

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«ПЕРМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Управление по экологии и природопользованию администрации г. Перми



Международная конференция
**Экологические проблемы
антропогенной трансформации
городской среды**

Сборник материалов научно-практической конференции
(16–18 октября 2013 г.)

Пермь 2013

Управление по экологии и природопользованию
администрации г. Перми
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«ПЕРМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**«Экологические проблемы
антропогенной трансформации
городской среды»**

Сборник материалов научно-практической
конференции (16–18 октября 2013 г.)

Пермь 2013

УДК 504.05:574
ББК 20.18
Э 724

Э 724 Экологические проблемы антропогенной трансформации городской среды: сб. материалов науч.-практ. конф. (16–18 окт. 2013 г.) / науч. ред. С. А. Бузмаков; Перм. гос. нац. исслед. ун-т – Пермь, 2014. – 466 с.
ISBN 978-5-7944-2294-8

Публикуются работы, представленные на научно-практической конференции, организованной совместно Пермским государственным национальным исследовательским университетом и управлением по экологии и природопользованию администрации г. Перми, которая проходила с 16–17 октября 2013 года в г. Перми.

На конференции обсуждались вопросы, связанные с урбоэкологией, особо охраняемыми природными территориями в городе, экологическими инновациями, биоразнообразием городской среды, экологическим сознанием населения, развитием туризма и рекреации.

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

УДК 504.05:574
ББК 20.18

Научный редактор: С.А. Бузмаков

ISBN 978-5-7944-2294-8 © Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2014

Председатель конференции:

Воронов Г. А. д.г.н., к.б.н., профессор кафедры биогеоценологии и охраны природы ПГНИУ, Заслуженный эколог РФ.

Председатель оргкомитета:

Бузмаков С. А. д.г.н., профессор, зав. кафедрой биогеоценологии и охраны природы ПГНИУ;

Сопредседатель оргкомитета:

Галанова А. А. начальник Управления по экологии и природопользованию администрации г. Перми

Президиум оргкомитета:

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

Бойко Т. А. к.б.н., доцент, зав. кафедры лесоводства и ландшафтной архитектуры ПГСХА;

Двинских С. А. д.г.н., профессор, зав. кафедрой гидрологии и охраны водных ресурсов;

Зырянов А. И. д.г.н., профессор, декан географического факультета ПГНИУ;

Калинин Н. А. д.г.н., профессор, зав. кафедрой метеорологии и охраны атмосферы ПГНИУ;

Маи И. В. д.б.н., профессор, зам. директора по научной работе «Федерального научного центра медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» (по согласованию);

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

Ходяшев М. Б. главный эколог ООО «Лукойл-Пермнефтеорг-синтез»;

Шенфельд Б. Е. д.т.н., профессор, директор ФГБУ «Уральский государственный научно-исследовательский институт региональных проблем»;

Валерио Аньези профессор университета г. Палермо (Италия);

Леонардо Гатто профессор университета г. Палермо (Италия);

Славомир Бакияр профессор Белостокского государственного университета (Польша);

Члены оргкомитета:

Андреев Д. Н. заведующий лабораторией экологии и охраны природы ПГНИУ;

Акимов В. А. ст. преподаватель кафедры биогеоценологии и охраны природы ПГНИУ;

Баландин С. В. к.б.н., доцент кафедры биогеоценологии и охраны природы ПГНИУ;

Балина Т. А. к.г.н., доцент кафедры социально-экономической географии ПГНИУ;

Башин Г. П. к.т.н., доцент кафедры биогеоценологии и охраны природы ПГНИУ;

Зайцев А. А. к.г.н., ст. преподаватель кафедры биогеоценологии и охраны природы ПГНИУ;

Зеленин А. Г. начальник отдела охраны зеленых насаждений управления по экологии и природопользованию администрации г. Перми;

Кобелева Н. А. гл. специалист отдела лесов и ООПТ управления по экологии и природопользованию администрации г. Перми;

Михайлова В. О. специалист общего отдела управления по экологии и природопользованию администрации г. Перми;

Мышлявцева С. Э. к.г.н., доцент кафедры туризма ПГНИУ;

Санников П. Ю. ассистент кафедры биогеоценологии и охраны природы;

Слащев Д. Н. ст. преподаватель кафедры биогеоценологии и охраны природы ПГНИУ;

Стенно С. П. доцент кафедры биогеоценологии и охраны природы;

Субботина Т. В. к.г.н., доцент кафедры социально-экономической географии ПГНИУ;

Третьяков Л. Б. начальник отдела городской среды и природопользования, зам.начальника управления по экологии и природопользованию администрации г. Перми;

Шкляев В. А. к.г.н., доцент кафедры метеорологии и охраны атмосферы ПГНИУ;

Секретарь оргкомитета:

Гоголина Н. Е. лаборант лаборатории эколого-геоинформационных систем ПГНИУ;

Технические секретари:

Бабурина Л. В. инженер кафедры биогеоценологии и охраны природы ПГНИУ;

Гайшун Р. Н. лаборант кафедры биогеоценологии и охраны природы ПГНИУ.

ПРИВЕТСТВЕННОЕ СЛОВО К УЧАСТНИКАМ
МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ
ПРОБЛЕМЫ АНТРОПОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ
ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ»

Уважаемые участники конференции!

Вопросы экологии находятся на повестке активного общественного обсуждения на протяжении всей истории современной России. Предыдущий, 20 век, пожалуй, стал высшей точкой в процессе влияния человека на окружающую среду. Причем, влияния, подчас, бесконтрольного, подчиненного политическим и хозяйственным интересам, без предварительного анализа возможных последствий. Сегодня мы осознали всю пагубность подобного подхода и пытаемся выстроить систему экологической безопасности, привлекая ресурсы государства, бизнеса и широкой общественности. Безусловно, обойти при этом проблематику, связанную с развитием городов, просто невозможно. Достаточно сказать, что именно в городах проживает до 80% россиян.

Пермь обладает определенным опытом в сфере экологии. Как и многие города, возникшие на волне петровских преобразований, мы росли и развивались как промышленный центр со всеми вытекающими отсюда последствиями. Начиная с 70-х годов прошлого века, в столице Прикамья постоянно проживает около миллиона человек. И конечно, в связи с этим у нас возник ряд проблем в сфере экологии, кардинальное решение которых, повторюсь, возможно лишь общими усилиями. Поэтому я искренне рад, что в рамках конференции вам удалось объединить представителей науки, государственной власти и местного самоуправления, общественников. Именно такой формат может стать основой для осуществления целенаправленной городской экологической политики.

От души желаю успешной работы и всего самого доброго!

Игорь Вячеславович Сапко
Председатель Пермской городской Думы

Добрый день, уважаемые земляки и коллеги!

Экологическое состояние Нашей страны и Наших городов на сегодняшний день оценивается достаточно приличным. У нас есть парки, в которых живут белки почти в центре города, есть реки, в которых можно купаться, в сравнении со странами, например США, где воду можно пить из под крана даже на вокзале, потому что она является экологически чистой, но к рекам подойти там нельзя, не только в городе, но и за городом, например к реке Огайо (основной приток реки Миссисипи), по сравнению с нашей Камой.

Конечно, определенные утраты человеческая жизнедеятельность природе несет и в Нашем государстве, но вовремя и своевременно начали заниматься вопросами решения экологических проблем.

Будущее следует оценивать положительно. Экологическая система за последние десять лет выстроилась в современном понимании, с современным подходом образования.

Межрегиональная Ассоциация «Города Урала» образована 1997 г. такими городами как Пермь, Екатеринбург, Тюмень, Нижний Тагил, Березники, Магнитогорск, включая атомные города.

В настоящее время в состав Ассоциации входит 34 муниципальных образования из 10 субъектов Российской Федерации: областей Курганской, Свердловской, Тюменской, Челябинской, Оренбургской; Пермского края, республик Башкортостан и Удмуртии; автономных округов Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого.

Цель создания - обмен опытом по развитию основных отраслей муниципального хозяйства и всех социальных направлений.

Вопросы экологии с момента создания ассоциации стали одними из приоритетных направлений в развитии ассоциации.

Следует отметить, что природа принимает с удовольствием бережное отношение к себе.

Позвольте пожелать Нам всем успехов в самом благородном направлении жизнедеятельности человечества.

Анатолий Михайлович Ярошевский
Директор исполнительной дирекции
Ассоциации муниципальных образований «Города Урала»

Уважаемые коллеги!

Поздравляю организаторов и участников Международной конференции «Экологические проблемы антропогенной трансформации городской среды» с началом этого очень важного и своевременного мероприятия.

С развитием процессов урбанизации вопросы формирования городской среды, управления экологической обстановкой в крупных городах становятся все сложнее и актуальнее и требуют привлечения к их решению высококвалифицированных деятелей науки и практики. Нет сомнений в том, что открывающаяся Конференция будет работать именно в таком составе.

Программа конференции предусматривает обсуждение самых злободневных вопросов урбоэкологии, которое будет проходить на базе кафедры биогеоценологии и охраны природы ПГНИУ, широко известной своей научной школой, талантливыми руководством и сотрудниками. Все это предопределяет успешную работу Конференции и ее результаты, несомненно, внесут весомый вклад в теорию и практику экологизации городской среды.

Желаю всем участникам Конференции новых творческих успехов и доброго здоровья.

*Владимир Михайлович Разумовский
Вице-президент Русского географического общества, зав.
кафедрой региональной экономики и природопользования
факультета регионоведения, информатики, туризма и
математических методов Санкт-Петербургского
государственного университета экономики
и финансов, д.г.н., профессор*

Уважаемые коллеги!

Международная конференция «Экологические проблемы антропогенной трансформации городской среды» проводится согласно приоритетному направлению развития университета.

Цель конференции: применение достижений урбоэкологии и улучшение экологической ситуации для интегрирования природной и экологической сред.

Развитие Пермского государственного университета как Национального исследовательского осуществляется согласно программе – «Рациональное природопользование: технологии прогнозирования и управления природными и социально-экономическими системами». Программа направлена на создание системы подготовки кадров, генерацию новых знаний и технологий, инно-

вационную деятельность для реализации приоритетного направления развития науки, технологий и техники «Рациональное природопользование», входящего в перечень, утвержденный Президентом РФ в 2006 г. В рамках этого приоритетного направления Программа сосредоточена на вопросах технологий прогнозирования и управления природными и социально-экономическими системами, по которым Университет находится на лидирующих позициях в Российской Федерации. Реализация программы осуществляется в рамках 4 научно-образовательных комплексов (НОК), объединяющих кафедры, научные и инновационные подразделения университета, связанные общей тематикой научной и образовательной деятельности.

В рамках НОК «Технологии изучения, освоения, прогнозирования и управления георесурсами и геосистемами» накоплены уникальные фундаментальные знания и передовой опыт решения многоаспектных задач, в первую очередь в областях оценки и расширения ресурсной базы минерального сырья, мониторинга и перспективной оценки состояния атмосферы, гидросферы и литосферы на основе созданных информационных ресурсов и систем прогнозного компьютерного моделирования. Созданный научный и научно-методический потенциал направления создаваемая в рамках Программы инфраструктура позволят в относительно короткие сроки поднять до мирового уровня разрабатываемые технологии с последующим внедрением их в производство высокотехнологичной продукции.

В рамках НОК «Моделирование и управление физическими и химическими процессами, развитие технологий» междисциплинарные исследования позволили накопить опыт и получить результаты мирового уровня в изучении различных природных и технических объектов и процессов.

В рамках НОК «Наукоемкие технологии управления живыми системами» накоплен большой опыт управления живыми системами всех уровней организации. В данном направлении ведется работа по развитию методологии биомедицинских исследований в области жизнеобеспечения и защиты человека; разработка и внедрение новых методов и подходов оценки и управления факторами риска для здоровья населения в дестабилизированной среде обитания; анализ и прогноз потенциала здоровья населения; разработка показателей здоровья населения и новых технологий его жизнеобеспечения и защиты.

В рамках НОК «Прогнозирование и управление процессами социально-экономического развития стран и территорий на основе современных информационных технологий» созданы информационно-аналитические системы мирового уровня. Эти системы ориентированы на решение задач компьютерного моделирования, анализа и прогнозирования процессов социально-экономического развития стран и территорий.

Деятельность всех научно-образовательных комплексов учитывает экологические аспекты инноваций, технологий, научно-технического прогресса.

Для выполнения инфраструктурного проекта экологического развития университета создан научно-инновационный комплекс для содействия внедрению технологий прогнозирования и управления природными и социально-экономическими системами в экономику.

