, инвалидность, смертность, физическое развитие);

- характерные демографические изменения (отрицательный прирост населения, смертность населения в трудоспособном возрасте);

- доминирование ряда заболеваний высокого уровня (болезни системы кровообращения, хронические неспецифические болезни органов дыхания, несчастные случаи, отравления, травмы);

- выделение группы важных заболеваний, ранее редко встречавшихся (эндокринные, аллергические, врожденные пороки, болезни иммунной системы);

- рост заболеваемости некоторыми инфекционными болезнями (корь, дифтерия, гепатит Б, аденовирусы и прочее);

- образование нового неэпидемического типа патологий.

Влияние социально-экономических факторов на здоровье населения может быть как прямым – при снижении уровня и качества жизни повышается заболеваемость такими общепринятыми социальными болезнями как туберкулез, болезни нервной системы и органов чувств, системы кровообращения, алкоголизм, наркомания, венерические болезни, так и опосредованным, например, при снижении экономической активности промышленности, в частности снижения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, происходит снижение заболеваний органов дыхания. Наиболее сильно влияние социально-экономических факторов находит отражение в структуре смертности населения.

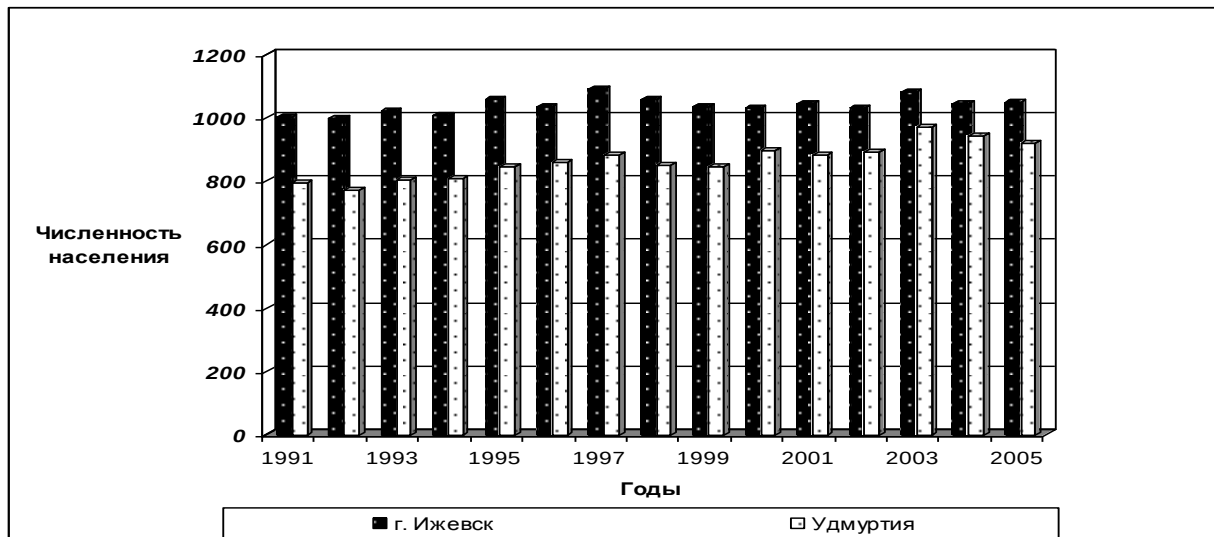


Рис.2 Первичная заболеваемость всех категорий населения (на 1 тыс. населения)

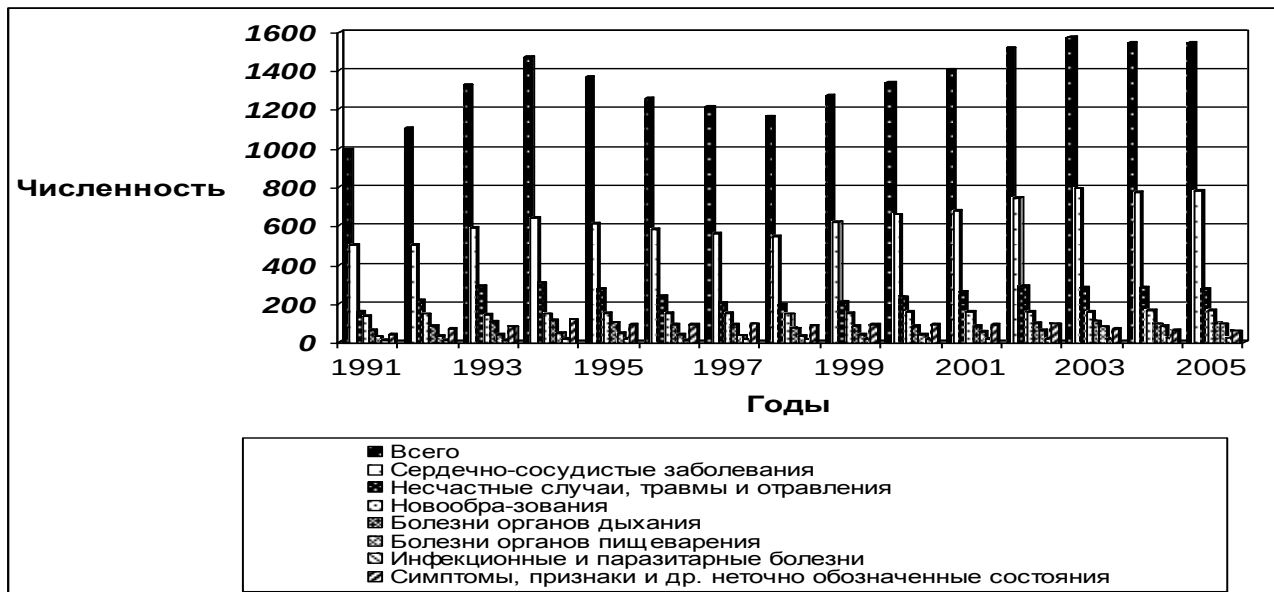


Рис.3. Уровень смертности в населения города Ижевска по основным причинам (на 100 тыс. населения)

Как видно из приведенного выше рисунка – на протяжении всего периода исследования преобладающей причиной смертности населения города Ижевска являются сердечно-сосудистые заболевания, а также несчастные случаи, травмы и отравления. Смертность по причинам новообразований, заболеваний органов дыхания и органов пищеварения занимают третье, четвертое и пятое места соответственно.

В современных условиях невозможно отделять процессы формирования здоровья от экономических, экологических условий. Исследование воздействия изменений в экологической и социально-экономической сфере на здоровье населения в городах является актуальной проблемой междисциплинарного характера, которая в силу своей сложности не может иметь исчерпывающего и однозначного решения.

SUMMARY

The exposure of specificity of impact of ecological and social and economic factors had been made, witch determine condition of population's health in imitation of Izhevsk.

Key words: anthropogenic ecosystems, population health, risk factors population health, urbanization.

Библиографический список

1. *Малхазова С.М.* Медико-географический анализ территорий: картографирование, оценка, прогноз.– М.: Научный мир, 2001. – 240с.
2. *О состоянии* окружающей природной среды Удмуртской республики в 2001 году. Государственный доклад. – Ижевск, изд-во ИЖГТУ, 2001, с. 236
3. *Прохоров Б.Б.* Здоровье населения России. Проблемы изучения и прогнозирования// Рабочие доклады центра демографии и экологии человека, №12. М.: 1993 -53с.

6. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ, ВОССТАНОВЛЕНИЕ, СОХРАНЕНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ, ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЗЕМЕЛЬ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ ХЛОРИРОВАННЫМИ АРОМАТИЧЕСКИМИ СОЕДИНЕНИЯМИ, С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРИРОДНЫХ БАКТЕРИЙ-ДЕСТРУКТОРОВ

Д.О. Егорова, А.В. Назаров, Е.Г. Плотникова

Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН, Пермь
daryao@rambler.ru

Консорциум штаммов-деструкторов *Microbacterium* sp. B51 и *R. ruber* P25 разлагает 61.1% совола (начальная концентрация 100 мг/кг) в почве за 90 суток. Установлено, что штаммы разлагают как низко-, так и высокохлорированные бифенилы, входящие в состав совола, проявляют высокую активность к конгенерам, несущем в одном из колец заместителей в *para*- или *орто-para*-положении.

Ключевые слова: биоремедиация, полихлорированные бифенилы, бактерии, *Rhodococcus*, *Microbacterium*.

Полихлорированные бифенилы (ПХБ) – семейство 209 ароматических синтетических соединений, отличающихся количеством и расположением заместителей в молекуле, принадлежащее к числу наиболее распространенных и экологически значимых загрязнителей биосферы. Интенсивное использование ПХБ в промышленности (смеси ПХБ торговых марок «Совол», «Aroclor», «Delog») явилось причиной высокого уровня загрязнения окружающей среды данными соединениями. Помимо районов производства и непосредственного применения, ПХБ обнаружены в песках Сахары, в Арктике и Антарктике (<http://www.unep.org>). Следует отметить, что полихлорированные бифенилы слабо подвергаются абиотическому разложению, прочно адсорбируются осадочными материалами и накапливаются в биологических трофических цепях. Аккумуляция их в организме животных и человека приводит к развитию онкологических и других заболеваний (<http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp17.html>).

Согласно Стокгольмской конвенции, ПХБ отнесены к группе СОЗ и запрещены к производству и применению (<http://www.unep.org>).

Основная роль в деструкции полихлорбифенилов в окружающей среде принадлежит микроорганизмам.

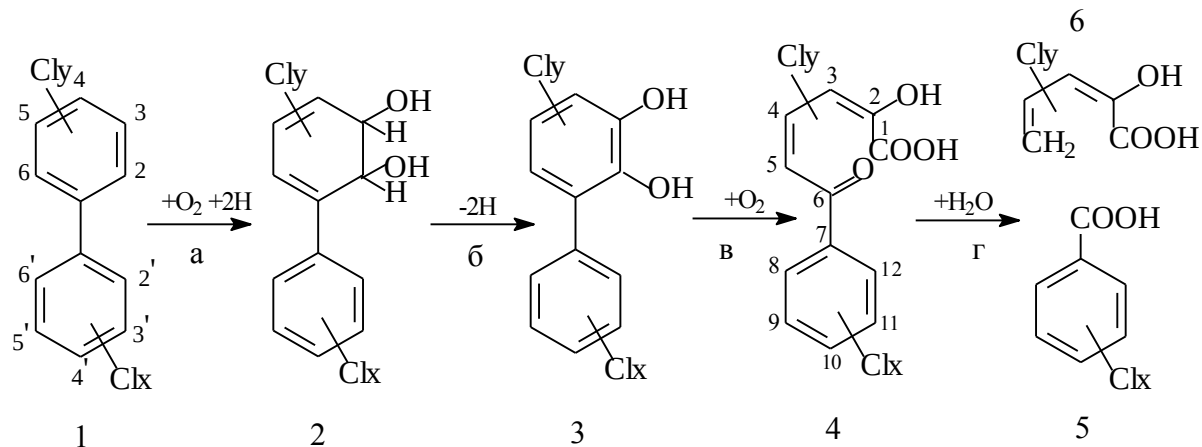


Рис. 1. Общая схема бактериальной деструкции полихлорированных бифенилов: 1 - ПХБ; 2 - хлорбифенилдиоксиол; 3 - хлоргидроксифенил; 4 - хлор-2-гидрокси-6-оксо-6-фенилгекса-2,4-диеновая кислота; 5 - ХБК, 6 - хлор-2-гидроксипента-2,4-диеновая кислота. Ферменты, катализирующие деструкцию ПХБ: *a* - бифенил диоксигеназа; *б* - бифенилдиоксиол дегидрогеназа; *в* - гидроксифенил 2,3-диоксигеназа; *г* - ГОФДК гидролаза.

Описаны аэробные бактериальные штаммы, осуществляющие разложение моно-, ди-, три-, реже тетрахлорированных бифенилов (рис. 1) [1, 2]. Однако основным продуктом биоконверсии ПХБ у данных штаммов являются хлорбензойные кислоты (ХБК) – токсичные и персистентные соединения. С увеличением степени хлорирования биодоступность ПХБ снижается. Известно, что трансформацию высокохлорированных (от пента- до нано-) бифенилов до низкохлорированных осуществляют анаэробные микроорганизмы путем восстановительного дегалогенирования [3].

Несмотря на то, что выделены и описаны бактериальные штаммы, способные трансформировать широкий спектр ПХБ и их смесей, большинство из них проявляют высокую деградационную активность только в условиях лабораторного эксперимента. При проведении полевых испытаний активность штаммов резко снижалась [1]. Данное явление обусловлено присутствием в почвах дополнительных легкодоступных ростовых субстратов. В связи с этим, в настоящее время остро стоит проблема поиска бактерий, эффективно осуществляющих разложение промышленных смесей ПХБ в почвах в естественных условиях.

Цель настоящего исследования – изучение разложения смеси полихлорированных бифенилов торговой марки “Совол” в почве консорциумом аэробных грамположительных штаммов *Microbacterium* sp. B51 и *R. ruber* P25.

В работе использованы штаммы *Microbacterium* sp. B51 и *R. ruber* P25, выделенные ранее из техногеннозагрязненных почв Пермского края [4]. Совол вносили в дерново-подзолистую среднесуглинистую почву, увлажненную до 60% от полной влагоемкости, до конечной концентрации 100 мг/кг. Бактериальные культуры после предварительной инкубации на бифениле вносили в ту же почву до конечной концентрации $0.5 \cdot 10^6$ КОЕ/гр. Содержание совола анализировали в хлороформных почвенных вытяжках с помощью газового хроматографа с масс-селективным детектором. Статистическую обработку проводили с использованием Microsoft Excel и Statistica 6.0.

На рисунке 2 представлены результаты по биодеградации совола бактериальными штаммами *Microbacterium* sp. B51 и *R. ruber* P25 в почве при совместном культивировании.

Установлено, что данный бактериальный консорциум в условиях модельной почвенной системы разлагает 61.1 мг/кг совола за 90 суток инкубации. При этом, снижение концентрации совола в образцах почвы с внесенными штаммами-деструкторами было

достоверно выше, чем в образцах с естественной микрофлорой. Наиболее активно биоразложение совола происходило в первый месяц инкубации. Так скорость деструкции в первую неделю эксперимента составляла 6.92 мг/кг/сутки, к концу первого месяца она снизилась до 1.91 мг/кг/сутки, а к концу эксперимента - 0.16 мг/кг/сутки. При этом количество жизнеспособных клеток штаммов возросло на три порядка. Следовательно, штаммы *Microbacterium* sp. B51 и *R. ruber* P25 используют совол в качестве ростового субстрата, что способствует эффективной очистке почвы от загрязнения ПХБ. Известно, что чем выше содержание ПХБ в почве, тем более выражена их способность оказывать токсический эффект на растения и микроорганизмы [1].