На его базе 2011 г. была принята Экологическая политика Пермского университета. Согласно ей университет модернизирует свою научную, учебную и хозяйственную деятельность на основе принципов устойчивого развития, разработки и внедрения инноваций рационального природопользования. План действий по экологическому развитию Пермского государственного университета включает в себя основные вопросы, которые направлены на улучшение ресурсоэффективности, охраны природы, экологического управления.

Международная конференция «Экологические проблемы антропогенной трансформации городской среды» объединит усилия научного сообщества, представителей органов управления, бизнеса, общественности и природопользователей для решения актуальных экологических проблем экологии в городе. Надеюсь на успешное проведение Международной конференции. Желаю успехов в научном и практическом труде участникам данного мероприятия!

*Игорь Юрьевич Макарихин
Ректор Пермского государственного национального
исследовательского университета, д.ф.-м.н.*



Международная конференция
**Экологические проблемы антропогенной
трансформации городской среды**

секция | ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

РАЗВИТИЕ ГОРОДА ПЕРМИ: ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

Маховиков А. Ю.

глава администрации города Перми

Для Перми 2013 год не только Год охраны окружающей среды, но еще и год 290-летия города. Поэтому необходимо начать с истории формирования города – потому что именно динамика развития территории позволяет проследить и понять ее экологический аспект. Более того, в своем докладе мне бы хотелось показать взаимосвязь градостроительных тенденций и экологической политики.

По указанию Василия Никитича Татищева в 1723-1724 гг. на территории города разбивается заводской поселок с четкой регулярной планировкой, несмотря на сложный природный рельеф. В первом генеральном плане города архитектора Ивана Лема планировка приобретает четко выраженный регулярный характер с увеличенной шириной улиц (до 33 м), направленных вдоль господствующих ветров, что обеспечивает хорошую продуваемость. Поражает дальновидность наших предшественников, по сути обеспечивших естественную систему вентиляции будущего мегаполиса.

Город рос, стал губернским. Городские власти озадачились строительством водопровода и канализации. Централизованный водопровод был построен в декабре 1906 года, а первая очередь канализации в Перми была сдана в 1917 г. Пермь была первым на Урале и в Сибири городом, где появилась канализация. Это улучшило санитарную обстановку в губернском центре, прекратились эпидемии холеры.

В 1917, 1925 годах руководством города принимаются стратегические решения о присоединении пригородов для улучшения благоустройства, санитарного состояния и обслуживания населения. Наблюдается улучшение качества водоохранных мероприятий, создается зеленый защитный пояс из парков и скверов.

В 1928-1929 годах создается первый комплексный труд по планировке города и развития Пермского промышленного узла под руководством академика Семенова. Впервые был разрешен вопрос «большой Перми» и создания городов-спутников на Балмошной, Чусовой и по правому берегу Камы, между которыми разумно оставлены защитные зеленые полосы.

В жилую застройку предполагалось включение зеленых насаждений между физкультурными сооружениями и лесной зоной го-

рода. Предложение планировщиков тех лет по устройству кольцевой дороги, не реализованное тогда – вполне актуально и сегодня.

Но размещение заводов в военное и послевоенное время (в том числе строительство «Пермнефтеоргсинтеза», 1958 год) происходит уже без учета сохранения качества окружающей среды. Следующий исторический этап стал периодом и поводом для создания более приемлемых гигиенических условий для проживания. Люди расселялись из санитарно-защитных зон, ликвидировались угольные котельные.

В 80-е годы выясняется, что Пермь находится в лидерах в стране по степени экологического воздействия на окружающую среду, рекордного загрязнения с многочисленным превышением ПДК как воды, так и воздуха. В это время возникает сначала стихийное, а потом все более системное общественное экологическое движение. Надо сказать, что системностью это движение во многом обязано нашим ученым во главе с профессором Вороновым и властям, которые рано или поздно, но сумели научиться вести с общественностью партнерский диалог.

В 80-е же годы газеты пишут, что Пермь – чуть ли не единственный миллионный город, который не имеет обьездной дороги. Проблема начала решаться в 2000-х.

Вообще, период с 80-х по настоящее время – период работы активной и целенаправленной промышленности по экологизации своей деятельности. Для нашего города это было не столько брендом, сколько назревшей необходимостью. Надеюсь, что эта тема будет более подробно раскрыта в последующих докладах.

В 2010 году впервые в России и Перми разработан мастер-план. Мастер-план не является нормативным документом – это политическое соглашение, которое реализуется через систему муниципальных правовых актов, программ и градостроительную документацию. Направления и стратегии развития территории города Перми легли в основу Генплана.

В мастер-плане, разработанном компанией КСАР (Нидерланды) на основе серьезных научных изысканий, в структуре качественного преобразования городской среды представлено обоснование модели компактного города с точки зрения пространственных характеристик, а также с точки зрения способности справиться с задачами экономики и экологии.

Это отразилось в выделении отдельной стратегии красных и зеленых зон, то есть развития в границах, приблизительно совпадающих с существующими границами урбанизированных террито-

рий. Такой подход находит свое отражение в отдельной стратегии ландшафта и окружающей среды, которая предполагает восстановление природного окружения города, восстановление долин малых рек, формирование лесного и зеленого поясов и сохранение территорий, обладающих ценными рекреационными и экологическими характеристиками.

Концептуальной основой стратегии развития города на современном этапе является определение, выработка планов деятельности по управлению единым процессом их социально-экономического развития, по определению направления долгосрочных широкомасштабных мероприятий по достижению целей устойчивого развития. Экология города, по крайней мере, в Перми, становится важнейшим компонентом, основой при разработке стратегии устойчивого развития.

Сегодня экология города развивается с учетом вклада в формирование ее концептуальных положений не только таких наук, как химия, физика, биология, почвоведение, инженерная геология, геоморфология, климатология, гидрология, но и таких, как экономика, социология, демография, психология и другие. Необходимость решения тесно взаимосвязанных социальных и природоохранных проблем обуславливает особую роль географии и, в частности, экономической географии, изначально ориентированной на территориальность и комплексность изучения объекта, в исследовании экологических проблем расселения и строительства. Выражаем свою заинтересованность в том, чтобы Русское географическое общество как объединение профессионалов послужило основой для объединения усилий при ответе на современные вызовы экологии города.

Администрация города придает большое значение взаимодействию с профессиональными сообществами. В этой связи результаты данного форума для нас крайне важны и интересны, мнения экспертов и практиков будут услышаны, проработаны и применены в муниципальной и, возможно, в региональной практике.

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ УПРАВЛЕНИЯ РОСПРИРОДНАДЗОРА ПО ПЕРМСКОМУ КРАЮ, НАПРАВЛЕННАЯ НА СНИЖЕНИЕ ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Тагилова О.А.

Управление Росприроднадзора по Пермскому краю

Характеристика техногенной нагрузки на окружающую среду Пермского края

В Пермском крае образуется более 1000 видов отходов производства и потребления. Ежегодный объем образования составляет порядка 40 млн.т. Почти 70 % размещается в окружающей среде и 30 % отходов подвергается обезвреживанию и повторному использованию.

По данным отчетности за 2012 г. образование отходов в Пермском крае составляет 37 млн. тонн, из них 1,6 млн. тонн отходов потребления, размещаемых на 8 полигонах ТБО и 8 санкционированных свалках, соответствующих требованиям федерального законодательства. Промышленные отходы размещаются на 85 специализированных объектах. Основную массу промышленных отходов, до 80 % массы в целом по краю по данным за 2010-2012 годы, формируют предприятия горнодобывающей, химической и перерабатывающей промышленности, в основном, за счет крупнотоннажных отходов разработки месторождений и переработки сырья.

По данным за 2012 г. на территории Пермского края насчитывается более 32,2 тыс. стационарных источников выбросов загрязняющих веществ. Всего в атмосферу выбрасывается 457 загрязняющих веществ. По данным за 2012 г. валовой выброс от стационарных источников края составляет 343,7 тыс.т. в год, выбросы от передвижных источников – 213,7 тыс.т. в год. Наибольший вклад в выбросы загрязняющих веществ вносят выбросы предприятий по добыче топливно-энергетических полезных ископаемых, транспортировании углеводородного сырья, автотранспорта.

Нагрузка на водные объекты предприятиями края за последние годы остается высокой. Со сточными водами предприятий края в 2012 году в поверхностные водные объекты сброшено 757 тыс. тонн. загрязняющих веществ. Основная доля в общей массе сброса приходится на 2 предприятия: ООО «Промстоки» г. Березники (542,5 тыс. тонн) и ООО «НОВОГОР-Прикамье» г. Пермь

© Тагилова О.А., 2013

(63,6 тыс. тонн.), что составляет 72 % и 8 % от общей массы сброса по краю соответственно.

В 2012 г. в поверхностные водные объекты сброшено 1,8 млрд.м³ сточных вод, из них загрязненных 22%. На долю нормативно-очищенных стоков приходится 2% от общего объема. На долю нормативно-чистых - 76% (стоки предприятий теплоэнергетики).

Территории Пермского края, испытывающие основную антропогенную нагрузку.

Основной причиной различного уровня загрязнения городов Пермского края является неравномерное распределение промышленных предприятий по его территории. Наибольшая антропогенная нагрузка приходится на территории с высокой концентрацией промышленности.

По данным за 2012 г. очень высокий уровень загрязнения атмосферы (ИЗА=16,5) наблюдался в г. Соликамск, уровень загрязнения атмосферы в г. Березники, Пермь, Губаха в 2012 г. характеризовался как высокий.

Наибольшая масса выбросов ЗВ от стационарных и передвижных источников формируется в г. Пермь 100,4 тыс. тонн, г. Березники - 24,7, что составляет 22,5% от общей массы, выбрасываемой в крае.

Наибольшие массы сброса в поверхностные водные объекты сбрасываются на территории г. Березники, масса сброса в 2012 году составила 564,2 тыс. тонн, что составляет 75 % от общей массы сброса по краю, Пермского района - 65, 1 тыс. тонн. (8% от общей массы сброса по краю), что обусловлено тем, что выпуск с БОС г. Перми, на который поступает большая часть промышленных и хозяйственных стоков г. Пермь находится на территории Пермского района, г. Соликамск - 38,3 тыс. тонн, что составляет 5% от массы сброса по краю. В 2012 г. непосредственно на территории г. Пермь сброшено 20,94 тыс. тонн загрязняющих веществ, что составляет порядка 2,8 % от общей массы сброса на территории края.

По данным государственного мониторинга качество воды рек края характеризуется в основном 3 классом качества «вода загрязненная».

По данным за 2012 г. наибольшие объемы отходов формируются на территориях следующих муниципальных образований: г. Березники (11,2 млн. тонн год), г. Соликамск (9,5 млн. тонн год),

Соликамский район (6,6 млн. тонн год), Красновишерский, Александровский, Горно-заводский районы (от 1,2 до 3,4 млн. тонн в год). Генеральный план развития города диктует не просто повышение статуса экологических мероприятий, но фактически выводит их на уровень стратегии развития территории города. В какой бы сфере ни происходили изменения (жилье, транспорт, коммуникации, рекреации), они должны обеспечивать экологический комфорт и безопасность пермяков.

Наибольшее количество отходов накоплено на территории городов Березники (48,5 % от общей массы накопленных по краю отходов) и Соликамск (16 %), в категорию от 1 до 100 млн. тонн накопленных на территории отходов вошли Красновишерский, Соликамский, Александровский, Добрянский, Чусовской, Горно-заводский. Краснокамский, Пермский, Чайковский районы, г. Пермь. По состоянию на начало 2013 года в Пермском крае накоплено 782 млн. тонн отходов. Деятельность Управления Росприроднадзора по Пермскому краю «Основная цель Управления Росприроднадзора по Пермскому краю, действующего на основании Положения, утвержденного приказом Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 27.06.2011 г. №453 - обеспечение экологической и экономической безопасности на территории Пермского края, соблюдение рационального, непрерывного, неистощительного, экологически безопасного природопользования, сохранение компонентов окружающей среды от деградации и уничтожения. Указанная цель достигается за счет реализации контрольно-надзорных полномочий в отношении 779 хозяйствующих субъектов, подлежащих федеральному государственному экологическому надзору.

Наряду с надзорной деятельностью, эффективных механизмов снижения нагрузки на окружающую среду, является ограничение негативного воздействия путем реализации возложенных на Управление функций по проведению государственной экологической экспертизы федерального уровня, экологического нормирования (установление нормативов воздействия на окружающую среду), разрешительной деятельности, регулирования в области обращения с отходами.