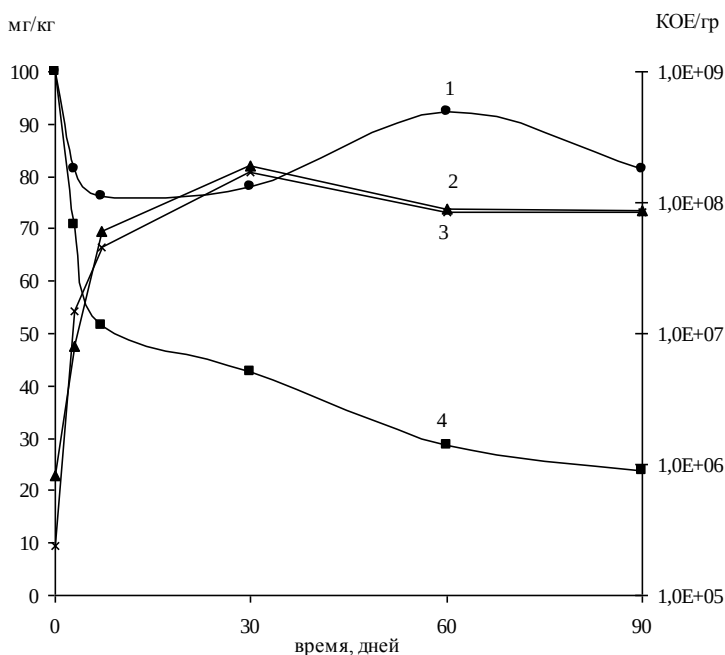


Рис. 2. Деструкция совола консорциумов штаммов в модельной почвенной системе. 1 – содержание совола в почвенных образцах с естественной микрофлорой, 2 – рост штамма *Microbacterium* sp. B51, 3 – рост штамма *R. ruber* P25, 4 – содержание совола в почвенных образцах с внесенными культурами штаммов-деструкторов.

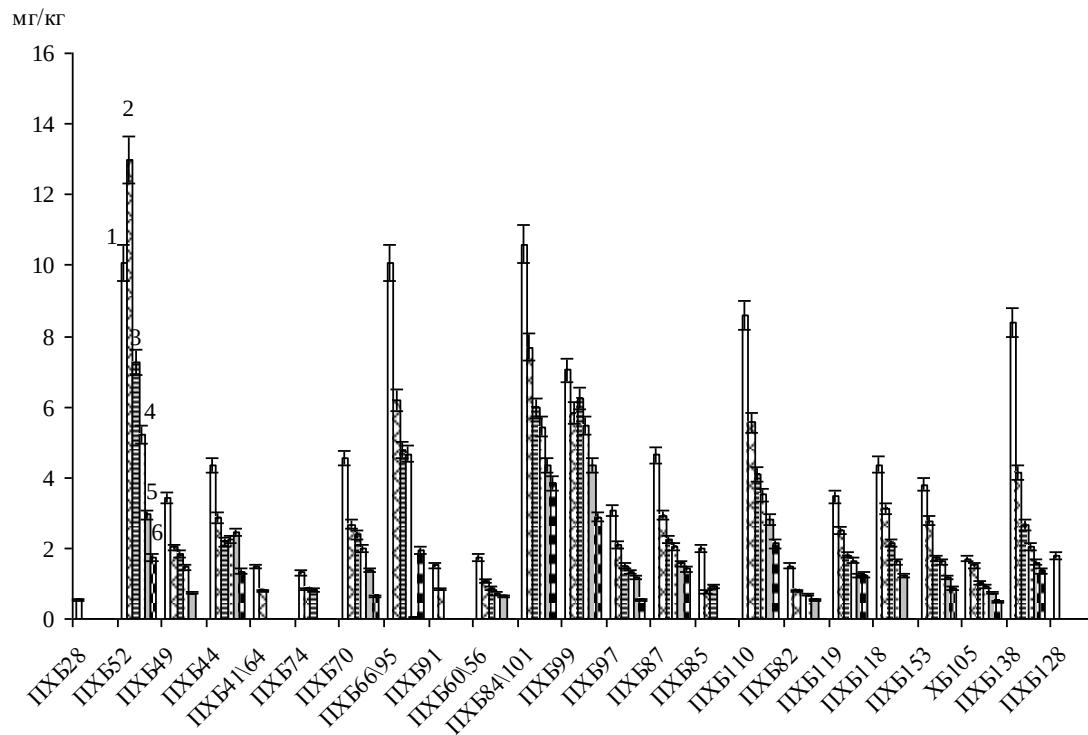


Рис. 3. Деструкция конгенов ПХБ, входящих в состав совола консорциумом штаммов в модельной почвенной системе.

Анализ скорости роста бактериальных культур и динамики разложения совола показал, что штаммы *Microbacterium* sp. B51 и *R. ruber* P25 устойчивы к токсическому действию высокой концентрации (100 мг/кг) смеси ПХБ.

Изучена динамика бактериальной деструкции отдельных конгенов ПХБ, входящих в состав совола (рис. 3).

Установлено, что штаммы *Microbacterium* sp. B51 и *R. ruber* P25 осуществляют разложение как низкохлорированных, так и высокохлорированных бифенилов. Скорость деструкции тетра- и пента-замещенных конгенов была сопоставима и составляла 1.7 – 1.8 мг/кг/сутки в течение первого месяца эксперимента. Скорость разложения гекса-замещенных хлорбифенилов была в среднем в три раза ниже, чем для тетра- и пента-замещенных конгенов. Следует отметить, что трихлорбифенилы не детектировались в почве после первой недели инкубации.

Наибольшую деструктивную активность бактериальный консорциум проявлял к конгенам ПХБ, несущим в одном из колец заместителей в *пара*- или *орто*-*пара*-положениях. Для данных ПХБ отмечена 100% деструкция в течение первых двух месяцев эксперимента.

Анализ почвенных экстрактов показал присутствие хлорбензойных кислот, продуктов деструкции ПХБ. Однако их концентрация была ниже, чем теоретически возможная при установленном уровне бактериальной деструкции ПХБ. По-видимому, отобранные для эксперимента штаммы сохраняют свои уникальные способности по утилизации хлорбензойных кислот и в почвенных условиях.

Таким образом, консорциум штаммов *Microbacterium* sp. B51 и *R. ruber* P25 эффективно разлагает смесь хлорированных бифенилов торговой марки Совол в условиях модельной почвенной системы и может быть рекомендован для использования в системах биоремедиации земель, загрязненных полихлорированными бифенилами.

Работа поддержана грантом РФФИ-Урал №07-04-96078_а, Программой Президиума РАН "Молекулярная и клеточная биология", проект «Исследование метаболизма токсичных органических соединений у аэробных бактерий, анализ генетических и ферментных систем биотрансформации», ФЦП "Научные и научно-педагогические кадры инновационной России", тема "Разработка биокаталитических технологий синтеза органических кислот и энантиомерно-чистых соединений для полимерной химии, медицины и экологической

биотехнологии на основе микроорганизмов-продуцентов, селекционированных из природных и антропогенно-измененных почв” (ГК№02.740.11.0078.)

SUMMARY

The consortium of the strain *Microbacterium* sp. B51 and *R. ruber* P25 degraded 61.1 % of “Sovol” (initial concentration of 100 mg/kg) in soil for 90 days. It is established that strains was degrade as low – and hay-chlorinated biphenyls, a part of “Sovol”, show high activity to congeners, with *para*- or *orto-para*-sabstituted in the one ring of the molecule of biphenyl.

Keywords: bioremediation, polychlorinated biphenyls (PCB), bacteria, *Rhodococcus*, *Microbacterium*.

Библиографический список

1. *Unterman R.* A history of PCB biodegradation // Bioremediation. Principles and Applications / Eds. Crawford R.L., Crawford D.L., 1996. P. 209 – 253.
2. *Pieper D.H.* Aerobic degradation of polychlorinated biphenyls. - Appl. Microbiol. Biotechnol., 2005, V. 67, p. 170 – 191.
3. *Wiegel J., Wu Q.* Microbial reductive dehalogenation of polychlorinated biphenyls – FEMS Microbiol. Ecology, 2000, V. 32, p. 1 – 15.
4. *Плотникова Е.Г., Рыбкина Д.О., Ананьина Л.Н., Ястребова О.В., Демаков В.А.* Характеристика микроорганизмов, выделенных из техногенных почв Прикамья – Экология, 2006, № 4, с. 261–268.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОНИТОРИНГ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ КАК ОСНОВА УПРАВЛЕНИЯ ПРИРОДНЫМИ РЕСУРСАМИ

А.Д. Мельникова

Московский Государственный Университет имени М.В.
Ломоносова, факультет почвоведения
amelnikova89@gmail.com

В данной работе рассматривается проект государственного мониторинга сельскохозяйственных угодий, проводится оценка методов сбора и обработки данных.

Ключевые слова: государственный мониторинг, сельское хозяйство.

Концепция государственного мониторинга земель
используемых или предназначенных для ведения сельского хозяйства

на период до 2020 года разработана Департаментом земельной политики, имущественных отношений и госсобственности в 2009 году. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации считает, что после успешной реализации проекта агроэкологического мониторинга государство будет обеспечено достоверной, периодически обновляемой информацией о состоянии сельскохозяйственных угодий, а научно-исследовательские институты смогут разработать программы повышения плодородия почв на основе полученных данных. [1]

Первым этапом формирования государственной информационной системы является создание геоинформационной основы для последующего составления интерактивных карт.

В настоящее время геоинформационная основа состоит из оцифрованных карт местности и из космических снимков, полученных в результате дистанционного зондирования земли. Оцифрованные карты создаются в регионах путём сканирования уже имеющихся картографических материалов. Но за время, прошедшее с момента изготовления исходной карты, на картированной местности могли произойти изменения, поэтому данные оцифрованных карт нельзя считать полностью достоверными. Космические снимки, предоставляемые коммерческой сетью станций ДЗЗ ИТЦ «СканЭкс», по мнению специалистов-картографов, обладают недостаточной разрешающей способностью, что вносит большие погрешности в определение площадей сельскохозяйственных угодий [2].

Обеспечение органов исполнительной власти точной информацией о состоянии сельскохозяйственных угодий страны – не может быть достигнуто рассмотренными выше методами.

Вторая цель программы – разработка программ по повышению плодородия почв – не может осуществляться без проведения агрохимического обследования посевных территорий и проведения агрономических экспериментов (полевых опытов). В настоящее время ежегодно агрохимическое обследование проводится на площади около 15 млн. га. Такой объём работ недостаточен для объективной оценки плодородия всех освоенных почв нашей страны (более 50 млн. га по данным Росстата на 2006 год) и последующей разработки рекомендаций по увеличению степени эффективности землепользования. Оцифрованные данные должны быть получены по единой методике на едином программном обеспечении. Несоблюдение данного условия приведет к тому, что региональные представительства не смогут обрабатывать информацию и, следовательно, не смогут самостоятельно принимать управленческие

решения в соответствии с принципами рационального природопользования.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации планирует обеспечить базу для проведения фундаментальных исследований в области почвоведения, агрохимии и смежных наук, но в проекте агроэкологического мониторинга не сказано о необходимости проведения полевых опытов или о функционировании региональных агрохимических центров. Научные разработки будут проводиться только в крупнейших институтах страны, входящих в системы Минсельхоза РФ и Россельхозакадемии. Такой подход существенно снижает скорость и качество обработки информации.

Государственный мониторинг позиционируется как инновационная система контроля над природными ресурсами Российской Федерации, но методы, которые планируется использовать в процессах получения и обработки информации, не могут предоставить достаточно достоверные данные о состоянии земель, используемых в сельском хозяйстве, и о почвенном плодородии. Важность поставленных задач требует более детального и научно-обоснованного подхода к разработке программ, методологии и к выбору технического обеспечения будущих работ и исследований.

SUMMARY

This paper is devoted to project of the state agricultural monitoring. Reception and processing of the information are estimated.

Key words: state monitoring, agricultural sector.

Библиографический список

1. *Концепция* государственного мониторинга земель, используемых или предназначенных для ведения сельского хозяйства, и формирование государственных информационных ресурсов на период до 2020 года (проект). – М., 2009 год.

2. *«Научные разработки Россельхозакадемии по ведению мониторинга земель сельскохозяйственного назначения»*. – М., 2009 год.

РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ПОЛЕЗНЫХ РАСТЕНИЙ ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЗАРАФШАНСКОГО ХРЕБТА

У.Э. Хужаназаров, О.Х. Хасанов

ТГПУ им. Низами, естественный факультет, Ташкент

(Узбекистан)

uktamesht@mail.ru

Изучено современное динамическое и экологическое состояние пастбищной растительности юго-западной части Зарафшанского хребта. Выявлены преобладающие антропогенные факторы, приведшие к изменению экосистемы в целом, пастбищных угодий, в частности.

Ключевые слова: экосистема, флора, растительность, пастбища, антропогенные факторы, ксерофиль, мезофиль, рогатого скота.

Флора и растительность Юго-Западной части Зарафшанского хребта в какой-то мере находится в зоне соприкосновения Туранской пустынной и Горносреднеазиатской провинций (Камелин, 1973). Поэтому район исследования характеризуется достаточно богатой и оригинальной флорой и растительностью. Больше половины (342 вида – 56%) видового состава местности составляют ксероморфные виды.

Многолетние исследования ряда районов юга Узбекистана Ф.О.Хасановым (1991) подтверждают ботаническое районирование Горносреднеазиатской провинции (Камелин, 1973). В данном районировании выделяется Западно-Гиссарский округ, куда входит среднегорье Западного Гиссара, горы Чульбаир, Кетмен-Чопты, Ходжа-Гургурата, Бойсунтау и Кугитанг, а также краевые западные отроги Зарафшанского хребта, где расположены район нашего исследования. В пределах данного округа Ф.О.Хасанов определяет 1856 видов цветковых растений. Из них 124 таксона являются эндемичными.

Однако, растительный покров этого района после многовекового неразумного использования значительно деградировал. Так как растительный покров является для местного населения источником строительных материалов, топлива, кормовых, пищевых, лекарственных, медоносных, красильных, декоративных, дубильных, эфиромасличных и др. полезных растений. Поэтому территория данной местности давно привлекали внимание многих исследователей (Комаров, 1892; Попов, 1925; Федченко, 1934; Меркулович, 1936; Коровин, 1934, 1962; Гранитов, 1937; Закиров, 1950, 1955; Кудряшов, 1941, 1942, 1959; Мустафаев, 1966, 1989; Алланазарова, 1969; Ашуров, 1989; Овчинникова, 1955; Хужаназаров, 2000 и др.), которые

достаточно полно изучали флористический состав и растительности, их размещения по поясам, состав и структуры фитоценозов, а также полезных растений. Составлены карты растительности и пастбищ с учетом кормовой характеристики. Однако, подобные карты составлены по отдельным массивам и хозяйствам. По полезным растениям, достаточно полно изучены плодово-ягодные, злаковые и кормовые растения. Особо следует отметить, исследования проф. С.Н.Кудряшова (1942, 1950), который в пределах одной лишь Шахрисабзского, Китабского, Чиракчинского районов зарегистрировал более 40 видов плодовых пород со значительным (97) разнообразием, из которых около половины вариации видов описаны самым автором. Далее С.Н. Кудряшовым описаны 5 разновидностей грецкого ореха, 7 – белой шелковицы, 2 – груши, 10 – яблони и др. Главное ими же описаны и введены в науку 4 новых видов плодовых, в том числе по два вида рода сливы (*Prunus orientalis* (M.Pop.) S.Kudr., *P.nachichevanica* (Kov.) S.Kudr.(коксултан), по одному виду яблони (*Malus hissarica* S.Kudr.), груши (*Pyrus sogdiana* S.Kudr.). В пределах культурной (*Malus domestica* Borch.) яблони автор выделяет 10 разновидностей с 29 формами, большинства которых распространены в предгорьях и среднегорьях бассейна р. Кашкадарья.

Отметим, что исследования двадцатых и тридцатых годов прошлого столетия С.Н.Кудряшова (1941,1942), который обследовал предгорья бассейна р. Кашкадарья и Ташкентско-Ахангаранское богарные земли, где раньше широко высевались богарные пшеницы, откуда им установлены и описаны 3 новых вида рода *Triticum*. Эта *Triticum asiaticum* S.Kudr., *T.inflatum* S.Kudr. и *T.afganicum* S.Kudr., которые ныне трудно найти. Так как часть этих массивов освоена под орошаемое земледелие или же сильно деградировала в результате антропогенных и техногенных воздействий.

В последнее сороколетие проведены значительные исследования полезных растений бассейна р. Кашкадарья с охватом нашего района, в частности, С.М. Мустафаевым (1966) в пределах бассейна выделено 10 групп полезных растений. Это лекарственных растений – 138 видов, пищевых – 106, дубильных – 62, медоносных – 61, красильных – 53, эфиромасличных – 26, декоративных – 26, сапониноносных – 9 видов. По отдельным группам (волокнистых, витаминоносных, строительно-поделочных, бумажно-целлюлозных) растений автор ограничился характеристикой нескольких растений. Из приведенных полезных растений С.М. Мустафаевым, для бассейна р. Кашкадарья, почти все виды встречаются в нашем районе исследования. Следовательно, ресурсный потенциал флоры

обследованного нами района состоит из: кормовых видов – свыше 200 (27,9 %), лекарственных – 158 (21,9 %), медоносных – 46 (6,0 %), эфиромасличных – 43 (6,0 %), пищевых – 42 (5,8 %), декоративных – 29 (4 %), красильных – 26 (3,6 %), алкалоидных – 24 (3,3 %), дубильных – 16 (2,2 %), масличных – 10 (1,4 %), витаминоносных – 8 (1,1 %), стройматериальных – 7 (1,0 %), ядовитых – 6 (0,8 %), сапониновых – 3 (0,4 %), смоляносных – 3 (0,4 %), волокнистых – 2 (0,3 %), технических – 1 (0,1 %).

Как показывает проведенный анализ состояния экологических групп растений, что основу флоры данного района (615 видов) составляют ксерофиты – 342 (56 %), в их числе следует отметить фоновые виды, определяющие ксерофильный облик растительности. Эти ландшафтные растения – *Agropyron trichophorum*, *Artemisia tenuisecta*, *Cousinia resinosa*, *Alhagi pseudalhagi*, *Psoralea drupaceae* и др. Мезофильные виды составляют – 219 (35,8 %), объясняется это наличием в их составе большого числа эфемеров и эфемероидов, значительные части которых являются растениями бореального происхождения. Это виды в основном, образующие весенний аспект растительности адырного пояса: *Carex pachystylis*, *Poa bulbosa*, *Eremopyrum orientale*, *E. buonapartis*, а также виды *Bromus*, *Aegilops* и *Taeniatherum crinitum* и другие, большинство которых являются ценных весенних пастбищных кормах для как крупного, так и мелкого рогатого скота.

SUMMARY

It was studied the modern dynamical and ecological positions of pasture vegetation of south-western parts of Zarafshan ranges. Prevailing anthropogenic factors, bringing to change of ecosystem in the whole, pasture area, in particular were revealed.

Key words: ecosystem, flora, vegetation, pasture, anthropogenic factors, xerophyll, mesophyll, live-stock

Библиографический список

1. Камелин Р.В. Флорогенетический анализ естественной флоры горной Средней Азии. Л., 1973. 354 с.
2. Кудряшов С.Н. Растительность Гузара. Т.1941.
3. Кудряшов С.Н. Пшеницы Узбекистана. Т.1942. 79 с.
4. Кудряшов С.Н. Плодовые Шахрисабзса. Т.1950. 188 с.
5. Мустафаев С.М. Растительные ресурсы басс. реки Кашкадарья. Автореф. канд. дисс. Т. 1966. 31 с.
6. Овчинникова Т.В. Трансформация растительного покров басс.р. Кашкадарья. Автореф. канд. дисс. Т. 1995. 23 с.
7. Хасанов Ф.О. Эндемичные растение юго-западных отрогов Гиссарского хребта. Узб.биол.журнал. №2, 1991, с.41 – 45.

8. *Хужаназаров У.Э.* Трансформация растительности юго-западной части Зарафшанского хребта. Автореф. канд.дисс. Т. 2001. 18 с.

**УПРАВЛЕНИЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕМ НА РЕКРЕАЦИОННЫХ И
КУРОРТНЫХ ОБЪЕКТАХ**

М.С. Оборин

ЗАО «Курорт Усть-Качка», 614524 Пермский край, Пермский район,
с. Усть-Качка

matvey_uk@rambler.ru

В статье показаны особенности разработки системы управления природопользованием для курортно-рекреационных объектов. Выявлены основные закономерности создания экологического менеджмента для туристско-рекреационных территорий. На примере Усть-Качкинской курортно-рекреационной зоны разработана система экологического менеджмента.

Ключевые слова: экологическое управление (менеджмент), курортно-рекреационная территория, курорт, природоохранная структура.

Развитие рекреационно-туристической и курортной деятельности в пределах страны является сейчас одной из наиболее важных народно-хозяйственных и социальных задач. В этой связи задача изучения рекреационно-туристского потенциала территории, выявление и резервирование новых территорий для отдыха, оценка уже существующего рекреационного и туристского природопользования, создание системы экологически безопасного управления и разработка рекомендаций по его оптимизации приобретает особую актуальность.

Рекреационная деятельность как одно из направлений хозяйственной деятельности (необходимо оценивать ее экологический, лечебно-оздоровительный и социальный эффект), которая усиливает антропогенную нагрузку на природную среду, не должна способствовать развитию негативных природных явлений и препятствовать природоохранным целям и задачам специально выделенных территорий и объектов и соответствующим мероприятиям.

Негативное воздействие производственных факторов туристической и курортного бизнеса на природные экосистемы возможно предотвратить внедрением системы экологического менеджмента в управление окружающей средой.

Менеджмент – это управление, заведование и организация производства; совокупность принципов и методов, средств и форм управления, разрабатываемых и применяемых с целью повышения эффективности производства и увеличения прибыли [1 – 3].

Наука и практика менеджмента развивались одновременно с развитием общественного производства и экономикой. Менеджмент сочетает в себе научные и практические основы управленческой деятельности, которые внедряются в общественную и, прежде всего в экономическую жизнь, с учетом существующих в ней закономерностей и особенностей.

Все больше и больше компаний используют серию международных стандартов ISO (9000 – система качества и 14000–система экологического менеджмента) для внедрения у себя систем управления окружающей средой (СУОС) в соответствии с современными требованиями.

Экологический менеджмент [1, 2] представляет собой часть общей системы менеджмента, включающего основные принципы и закономерности управления (организационная структура, функции управления, управленческий цикл, стратегия управления, планирование и др.)

Экологический менеджмент является той основой, которая на практике помогает осуществить переход к управлению, ориентированному на устойчивое развитие. Решение новой задачи возможно при сращивании научных идей и способов их реализации.

В результате проведенных исследований в области модернизации и использования структуры экологического менеджмента для эффективного управления природоохранной деятельностью на курортно-рекреационных территориях мы выявили и изучили следующие особенности.

С экономических позиций при использовании экологического менеджмента решается проблема достижения максимального эффекта при минимизации затрат. Инструментом постепенно происходящего перехода к новой модели безопасного природопользования становится экологический менеджмент, представляющий собой совокупность принципов, методов, форм и средств организации и рационального управления безопасного природопользования.

Управление природоохранной деятельностью должно преследовать цель эффективного с точки зрения экономики, динамики и точности обеспечения качества условий существования человека и окружающей среды, инструментом которого и является экологический менеджмент.

Система экологического менеджмента (СЭМ), основана на серии международных стандартов ISO 14000 и ISO 9000. Она содержит основное требование – следование принципу последовательного улучшения: процесс развития системы экологического менеджмента должен

быть направлен на достижение лучших показателей во всех экологических аспектах деятельности предприятия, там, где это практически достижимо в соответствии с его экологической политикой (ISO 14000).

Однако в нашей стране внедрение СЭМ осуществляют главным образом предприятия, работающие на рынках с высоким уровнем отраслевых требований, а также компании, вышедшие на международный рынок как экспортеры и участники производственных проектов.

В курортно-рекреационном бизнесе пока не сформулированы и законодательно не оформлены жесткие отраслевые требования к состоянию окружающей среды и меры воздействия на нее субъектов курортной индустрии. Однако ключевая значимость качества окружающей среды для обеспечения долгосрочной конкурентоспособности рекреационных услуг подвигает к пониманию необходимости активного управления процессом взаимодействия курортных предприятий с элементами окружающей среды.

Наиболее комплексно эта задача решается посредством экологического менеджмента (управления окружающей средой). Предполагается, что создание СЭМ дает предприятиям, специализирующимся на туристической и рекреационной деятельности эффективный инструмент, с помощью которого компания может управлять всей совокупностью своих воздействий на окружающую среду.

Завоевание рынков «зеленых» продуктов в курортной сфере означает в первую очередь переход на принципы экологического туризма, которые формулируются следующим образом:

- не нанесение ущерба природной среде обитания, или допущение минимального ущерба, который не подрывает экологическую устойчивость среды;
- направленность на сохранение местной социокультурной среды;
- обращенность к природе, использование в качестве туристских объектов преимущественно природных ресурсов;
- нацеленность на экологическое образование и просвещение, на формирование отношений равноправного партнерства с природой;
- экономическая эффективность, обеспечивающая устойчивое развитие туристских регионов.

В числе нематериальных активов, формирующих стоимость курортно-рекреационных предприятий – коллективных средств размещения следует выделить следующие компоненты:

- репутация предприятия как гарантия качества предлагаемых услуг;
- действенная система управления экологическими рисками и обязательствами;
- высокий уровень корпоративного управления;
- отлаженное партнерство с муниципальной и государственной властью, местным сообществом, обеспечивающее политическую и социальную стабильность и доброжелательность.

Курортно-рекреационная деятельность не относится к отраслям с высокими экологическими рисками. Тем не менее, можно выделить ряд традиционных видов риска, присущих данной отрасли, как и прочим секторам экономики:

- экологический риск промышленных аварии и катастроф;
- экологический риск, связанный с загрязнением питьевой воды;
- экологический риск, связанный с загрязнением поверхностных и подземных водоемов;
- экологический риск истощения, расхищения растительных и животных природных ресурсов (рыбных, лесных, охотничьих);
- экологический риск, связанный с сокращением рекреационной емкости территории;
- экологический риск, связанный с загрязнением, сокращением и исчезновением лечебно-курортных зон, гидроминерального потенциала, ландшафтно-биоклиматических комплексов;
- экологический риск сверхмалых доз загрязнителей.

В числе прямых экономических эффектов, получаемых коллективным средством размещения курортного региона от деятельности по предотвращению вредного воздействия на окружающую среду, можно выделить как основные следующие моменты:

- повышение качества предоставляемых туристских услуг;
- экономия и сбережение материалов, энергетических ресурсов;
- снижение экологических платежей и штрафных санкций;
- снижение рисков возникновения аварийных (нештатных) ситуаций, масштабов и затрат на ликвидацию последствий в случае их возникновения;
- основание для увеличения акционерной стоимости предприятия.

Дополнительные экономические преимущества и возможности, получаемые предприятием санаторно-курортной сферы,

осуществляющим подтверждено эффективное управление окружающей средой:

- возможность освоения новых перспективных рынков;
- создание и использование кредита доверия в отношениях с акционерами, органами местной власти и государственного экологического контроля, населением, экологической общественностью;
- увеличение инвестиционной привлекательности (связанное, в том числе, с эффективностью менеджмента);
- дополнительные возможности для развития отношений с деловыми партнерами за рубежом.

Внедрение системы управления компанией (курортом), ориентированной на щадящее воздействие на окружающую среду (в расширенной трактовке этого понятия) в практическую деятельность средств размещения курортной территории принесет положительные плоды, так как стандарты серии ИСО 14000 предоставляют в распоряжение руководства компаний реальный механизм сокращения нагрузки на природу со стороны их предприятий, что крайне важно для развития курорта, также в рекомендациях стандартов собран лучший опыт менеджмента современных компаний, который, несомненно, поможет отечественным фирмам занять устойчивое положение на рынке предоставления туристических и курортно-рекреационных услуг.