Основные мероприятия предприятий Пермского края, направленные на снижение негативного воздействия на окружающую среду

Основными инструментами воздействия контролирующего органа

на предприятия являются: штрафы за нарушение природоохранного законодательства, привлечение виновных юридических и физических лиц к административной ответственности, возложение на хозяйствующих субъектов обязанности по возмещению экологического ущерба, причиненного компонентам окружающей среды. В то же время перечисленные меры не являются основной целью контрольно-надзорной деятельности Управления, при которой достигается сокращение негативного воздействия. Наиболее эффективными инструментами в этом случае становятся механизмы понуждения и контроль реализации природо-охранных мероприятий, направленных на снижение негативного воздействия деятельности хозяйствующих субъектов на окружающую среду: массы выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух и сбросов в водные объекты, внедрение малоотходных технологий.

Так, наиболее значимыми мероприятиями в области повышения эффективности при обращении с отходами потребления на территории Пермского края стали запуск на ООО «Буматика» в Краснокамском районе комплекса по отделению вторичного сырья (картон, бумага, ПЭТ-бутылки, алюминиевые банки) и переработке отдельных компонентов отходов, на ООО «Пламя» в г. Пермь - мусоросортировочной линии и пиролизной установки, позволяющей переработать отходы с производством электрической и тепловой энергии. Эффективные мероприятия в области обращения с промышленными отходами реализуют ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез», ОАО «Уралкалий» и др.

Для снижения уровня воздействия на атмосферный воздух 12 нефтедобывающими предприятиями края разработаны программы по утилизации попутного нефтяного газа, из них мероприятия в полном объеме выполнены ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ», ЗАО «Уралнефтесервис», ООО «Стандарт-Нафта», частично ЗАО «ПермТОН Нефть». Экологический эффект от проведенных мероприятий составит более 20 тыс. тонн/год. С 2013г. на магистральных газопроводах ООО «Газпром трансгаз Чайковский» приступили к применению передвижных компрессорных станций (ПКС) СМП «Свега», что позволит сократить выбросы в атмосферу при проведении ремонтных работ на газопроводах.

Значительные средства направляются ООО «НОВОГОР-Прикамье» на повышение эффективности очистки стоков, строительство и реконструкцию очистных сооружений. Реализованные по предъявленному в судебном порядке требованию Управления о

возмещении ущерба водному объекту позволили ликвидировать аварийный выпуск в р. Данилиха и направить стоки на биологические очистные сооружения города. В настоящее время обеспечивается очистка всего объема городских сточных вод. Общая масса предотвращенного сброса загрязняющих веществ в р. Данилиха составляет более 37 тыс. т/год. ООО «НОВОГОР-Прикамье» проводит реконструкцию очереди ПНОС биологических очистных сооружений г. Пермь. Запланированный эффект - доведение качества сточных вод выпуска № 6 (БОС г. Пермь) до уровня нормативов допустимых сбросов. Завершение работ планируется к 2016 г.

Основные проблемы нормативно-правового характера и предложения по их решению

Современное состояние правового регулирования природоохранной деятельности и осуществления надзорной деятельности в отношении природопользователей имеет ряд существенных недостатков.

Исходя из специфики деятельности и полномочий Управления, проблемы нормативно-правового характера можно условно разделить на общие и специфические, связанные с отдельными видами государственного надзора и функциями по ограничению негативного воздействия.

Наиболее значимой проблемой, относящейся ко всем видам надзора, является отсутствие механизма, направленного на пресечение правонарушений. Деятельность должностных лиц, осуществляющих надзорные полномочия, направлена на привлечение субъектов к ответственности и понуждение к ликвидации последствий уже совершенных правонарушений.

Кроме того, наблюдается общее устаревание нормативно-правовой базы, регламентирующей деятельность, связанную с охраной окружающей среды.

К специфическим проблемам относятся проблемы в области охраны недр, атмосферного воздуха, поверхностных водных объектов, земель, обращения с отходами, администрирования платы за НВОС, деятельности по водоснабжению и водоотведению.

В целях совершенствования правового регулирования деятельности необходимо принятие мер как на федеральном, так и на региональном уровне, в числе которых обеспечение системности законотворческого процесса, исключение внутренней и внешней несогласованности актов законодательства.

Помимо контрольно-надзорной и разрешительной деятельности Управлением ведется систематическая работа, направленная на повышение ее эффективности и снижение экологической напряженности в Пермском крае.

Для решения особо актуальных экологических проблем при Управлении создан и функционирует Общественный совет. С участием Управления созданы рабочие группы по повышению эффективности утилизации ПНГ, по решению проблем обращения с отходами на территории г. Перми (при Пермской межрайонной природоохранной прокуратуре), ликвидации коротвала в г. Краснокамске, по решению вопросов, возникающих при рассмотрении и согласовании нормативов допустимых сбросов ЗВ и микроорганизмов в водные объекты (при Камском БВУ).

Ведется определенная работа с предприятиями – оказывающими наибольшую нагрузку на ОС Пермского края. Они определены в качестве «горячих экологических точек» и являются приоритетными при осуществлении Управлением своих функций.

По поручению министра природных ресурсов и экологии РФ Управлением Росприроднадзора по Пермскому краю совместно с Государственной инспекцией по экологии и природопользованию Пермского края в 2013 году продолжена работа по выявлению и ликвидации несанкционированных свалок.

В настоящее время проводятся заседания рабочих групп, созданных при Управлении Росприроднадзора по Пермскому краю, а также при других госструктур по реализации автоматизированной системы контроля атмосфера воздуха.

В соответствии с решением открытого совещания «Внедрение сводных расчетов рассеивания при нормировании выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и принятии градостроительных решений» от 06.06.2013г., г. Санкт-Петербург, при участии Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации, Федеральной службы по надзору в сфере природопользования, ОАО «НИИ Атмосфера», в рамках пилотного проекта в г.Пермь, г. Березники и г. Соликамск Пермского края планируется внедрение системы сводных расчетов рассеивания для получения расчетных фоновых концентраций при нормировании выбросов загрязняющих веществ в 2014-2015 гг.

Город Пермь занимает обширную, но разнородную территорию. Помимо отмеченных выше неблагоприятных изменений природно-антропогенного режима на жизни горожан сказываются

я негативные процессы прилежащих к городу частей Пермского района (вырубка и застройка лесов, их рекреационная дигрессия и т.п.). Чтобы реально улучшить среду обитания пермяков необходимо изменение характера действий администраций города и Пермского района. Действия властей должны приобрести системный позитивный характер.

Исследования биоты позволили нам наметить ряд этапов антропогенной динамики (Реймерс и Воронов, 1963; Воронов, 1993). Наиболее очевидны они при анализе фауны и населения. Применительно к г. Перми можно выделить следующие этапы:

1-ый этап – этап относительно гомогенного лесного фона, средняя численность животных довольно равномерна по всей территории и по годам: преобладают природные сукцессии, с момента появления поселений человека до конца XVII века;

2-ой этап – смена природных сукцессионных рядов природно-антропогенными; первоначально нарушенные человеком леса характеризуются увеличением обилия животных при одновременном увеличении размаха годовой (и сезонной) численности животных, при одновременном появлении и быстром увеличении обилия лесопольных форм; XVIII - середина XIX веков;

3-ий этап – преобладание обезлесенных территорий над лесами, дальнейшее снижение численности лесных и увеличение числа лесопольных форм; вторая половина XIX века - начало XX века;

4-ый этап – появление обширных окультуренных, культурных и аккультурных биотопов, резкое снижение числа особей многих видов, переформирование всего зоокомплекса, нивелировка различий в составе фауны разных угодий; рост числа и обилия синантропных видов; начало-первая половина XX века.

5-ый этап – дальнейшее сокращение площади лесов, исчезновение в составе фауны многих лесных, лесопольных и даже луговостепных форм. Резкий рост обилия синантропов (крыса, бродячие собаки и т.п.), изменение экологических особенностей некоторых «диких» животных в сторону их синантропизации, т.е. рост числа «мирских захребетников» (по терминологии М.П. Богданова в книге, написанной более 100 лет назад, цит. по 1960); вторая половина XX века – начало XXI века;

6-й этап – гипотетический этап глубокой синантропизации фауны, в результате которой люди рискуют оказаться лицом к лицу с фауной, состоящей только из крыс, воробьев, домовых мышей,

тараканов и т.п. видов. Легко понять, что наступление 6-го этапа может осуществляться лишь при продолжении неразумных действий пермяков и их руководителей.

Литература

1. Богданов М.Н. Мирские захребетники. Очерки из быта животных, селящихся около человека. Изд. двадцатое, М.: Учебно-педагог. издат. Министерства просвещения РСФСР, 1960, 120 с.
2. Воронов Г.А. Население зайцеобразных, грызунов и насекомых верхней Лены (опыт эколого-типологического изучения). Автореф. дис. канд. биол. наук. Новосибирск, 1965, 22 с.
3. Воронов Г.А. География мелких млекопитающих южной тайги Приуралья, Средней Сибири и Дальнего Востока (антропогенная динамика фауны и населения). Пермь: Издат. Пермского университета, 1993, 224 с.
4. Воронов Г.А. Антропогенная динамика фауны и населения мелких млекопитающих Южной тайги Приуралья, Средней Сибири и Дальнего Востока. Дисс. д-ра геогр. наук. Москва, 1997, 70 с.
5. Реймерс Н.Ф. Природопользование. Словарь-справочник. М.: «Мысль», 1990, 640 с.
6. Реймерс Н.Ф. Надежды на выживание человечества. Концептуальная экология. М., издат центр «Россия Молодая». Экология, 1992, 368 с.
7. Реймерс Н.Ф. Воронов Г.А. Насекомоядные и грызуны верхней Лены. Иркутск: Иркутское книжное издат., 1963, 192 с.

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ СЕТИ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ Г. ПЕРМИ

Бузмаков С.А.

ФГБОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет»

В настоящее время, на территории города Перми расположено 13 особо охраняемых природных территорий, общей площадью 4373,52 га (5,47% от территории города). Региональный статус имеют 2 ООПТ, местный статус – 11 охраняемых территорий. При этом площадь г. Перми (без учета акваторий Камского и Воткинского водохранилищ) составляет 800,18 км².

Таблица 1

Особо охраняемые природные территории г. Перми

Название ООПТ	Статус	Категория	Площадь [га]
Липогорский	Региональный	Ботанический памятник природы	41,0
Ботанический сад ПГУ	Региональный	Ботанический природный резерват	26,97
Верхнекурьюинский	Местный	Охраняемый природный ландшафт	857,0
Егошихинское кладбище	Местный	Природный культурно-мемориальный парк	29,44
Закамский бор	Местный	Охраняемый природный ландшафт	1033,0
Левшинский	Местный	Охраняемый природный ландшафт	952,0
Липовая гора	Местный	Охраняемый природный ландшафт	585,0
Мотовилихинский пруд	Местный	Историко-природный комплекс	20,74
Новокрымский пруд	Местный	Охраняемый природный ландшафт	1,77
Сад им. А.М. Горького	Местный	Историко-природный комплекс	8,8
Сосновый бор	Местный	Историко-природный комплекс	120,0
Утиное болото	Местный	Охраняемый природный ландшафт	11,83
Черняевский лес	Местный	Охраняемый природный ландшафт	685,97

Организация репрезентативной и устойчивой сети ООПТ является одним из наиболее эффективных способов обеспечения устойчивого развития, поддержания экологического равновесия и сохранения ценных природных комплексов города.

Целью данной работы является определение подходов и формулировка путей оптимизации сети ООПТ города. Определена репрезентативность современной сети охраняемых территорий города, обосновано дополнение существующего комплекса ООПТ по критериям ландшафтного и биоразнообразия, обеспечение экологического баланса охраняемыми территориями, представлен уровень информационного обеспечения ООПТ, рассмотрены недостатки нормативно-правовой базы, разработаны рекомендации по развитию ООПТ города.

© Бузмаков С.А., 2013

Использованы нижеследующие материалы: серия карт отражающих отдельные ландшафтные характеристики (геологическая, гидрологическая, почвенная и другие карты); данные дистанционного зондирования (Landsat 5 TM, Landsat 7 ETM+); лесотаксационные карты Пермского городского лесхоза; результаты полевых обследований и мониторинга ООПТ; топографическая основа в виде векторных данных (речная сеть, дороги, отметки высот, граница города, границы лесных кварталов и т.п.); нормативно-правовая база функционирования охраняемых территорий.

Методической основой оценки репрезентативности системы ООПТ по критерию ландшафтного разнообразия послужил анализ ландшафтных карт. Основными источниками информации послужили карты геологического строения, почвенного покрова, гидрологического, ботанико-географического, ландшафтного районирования, а также карты лесов и водосборных бассейнов для территории г. Перми.