SUMMARY

In the article there are the peculiarities of working out of the system of ecological management. The main reasons of working out of ecological management for tourist-recreational zone. The system of ecological management is elaborated on the example of Ust-Kachka resort- recreational zone.

Библиографический список

1. *Гринин А.С., Орехов Н.А., Шмидхейни С.* Экологический менеджмент. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004. – 206 с.
2. *Залесский Л.Б.* Экологический менеджмент. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007. – 220 с.
3. *Салова Т.Ю., Громова Н.Ю., Шкрабак В.С., Курмашев Г.А.* Основы экологии. Аудит и экспертиза техники и технологии: Учебник для вузов. СПб.: Изд-во «Лань», 2004. – 336 с.

ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ВОЗМОЖНОСТЬ ВКЛЮЧЕНИЯ ДУБРАВ В ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КАРКАС ТЕРРИТОРИИ ЧУВАШИИ

В.Н. Ильин, И.В. Никонорова

Чувашский государственный университет, историко-
географический факультет, г. Чебоксары
suvar2009@yandex.ru

Рассмотрены экологическое состояние и роль дубрав в экологическом каркасе территории Чувашской Республики. Охарактеризованы элементы каркаса, включающие дубовые массивы и возможность улучшения их состояния для стабильного функционирования.

Ключевые слова: экологический каркас территории, ядра экологического каркаса, рациональное природопользование, причины усыхания дубрав.

Территория густонаселенной Чувашской Республики характеризуется значительной антропогенной нагрузкой, которой противопоставлена существующая ныне сеть особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Однако, увеличение антропогенной нагрузки приводит к тому, что она не справляется с поставленной задачей. Растущая техногенная нагрузка ставит под сомнение разработанные ранее способы природопользования. В частности, возникает вопрос о способности разбросанных и обособленных друг от друга особо охраняемых природных территорий сохранять свои ландшафто- и средообразующие функции, функции сохранения биоразнообразия. Возникшую проблему можно решить путем создания природного каркаса территории, который включает демоэкономический и экологический каркасы. Основу экологического каркаса должны составлять ядра каркаса – ключевые природные территории (хорошо сохранившиеся наиболее типичные для данной местности участки). Для северной части Чувашской Республики – это широколиственные насаждения, большей частью – нагорные дубравы. В пользу этого говорит и то, что дубовые насаждения являются наиболее продуктивными растительными формациями лесостепи, характеризующимися наибольшим биоразнообразием. Таким образом, вовлечение дубрав в состав экологического каркаса территории Чувашии является одним из его приоритетных направлений.

Однако, в последние десятилетия наблюдается прогрессирующий процесс деградации дубовых насаждений Чувашской Республики, который приводит к постепенному изреживанию и усыханию дубовых массивов. В соответствии с

целевой программой «Повышение экологической безопасности Чувашской Республики на 2006 – 2010 годы» был спроектирован экологический каркас Чувашской Республики. Причем в него входят практически все массивы дуба Чувашии. Экологический каркас – территориальная компенсационная система, задача которой – поддержание целостности природного каркаса территории, защита его от негативного воздействия демоэкономического каркаса [3]. Дубравы в составе экологического каркаса должны выполнять функции: средообразующую, средозащитную, информационную, транспортно-миграционную, сохранения биоразнообразия. Однако, вследствие развития процесса усыхания встает вопрос о способности дубрав ЧР выполнения перечисленных выше функций. Таким образом, возникает проблема разработки программы включения дубовых насаждений в состав экологического каркаса.

Дубравы по территории республики распределены неравномерно. 80% дубовых насаждений расположены в 5 участковых лесничествах. По особенностям лесорастительных условий и формирования насаждений дуба в Чувашии выделены 2 района: Приволжский и Присурский. Наиболее деградированными являются дубравы Приволжского лесорастительного района. Однако прогрессирующее усыхание дубрав затронуло практически все массивы дуба Чувашии. По данным Брянской лесопатологической партии доля деградированных дубрав в Чувашии составляет около 75%, а условно здоровых – всего 25%. В целом по лесхозам на долю условно здоровых насаждений приходится 39% (полнота 0,6), ослабленных – 36% (полнота 0,5), сильно ослабленных – 16% (полнота 0,4), усыхающих – 6% (полнота 0,3) и погибших – 3% (полнота 0,3). Степень поврежденности лесов зависит от возраста. Причём с увеличением возраста увеличивается доля сильноослабевших, усыхающих и погибших насаждений, которая варьирует от 2% в молодняках до 63% в дубравах старше 100 лет [1.с.19]. Всего в период с 1966 по 1999 гг. площадь дубрав Чувашской Республики сократилась на 33 тыс. га или на 25%, причем на большей части дубовых насаждений велись лишь санитарные рубки (77% от общей площади).

Обобщая, можно утверждать, что причиной усыхания дубрав является снижение биологической устойчивости дуба вследствие целого ряда экологических факторов:

- 1) антропогенных;
- 2) биотических или патологических (вредители и болезни);
- 3) абиотических (климат, почвы, водообеспеченность и др.).

Весь этот комплекс взаимодействующих факторов оказывает пагубное влияние на дубравы.

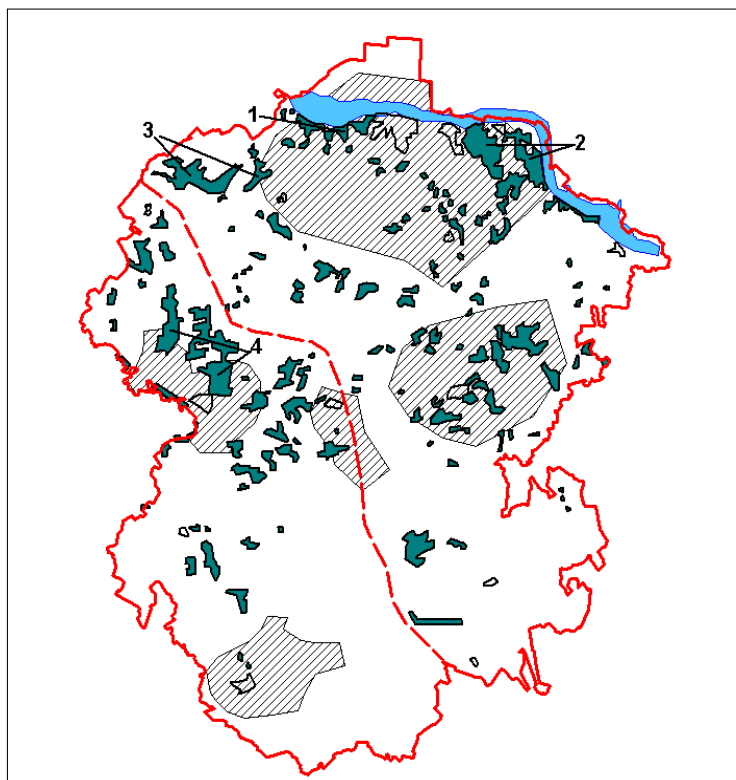
На территории Чувашии можно выделить 2 типа ключевых ядер экологического каркаса: 1) северный тип, ядра образованы в большей степени участками дубовых насаждений и меньшей – остепненными участками с естественным травостоем; 2) южный, в котором преобладают хвойные насаждения и степные участки. В Чувашской Республике выделяются 16 ядер экологического каркаса (КПТ) [2.с.19], в 6 из них дубравы являются основными компонентами. Дубравы, соединяясь с другими лесными массивами имеют региональное и межрегиональное значение. Доля дубрав как компонентов каркаса составляет 23%. Некоторые ключевые природные территории полностью состоят из дубрав, в других их доля весьма значительна. Велика роль дубрав как экологических коридоров, соединяющих ядра каркаса. Выделяется 3 коридора с дубравами.

Так как одной из основных причин деградации дубовых массивов является увеличение антропогенной нагрузки на природные сообщества, то для определения наиболее проблемных частей ЭКТ были рассмотрены экологический и демоэкономический каркасы территории. При анализе карт демоэкономического и экологического каркаса территории выявлено, что наибольшую антропогенную нагрузку испытывают дубравы Чебоксарского (1), Мариинско-Посадско-Сотниковского ядер ЭКТ (2), Ядринского Присурья (3), Красночетайского Присурья (4) (рис.). Видимо, этими объясняется неблагоприятное их состояние по сравнению с другими природными массивами. Зоны влияния ядер демоэкономического каркаса распространяются практически на все дубовые насаждения выделенных экологических ядер. Наименьшему воздействию подвергается южная часть республики. Соответственно, дубовые насаждения данного района испытывают наименьшую нагрузку, наименее подвержены усыханию. На участках максимального пересечения дубравы в составе экологического каркаса испытывают наибольшее негативное влияние со стороны демоэкономического каркаса. Ядрам северного типа грозит утеря выполняемых ими средообразующих, информационных функций.

Практически вся северная часть республики может остаться без экологической составляющей природного каркаса. Усыхание дуба приведет к гибели редких, исчезающих видов растений и животных, когда-то типичных для дубовых насаждений. Возможность увеличения площади ядер каркаса для их лучшего функционирования или их

смещение исключается, т.к. для этого придется изъять значительные территории из других категорий земель.

Воздействие демозакономического каркаса на дубовые насаждения Чувашской Республики



Условные обозначения

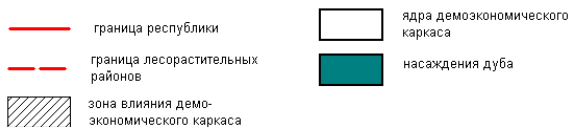


Рис. Воздействие демоэкономического каркаса на дубовые насаждения Чувашской Республики.

Стабилизировать взаимодействие демоэкономического и экологического каркаса, в наиболее напряженных – северной и центральной частях республики возможно за счет постепенного восстановления и реконструкции уже существующих дубовых массивов. Таким образом, единственно правильным является постепенное восстановление уже существующих дубовых насаждений – реставрация низкополнотных, малопродуктивных насаждений на более высокопродуктивные, замена усохших участков новыми посадками, что в свою очередь приведет к улучшению состояния ядер экологического каркаса северной части Чувашии.

SUMMARY

The condition and role of oak forests in ecological skeleton in Chuvashia Republic are described in this article. Elements of skeleton, including oak massive and possibility of improvement there condition for best function are characterized.

Key words: ecological skeleton of territory, cores of ecological skeletons, reasons of drying oak forests.

Библиографический список

1. *Балясный В.И., Дмитриев А.В.* Научное обоснование и рекомендации по восстановлению дубрав ЧР. Чебоксары – Казань: И.П. Сорокин, 2007.– 120 с.

2. *Дмитриев А.В., Соболев Н.А.* Проектные предложения по формированию экологической сети Чувашской Республики. – Экологический вестник ЧР, вып. 25, Чебоксары, 2001, с. 9 – 29.

3. *Соболев Н.А.* Задачи восстановления и поддержания природного каркаса в степной и лесостепной зоне. www.biodat.ru

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОТОМСТВА 12 ПОПУЛЯЦИЙ ЕЛИ СИБИРСКОЙ В ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ КУЛЬТУРАХ В ИЛЬИНСКОМ ЛЕСХОЗЕ

М.В. Рогозин, Е.Л. Гатина, Я.А. Жекина

Пермский государственный университет,

kafbor@psu.ru

Анализируются результаты испытаний потомства 525 плюсовых деревьев ели сибирской. Показаны ранги высот 4, 8 и 20-летнего потомства. Обнаружены лидеры и аутсайдеры по продуктивности среди 12 происхождений с различиями в росте потомства до 14,5 %. Установлено, что потомство из естественных популяций в 8 лет имели высоту 101,6 % от контроля, а в 20 лет – 97,6 %. Потомство от плюсовых деревьев из лесных культур оказалось по высоте в этих возрастах 104,2 % и 101,2 % соответственно.

Ключевые слова: ель сибирская, испытания потомства, лесное семеноводство.

Ель сибирская является основной лесообразующей породой в Пермском крае. Ее насаждения распространены во всех районах края, в особенности в центральных и восточных частях, и занимают наибольшую площадь. В искусственном лесовосстановлении доля лесных культур ели достигает 95% и для их создания генетически улучшенными семенами необходимы специальные лесосеменные плантации (ЛСП) [1].

В мировой практике при искусственном лесовосстановлении, в частности в Швеции и Финляндии, создаются ЛСП уже второго поколения. Семена этих плантаций гарантируют повышение продуктивности лесов не менее чем на 20%. При этом доля семян основных лесных пород, заготавливаемых на ЛСП и используемых при воспроизводстве лесов Финляндии и Швеции, составляет около 90% [1].

В России доля семян основных лесных пород, заготавливаемых на ЛСП, составляет около 5% [2]. Поэтому особенно актуальны работы по изучению существующих и созданию новых лесосеменных плантаций. В Пермском крае имеется опыт их создания. Актуальным на сегодняшний день является его обобщение и использование этого опыта в дальнейшей работе по созданию новых ЛСП.

Улучшенные семена, получаемые на ЛСП первого порядка (первого поколения), повышают продуктивность культур в среднем на уровне 8 – 9 %. В перспективе для создания 20% лесных культур ели улучшенными семенами в Пермском крае их ежегодная заготовка должна составить 528 кг, для получения которых нужна продуцирующая площадь ЛСП 132 га. В настоящее время площадь последних составляет всего лишь 54,8 га (на 01.01.2008 г). Из них в

Кунгурском лесничестве – 7,8 га, в Очерском – 11 га, в Пермском – 6 га, в Чусовском – 19 га и в Ильинском лесничестве – 11 га.

Следовательно, необходимо в ближайшие годы заложить ЛСП еще на площади 77,2 га.

В кв. 41 Ильинского участкового лесничества на лесосеменной плантации площадью 11 га, в ближайшие 10 лет ожидается получение первого урожая улучшенных семян, который позволит создать высокопродуктивные культуры.

В связи с отсутствием площадей, пригодных для закладки испытательных культур в 1990-е годы, на данной ЛСП одновременно проводились испытания потомства. Эта ЛСП стала наиболее крупным опытом по испытаниям потомства ели сибирской в Пермском крае.