На обследуемой территории (по каждой ландшафтной характеристике) выделялись типичные и уникальные районы. Далее оценивалась репрезентативность существующей системы ООПТ относительно этих районов. В случае если какой-либо из районов не был представлен (или представлен незначительно) среди существующих охраняемых территорий города, производилась следующая операция. Осуществлялся отбор территории, перспективной для создания ООПТ, в данном (не представленном) районе.

Методической основой для дополнения системы ООПТ по критерию биоразнообразия послужили также методические рекомендации по выделению, так называемых «ключевых биотопов». Концепция ключевых биотопов («key habitats»), в ряде западных стран, рассматривается как основная мера, направленная на сохранение биологического разнообразия лесных экосистем в хозяйственных освоенных лесах [1].

Понятие «ключевые биотопы» включает помимо местообитания редких видов (занесенных в Красную книгу) также редкие сообщества и их отдельные элементы (одиночные деревья, валеж, высокие пни), важные для сохранения большого числа коренных лесных видов [2].

В условиях г. Перми, наиболее целесообразным является выделение 6 (из порядка 20) типов ключевых биотопов.

Выделение территорий, потенциально включающих ключевые биотопы, проводилось с помощью лесотаксационных карт, серии

ландшафтных карт, данных дистанционного зондирования, а также векторных геоданных.

Старовозрастными, а также лесами с участками крупномерного валежа принято считать леса последнего класса возраста. Далее, с помощью исходных данных проводилась векторизация искомым участков.

В качестве лесов, имеющих особое водоохранное значение принималась соответствующая категории особо защитных участков лесов (ОЗУ) – леса, произрастающие в водоохранных зонах рек, озёр и водохранилищ и по окраинам болот, играющие водорегулирующую роль. Ширина водоохранных зон была определена согласно Лесному кодексу РФ и Российскому законодательству. То есть, для рек протяжённостью до 10 км – 50 м; 10–50 км – 100 м; более 50 км – 200 м. Для болот, озёр и водохранилищ до 2 км² – 300 м; более 2 км² – 500 м. На основе исходных векторных данных производится построение буферных зон водных объектов.

В качестве участков леса имеющих противозрозионное значение, принимались леса, произрастающие на песчаных, слабо-развитых почвах, на склонах более 10°. На основе векторного слоя высот осуществлено построение цифровой модели рельефа (далее ЦМР), с помощью ЦМР построена карта уклонов. Далее участки со склонами более 10° совмещались с участками лесов произрастающих на песках.

Одной из основных функций системы охраняемых территорий является обеспечение экологического равновесия территории. Методика оценки данной функции основывалась на бассейновом принципе.

На основе цифровой модели рельефа и других данных ГИС территория города была разбита на 13 водосборных бассейнов малых рек. После чего, определялась площадь ООПТ входящих в ту или иную водосборную территорию, а также доля охраняемых территорий от общей площади водосбора. Рекомендуемой долей ООПТ был принят показатель г. Москвы – 13,8% [3].

Оценка обеспеченности ООПТ информационными ресурсами проводилась на основе анализа существующих материалов касающихся охраняемых территорий. В результате, для каждой ООПТ определялся уровень информационной обеспеченности – удовлетворительный, либо неудовлетворительный. При этом, под удовлетворительным уровнем обеспеченности понималось на-

личие достаточно полной информации о пространственной структуре, а также о биологическом и ландшафтном разнообразии ООПТ.

Главными критериями оценки нормативной базы, устанавливающей правовой режим функционирования ООПТ, являлись последовательность и ясность изложенных природоохранных характеристик.

В качестве таких характеристик рассматривались: категория, профиль и статус ООПТ; задачи, выполняемые ООПТ данной категории и их приоритетность; природоохранные и другие мероприятия, проводимые на территории ООПТ; режим охраны; управление ООПТ.

Репрезентативность существующей сети ООПТ отражена в таблице 2. Как видно, существующая система, по целому ряду показателей оказывается нерепрезентативной. Так, мало охраняемыми или неохраняемыми оказываются: 5 типов почв, 1 (из двух) гидрологический округ, 1 ботанико-географический район, 2 ландшафта и 1 экорегион.

Таблица 2

Репрезентативность существующей системы ООПТ

Ландшафтные критерии	Представлены (достаточно)	Мало представлены	Не представлены
Геологическое строение	Шешминская свита	Соликамская свита	—
Почвенный покров	Дерново-сильнопodzольные; почвы в пределах городской застройки	Дерново-среднеpodzольные; Смытые и намывные почвы оврагов, балок, пойм мелких рек и прилегающих склонов	Аллювиальные дерновые кислые; малоразвитые почвы; дерново-глебоватые
Гидрологическое районирование	Среднекамский округ;	—	Нижнесысывинский округ
Ботанико-географическое районирование	Широколиственно-елово-пихтовые леса;	—	Южнотаёжные елово-пихтовые леса с преобладанием сельскохозяйственных земель
Ландшафтное районирование	Ласьвинско-Мулянский ландшафт	Гаревский ландшафт	Бабкинско-Юговской ландшафт
Экорегионы WWF	Сарматские смешанные леса	—	Русская и Скандинавская тайга

В результате выделения перспективных (с позиций ландшафтного разнообразия) территорий было выделено 6 участков для организации охраняемых территорий. В таблице 3 дана их ландшафтная характеристика.

В результате выделения перспективных (с позиций биоразнообразия) территорий было выделено 54 объекта, общей площадью 35,58 км². По итогам выделения составлена итоговая карта территорий, перспективных для создания ООПТ, как с позиций ландшафтного, так и с позиций биоразнообразия (рис. 1).

Экологический баланс

Пермь расположена на территории водосборных бассейнов Камского и Воткинского водохранилищ. На территории выделяются водосборные бассейны 13 малых рек (рис. 2):

Таблица 3

Ландшафтные характеристики территорий, перспективных для создания ООПТ

№	Название территории, перспективной для создания ООПТ	Площадь, [км ²]	Ландшафтный критерий отбора
1	Водораздел водохранилищ	10,69	Ландшафтный (Бабкинско-Юговской ландшафт); почвенный (Дерново-среднеpodzольные почвы)
2	Водосборный бассейн р. Бродовая	18,85	Ландшафтный (Бабкинско-Юговской ландшафт); гидрологический (Нижнесысывинский округ)
3	Берег р. Кама	5,73	Почвенный (Аллювиальные дерновые кислые почвы)
4	Ласьвинские хутора	3,77	Ботанико-географический (район южнотаёжных елово-пихтовых лесов с преобладанием сельскохозяйственных земель); почвенный (смытые и намывные почвы оврагов, балок, пойм мелких рек и прилегающих склонов); экорегионы (Русская и Скандинавская тайга)
5	Водосборный бассейн р. Гайва	14,36	Ботанико-географический (район южнотаёжных елово-пихтовых лесов с преобладанием сельскохозяйственных земель); почвенный (смытые и намывные почвы оврагов, балок, пойм мелких рек и прилегающих склонов); экорегионы (Русская и Скандинавская тайга)
6	Водосборный бассейн р. Рассоха	15,51	Ландшафтный (Бабкинско-Юговской ландшафт); геологический (Соликамская свита); почвенный (малоразвитые почвы)
Общая площадь 68,90 км ²			

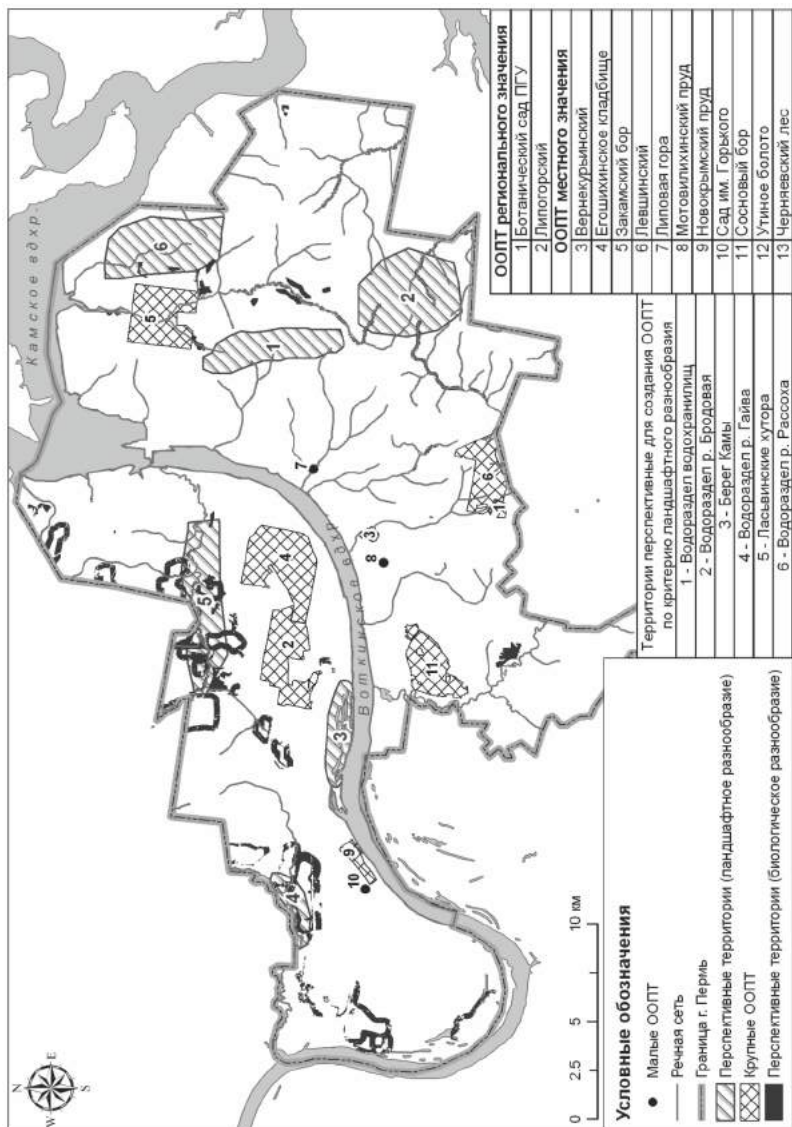


Рис. 1 – Территории, перспективные для создания ООПТ

Таблица 4
Водосборы малых рек Перми и охраняемые территории

№	Водосбор	Кол-во ООПТ [шт.]	Площадь ООПТ [км ²]	Доля охраняемых территорий [%]
1	Большая Вороновка	0	0	0
2	Большая Мотовилиха	1	0,21	0,59
3	Бродовая	0	0	0
4	Васильевка	1	9,52	9,76
5	Гайва	0	0	0
6	Данилиха	3 (1 частично)	0,4	1,07
7	Егошиха	3 (1 частично)	3,73	13,56
8	Ива	1 частично	0,38	1,38
9	Ласьява	0	0	0
10	Мулянка	2 (обе частично)	9,27	8,57
11	Сыра	0	0	0
12	Язовая	0	0	0
13	Других малых рек и ручьев	5	20,23	8,35

Таблица 4 показывает процент охраняемой территории от общей площади каждого водосбора. Как видим, этот показатель довольно сильно варьирует. На 6 водосборных территориях особо охраняемые природные территории отсутствуют. На оставшихся 7 водосборах процент охраняемой территории изменяется в интервале от 0,59 до 13,56 %.

В соответствии с выбранной методикой, в качестве рекомендуемой доли охраняемых территорий, был взят показатель г. Москвы (13,8%).

С этих позиций, очевидно, требуется создание новых и увеличение площади уже существующих ООПТ охватывающих территории водосборов таких рек как: Большая Вороновка, Большая Мотовилиха, Бродовая, Гайва, Данилиха, Ива, Ласьява, Сыра, Язовая. Только водосборная территория р. Егошиха практически соответствует показателю необходимой доли ООПТ. Требуемое увеличение территории ООПТ на водосборных площадях отражено в таблице 5.

Необходимо констатировать, что современные охраняемые территории города не обеспечивают поддержание экологического равновесия. Так, на 6 из 13 водосборных территорий г. Перми ООПТ отсутствуют полностью.