Плантация на площади 11,0 га была создана на среднесуглинистой почве, на вырубке после сплошной раскорчевки. Растения высаживали в 4 – 6 повторностей на линейные делянки, которые представляли собой отрезки рядов из 5 – 9 растений с расстоянием между ними 0,7 м. Начало делянок располагалось в рядах ЛСП точно через 10,0 м и наносилось на схему. Расстояния между рядами было 2,5 и 5,0 м. Размещение вариантов случайное и систематическое. Предполагалось, что в 10 – 12 лет, после измерений высот растений, на делянках будет оставлено не более 2 семенных деревьев [3].

В качестве исходного материала в программе сортовыведения ели в Пермском крае использованы плюсовые и нормальные деревья, сформировавшиеся в двух разных типах фитоценозов: естественных и искусственных (лесных культурах) [3]. Семена были получены в 1986 г. от 453 плюсовых и кандидатов в плюсовые деревья, 24 минусовых и 48 нормальных деревьев в 12 различных типах насаждений (ценопопуляциях), в основном, в подзоне южной тайги. Контрольные образцы семян получены от 13 – 20 случайных деревьев в каждом из насаждений [3].

По происхождению семенные деревья сгруппированы в 12 условных популяций, которые правильнее называть ценогическими популяциями, так как кроме географического положения учитывался и тип ценоза. Преобладающими оказались кисличниковые и липняковые типы леса на суглинистых почвах за исключением естественных популяций в Очере и Нытве, а также лесных культур в Нижней Курье, где почвы были супесчаные, подстилаемые опесчаненными суглинками с 80-120 см. Преобладали насаждения II – III классов бонитета. По географическому положению 11 ценопопуляций расположены в пределах от 58°32' до 57°50' северной широты, в

южной подзоне тайги и одна популяция – в зоне Кунгурской лесостепи вблизи г. Кунгур [3].

Первые измерения высоты растений на ЛСП проведены в 1994 г. Были измерены высоты у 16543 растений, в том числе у 849 в 12 контрольных вариантах. В семьях измерялось от 18 до 48 шт. растений, или в среднем по 30 шт. в каждой семье [3]. Результаты опубликованы в журнале «Лесное хозяйство» №1 2008 г. в статье Рогозина М.В. «Итоги 8-летних испытаний 525 семей ели сибирской в Пермском крае».

Современное состояние, а также результаты 4-х и 8-летних испытаний показаны в табл. и на рис.

Исходя из рангов средних высот (к 1 рангу относится наибольшая, а к 12 – наименьшая высота) лидерами 8-летнего потомства являлись естественные популяции: Очер, Нытва, Ильинск и искусственная Сепыч-I.

В 20-летнем потомстве лидерство сменилось наполовину, то есть Нытва и Сепыч-I остались в группе лидеров (1 – 4 ранг), Очер перешел в средние, а Ильинск – в медленнорастущие. Их место заняли популяции из лесных культур Сепыч-II и Очер. Группа из трех медленнорастущих популяций сохранила свой состав: Гайва, Нижняя Курья, Верещагино.

Средняя высота потомства плюсовых деревьев из естественных насаждений в 20-летнем возрасте (301 семья) составляет 43,13 дм, потомство плюсовых деревьев из лесных культур (152 семья) – 44,73 дм и контроль из нормальных и минусовых деревьев из лесных культур (72 семья) – 43,34 дм. По отношению к контролю семена производственного сбора 97,6%, 101,2%, 98,1% соответственно.

По прошлым результатам в 8 лет потомство плюсовых деревьев из естественных популяций росло лучше контроля в среднем на 1,6%, а потомство из лесных культур – на 4,2%. Потомство нормальных и минусовых деревьев было ниже контроля на 3,9%.

Анализ данных за 20 лет показал, что потомство плюсовых деревьев из естественных насаждений оказалось ниже контроля на 2,4%, из лесных культур выше на 1,2%, а потомство нормальных и минусовых деревьев – на 1,9% ниже контроля. Если сравнить эти результаты, то в 20 лет потомства несколько снизили темпы роста. Так, 20-летнее потомство плюсовых деревьев из естественных популяций сбавило в росте на 4%, из лесных культур на 3%.

Таблица 1

Результаты испытаний потомства 525 деревьев ели сибирской в Пермском крае в кв.41 Ильинского лесничества. Измерения 1990, 1994 и 2006 гг.

Местонахождение родительской популяции (поселение, где размещалось лесничество)	Кол-во семей, шт.	Средняя высота, % от контроля		Ранги средних высот		Средняя высота в 20 лет		
		4 года	8 лет	4 года	8 лет	дм	% от контроля	ранги
Потомство плюсовых деревьев								
Естественные насаждения:								
Очер	13	108,7	108,7	1	1	45,46	102,8	5
Нытва	29	106,0	107,3	2	3	45,83	103,7	3
Гайва*	74	99,2	95,9	8	11	40,67	92,0	12
Ильинск	32	97,0	106,3	9	4	42,63	96,5	9
Пермь	108	96,2	101,2	10	10	43,83	99,2	6
Кунгур	27	96,1	102,1	11	8	43,53	98,5	7
Чусовой	18	95,2	103,9	12	6	43,38	98,2	8
В среднем для 301 семьи:		98,4	101,6	7,6	6,1	43,13	97,6	
Лесные культуры:								
Сепыч-I	85	102,1	107,7	7	2	45,76	103,5	4
Сепыч-II	9	104,3	104,3	3	5	47,08	106,5	1
Верещагино	19	103,5	101,3	4	9	41,62	94,2	10
Нижняя Курья*	23	103,4	93,7	5	12	41,07	92,9	11
Очер	16	102,8	103,8	6	7	46,87	106,1	2
В среднем для 152 семей:		102,7	104,2	5,0	7,0	44,73	101,2	

Окончание таблицы

Местонахождение родительской популяции (поселение, где размещалось лесничество)	Кол-во семей, шт.	Средняя высота, % от контроля		Ранги средних высот		Средняя высота в 20 лет		
		4 года	8 лет	4 года	8 лет	дм	% от контроля	ранги
Потомство нормальных и минусовых деревьев								
Лесные культуры:								
Сепыч-I	19	101,5	98,1			43,59	103,5	
Сепыч-II	15	100,2	94,9			45,38	106,5	
Верещагино	11	102,5	96,2			41,69	94,2	
Нижняя Курья*	14	105,9	92,7			41,32	92,9	
Очер	13	104,2	98,4			44,18	106,1	
В среднем для 72 семей:		102,7	96,1			43,34	101,2	

– микрорайон г. Перми

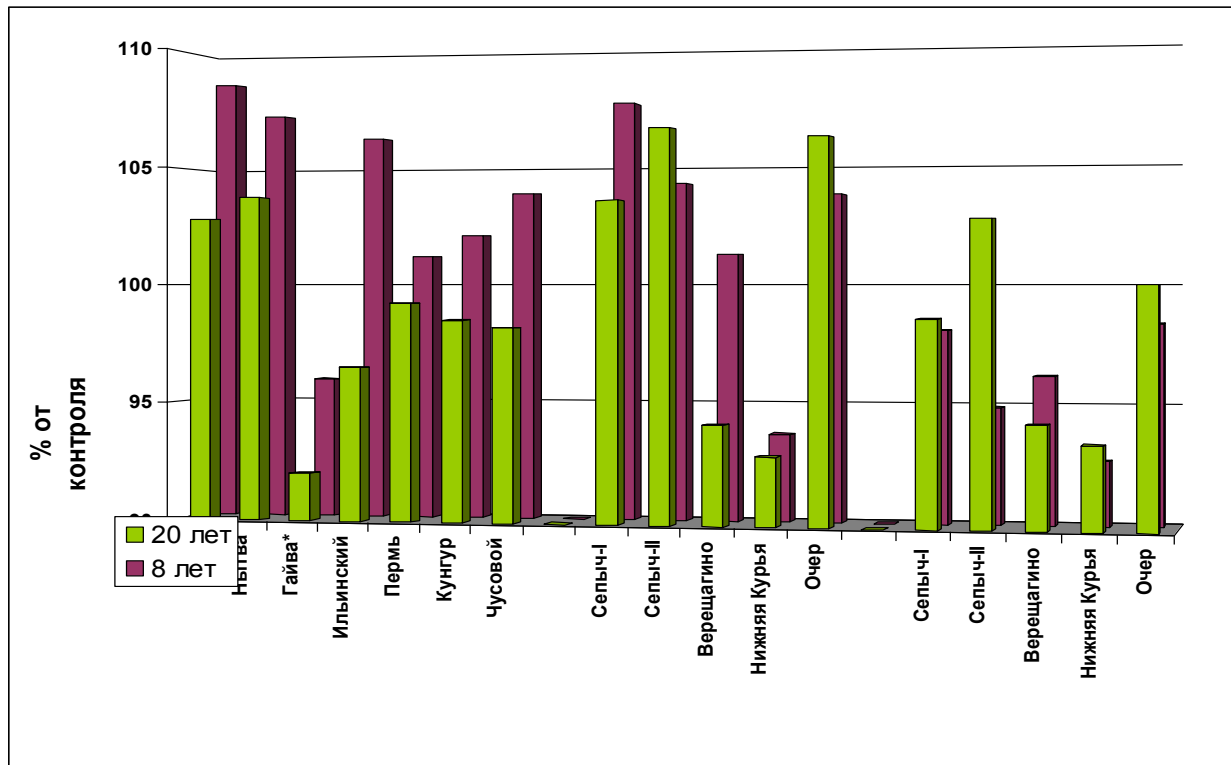


Рис. 1 Средняя высота потомства из естественных популяций и лесных культур ели в возрасте 8 и 20 лет

Потомство нормальных и минусовых деревьев, наоборот, стало выше на 2%.

SUMMARY

The test results of five hundred twenty five examples of Siberian spruce “plus”-tress posterity examination are discussing in the article. The ranks of heights among 4, 8 and 20-years-old posterity species are here presented. There have been found out the leaders and outsiders in producing capacity within species of 12 places of origin with a difference in a posterity growth rate up to 14.5%. It has been established that height of 8-years-old species of the natural population posterity comprises 101.6% if compare with the control examples. For the 20-years-old species this factor is about 97.6%. The same factors found out for “plus”-trees posterity amount to 104.2% and 101.2%, correspondingly.

Key words: Siberian spruce, posterity testings, forest seed-growing.

Библиографический список

1. *Мирошников А.И.* Опыт использования достижений лесной генетики, селекции и семеноводства в России и за рубежом // Лесохозяйственная информация Федерального агентства лесного хозяйства. М., 2008, №3 – 4, с. 4 – 9.

2. *Проказин А.Е.* Перспективы использования достижений лесной генетики, селекции и семеноводства для повышения продуктивности лесов и плантационного лесоразведения // Лесохозяйственная информация Федерального агентства лесного хозяйства. М., 2008, №6 – 7, с. 21

3. *Рогозин М.В.* Итоги 8-летних испытаний 525 семей ели сибирской в Пермском крае. // Лесное хозяйство. 2008 № 1. С. 37 – 38

МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ ШЛАКИ КАК ПОТЕНЦИАЛЬНОЕ ВТОРИЧНОЕ ТЕХНОГЕННОЕ СЫРЬЕ

С.С. Потапов

Институт минералогии УрО РАН, г. Миасс
spot@ilmeny.ac.ru

Отвалы шлаков металлургического передела являются, с одной стороны, локальными источниками загрязнения окружающей среды, занимающими значительные площади земной поверхности; а с другой – потенциальным источником вторичных минеральных ресурсов. В частности, шлаки могут быть сырьём для вторичного извлечения остаточного металла, «нерудная» масса шлака как дешёвый продукт для стройиндустрии для производства гравия и щебня, наполнителей бетона, а также как перспективный материал для производства каменного литья, а некоторые виды шлака могут даже представлять серьёзный интерес для ювелирной и камнеобрабатывающей промышленности. Именно последнему аспекту применения металлургических шлаков и

посвящен доклад. В частности, при минералогическом изучении металлургических шлаков ряда предприятий Урала нами индивидуализированы три вида каменного сырья (опалесцит, стеклоагат, индигофорстерит), имеющие определенные декоративные свойства (цвет, структуру, текстуру или рисунок), позволяющие использовать его в ювелирной промышленности. Перечисленные виды камня по своим декоративным качествам можно отнести к группе ювелирно-поделочных камней II порядка, в которую, для примера, входят природные минеральные образования: агат, родонит, обсидиан. Возможно изготовление из них вставок в броши, кольца, браслеты и другие ювелирно-художественные изделия.

Ключевые слова: металлургические шлаки, вторичные минеральные ресурсы, ювелирная промышленность, новые виды вторичного минерального сырья, опалесцит, стеклоагат, индигофорстерит.

Одним из принципов рационального природопользования является комплексное использование ресурсов, в том числе и вторичного минерального сырья. Как это ни парадоксально, но даже для ювелирной промышленности поставщиком сырья могут быть нетрадиционные источники и вторичные минеральные ресурсы. Так, в ювелирный рынок нами с середины 90-х годов XX в. внедряется техногенный стекловатый материал – *тенгизит*, образовавшийся в очаге нефтяного пожара. Широкая реклама этого материала и признание его как высокоэстетичного и эксклюзивного ювелирного сырья повлекли за собой подделки ювелирных вставок под него из другого техногенного же материала – стеклослака (или металлургита) как отхода производства черных металлов [1 – 7].

По химическому составу *тенгизит* близок к андезито-дацитовым стеклам, а по содержанию воды аналогичен обсидиану, т. е. практически безводному вулканическому стеклу. Основная масса тенгизита сложена стеклом, но часть расплава раскристаллизовалась с образованием диопсид-волластонитовых сферолитов и прожилков оливково-зеленого цвета, белых фстончатых образований кварца на стенках газовых пузырей, а также микрористаллов кварца, тридимита, анортита и магнетита в матрице стекла. Все образцы тенгизитов дают практически идентичные спектры электронного парамагнитного резонанса (ЭПР). В спектрах наблюдается интенсивный узкий компонент вблизи $g=4.3$; менее интенсивная широкая линия с $g=2.0$. Такой спектр всегда наблюдается в стёклах, содержащих Fe^{3+} в позициях с сильным кристаллическим полем и большим ромбическим искажением: $D \gg hV$, $E/D=1/3$. В различно окрашенных образцах тенгизитов интенсивности линий спектров ЭПР различаются очень мало. Значимые различия образцов наблюдаются по величине ширины линии $g=4.3$. С увеличением ширины линии спектра ЭПР снижается качество тенгизита как ювелирного сырья и выстраивается следующий цветовой ряд: синий, чёрный, сплошной голубой, серо-голубой, буро-

зелёный. Соответствующие ширины линии $g=4.3$ для них следующие: 14.3; 15.1; 15.2; 16.2; 17.2 dB(mT). Связано это, по-видимому, с увеличением содержания переходных металлов в тенгизитах низкого ювелирного качества.

При ревизии отходов металлургического производства ряда заводов Урала удалось индивидуализировать три камня и оценить их декоративные и технологические свойства как потенциального ювелирного сырья.

Опалесцит – стекловатый камень от голубого до светло-синего цвета, часто с постепенными цветовыми переходами и белыми минеральными (диопсидовыми) прожилками и сферолитами. Камень проявляет эффект опалесценции – изменение на ярком солнечном или искусственном свете голубой окраски камня на светящийся изнутри оранжево-желтый цвет, за что и получил свое название.

Стеклоагат – стекловатый шлак концентрического или линейного полосчатого-зонального строения (как у природного агата), обусловленного чередованием темно-бурых до черных полос с белыми, бежевыми, или бледно-розоватыми; либо цветовыми полосчатыми переходами от голубого к синему стеклу, нередко с проявлением пloidности.

Индигофорстерит – частично раскристаллизованный камень из игольчатых и перистых кристаллов форстерита, собранных в пакеты и пучки, в матрице силикатного стекла, являющийся шлаком производства феррохрома. Окраска индигофорстерита от голубой до густо-синей – индигово-синей, за что и получил название. Синяя окраска индигофорстерита обусловлена примесью Ti^{3+} , который фиксируется на кривых спектрального поглощения максимумом в пределах 620 нм. При вращении изготовленных из камня кабошонов под разными углами к источнику света, отдельные пакеты игольчатых кристаллов то просветляются, то темнеют, проявляя оптический эффект типа иризации.

Все описанные камни по своим декоративным качествам можно отнести к группе ювелирно-поделочных камней II порядка, в которую, для примера, входят: агат, родонит, обсидиан. Их можно использовать для изготовления вставок в виде кабошонов в броши, кольца, браслеты, серьги и другие ювелирно-художественные изделия.

SUMMARY

The Mouldboards slag metallurgical redistribution are, on the one hand, local source of the contamination surrounding ambiances, occupying significant area to terrestrial surface; but with other – a potential source secondary mineral resource. In particular, slags can be a raw material for secondary extraction of the remaining metal, not ore mass of the slag as cheap product for construction industry for production gravel, fillers of the concrete, as well as as

perspective material for production stone litho, but some types of the slag can even present the serious interest for jewelry and stone cutting industry. Exactly last aspect of the using metallurgical slag and is dedicated to report. In particular, under mineral study metallurgical slag row enterprise Ural us three types stone cheese are chosen (opalescite, stecloagate, indigoforsterite), having determined decorative characteristic (the colour, structure, texture or drawing), allowing use it in jewelry industry. The Enumerated types stone are on its decorative quality possible to refer to group jewelry stone of II order, in which, for example, enter natural mineral formation: agate, rodonite, obsidiane. Possible fabrication of them insertions in brooches, rings, bracelets, and other jewelry-artistic products.

Key words: metallurgical slags, secondary mineral facility, jewelry industry, new types of secondary mineral cheese, opalescite, stecloagate, indigoforsterite.

Библиографический список

1. *Потапов С.С.* Рожденный в огне – Ювелирный мир, 1997, № 5, с. 87, 97 – 98.

2. *Потапов С.С., Рочев А.В.* Индигофорстерит – новый уральский ювелирно-поделочный камень – Уральский геологический журнал, 2000, № 6 (18), с. 141 – 143.

3. *Потапов С.С.* Минеральный и химический состав шлаковых стекол Лысьвенского металлургического завода (Пермская область) – Проблемы минералогии, петрографии и металлогении. Научные чтения памяти П. Н. Чирвинского. Материалы научной конференции. – Пермь: ПГУ, 2001, с. 146 – 148.

4. *Потапов С.С., Рочев А.В., Паршина Н.В., Кабанова Л.Я., Лютое В.П., Чурин Е.И.* Минералогия, петрография, причина окраски и источники происхождения индигофорстерита – Уральская минералогическая школа-2001. Геохимия, минералогия и минерагения техногенеза. – Екатеринбург: УГГГА, 2002, с. 27 – 36.

5. *Потапов С.С.* Три синих камня: тенгизит, индигофорстерит, опалесцит – IV международный симпозиум “Минералогические музеи”. 24-29 июня, 2002. – С-Пб.: С-ПбГУ, с. 331 – 332.

6. *Потапов С.С., Чесноков Б.В., Лютое В.П., Мороз Т.Н.* Металлургиты как имитации стеклообразного ювелирного сырья – Минералогия, геммология, искусство. – С-Пб.: Изд-во СПбГУ, 2003, с. 57 – 59.

7. *Потапов С.С., Максимов В.А.* Нетрадиционное ювелирное сырье – Ювелирное и камнерезное искусство / Тез. докл. конференц. – Екатеринбург: Литера-Д, 2004, с. 101 – 104.

Воронов Г.А. **Памяти Н.Ф. Реймерса (4.02.1931 – 31.01.1993) и Ф.Р. Штильмарка (2.09.1931 – 31.01.2005).** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Перм. гос. ун-т. - Пермь, 2009.

Автор делится своими воспоминаниями о Н.Ф. Реймерсе и Ф.Р. Штильмарке. Описана совместная исследовательская и природоохранная деятельность Г.А. Воронова с Н.Ф. Реймерсом и Ф.Р. Штильмарком. Упомянуты основные научные труды Николая Федоровича и Феликса Робертовича, ныне ставшие классическими.

The author shares his memories about N.F. Reimers and F.R. Shtilmark. G.A. Voronov's joint research and nature protection activity with N.F.Reimers and F.R. Shtilmark have been described. Nikolay Fedorovich and Felix Robertovich's basic works, which nowadays have become classical, have been mentioned.

Бузмаков С.А. **Антропогенная трансформация экосистем.** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Перм. гос. ун-т. - Пермь, 2009.

Рассматриваются основные положения антропогенной трансформации экосистем. Определяются перспективные задачи исследования проблем экологического природопользования. Предлагается вернуться к классическим представлениям о структуре и функциях экосистем.

Main principles of ecosystem's anthropogenic transformation are considered. Long-term tasks of research in problems of ecological wildlife management are defined. It is proposed to return to classical view of ecosystem's structure and functions.

Кулакова С.А. **Зеленые насаждения города Перми.** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Перм. гос. ун-т. - Пермь, 2009.

В данной работе проанализированы данные по обеспеченности зелеными насаждениями г. Перми, для этого использовали понятия: процент озелененности городской территории и количество озелененной площади в кв.м. на одного жителя.

In this article data on provision by green plantings of Perm are analysed. For this purpose such concepts as percent of provision by green plantings in the city territory and quantity of the planted trees and shrubs area in m² are used.

Гатина Е.Л. **Изменение видового разнообразия растительных сообществ при нефтедобыче в Пермском крае.** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Перм. гос. ун-т. - Пермь, 2009.

В статье проведена оценка трансформации видового разнообразия растительных группировок при эксплуатации месторождений нефти в равнинной части Пермского края. Оценка трансформации проведена по значениям индексов разнообразия, участию синантропных видов растений. Выявлены пространственные и временные особенности изменения видового разнообразия.

In the article estimation of species diversity transformation is given at operation of oil fields in a flat part of Perm region. The estimation of transformation is lead on values of

diversity indexes, participation of synanthropic plant species. Spatial and time features of specific diversity change are revealed.

Тукманова С.Р., Капитонова О.А. **Водные макрофиты в условиях теплового загрязнения поверхностных вод.** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Перм. гос. ун-т. - Пермь, 2009.

На примере четырех видов (*Phragmites australis*, *Typha angustifolia*, *Lemna minor* и *Spirodela polyrhiza*) показано влияние подогретых вод Ижевской ТЭЦ – 1 и Кармановской ГРЭС на продукционно-энергетические и анатомо-морфологические показатели водных и прибрежно-водных растений, обитающих в зоне теплового загрязнения поверхностных вод.

Considering the examples of the four species of plants (*Phragmites australis*, *Typha angustifolia*, *Lemna minor* и *Spirodela polyrhiza*) we can see the influence of the Izhevsk HES – 1's and hydroelectric power station of Karmanovo heated waters on the productional and energetic and anatomico- morphologic rates of the water and water-coastal plants which live in the area of the high temperature of the wates.

Сакоян А.Г., Ревазян Р.Г. **Антропогенная трансформация потока биогенных элементов в горных геоситемах.** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Перм. гос. ун-т. - Пермь, 2009.

Рассматриваются особенности трансформации водно-миграционных потоков биогенных элементов во временном (40 лет) интервале. Показано, что в условиях холодного высокогорья, где имеют место сравнительно замедленные темпы минерализации и гумификации веществ, происходит ответная реакция геосистемы на антропогенное воздействие, которое выражается в основном в увеличении выноса биогенных элементов с инфильтрационным стоком по сравнению с 1963 – 1970гг. При этом вынос NO_3 , NH_4 , К и Сl соответственно увеличивается в 30; 4; 3; 2,6 раз. Установлено, что в почвенном профиле удерживаются наиболее важные и дефицитные биогенные элементы за исключением нитратов.

The paper highlights the peculiarities of transformation of water migration flows of biogene elements over a 40-year period of time. As demonstrated, under conditions of cold highland regions, where mineralization and humidification of matter runs relatively slow, a geosystem responds to man-made impacts. The latter is seen predominantly in an increase in transfer of biogene elements with infiltration runoff as compared with 1963 – 1970, that of NO_3 , NH , К and Сl increasing by 30, 4, 3 and 2.6 times, respectively. The research allowed establishing that the soil profile retains the most important and deficient biogene elements with the exception of nitrates.

Каздым А.А. **Литолого-микроморфологический анализ техногенных отложений города (культурного слоя).** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Перм. гос. ун-т. - Пермь, 2009.

Культурный слой – это *специфический литогенно-педогенный субстрат, один из видов техногенного литогенеза*, обладающий рядом специфических свойств, отличающих его от горных пород и почв, послуживших базисом его формирования, не

имеющий природных аналогов. В целом культурный слой является зоной интенсивных процессов *техногенного седиментогенеза и первых стадий диагенеза*.

Cultural layer is a specific литогенно-педогенный substrate, a man who has a number of lithogenesis – specific properties, differentiates it from rocks and soil, formed the basis of its formation, without natural counterparts. As a completely cultural layer is an area of intensive processes caused by sediment genesis and diagenesis.

Ермаков С.А. **Организация экологических наблюдений на территории нефтяных месторождений**. В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Перм. гос. ун-т. - Пермь, 2009.

Нефтепромысел оказывает многостороннее воздействие на окружающую среду. Разнообразные источники воздействия приводят к изменениям в экосистемах. Для изучения процессов трансформации экосистем на территории нефтяных месторождений главным инструментом является система экологического мониторинга. Первым важным звеном этой системы являются экологические наблюдения. При разработке программы наблюдений важно руководствоваться нормативными документами, принципами размещения пунктов наблюдений, применять современные технологии. Правильно организованная система наблюдений позволит получать достоверную информацию для оценки состояния экосистем.

The petrocrafft has multilateral influence on environment. Various sources of influence lead to changes in ecosystems. For studying of processes of transformation of ecosystems in territory of oil deposits the main tool is the ecological monitoring system. The first important link of this system are ecological supervision. By working out of the program of supervision it is important to be guided by standard documents, principles of placing of points of supervision, to apply modern technologies. Correctly organised system of supervision will allow to receive a trustworthy information for an estimation of a condition of ecosystems.

Андреев Д.Н. **Экологическая оценка по данным спутниковых наблюдений**. В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Перм. гос. ун-т. - Пермь, 2009.

Описаны основные направления применения данных дистанционного зондирования в экологических исследованиях. Дана характеристика вегетационных индексов. Рассчитано значение вегетационного индекса на особо охраняемой природной территории «Черняевский лесопарк».

The basic directions of remote sensing data application in ecological researches are described. The characteristic of vegetation indexes is given. Value of vegetation index for protected area «the Chernyaevsky recreational forest» is calculated.

Габдуллин В.М., Семакина А.В. **Картографирование атмосферного загрязнения на территории приволжского федерального округа**. В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Перм. гос. ун-т. - Пермь, 2009.

При активной циркуляции атмосферы уровень загрязнения определяется эмиссией загрязняющих веществ, как из близлежащих, так и удаленных источников. Таким образом, при картировании уровня загрязнения атмосферы Приволжского

федерального округа учитывались выбросы с территории округа и близлежащих городов соседних регионов. Для решения поставленной задачи была использована методика, разработанная В.А. Петрухиным и В.А. Вишенским. Данная методика позволяет рассчитать средние значения концентраций загрязняющих веществ по слою перемешивания.

When the atmosphere circulation is intense the pollution level is determined by pollutants emission both from nearby and distant sources. Thus, when mapping the atmosphere pollution level in Privolzhski federal region, emissions both from the territory of the federal region and nearby cities of the neighboring region were taken into account. The method of V.A. Petrukhin and V.A. Vishensky was used to solve the problem. This method makes it possible to calculate mean values of pollutant concentration for a homogeneous layer.

Мурадян В.С. Дистанционные методы изучения антропогенной трансформации горных экосистем (на примере Сюникского марза). В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Перм. гос. ун-т. - Пермь, 2009.

В статье рассматривается динамика экосистем Сюникского марза при помощи данных дистанционного зондирования. Автоматическая и полуавтоматическая дешифровка многозональных космических снимков разных лет показывает, что в течение последних 25 – 30 лет на исследуемой территории наблюдается расширение антропогенных ландшафтов, участков лишенных растительности, экосистем, имеющих более низкую биомассу, и сокращение лесных территорий.

The article considers the dynamics of the ecosystems of Syunik marz applying remote sensing data. Automatic and semi-automatic decipherment of multi-zonal satellite images for different years indicates that over the last 25 – 20 years the study site experienced expansion of man-made landscapes, vegetation lacking areas, ecosystems having a lower biomass as well as reduction of forested areas.