Обеспеченность информационными ресурсами

Существующая на данный момент информация по ООПТ города

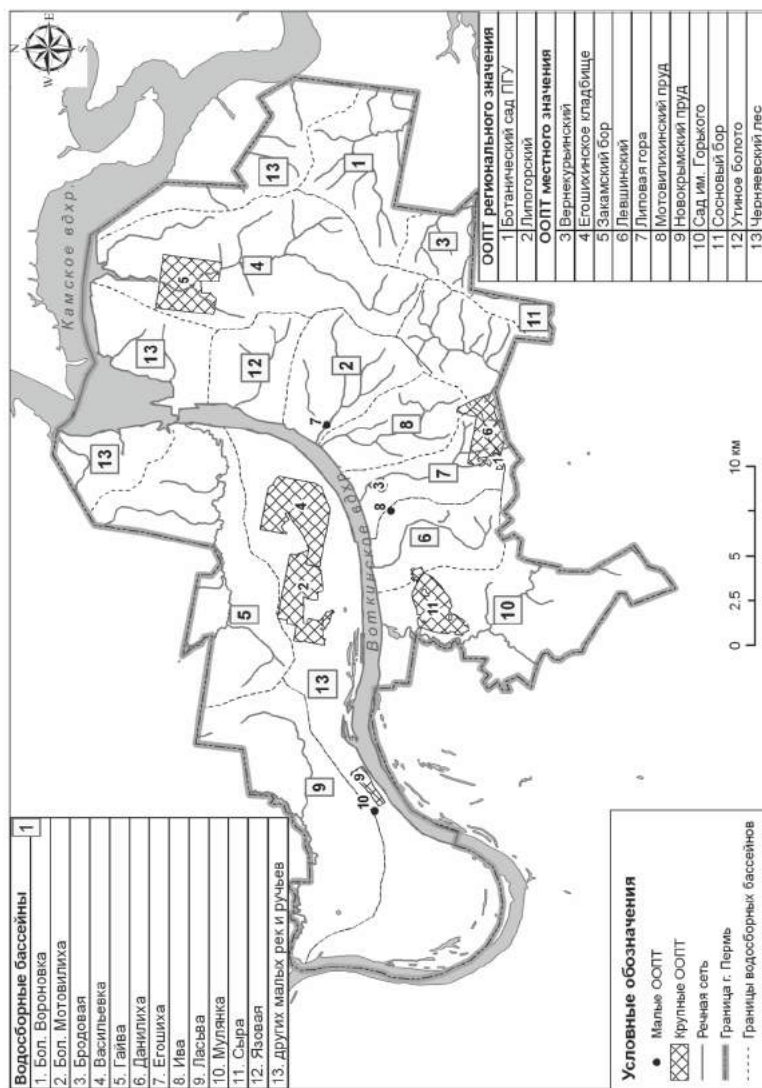


Рис. 2 – Бассейны малых рек г. Перми

Необходимое увеличение площади ООПТ по водосборным территориям

Таблица 5

№	Водосбор	Необходимое увеличение площади ООПТ [км ²]
1	Большая Вороновка	5,55
2	Большая Мотовилиха	4,73
3	Бродовая	2,16
4	Васильевка	3,93
5	Гайва	10,41
6	Данилиха	3,77
7	Егошиха	0,07
8	Ива	3,41
9	Ласьява	9,43
10	Мулянка	5,66
11	Сыра	0,86
12	Язловая	3,49
13	Других малых рек и ручьев	13,21
Общая площадь – 66,68 км ²		

представлена в таблице 6. Эта информация представлена в виде нескольких типов источников.

Лесотаксационные карты содержат в себе информацию о пространственном расположении ООПТ, а также лесных кварталов и выделов внутри них. В каждом квартале содержится информация о лесообразующей породе, возрасте насаждений, бонитете. Кроме того, карта включает информацию о включаемой и прилегающей инфраструктуре (дороги, ЛЭП, просеки и т.п.)

Слой геоинформационных данных представляют собой пространственную информацию о границах, площади и ландшафтных характеристиках ООПТ, созданную с помощью программ ГИС (геоинформационных систем).

Паспорта ООПТ включают в себя целый массив информации: категория, статус, профиль, значение; местоположение, описание границ ООПТ; режим охраны; краткое описание ООПТ (климат, рельеф почвы, гидрология, флора и растительность, животный мир, перечень основных объектов охраны); предложения об изменении статуса, территории, границ и режима охраны ООПТ.

Информационная база геоданных создана только для Чернявского лесопарка [4]. Она представляет собой набор пространственных и соответствующих атрибутивных данных.

Таблица 6

Существующие информационные ресурсы ООПТ

№	Название ООПТ	Существующие информационные ресурсы
1	Ботанический памятник природы «Липогорский»	Слой геоинформационных данных
2	Государственный ботанический сад им. Генкеля	Слой геоинформационных данных, паспорт ООПТ от 1999 года
3	Охраняемый природный ландшафт «Верхнекуринский»	Слой геоинформационных данных, лесотаксационные карты
4	Природный культурно-мемориальный парк «Егошихинское кладбище»	Слой геоинформационных данных,
5	Охраняемый природный ландшафт «Закамский бор»	Слой геоинформационных данных, лесотаксационные карты, паспорт ООПТ от 1999 года
6	Охраняемый природный ландшафт «Левшинский»	Слой геоинформационных данных, лесотаксационные карты, паспорт ООПТ от 1999 года
7	Охраняемый природный ландшафт «Липовая гора»	Слой геоинформационных данных, лесотаксационные карты, паспорт ООПТ от 1999 года
8	Историко-природный комплекс «Мотовилихинский пруд»	Слой геоинформационных данных, паспорт ООПТ от 1999 года
9	Охраняемый природный ландшафт «Новокрымский пруд»	Слой геоинформационных данных
10	Историко-природный комплекс «Сад им. А.М. Горького»	Слой геоинформационных данных, паспорт ООПТ от 1999 года
11	Историко-природный комплекс «Сосновый бор»	Слой геоинформационных данных, паспорт ООПТ от 1999 года
12	Охраняемый природный ландшафт «Утиное болото»	Слой геоинформационных данных,
13	Охраняемый природный ландшафт «Черняевский лес»	Лесотаксационные карты, паспорт ООПТ от 1999 года, информационная база геоданных

В базе данных для каждого выдела (в пределах ООПТ) приведена характеристика по целому ряду (порядка 50) показателей. База данных создана с помощью программных средств ГИС. Особую привлекательность подобной базе придаст её совместное интегрированное использование с сетевыми (Интернет) технологиями, которые также обладают высокой образностью и структурированностью используемых данных, относительной легкостью освоения, широкой сферой приложения [5].

Уровень обеспеченности информацией о биологическом и ландшафтном разнообразии отражен в таблице 7.

Как видно из таблиц, только 3 из 13 ООПТ в достаточной мере обеспечены информацией о ландшафтном разнообразии и биоразнообразии. Показательно, что наибольшая полнота информации характерна для, во-первых, ООПТ регионального значения (Липогорский и ботанический (сад ПГУ), а во-вторых для Черняевского леса, долгое время изучавшегося студентами и преподавателями ПГУ. Необходимо констатировать,

Таблица 7

Уровень обеспеченности информацией о ландшафтном и биологическом разнообразии

№	Название ООПТ	Уровень обеспеченности информацией о биоразнообразии	Уровень обеспеченности информацией о ландшафтном разнообразии
1	Ботанический памятник природы «Липогорский»	удовлетворительный	удовлетворительный
2	Ботанический природный резерват «Ботанический сад ПГУ»	удовлетворительный	удовлетворительный
3	Охраняемый природный ландшафт «Верхнекуринский»	неудовлетворительный	удовлетворительный
4	Природный культурно-мемориальный парк «Егошихинское кладбище»	неудовлетворительный	удовлетворительный
5	Охраняемый природный ландшафт «Закамский бор»	неудовлетворительный	удовлетворительный
6	Охраняемый природный ландшафт «Левшинский»	неудовлетворительный	удовлетворительный
7	Охраняемый природный ландшафт «Липовая гора»	неудовлетворительный	удовлетворительный
8	Историко-природный комплекс «Мотовилихинский пруд»	неудовлетворительный	удовлетворительный
9	Охраняемый природный ландшафт «Новокрымский пруд»	неудовлетворительный	удовлетворительный
10	Парк поселения «Сад им. А.М. Горького»	неудовлетворительный	неудовлетворительный
11	Парк поселения «Сосновый бор»	неудовлетворительный	удовлетворительный
12	Охраняемый природный ландшафт «Утиное болото»	неудовлетворительный	удовлетворительный
13	Охраняемый природный ландшафт «Черняевский лес»	удовлетворительный	удовлетворительный

недостаток информации и низкий уровень изученности городских ООПТ.

Недостаток информации об ООПТ возможно восполнить с помощью серии полевых обследований охраняемых территорий. Также, очевидно необходимы комплексные обследования ООПТ, которые еще только будут созданы.

Помимо вышеперечисленного, на наш взгляд, также необходимо распространение опыта создания базы геоданных (созданной для Черняевского леса) на остальные ООПТ Перми, а затем и создание единой базы данных о сети ООПТ города.

Оценка нормативно-правовой базы

Нормативные документы, определяющие правовую основу функционирования охраняемых территорий, существенно отличаются в зависимости от статуса ООПТ.

Для ООПТ регионального значения (ботанический памятник природы «Липогорский», ботанический сад им. Генкеля) таким документом является постановление правительства Пермского края от 28.03.08 № 64-п «Об особо охраняемых природных территориях регионального значения, за исключением биологических охотничьих заказников». Это постановление регламентирует категорию ООПТ, режим охраны, границы и площадь ООПТ [6].

Для ООПТ местного значения (все остальные ООПТ) подобными документами являются соответствующие решения Пермской городской думы, и постановления администрации г. Перми.

Решения думы регламентируют площадь и границы ООПТ, а также охранные зоны вокруг ООПТ. Постановления администрации Перми устанавливают название, категорию, цели и задачи создания, изменение границ и территории, управление, режим охраны и пользования ООПТ и ответственность за их нарушение.

На сегодняшний день, 11 ООПТ местного значения представлены в 3 категориях: охраняемый природный ландшафт (7 ООПТ); историко-природный комплекс (3 ООПТ); природный культурно-мемориальный парк (1 ООПТ). Причем, цели, режим охраны и пользования, управление ООПТ, ответственность за нарушение правил охраны и использования ООПТ, совершенно совпадают у охраняемых природных ландшафтов и историко-природных комплексах. Встает вопрос об отличиях той или иной категории ООПТ.

Для оставшихся 4 ООПТ местного значения («Новокрымский пруд», «Черняевский лес», «Егошихинское кладбище», и «Парк им. Горького») режим охраны и пользования, управление ООПТ, ответственность за нарушение правил охраны и использования ООПТ, установлены в индивидуальном порядке. Впрочем, вышеозначенные положения практически совпадают с положениями предыдущих охраняемых территорий. Изменения заключаются только в некотором уточнении режима охраны.

Кроме того, в последние годы наблюдается рост природоохранной инициативы горожан. Это выражается в стремлении приданию статуса ООПТ определенным территориям, которые, по мнению самих горожан,

заслуживают этого статуса. По такой инициативе, были созданы ООПТ охраняемый природный ландшафт «Утиное болото» и «Новокрымский пруд». Но это природно-антропогенные образования. Присвоенные категории не соответствуют реальному уровню трансформации природной среды.

Представляется целесообразным создание дополнительной категории местных ООПТ. Эта категория будет предназначена для гражданских инициатив, и будет отвечать их требованиям. Один из вариантов такой категории сложился в зарубежной практике создания ООПТ на локальном уровне, категория таких охраняемых территорий получила название «охраняемой природной территории местных общин».

В связи с вышеизложенным, необходимо, во-первых, создание ряда новых категорий, во-вторых, создание единой системы категорий ООПТ местного значения г. Перми и соответствующего нормативно-правового документа, который бы законодательно подтверждал эту систему. Этот документ должен адекватно отвечать перспективам развития ООПТ города. В подобном документе должно быть дано: однозначное определение категории; задачи, выполняемые ООПТ данной категории и их приоритетность; природоохранные и другие мероприятия, проводимые на территории; режим охраны; управление ООПТ.

Помимо вышеуказанных пунктов следует установить роль, определяющую главную направленность деятельности ООПТ (сохранение биоразнообразия; сохранение ландшафтного разнообразия; поддержание экологического равновесия территории; эколого-познавательная и рекреационная роль).

Так, уже сейчас можно, хотя бы примерно, наметить роль категорий ООПТ. Например, для категории «охраняемый природный ландшафт», такой функциональной спецификой, скорее всего, должно стать сохранение ландшафтного разнообразия. Сохранение биоразнообразия будет определяющей функцией для категории «памятник природы». Эколого-познавательная и рекреационная роль станет главной для категорий «природный парк», «историко-природный комплекс» и категории ООПТ «местных общин». Поддержание экологического равновесия территории станет ролью для категории, которая будет предназначена для экологических коридоров.

Охраняемые территории подвержены изменениям во времени и в пространстве, поэтому существует вероятность того, что часть ООПТ, в настоящее время, уже не соответствуют своему приро-

доохранному статусу, категории, либо не способны выполнять возложенные на них функции.