Завадская А.В. Трансформация природной среды под воздействием рекреационных нагрузок: опыт исследований в природных комплексах Камчатки. В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Перм. гос. ун-т. - Пермь, 2009.

В работе подробно представлена методика полевых исследований трансформации природной среды под воздействием рекреационных нагрузок, разработанная нами для природных комплексов Камчатки, а также предварительные результаты апробации данной методики в 2008 – 2009 гг. на территории Кроноцкого государственного природного биосферного заповедника.

The paper describes our attempt to design a methodology of field studies of recreational impacts in some wildernesses of Kamchatka. The framework of the recreational assessment was tested through its application to a case study, conducted in 2008 – 2009 in the Kronotskiy State Biosphere Preserve.

Оборин М.С. Анализ антропогенной нагрузки курортно-рекреационных территорий. В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Перм. гос. ун-т. - Пермь, 2009.

В статье отражена необходимость охраны природного лечебно-рекреационного

потенциала Пермского края и создания на этих территориях особо охраняемых природных объектов регионального уровня. Приведена методика оценки рекреационной нагрузки на курортных территориях.

The necessity of protection of natural curing-recreational potential of Perm region and making especially guarded natural objects of regional level is motivated in the article. The conception and methodology of making guarded landscape is given. The dividing into regions of the object with the next characteristics is given.

Зайцев А.А. Современное состояние особо охраняемых природных территорий Коми-Пермяцкого округа Пермского края. В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Перм. гос. ун-т. - Пермь, 2009.

В статье приведены результаты исследований особо охраняемых природных территорий, расположенных в пределах Коми-Пермяцкого округа. Автор приводит общую характеристику сети ООПТ, описывает современное состояние экосистем ООПТ и их компонентов по данным полевых наблюдений, обработанных с применением методики «Экологическая оценка состояния особо охраняемых природных территорий регионального значения», разработанной в ПГУ.

Data about modern state of especially protected natural territories (EPNT) of Komi-Permytskiy autonomous region is given in the article. Normative basis is considered. Primary analysis of representatively system EPNT is executed.

Нагалеvский Э.Ю. Особо охраняемые территории Краснодарского края. В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Перм. гос. ун-т. - Пермь, 2009.

В статье предпринята попытка систематизации особо охраняемых территорий ООПТ Краснодарского края. Отражен порядок организации, охраны и использования охраняемых территорий. Приведены уровни управления и контроля ООПТ: международного значения, федерального, регионального и местного уровней. Уделено внимание объектам Всемирного природного наследия ЮНЕСКО «Западный Кавказ», заповедникам, заказникам и охраняемым природным территориям Краснодарского края. Произведено выделение по природным показателям памятников природы региона на гидрологические, ботанические и ландшафтные. В крае к ООПТ отнесены округа санитарной охраны курортов и источники питьевого водоснабжения.

An attempt to systematize special protection natural territory in Krasnodar region is taken in the article. Order of SPNT organization, protection and usage are described. Levels of SPNT management and control are determined: international, federal, regional and local levels. Attention is given to the UNESCO objects "West Caucasus", reservations, wildlife reserves and protected natural territories in Krasnodar region. Division of natural monuments according to the natural factors is made: hidrologic, botanic and landscape monuments of the region are marked.

Кадетов Н.Г. ООПТ и экологические подразделения биосферы в Заволжье и Приуралье. В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Перм. гос. ун-т. - Пермь, 2009.

Рассмотрена репрезентативность сети ООПТ в восточной части

широколиственно-хвойных лесов Восточно-Европейской равнины. Существующие ООПТ федерального значения не в полной мере обеспечивают сохранение биоразнообразия региона. В качестве базовой единицы оценки биоразнообразия предлагается биорегион. Оценку репрезентативности сети ООПТ необходимо вести на основе системы биорегионов.

Problem of protected areas systems representation is envisaged by the example of eastern part of temperate mixed forests of Russian plain. Existent Federal level protected areas conserve incomplete spectrum of biodiversity. System of bioregions is proposed as a way of protected areas systems representation estimation.

Назаренко О.В., Горбачева Е.Д. **Оценка эффективности и определение приоритетов управления системами охраняемых природных территорий.** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Перм. гос. ун-т. - Пермь, 2009.

Статья посвящена анализу эффективности и определению приоритетов управления системами охраняемых природных территорий. В работе проанализирована деятельность Воронежского и Воронинского природных заповедников. Используется методика быстрой оценки.

The work is devoted to the estimation of efficiency of ruling natural reservation. The work of Voronej and Voronin reservation is analyzed. Method of quick estimation is used.

Абдулманова И.Ф. **Выделение охранных зон особо охраняемых природных территорий местного значения города Перми.** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Перм. гос. ун-т. - Пермь, 2009.

Проведены исследования по определению возможности выделения охранных зон для особо охраняемых природных территорий г. Перми. При выделении охранных зон желательно исходить из функционального назначения, природных особенностей территории, характера и интенсивности антропогенного воздействия. В условиях крупного города определяющим фактором является наличие земельных участков с характеристиками позволяющими выполнять функции охранной зоны ООПТ.

Researches on definition of an opportunity of security zones' allocation for especially protected natural territories in Perm are carried out. For allocation of security zones it is desirable to start with functional purpose, natural features of territory, character and intensity of anthropogenous influence. In conditions of the city major factor is the presence of areas with characteristics, which allow carrying out functions of security zone of especially protected natural territories.

Слащев Д.Н., Санников П.Ю. **Малонарушенные территории коми-Пермского округа.** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Перм. гос. ун-т. - Пермь, 2009.

В статье приводятся данные по малонарушенным лесным территориям (МЛТ) бывшего Коми-пермского автономного округа. На основе существующих методик, адаптированных к территории округа, выделены участки МЛТ. Составлена карта малонарушенных лесных территорий с использованием данных дистанционного

зондирования Земли (ДДЗЗ), проведен анализ соответствия современной системы ООПТ округа выявленным малонарушенным участкам. Суммарная площадь всех МЛТ примерно в 2,5 раза больше чем площадь ООПТ округа.

The article provides the data on high conservation value forests(HCVF) of the former Komi-Permian autonomous region/district. Basing on the modern methods, adapted to the territory of the region, there have been found HCVF areas. The map of HCVF has been based on the satellite images of the Earth. The article also presents the analysis of correspondence of the contemporary system of nature protected areas (NPA) of the region between the discovered HCVF areas. The total area (km²) of the HCVF is 2,5 bigger than the NPA area.

Боронникова Е.А. **Особо охраняемые территории Непала.** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Перм. гос. ун-т. - Пермь, 2009.

Государство Непал несмотря на незначительную территорию обладает удивительным разнообразием ландшафтов. В статье приведены основные виды ООПТ Непала, описаны особенности некоторых наиболее интересных охраняемых территорий. Многие горные территории имеют метафизическое значение, как священные территории, поэтому управление, планирование, и толкование охраняемых территории должны осуществляться с учетом возможностей и проблем, связанных с этой особой духовной и культурной аурой.

The state Nepal despite of insignificant territory possesses a surprising variety of landscapes. In clause basic kinds Protected Areas of Nepal are resulted, features of some of the most interesting protected territories are described. Many mountain territories have metaphysical value as sacred territories, therefore management, planning, and interpretation protected territories should be carried out in view of opportunities and the problems connected with this special spiritual and cultural aura.

Назаров А.В., Ананьина Л.Н., Ястребова О.В. **Влияние «старого» нефтяного загрязнения на бактерии дерново-подзолистой почвы.** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Перм. гос. ун-т. - Пермь, 2009.

Изучено влияние нефтяного загрязнения на бактерии дерново-подзолистой почвы, нефть была внесена в почву 8, 11 и 17 лет назад установлено, что нефтяное загрязнение оказывает длительное негативное воздействие на численность и биомассу почвенных бактерий. При этом недостаток доступного фосфора является одним из основных негативных факторов, влияющих на биомассу и численность бактерий в условиях «старого» нефтяного загрязнения дерново-подзолистых почв, так как добавление в нефтезагрязненные почвы Na_2HPO_4 снимало данный отрицательный эффект. С помощью метода денатурирующего градиентного гель-электрофореза обнаружено влияние нефтяного загрязнения на видовое разнообразие и структуру бактериального сообщества исследуемых почв.

The influence of oil pollution on soil bacteria being contaminated 8, 11, and 17 years ago was studied. It was found that oil pollution of sod-podsolic soil rendered long-term negative effect on a number and biomass of soil bacteria. In addition, the lack of available phosphorus appears to be one of major negative factors influencing bacterial biomass and number under “old” oil pollution of sod-podsolic soils, as the supplement of oil-polluted soils with Na_2HPO_4 abolished negative effect of oil pollution on bacteria. Using method of denaturing gradient

gel-electrophoresis of 16S rRNA amplicons with total DNA isolated from soil samples the influence of oil pollution on a specific structure of a bacterial community from the soils under study was detected.

Шалавина В. С., Капитонова О.А. **Растительность рыбохозяйственных прудов СГУП Рыбхоз «Пихтовка» (Удмуртская республика).** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Перм. гос. ун-т. - Пермь, 2009.

Представлены результаты изучения растительности рыбохозяйственных прудов СГУП «Рыбхоз «Пихтовка» (Удмуртская Республика). Составлен продромус растительности, включающий 56 ассоциаций из 28 формаций. Оценены степень зарастания и продуктивность водных объектов хозяйства в зависимости от влияния факторов окружающей среды.

Results of fishponds plants study ASUE “Rybkchoz “Pikhtovka” (Udmurt Republik). Prodromus of plants including 56 associations and 28 formations is constructed. Degree of obliteration and productivity of farming water objects are estimated according to the influence of environmental factors.

Аветисян М.Г., Ревазян Р.Г. **Миграция тяжелых металлов в системе почва-грунтовые воды на территории Ереванской ТЭС.** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Перм. гос. ун-т. - Пермь, 2009.

Работа посвящена основным подходам к оценке воздействия тепловых электростанций (ТЭС) на окружающую природную среду на основе водной миграции тяжелых металлов (ТМ) в системе почва-грунтовые воды. Показано, что характер изменения микроэлементного состава инфильтрационных вод обусловлен преобладающей ролью техногенных и почвенных факторов, а также форм содержания элементов. При этом ведущая роль техногенных факторов проявляется в процессе формирования грунтовых вод, где относительная токсичность некоторых ТМ высокая. Установлено, что формирование потоков ТМ в техноэкосистеме приводит к существенному изменению естественных циклов миграции и увеличению роли их транзитных потоков, которые представляют непосредственную опасность попадания в подземные воды.

The paper contains basic approaches to the assessment of environmental impacts of thermoelectric power plants (TEPP) in a basis of water migration of heavy metals (HM) in system soil-groundwaters. As demonstrated, the character of changes in micro-element composition of infiltration waters is predetermined by a predominating role of man-made and soil factors as well as by forms of element contents. Such a role of man-made factors is seen in the process of formation of groundwaters where relative toxicity of some HM is high. As indicated, formation of HM streams in a man-made ecosystem leads to a substantial change in natural migration cycles and the increasing role of their transitive flows, which pose a direct threat of inflowing to underground waters.

Вахабов Х.В., Адылова М.А., Хакимов О.Н. **Техногенные отложения в горнорудных районах Узбекистана и их влияние на окружающую среду.** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Перм. гос. ун-т. - Пермь, 2009.

В статье дается характеристика горнопромышленных отложений и условия их образования. Выделены генетические типы техногенных отложений, краткая характеристика выделенных типов по характеру и местам накопления. В заключение предложена классификация горнопромышленных отложений по условиям образования, характеру накопления, типам и видам отложений

In paper the characteristic of mining sedimentation and conditions of their formation(education) is given. Genetic types of technogenic sedimentation, the brief characteristic of the allocated types on character and places of accumulation are allocated. Classification of mining sedimentation on conditions of formation, character of accumulation, types and aspects of sedimentation is in summary offered.

Костарев В.П., Виноградова С.А. **Химический состав и агрессивность подземных вод «Камской долины»**. В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Перм. гос. ун-т. - Пермь, 2009.

Территория «Камской долины» отличается сложными природными и геотехническими условиями. Одним из осложняющих факторов выступает весьма разнообразный химический состав и агрессивность подземных вод.

Territory of Kama bottom-lands is characteristic of difficult natural and geotechnical conditions. The very manifold chemical structure and aggression of underground waters are of this factors.

Каздым А.А. **Культурный слой как важнейшая составляющая техногенной экосистемы**. В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Перм. гос. ун-т. - Пермь, 2009.

Техногенные отложения – специфическая генетическая группа современных континентальных образований, происхождение которых связано с практической деятельностью человека. **Культурный слой** обладает рядом специфических свойств, отличающих его от горных пород и почв, послуживших базисом его формирования, не имеющий природных аналогов. В отличие от горных пород природного происхождения культурный слой в большинстве случаев весьма неоднороден по своему составу, причем неоднородность проявляется как по вертикали, так и по горизонтальному направлению. Часто в составе культурного слоя присутствуют разнообразные органические включения, количество которых уменьшается с увеличением возраста культурного слоя.

Man-made sediment-specific genetic Panel modern continental entities originating from a practical human activities. Cultural layer has a number of specific properties that distinguish it from rocks and soil, formed the basis of its formation, without natural counterparts. Unlike the rocks of natural origin cultural layer in most cases very heterogeneous in composition, with heterogeneity is manifested both vertical and horizontal direction. Often composed of diverse cultural layer are present, organic inclusion decreases with increasing age cultural layer.

Иванова Ю.С. **Несанкционированные свалки ТБО в различных классификациях техногенных отложений**. В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Перм. гос. ун-т. - Пермь, 2009.

Рассматривается понятие несанкционированной свалки ТБО, а также положение подобных объектов в классификациях техногенных отложений.

Definition of “non-sanctioned waste dumps” and position of such objects in technogenic deposition classification is presented.

Нерсисян Г.С. **Фитоиндикация загрязнения хлором территории города Еревана.** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Перм. гос. ун-т. - Пермь, 2009.

Проведена фитоиндикация загрязнения хлором территории г. Еревана с помощью древесных растений. Обнаружены наиболее загрязненные участки в южной и юго-западной части города. Выявлено, что робиния лежакация и ясень обыкновенный являются наиболее эффективными видами для фитомелиорации городской среды.