Подобная проверка ООПТ РФ федерального значения показала, что 21% охраняемых территорий не соответствует присвоенной им категории либо уровню значения [7].

Причем, для региональных ООПТ проверку соответствия статуса, возможно, провести исходя из критериев, которые прописаны для данных категорий в законе «О природном наследии Пермского края» от 27.10.2005 и в законе «Об охране окружающей среды Пермского края» от 01.01.2009 [8.9].

Для ООПТ местного значения, в связи с неполнотой системы категорий, такие критерии отсутствуют. Таким образом, вновь встает задача совершенствования законодательной базы в этой области.

Сбор данных для проверки соответствия статусу необходимо провести исходя из современного состояния ООПТ. В данном случае источниками информации будут являться полевые обследования, лесотаксационные карты и результаты лесоустройств, а также данные о характере современной хозяйственной деятельности на территории конкретной ООПТ и вблизи неё.

Существующая система ООПТ г. Перми не отражает ландшафтное и биологическое разнообразие природной территории города и не обеспечивают поддержание экологического равновесия.

Уровень изученности ООПТ не соответствует современным требованиям. Достаточное количество информации имеется только для 3 из 13 охраняемых территорий города.

Существующая нормативно-правовая база ООПТ местного значения обладает рядом существенных недостатков. Необходимо введение новых категорий, отражающих приоритетные функции ООПТ города.

В целом, современная система ООПТ города не в полной мере выполняет возложенные на нее задачи и нуждается в существенной модернизации. Предложенные мероприятия позволят оптимизировать систему ООПТ: обеспечат её репрезентативность и поддержание экологического баланса территорий, устранят пробелы в изученности охраняемых территорий, обеспечат разработку адекватной нормативно-правовой базы.

Список литературы

1. Дженнингс С., Нуссбаум Р. [и др.]. Леса высокой природоохранной ценности: практическое руководство. М.: изд-во WWF России, 2005. 184 с.
2. Амосов П.Н., Бурова Н.В. [и др.]. Ключевые биотопы лесных экосистем Архангельской области и рекомендации по их охране. Архангельск: Гринпис России, 2008. 32 с.
3. Особо охраняемые природные территории: Москва богаче европейских столиц // Территория и планирование: интернет-журнал № 3 (5) 2006. URL: <http://terraplan.ru/content/view/84/29/> (дата обращения: 12.09.2011).
4. Бузмаков С. А., Андреев Д.Н., Кулакова С.А., Зайцев А.А., Гатина Е. Л. Геоинформационная система «Черняевский лесопарк» // Свидетельство о регистрации электронного ресурса №15274 от 27.10.2010 г.
5. Об особо охраняемых природных территориях регионального значения, за исключением биологических охотничьих заказников: Постановление правительства Пермского края от 28.03.2008 №64-п // СПС «КонсультантПлюс»
6. Кревер В.Г., Стишов М.С., Онуфрения И.А. Особо охраняемые природные территории России: современное состояние и перспективы развития. М.: изд-во WWF России, 2009. 455 с.
7. Об охране окружающей среды Пермского края: Закон Пермского края от 27.04.2010 № 483-ПК // СПС «КонсультантПлюс» О природном наследии Пермского края: Закон Пермского края от 08.10.2008 № 2623-581 // СПС «КонсультантПлюс»

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ АНАЛИЗ РИСКОВ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ КАК УСЛОВИЕ ЭФФЕКТИВНОГО РЕГИОНАЛЬНОГО И ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

Май И.В.

ФГУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения»

Сохранение и преумножение человеческого и природного потенциала региона является важнейшей политической задачей органов власти всех уровней и гражданского общества в целом.

Экономико-географическое положение Пермского края, наличие крупных водных артерий и значительных природных, прежде всего минеральных, ресурсов, обусловило развитие крупных поселений, ориентированных на освоения месторождений полезных ископаемых и глубокую переработку последних. Приоритеты, отдаваемые развитию промышленности в 30-е, 40-е, послевоенные годы, привели к тому, что города Пермь, Березники, Соликамск, Чусовой, Лысьва, Чернушка и др. стали представлять собой сложные агломераты производственной, коммунально-складской, транспортной застройки вперемежку с зонами жилья и соцкультбыта, объектами рекреации. К санитарно-защитным зонам, где не должно располагаться объектов постоянного проживания населения, детских школьных и дошкольных учреждений, стадионов, мест рекреации и пр. были отнесены значительные территории, зачастую расположенные прямо в центрах поселений. Железнодорожные, в том числе грузовые трассы пролегали через селитебные территории, города развивались в условиях отсутствия объездных дорог и т.п.

Как следствие, в городах региона качество атмосферного воздуха, природных вод, почв по данным систематических наблюдений не соответствует гигиеническим нормативам. Индексы загрязнения атмосферного воздуха в Перми, Соликамске, Губахе, Березниках в течение десятилетий находятся в диапазонах, квалифицируемых как «повышенное» или «высокое» загрязнение. Уровни смертности и заболеваемости населения края остаются достоверно более высокими, чем на других территориях Приволжского округа и ряда соседних уральских регионов. Это касается и показателей, относимых Всемирной организацией здравоохранения к индикаторным в отношении качества среды обитания.

В силу того, что эколого-экономические и медико-демографические особенности Пермского края требуют современных подходов к обоснованию оптимальных управленческих решений по улучшению ситуации, в Прикамье в числе первых субъектов федерации был выполнен переход на гармонизированные с мировым сообществом методы и критерии оценки эколого-гигиенической ситуации, ориентированных на оценку рисков для здоровья населения.

На основе расчетов уровней загрязнения, создаваемых более чем 28 тысячами источников загрязнения среды обитания (порядка 11,5 тыс. - в городских округах; более 16,2 тыс. в муниципальных районах) и углубленного анализа вероятных негативных последствий для здоровья населения было установлено, что наибольшие уровни потенциальной экологической опасности для жителей создаются на территориях центральной, восточной и юго-восточной частей региона: в Пермско-Краснокамском и Березниковско-Соликамском промышленных узлах, в зонах городов Чусового и Лысьвы, г. Губахи, территориях бывшего Кизеловского угольного бассейна. Именно с указанных территорий в атмосферный воздух, природные воды и почвы поступает наибольшая масса загрязнений, опасных для здоровья населения – канцерогенных примесей (веществ, способных провоцировать развитие онкологических заболеваний), неканцерогенных веществ чрезвычайно и высоко опасных: тяжелых металлов, реактивной органики, пыли, оксидов азота, серы и т.п.

Расчеты показали, что с учетом функционирования стационарных источников и автотранспорта на территории и вокруг Пермско-Краснокамской и Березниковско-Соликамской промышленных агломераций, городов Чусовой, Лысьва, Губаха формируются уровни риска здоровью населения, которые квалифицируются как неприемлемые. Меньшие, но значимые риски для здоровья прогнозировали в южных районах края, особенно в районах нефтедобычи.

Размещение рекреационных территорий, зон отдыха и курортных зон, которые могли бы в современных условиях в полной мере расцениваться как «экологически чистые» зоны минимального риска для здоровья рекомендовано предусматривать на расстоянии не менее 20-30 км от города. Полученные результаты принимали во внимание при обосновании опорного каркаса расселения и его макро-планировочной организации.

Для выделенных в крае 7 систем расселения высокого ранга, потенциально являющихся зонами перспективной экономической активности и привлечения инвестиций: центральной (Пермской), включающей г. Пермь и Пермскую агломерацию; южной с центрами в Кунгуре, Чайковском, Куеде, Чернушке, западной с центром в Верещагино, восточной с двумя центрами: северная часть – центры Кизел, Губаха, южная часть – Чусовой, Лысьва с подцентром Горнозаводск, Березниково-Соликамской с соответствующими центрами, северной с центрами в Чердыни и Красновишерске, Коми-Пермяцкого округа с центром

в Кудымкаре исходя из перспективного экономического профиля, специфики демографической, природно-экологической ситуации, развития транспортного комплекса, разработана система основных планировочных мероприятий по развитию территории, направленных, в том числе, на снижение техногенной нагрузки на территории, улучшение экологической и медико-демографической ситуации.

Для каждой территории определены приоритетные факторы риска, которые требуют мер по снижению в рамках региональных или муниципальных программ и планов действий. Так, выявлено, что объекты, расположенные в г. Чусовом, требуют дополнительных мероприятий по снижению выбросов в атмосферу пыли, соединений марганца и ванадия, в Кизеле необходимы дополнительные усилия по предотвращению загрязнения питьевых вод хромом, никелем и кадмием, которые регистрируются в питьевых водах после затопления шахт и т.п.

Апробированные подходы по использованию показателей риска для здоровья в задачах пространственного развития нашли свое логичное продолжение при разработке схемы территориального планирования губахинского муниципального образования, генеральных планов г. Чусового, Краснокамска и пр.

Наиболее востребованные и масштабные работы по оценке риска здоровью в связи с качеством среды обитания были выполнены в рамках разработки Генерального плана развития Перми – опорного ядра системы расселения Пермского края. Город и прилегающие территории является зоной активных транспортно-инфраструктурных, трудовых, деловых, культурно-бытовых рекреационных, управленческих, информационных связей между составляющими элементами системы расселения. Привлекательность краевого центра по критериям экологической и санитарно-эпидеми-

ологической безопасности является предпосылкой развития многих позитивных демографических и социально-экономических процессов.

Анализ ситуации, основанный на результатах оценки размещения и мощности источников загрязнения среды обитания на территории города, интенсивности воздействия на население и рисков для здоровья, позволил сформулировать целый ряд принципиальных положений для задач генерального плана города:

- оптимальное концентрирования производственных мощностей источников негативного воздействия на среду и население – на четко описанных и ограниченных и экранированных от жилой застройки промышленных территориях;

- строгое соблюдение размеров и режимов использования санитарно-защитных вокруг промышленных узлов, групп предприятий и отдельных предприятий – источников вредного воздействия;

- вынос из жилой застройки или перепрофилирование производственных объектов, расположенных в границах жилых территорий и оказывающих наибольшее негативное воздействие на население;

- размещение на территории города только малоотходных предприятий, соответствующих по уровням технологии и аппаратному оформлению наиболее высоким отечественным и мировым стандартам.

Расчеты показали, что изменение функционального назначения территорий промышленного узла «Рязанский», промрайонов «Авторе-монтажный завод», «Автопарк», «Нижекуринский», коммунально-складских районов «Беляевский», «Октябрьский» и др. позволит снизить риск формирования нарушений здоровья у более, чем 30 тыс. жителей города, которые в настоящее время проживают в условиях, которые нельзя квалифицировать как благоприятные.

Порядка 470 га городских земель, которые сейчас носят статус ограниченного использования, смогут свободно обеспечивать муниципальные нужды. Около 500 жилых зданий не будут располагаться в зонах, где их размещение не допускается российским законодательством, и граждане имеют право на расселение.

Более 30% детских школьных и дошкольных учреждений располагаются в зонах повышенного риска здоровью. Для задач генерального плана был составлен перечень детских школьных и дошкольных учреждений, расположенных в зонах наибольшей

угрозы здоровью. Углубленные исследования состояния здоровья детей организованных детских коллективов, размещение которых в зонах влияния промузлов Кировского района, «Осенцовский», «Пермские моторы – ТЭЦ-6» было квалифицировано как наименее благоприятное, (детские сады № 347 по ул. Беляева, 43/2, № 305 по ул. Нефтяников, 36А, № 265 по ул. Г. Хасана, 97А, № 80, по ул. Моторостроителей, 4, № 281, ул. Чистопольская, 20 и № 335, ул. Охотников, 8) позволили подтвердить наличие экологически детерминированных нарушений здоровья. У детей в крови были зарегистрированы загрязняющих примеси, характерные для выбросов промышленных предприятий, в концентрациях, достоверно превышающих фоновые региональные уровни.

У обследованных малышей отмечали тенденции к развитию анемического синдрома, фиксировали признаки развития интоксикации, наличие склонности к сенсibilизации организма, активацию показателей клеточного звена иммунитета и т.п. Все это свидетельствовало о том, что первичный анализ уровней риска для здоровья позволил получить корректные результаты.

Исследования имели сразу несколько практических преломлений: для задач генерального плана города были разработаны рекомендации по пространственно-планировочным решениям проблемы, а в рамках городской целевой программы «Комплексная экологическая программа г. Перми на 2008-2010 гг.» в зонах максимального риска были проведены специализированные мероприятия по снижению последствий негативного воздействия загрязнения на детское население.

Прогноз медико-экологических последствий проектных решений Генерального плана по развитию общественного транспорта, прежде всего электрического, созданию иерархии дорог, ограничению въезда в город транзитного грузового транспорта, выводу ряда улиц под пешеходные зоны и пр. позволил подтвердить позитивный экологический эффект в виде сокращения выбросов автотранспорта в местах постоянного проживания или длительного пребывания населения.

Анализ ситуации на базе методологии оценки риска показал, что переход на использование высококачественных бензинов и низко-сернистых дизельных топлив позволяет снизить детерминированные низким качеством атмосферы риски нарушения здоровья жителей города (рис. 3).

Прогнозируется сокращение дополнительных случаев онкологических заболеваний в полтора раза при использовании транспортными средствами около 50% топлив стандартов Евро-3, Евро-4, при использовании – 90% топлив – в 7-8 раз. Прогнозируется снижение случаев дополнительной смертности от сердечно-сосудистых и респираторных заболеваний (с 5-6 случаев смертей до 1-2 случаев в год, сокращение случаев обращения за скорой медицинской помощи по поводу болезней органов дыхания и т.п.

Таким образом, оценка риска для здоровья населения как инструмент обоснования пространственных, в том числе архитектурно-планировочных решений, дает широкие возможности, как в части анализа, так и прогноза ситуации. Использование критериев безопасности для здоровья, признанные и используемые во всем мире, позволяет избежать недоучета опасностей, предъявить сообществу и лицам, принимающим решения, систему доказательств, основанную на приоритете здоровья населения.

Следует принимать во внимание факт, что градостроительная документация проходит процедуру общественных слушаний. Ориентация на понятные, социально значимые, основанные на показателях здоровья населения планировочные решения может служить фактором повышения авторитета властей, установлению надежных партнерских отношений между органами управления и гражданским обществом.

Наиболее важными направлениями действий в части обеспечения экологической безопасности населения региона представляются:

- закрепление критериев риска для здоровья населения в системе принятия планировочных решений регионального и муниципального уровней;
- активизация регионального законо- и нормотворчества с учетом специфики территорий, где население проживает под вредным воздействием производственных и иных факторов;
- развитие системы экологического нормирования и природоохранной деятельности на базе пространственно-временного анализа воздействия выбросов на территории и население;
- повышение социально и экологической ответственности хозяйствующих субъектов за состояние территорий, находящихся в зоне их влияния;
- развитие частно-государственного партнерства в интересах устойчивого развития территорий и сохранения человеческого потенциала региона.

САНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ГОРОДСКИХ ЛЕСОВ ГОРОДА ПЕРМИ

Бойко Т.А.
Пермская ГСХА

Городские леса, произрастающие в черте города не входят по Лесному кодексу в состав земель Гослесфонда, используется в культурно-оздоровительных целях. Хозяйство в этих лесах ведется городскими властями совместно с лесохозяйственными предприятиями под контролем природоохранных организаций.

Городские леса являются средовосстанавливающими системами, обеспечивающими благоприятные условия проживания людей в городе. Насаждения в городе улучшают микроклимат городской территории, создают хорошие условия для отдыха на открытом воздухе.

По мере накопления загрязняющих веществ в почвах и тканях растений, лесные насаждения теряют свою биологическую устойчивость и при сохранении существующего в городе уровня промышленных и автотранспортных выбросов могут уже в короткие сроки деградировать как лесные экосистемы.

Следующим по значимости фактором, приводящим к деградации городских насаждений, является возрастающая рекреационная нагрузка. Под влиянием техногенных факторов в зеленой массе растительности уменьшается содержание хлорофилла. Ткани растения изменяют цвет на желтый, охристый, растение поражает хлороз. Более сильное поражение вызывает некроз тканей. Немаловажным фактором является захламленность городских насаждений.

Кафедра лесоводства и ландшафтной архитектуры в течение последних десяти лет проводит исследования по изучению состояния городских лесов, состояние городских насаждений в садах, скверах и парках, как города Перми, так и в городах Края.

Пермское городское лесничество расположено в центральной части Пермского края на территории земель города Перми.

Протяженность лесов Пермского городского лесничества с севера на юг составляет 60 км, с востока на запад - 30 км

Организацию использования, охраны, защиты, воспроизводства городских лесов, особо охраняемых природных территорий, расположенных в границах лесов Пермского городского лес-

ничества осуществляет управление по экологии и природопользованию администрации города Перми.

По состоянию на 01 января 2012 года общая площадь лесов Пермского городского лесничества составляла 37965 га. В его состав входит 5 участковых лесничеств: Верхне-Курыинское, Левшинское, Мотовилихинское, Нижне-Курыинское, Черняевское. Исследования проводились во всех 5 участковых лесничествах, на территориях ООПТ: «Закамский бор», «Верхне-Курыинский» ботанический резерват, «Липовая гора», «Черняевский лесопарк» и территория Мотовилихинского лесничества.

Территория ООПТ «Закамский бор» Верхнее - Курыинского участкового лесничества, охраняемый ландшафт. В лесном массиве преобладают сосняки-зеленомошники; встречаются сосняки-брусничники, а также сосняки-беломошники (лишайниковые). Значительные площади занимают липово-сосновые травяно-кустарниковые сообщества и остепненные боры вейниково-коротконожковые [1]. По категориям санитарного состояния в ООПТ «Закамский бор» 68% сосны и 36% ели относятся к 1 категории, ко 2 – 23,5 и 48,4 % соответственно. На территории преобладают насаждения оцениваемые как здоровые, включающие сосняк - брусничник, - зеленомошник, - кисличник, и ельник - кисличник, а ослабленные древостои только в сосняке зеленомошнике и - кисличнике [1].

Ботанический резерват «Верхне-Курыинский» образован в границах кварталов 39 – 41, 45 – 49, 53, 54 Верхне-Курыинского участкового лесничества. Место отдыха жителей города Перми. Возраст сосны обыкновенной - до 140-150 лет, березы повислой - до 120 лет, ели сибирской - до 150 лет [1]. По категориям санитарного состояния 93,7% сосны и 63,4% ели относятся к 1 категории санитарного состояния, ко 2 – только 5,1% и 29,3% соответственно, к 3 – 7,3% ели, к 5 – 1,2% сосны. Следовательно, в ботаническом резервате «Верхне-Курыинский» у сосны и ели преобладают 1 и 2 категории санитарного состояния, а насаждение являются здоровыми с признаками ослабления.

Высокий коэффициент ослабления наблюдается в ельнике липовом и сосняке зеленомошном у лиственных пород и ели.

В восьми выделах (9,11,17,23,8,9) из десяти древостой считается здоровым.

На большей площади Черняевского лесопарка сохранились сосновые насаждения (сосняки кисличные, зеленомошные, черничные).

Средние категории санитарного состояния сосны и ели в разных насаждениях изменяются от 2 до 4. Во всех типах сосняков в среднем ко 2 категории санитарного состояния относится 60 – 80%, к 3 – до 35 % и к 6 (сухостой) – от 2 – 25 % деревьев. Более 40 % всех стволов в сосняках относятся к группе ослабленных.

В сосняках зеленомошниках - 46% насаждений являются поврежденными, в сосняках кисличниках поврежденными и сильно поврежденными. Доля сухостоя сосняков в среднем составляет от 2,3 – 26 % соответственно. Большая часть березняков имеет небольшой процент стволов 5 и 6 категорий санитарного состояния, доля сухостоя составляет около 5 %. Исключение составляют насаждения, расположенные в северо-восточной части лесопарка, у которых доля сухостоя колеблется от 16 до 48 %. В ельниках кисличных и травяных доля сухостоя от 0,3 до 7 %, около половины всех стволов являются сильно ослабленными. Механические повреждения связаны с антропогенным воздействием и наблюдались во всех типах леса. Наибольший процент повреждений характерен для березняков травяных и березняков пойменных соответственно (21,3 и 13,7%), ниже – сосняках кисличниках – 12,9% и по 11% в ельниках кисличном и черничном. Другие виды повреждений были классифицированы по следующим группам: морозобойные трещины, низовые пожары, фитовредители, энтомовредители и повреждения птицами. Максимальный процент повреждений наблюдался в сосняках кисличниках, ельниках черничниках, березняках травяных соответственно: морозобойных трещин от 18 -23 %; фитовредители (грибы) – 43 и 16%.

В сосняках зеленомошниках, занимающих площадь 212,2 га был обнаружен смоляной рак сосны в 6-ти кварталах из 14. Это заболевание характерно для спелых и перестойных насаждений, выявление которого затруднено в связи с тем, что он проявляется в верхней части кроны,

а когда наблюдается смолотечение, то заболевание захватывает большие участки поверхности ствола. На территории лесопарка было обнаружено 32 вида дереворазрушающих и фитопатогенных грибов, более 40 видов энтомовредителей.

ООПТ Липовая гора находится на территории Мотовилихинского участкового лесничества, площадь которого составляет 11628 га. Лесничество расположено на территории Мотовилихин-

ского и Свердловского районов в пределах 1-125 кварталов. По целевому назначению леса лесничества относятся к защитным. В ходе обследования ООПТ «Липовая гора» было заложено десять пробных площадей. Шесть площадей являются липняками папоротниковыми, две пробные площади липняки снытевые, одна обследованная площадь липняк травяной и одна площадь представлена ельником травяным.

Все обследованные площади находятся примерно в одинаковом санитарном состоянии 2,1-2,3 категорий санитарного состояния, т.е. насаждения являются поврежденными.

Общая категория санитарного состояния для, исследуемых участков в микрорайоне Южный Мотовилихинского участкового лесничества – 2, то есть насаждения ослабленные. Преобладают деревья 2 группы категории состояния. По категориям санитарного состояния 50% сосны, 13% ели и 6% пихты относятся к 1 категории санитарного состояния, ко 2 – 37, 73 и 70% соответственно; к 3 – 13, 13, 21%. Следовательно, в Мотовилихинском лесничестве у сосны преобладают 1 и 2, у ели и пихты – 2 категории санитарного состояния. Данное насаждение является ослабленным.

Только в пяти выделах из трех типов леса: сосняке липовом 14 квартала 20 выдела насаждение относится к здоровым как по количеству деревьев так и по запасу; в ельнике травяном - насаждения относятся к здоровым только по количеству деревьев; в ельнике липовом – относится к здоровым по запасам.

Список литературы

1. Особо охраняемые территории Пермской области: Реестр/ Отв. ред. С.А. Овеснов. – Пермь: Книжный мир, 2002. – 464с.; ил., карт.

О ВЫПОЛНЕНИИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОХРАНЕ
АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В ООО «ЛУКОЙЛ-
ПЕРМНЕФТЕОРГСИНТЕЗ» ЗА ПЕРИОД 1992-2012 ГГ.

Ходяшев М.Б.

ООО «Лукойл-Пермнефтеоргсинтез»

В начале выступления несколько слов о заводе. Общество «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез» является дочерним предприятием Компании «ЛУКОЙЛ».

Сегодня наш завод - один из лидеров нефтеперерабатывающей промышленности России.

Мощность по первичной переработке нефти - 13 млн. тонн в год. Численность работающих составляет около 3000 человек. Глубина переработки нефти - 84%.

Первые установки нефтеперерабатывающего завода введены в строй в 1958 году. Помимо традиционных процессов производства основных моторных топлив из прямогонных дистиллятов (риформинг, гидроочистка), схема завода включает крупный блок производства смазочных масел и нефтебитума, а также такие процессы, как каталитический гидрокрекинг, каталитический крекинг и замедленное коксование.

Особенностью схемы завода является достаточно большое количество параллельно работающих установок по большинству процессов, что обеспечивает гибкость при переработке различных типов нефти, изменение ассортимента продукции, а также возможность оптимизации рабочих схем.

ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез» находится под пристальным вниманием, как контролирующих органов, так и населения. Это обусловлено, прежде всего, его влиянием как на экономику города и края, так и на экологическую обстановку в городе в силу специфики производства и его местоположения.

Экологические проблемы в области охраны атмосферного воздуха, стоящие перед предприятием, являются типичными для нефтеперерабатывающих предприятий:

- снижение выбросов в атмосферу;

- повышение экологической безопасности продукции.

I. Снижение загрязнения атмосферного воздуха от действующего производства

Первая экологическая программа на предприятии была выполнена в период 1987-1992 годы. Результатом ее выполнения стало

© Ходяшев М.Б., 2013

значительное снижение воздействия предприятия на окружающую среду и Распоряжение Правительства РФ от 15 января 1993 г. № 53-р о проведении на предприятии реконструкции и модернизации производственных мощностей.