Phytoindication of chlorine pollution of Yerevan's territory was performed applying arboreous plants which allowed revealing the most polluted sites in the southern and southwestern parts of the city. As indicated, *Robinia pseudoacacia* and *Fraxinus excelsior* are the best species for phytomelioration of urban environment.

Калентьева Е.С., Шадрин В.А. **Особенности и антропогенная трансформация флоры природного участка урбаноcреды (на примере архитектурного памятника «Дача Башенина» г. Сарапула).** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Перм. гос. ун-т. - Пермь, 2009.

Приведены результаты изучения флоры природного участка урбаноcреды – территории архитектурного памятника «Дача Башенина» г. Сарапула (Удмуртская республика). Кроме основных флористических параметров, уделяется внимание изучению параметров антропогенной трансформации и активности видов.

The flora studies results of the natural compartment of urbanized environment – the territory of the architectural home estate “Dacha Bashenina” in the town of Sarapul (Udmurt Republic) are summarized in the article. The main flora studies parameters are given together with the parameters of anthropogenic transformation and of the species activity.

Артамонова В.С. **Современные аспекты токсигенности и супрессивности почв урбанизированных территорий.** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Перм. гос. ун-т. - Пермь, 2009.

В статье рассматриваются проблемы химического и микробиологического загрязнения территории сибирского мегаполиса и его окрестностей. Обсуждаются вопросы токсикогенных свойств и самоочистительной способности городских почв, указываются особенности развития микроорганизмов при озеленении и ремедиации.

Problems of the chemical and microbical pollution of territories of megapolis, in the neighbourhood of city is considered. Questions of toxicogenic properties and of self purification ability of urban soils are discussed. Peculiarities of the development of microorganisms by planting of greenery and remediation are showed.

Беляева О.А. **Исследования пылепоглолительных свойств древесных растений в сквере им. Х. Абовяна г. Еревана.** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Перм. гос. ун-т. - Пермь, 2009.

Изучены пылепоглолительные свойства листвы восьми видов древесных растений. Выделены растения с высокими пылепоглолительными свойствами и разработаны рекомендации по их использованию в системе функционального озеленения г. Еревана.

Топорина В.А. **Приемы создания старинных усадебных парков в Москве и Подмоскowie.** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Перм. гос. ун-т. - Пермь, 2009.

Сохранившиеся усадьбы обладают высокой ценностью. Озелененные территории усадьбы представляют собой парк, или садово-парковый комплекс и выполняют не только экологическую, но и рекреационную, эстетическую и противоэрозионную функцию. Каждый усадебный парк уникален в своем роде, но можно выделить общие составляющие и структурные элементы парков.

Manors that have remained intact so far are of great importance. Arranged green spaces in a manor present themselves as parks, or landscape gardens, and carry out recreational, aesthetic, erosion-preventive functions as well as ecological.

Every manor's park is considered to be the only one of its kind, but common compounds and structural elements are possible to be singled out.

Волынская А.А. **Социально-экологический аспект озеленения города Москвы.** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Перм. гос. ун-т. - Пермь, 2009.

Озелененные территории являются одним из наиболее важных компонентов структуры городского ландшафта. Одним из критериев оценки экологической обстановки города является состояние городских зеленых насаждений, выполняющих средозащитные, природоохранные и рекреационные, т.е. важнейшие социально-экологические функции. Москва является одним из крупнейших городов в мире. В связи с непрерывным ростом города и увеличением численности его населения потребность в непрерывном зеленом каркасе значительно возрастает.

Green territories in cities are one of the most important components of city landscape. One of the criteria of an estimation of ecological conditions of a city is the state of the city vegetation which is carrying out environmental and recreational, i.e. the major socially-ecological functions. Moscow is one of the largest cities in the world. In connection with continuous sprawl of the city and the increase of its population the requirement for a continuous green structure considerably increases.

Мелешкина А.С. **Экологические проблемы природных объектов урбанизированных территорий (на примере Ново-Савинского района г. Казани).** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Перм. гос. ун-т. - Пермь, 2009.

Экологические проблемы природных объектов урбанизированных территорий (на

примере Ново-Савиновского района г. Казани). Мелешкина Анастасия. Проведено изучение водных объектов Ново-Савиновского района г. Казани. Рассмотрена проблема сохранения природных объектов: малых озер, реки Казанки, зеленых насаждений. В Ново-Савиновском районе г. Казани природные объекты испытывают сильную антропогенную нагрузку, вплоть до их исчезновения. Необходимо сохранение и благоустройство природных (природных объектов) городских территорий. При планировании города необходимо, с одной стороны, правильно зонировать территорию, пытаться максимально сохранить живую природу, а с другой – делать ее доступной для горожан, учитывая их рекреационные и эстетические потребности.

Environmental problems of natural objects of the urbanised territories (on an example of the New-Savinovskiy city district of Kazan). Meleshkina Anastasia. Studying of water objects of the New-Savinovskiy city district of Kazan is spent. The problem of preservation of natural objects: small lakes, the river Kazanka and green plantings is considered. In it is New-Savinovskiy city district of Kazan natural objects test strong anthropogenous loading, up to their destruction. It is necessary to keep and arrange well natural city territories. At city planning it is necessary, on the one hand, correctly territory zoning, to try to keep as much as possible wildlife, and with another – to do its accessible to townspeople, considering their recreational and aesthetic requirements.

Иванова Ю.С. **Урбэжкосистема как феномен и объект изучения.** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Перм. гос. ун-т. - Пермь, 2009.

Рассмотрено разнообразие терминов, применяемых для описания экосистем урбанизированных территорий. Приведены сравнительные характеристики природных и городских экосистем, а также авторский термин «урбэжкосистема».

There are plural widely interpreted definitions of “ecosystem of urban area”. Some properties of urban areas and natural ecosystems are compared. Author’s definition is given.

Шувалова О.А. **Экологический потенциал как определяющий фактор устойчивости развития города.** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Перм. гос. ун-т. - Пермь, 2009.

Большие города являются не только центрами сосредоточения различных потенциалов, но и их ограничений, таких как социально-экологические проблемы. Используя данные государственной статистики и Санэпидемстанции по Волгоградской области и г. Волжскому, мы выявили зависимость между смертностью населения большого промышленного города и загрязнением атмосферного воздуха с помощью критерия L Пейджа. Заболеваемость и загрязнение атмосферного воздуха являются лимитирующими факторами устойчивости развития антропоэкосистемы.

Cities are not only the centres of various potentials concentration, but also their restrictions, such as social-environmental problems. Using the data of the Federal service of statistics and Sanitary epidemiological station for the Volgograd region and Volzhsky city, we have revealed the dependence between death rate of the big industrial city and air pollution by criterion L Paige. Diseases and air pollution are limiting factors of sustainable development in anthropogenous ecosystem.

Катышева О.В. **Влияние экологических и социально-экономических факторов на состояние здоровья городского населения на примере города Ижевска.** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Перм. гос. ун-т. - Пермь, 2009.

На примере города Ижевска произведено выявление особенностей влияния экологических и социально-экономических факторов, определяющих состояние здоровья населения.

The exposure of specificity of impact of ecological and social and economic factors had been made, witch determine condition of population's health in imitation of Izhevsk.

Егорова Д.О., Назаров А.В., Плотникова Е.Г. **Восстановление земель, загрязненных хлорированными ароматическими соединениями, с использованием природных бактерий-деструкторов.** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Перм. гос. ун-т. - Пермь, 2009.

Консорциум штаммов-деструкторов *Microbacterium* sp. B51 и *R. ruber* P25 разлагает 61.1% совола (начальная концентрация 100 мг/кг) в почве за 90 суток. Установлено, что штаммы разлагают как низко-, так и высокохлорированные бифенилы, входящие в состав совола, проявляют высокую активность к конгенерам, несущем в одном из колец заместителей в *para*- или *orto*-*para*-положении.

The consortium of the strain *Microbacterium* sp. B51 and *R. ruber* P25 degraded 61.1 % of "Sovol" (initial concentration of 100 mg/kg) in soil for 90 days. It is established that strains was degrade as low – and hay-chlorinated biphenyls, a part of "Sovol", show high activity to congeners, with *para*- or *orto*-*para*-sabstituted in the one ring of the molecule of biphenyl.

Мельникова А.Д. **Государственный мониторинг сельскохозяйственных угодий как основа управления природными ресурсами.** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Перм. гос. ун-т. - Пермь, 2009.

В данной работе рассматривается проект государственного мониторинга сельскохозяйственных угодий, проводится оценка методов сбора и обработки данных.

This paper is devoted to project of the state agricultural monitoring. Reception and processing of the information are estimated.

Хужаназаров У.Э., Хасанов О.Х. **Ресурсный потенциал полезных растений юго-западной части Зарафшанского хребта.** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Перм. гос. ун-т. - Пермь, 2009.

Изучено современное динамическое и экологическое состояние пастбищной растительности юго-западной части Зарафшанского хребта. Выявлены превалирующие антропогенные факторы, приведшие к изменению экосистемы в целом, пастбищных угодий, в частности.

It was studied the modern dinamycal and ecological positions of pasture vegetation of south-weatern parts of Zarafshan ranges. Prevailing anthropogenic factors, bringing to change of

ecosystem in the whole, pasture area, in particular were revealed.

Оборин М.С. **Управление природопользованием на рекреационных и курортных объектах.** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Перм. гос. ун-т. - Пермь, 2009.

В статье показаны особенности разработки системы управления природопользованием для курортно-рекреационных объектов. Выявлены основные закономерности создания экологического менеджмента для туристско-рекреационных территорий. На примере Усть-Качкинской курортно-рекреационной зоны разработана система экологического менеджмента.

In the article there are the peculiarities of working out of the system of ecological management. The main reasons of working out of ecological management for tourist-recreational zone. The system of ecological management is elaborated on the example of Ust-Kachka resort- recreational zone.

Ильин В.Н., Никонорова И.В. **Влияние антропогенной нагрузки на возможность включения дубрав в экологический каркас территории Чувашии.** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Перм. гос. ун-т. - Пермь, 2009.

Рассмотрены экологическое состояние и роль дубрав в экологическом каркасе территории Чувашской Республики. Охарактеризованы элементы каркаса, включающие дубовые массивы и возможность улучшения их состояния для стабильного функционирования.

The condition and role of oak forests in ecological skeleton in Chuvashia Republic are described in this article. Elements of skeleton, including oak massive and possibility of improvement there condition for best function are characterized.

Рогозин М.В., Гатина Е.Л., Жекина Я.А. **Современное состояние потомства популяций ели сибирской в испытательных культурах в Ильинском лесхозе.** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Перм. гос. ун-т. - Пермь, 2009.

Анализируются результаты испытаний потомства 525 плюсовых деревьев ели сибирской. Показаны ранги высот 4, 8 и 20-летнего потомства. Обнаружены лидеры и аутсайдеры по продуктивности среди 12 происхождений с различиями в росте потомства до 14,5 %. Установлено, что потомство из естественных популяций в 8 лет имели высоту 101,6 % от контроля, а в 20 лет – 97,6 %. Потомство от плюсовых деревьев из лесных культур оказалось по высоте в этих возрастах 104,2 % и 101,2 % соответственно.

The test results of five hundred twenty five examples of Siberian spruce “plus”-trees posterity examination are discussing in the article. The ranks of heights among 4, 8 and 20-years-old posterity species are here presented. There have been found out the leaders and outsiders in producing capacity within species of 12 places of origin with a difference in a posterity growth rate up to 14.5%. It has been established that height of 8-years-old species of the natural population posterity comprises 101.6% if compare with the control examples. For the 20-years-old species this factor is about 97.6%. The same factors found out for “plus”-trees posterity amount to 104.2% and 101.2%, correspondingly.

Потапов С.С. **Металлургические шлаки как потенциальное вторичное техногенное сырье.** В сб.: Антропогенная трансформация природной среды. Перм. гос. ун-т. - Пермь, 2009.

Отвалы шлаков металлургического передела являются, с одной стороны, локальными источниками загрязнения окружающей среды, занимающими значительные площади земной поверхности; а с другой – потенциальным источником вторичных минеральных ресурсов. В частности, шлаки могут быть сырьём для вторичного извлечения остаточного металла, «нерудная» масса шлака как дешевый продукт для стройиндустрии для производства гравия и щебня, наполнителей бетона, а также как перспективный материал для производства каменного литья, а некоторые виды шлака могут даже представлять серьезный интерес для ювелирной и камнеобрабатывающей промышленности. Именно последнему аспекту применения металлургических шлаков и посвящен доклад. В частности, при минералогическом изучении металлургических шлаков ряда предприятий Урала нами индивидуализированы три вида каменного сырья (опалесцит, стеклоагат, индигофорстерит), имеющие определенные декоративные свойства (цвет, структуру, текстуру или рисунок), позволяющие использовать его в ювелирной промышленности. Перечисленные виды камня по своим декоративным качествам можно отнести к группе ювелирно-поделочных камней II порядка, в которую, для примера, входят природные минеральные образования: агат, родонит, обсидиан. Возможно изготовление из них вставок в броши, кольца, браслеты и другие ювелирно-художественные изделия.

The Mouldboards slag metallurgical redistribution are, on the one hand, local source of the contamination surrounding ambiances, occupying significant area to terrestrial surface; but with other – a potential source secondary mineral resource. In particular, slags can be a raw material for secondary extraction of the remaining metal, not ore mass of the slag as cheap product for construction industry for production gravel, fillers of the concrete, as well as as perspective material for production stone litho, but some types of the slag can even present the serious interest for jewelry and stone catting industry. Exactly last aspect of the using metallurgical slag and is dedicated to report. In particular, under mineral study metallurgical slag row enterprise Ural us three types stone cheese are chosen (opalescite, stecloagate, indigoforsterite), having determined decorative characteristic (the colour, structure, texture or drawing), allowing use it in jewelry industry. The Enumerated types stone are on its decorative quality possible to refer to group jewelry stone of II order, in which, for example, enter natural mineral formation: agate, rodonite, obsidiane. Possible fabrication of them insertions in brooches, rings, bracelets, and other jewelry-artistic products.

Научное издание

АНТРОПОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

Материалы международного семинара молодых ученых

(14-17 декабря 2009 г.)

Издается в авторской редакции

Подписано в печать 10.12.2009. Формат 60х84х116. Усл. печ. л. 16,97.
Тираж 100 экз. Заказ №

Редакционно-издательский отдел Пермского государственного
университета
614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15

Типография Пермского государственного университета
614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15