В снижении выбросов в атмосферу от действующего производства на предприятии был реализован подход, основанный на совершенствовании технологических процессов, при этом основной упор делается не на ликвидацию последствий, а на исключение причин, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду.

В качестве основных результатов развития предприятия можно назвать следующие:

1996 год:

- реконструкция установки замедленного коксования;
- ввод в эксплуатацию установки вакуумной перегонки мазута с блоком отпарки кислых дренажных стоков установок АВТ;
- ввод в эксплуатацию установки механо-химической очистки сточных вод «Вемко»;

1997 год:

- модернизация битумной установки 19-10 и совершенствование системы дожига газов окисления;
- завершение монтажных работ и ввод в эксплуатацию блока очистки от серо-водорода газов на факельном хозяйстве и возврата их в топливную сеть;
- вывод из эксплуатации факельных стволов старой конструкции.

1998 год:

- реконструкция установки каталитического крекинга (КК-1), с блоком утилизации тепла и газов регенерации катализатора;
- вывод из эксплуатации установок АВТ-3, депарафинизации масел, осушки компонентов масел;

1999 год:

- ввод в эксплуатацию установки утилизации сероводорода по технологии фирмы «Хальдер-Топсе».

2000 год:

- исключение из эксплуатации пруда-отстойника № 3, чистка и реконструкция прудов-отстойников.

2002 год:

обеспечение технологических печей установок АВТ-1, 2, 4, 5 общезаводским малосернистым топливом.

2004 год:

- ремонт технологических печей и вывод из эксплуатации устаревшего оборудования (установки термокрекинга).

кации при выводе установки чёткой рекификации 22-4 в резерв. Более эффективная система теплообмена и нагрева сырья на АВТ-4 позволяет разделять нефть на узкие фракции с меньшими выбросами загрязняющих веществ, экономя топливо.

Проведение системной работы на предприятии позволило значительно снизить воздействие на окружающую среду и сохранять низкое удельное воздействие на окружающую среду по сравнению с средне-российским и мировым уровнем.

Как видно на рис. 2 суммарные удельные выбросы Общества с 1992 г. до 2005 снизились в 5 раз и продолжают оставаться в пределах 820 грамм выбрасываемых загрязняющих веществ на 1 тонну переработанной нефти. Следует отметить, что данная тенденция сохраняется при сохранении объёма переработки нефти в пределах 11-13 млн. тонн и росте выпуска светлых нефтепродуктов, а также росте доли экологически чистых видов топлив в сумме продуктов, требующих увеличения интенсивности загрузки имеющихся процессов. На рис.2 видно, что удельные выбросы Общества с 2005 года остаются лучше среднероссийских показателей не менее чем в 3.7 раза. При этом выбросы Обществом оксидов азота и серы близки к выбросам аналогичного завода «Ronca City» компании «ConocoPhillips» (США). (Информация по суммарным выбросам завода «Ronca City» недоступна, поэтому сравнение произведено только по оксидам азота и серы).

На рис.2 видно, что линия снижения удельных выбросов становится более пологой с годами, но следует отметить, что это объясняется не снижением вложений в природоохранные мероприятия, а тем, что по мере снижения удельных выбросов затраты на каждую последующую тонну снижения выбросов растут.

II. Повышение экологической безопасности продукции

Целенаправленная работа по повышению эффективности технологических процессов позволила прекратить, начиная с 1993 года, выпуск этилированного бензина, т.е. за девять лет до запрета использования в РФ октаноповышающих присадок с использованием соединений свинца. Использование неэтилированных бензинов, произведенных в ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез», исключило выброс в атмосферу свинца на 600 тонн ежегодно.

Весь объем автомобильных бензинов и дизельного топлива производится, начиная с 1 июля 2012 года, в соответствии с требованиями технического регламента, класс 5, действие которого в РФ должно выполняться с 1 января 2016 года. Сравнительная ха-

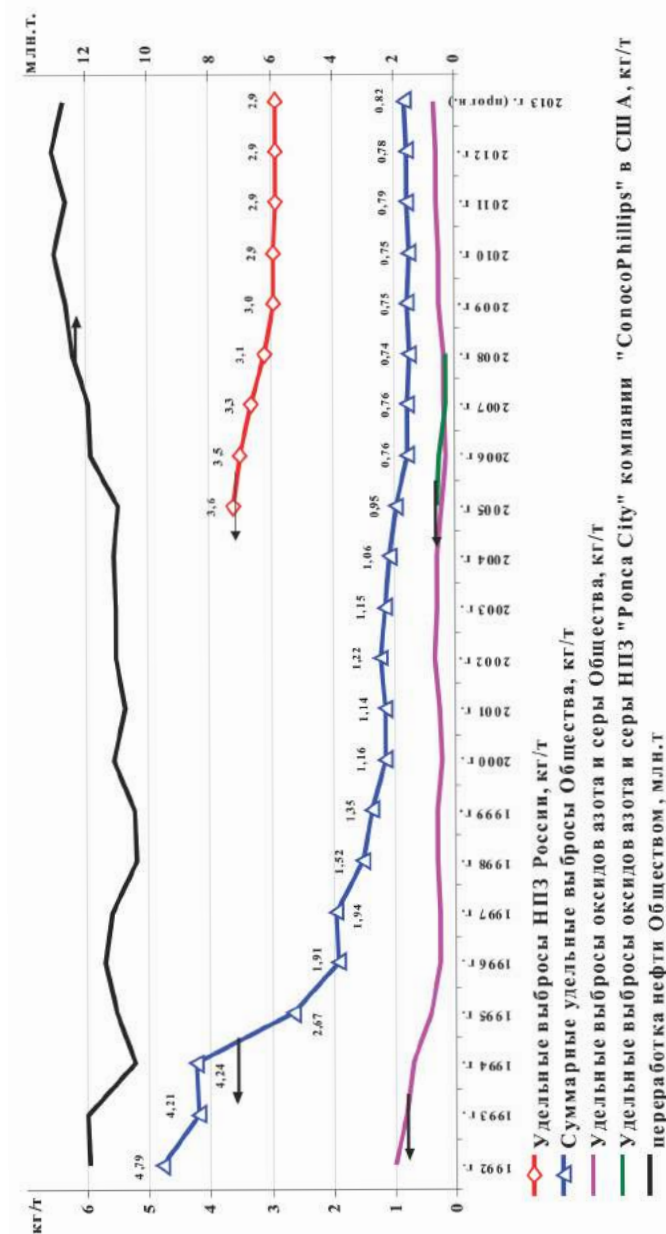


Рис. 2 - Изменение удельных выбросов загрязняющих веществ ООО «ЛУКОЙЛ – Пермнефтеоргсинтез» в сравнении с другими нефтеперерабатывающими заводами (НПЗ)

Таблица 1

**Таблица показателей качества выпускаемых моторных топлив
и требований технического регламента**

Выпускаемые топлива	2000	2001	2005	2009	2010	2012	Требования технического регламента			
Бензины							класс 2 до 31.12.12	класс 3 до 31.12.14	класс 4 до 31.12.15	класс 5 срок не огра- ничен
- массовая доля серы, мг/кг, не более	500	500	500	150	50	10	500	150	50	10
- объёмная доля ароматических углеводородов, %, не более	—	—	—	35	35	35	—	42	35	35
- объёмная доля бензола, %, не более	5	5	5	1	1	1	5	1	1	1
Диз. топливо										
- массовая доля серы, мг/кг, не более	500	500	50	10	10	10	500	350	50	10
- массовая доля поли- циклических аромати- ческих углеводородов %, не более	—	—	11	11	11	8	—	11	11	11

рактика качества выпускаемых в разные периоды времени моторных топлив и требования технического регламента приведены в таблице 1.

Проведение на предприятии продуманной технической политики обеспечило опережающий темп развития производства и начало поставки потребителям моторных топлив с лучшими экологическими показателями задолго до законодательно установленных сроков.

Забота об охране окружающей среды и обеспечение безопасного проживания в ней человека являются безусловными приоритетами деятельности Общества «ЛУКОЙЛ – Пермнефтеоргсинтез».

ЖИТЕЛИ ПЕРМИ ОБ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В ГОРОДЕ

Нода Александр Сергеевич

член правления Пермского отделения Российского общества социологов, директор агентства СВОИ, noda@mail.ru

В рамках исследования «Экологическая ситуация в Перми в разрезе общественного мнения» агентство социологических и маркетинговых исследований «СВОИ» 18-22 сентября 2013 г. провело телефонный опрос, в котором приняло участие 1005 жителей города Перми старше 18 лет.

В результате этого была получена важная информации об общественном восприятии жителями нашего города различных экологических проблем. Несомненно, полученные данные являются одним из ключевых аспектов в формировании экологической политики города путем эффективного взаимодействия органов государственной власти и населения г. Перми.

Главными факторами, оказывающими негативное влияние, по мнению жителей, являются транспорт, деятельность промышленных предприятий, а также бытовые отходы и свалки (см. диаг. 1). Однако последний фактор не является исключительно экологическим, он носит комплексный характер: отражает также отношение людей к среде своего проживания и работу жилищно-коммунальных служб.

Диаг. 1. Главные негативные экологические факторы



© Нода А.С., 2013

Таким образом, в экологическом сознании жителей города существуют определенные фобии, которые необходимо принимать во внимание. Что интересно в промышленных районах Перми – Индустриальном и Кировском на первое место по негативному воздействию на окружающую среду выходит «деятельность промышленных предприятий».

Соответственно, в качестве мер, предлагаемых по сохранению окружающей среды, называются те, которые направлены на устранение описанных выше проблем: переход на экологическое топливо, внедрение новых технологий по очистке выбросов, раздельный сбор и переработка мусора (см. диаг. 2). При этом важнейшей мерой респонденты считают воспитание бережного отношения к природе с детства, что свидетельствует о понимании высокой значимости личного отношения каждого к окружающей среде.

В связи с этим не является удивительным тот факт, что большинство жителей Перми (71,3%) предпринимает определенные действия для улучшения экологической обстановки в городе, в то время как пассивными остается лишь четверть (25,8%).

Однако данные действия носят в большей степени превентивный характер. «Не мусорю» - это и есть основная форма активности. Есть и активисты, занимающиеся озеленением, принимающие участие в субботниках (см. диаг. 3). Важным аспектом в исследовании является связь

Диаг. 2. Предлагаемые меры по сохранению окружающей среды

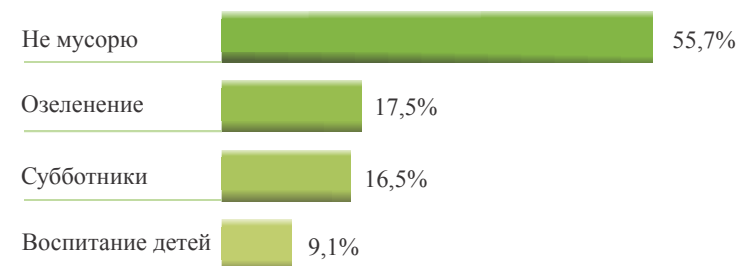


между известностью природоохранных мероприятий и участием в них. К числу наиболее известных и популярных природоохранных мероприятий в городе относится высадка деревьев, цветов, кустарников: более 60% респондентов знают либо слышали о данной акции и чуть менее пятой части опрошенных жителей принимали в ней участие (18,7%). Более половины опрошенных жителей города информированы о таких мероприятиях как раздельный сбор мусора и благоустройство берегов малых рек. При этом участие в раздельном сборе мусора принимала десятая часть респондентов. О благоустройстве родников и обустройстве мест отдыха в лесах знают более 40% опрошенных жителей города, тогда как наиболее низким уровнем известности зафиксирован в отношении приборки в особо охраняемых природных территориях и противопожарной защиты лесов.

Об активном участии в каждом из остальных мероприятиях свидетельствует менее 4% респондентов. При этом около 6% опрошенных не принимали участие ни в одной из рассматриваемых акций.

Для того чтобы эффективно воздействовать на общественное экологическое сознание нужно использовать основные источники информации об экологической обстановке. Таковыми, в первую очередь, являются СМИ, которые отметили практически 80% респондентов, а также Интернет (более 30% респондентов). Таким образом, целесообразнее воздействовать на экологическое сознание жителей именно посредством традиционных СМИ.

Диаг. 3. Основные формы экологической активности граждан



Осознание важности бережного отношения каждого человека к окружающей среде находит отражение в том, что, по мнению жителей города, каждый из них может существенным образом повлиять на экологическую ситуацию (см. диаг. 4).

Это важный позитивный момент, что жители принимают на себя ответственность за экологическую ситуацию. В то же время наряду с жителями города ответственность за экологию, по мнению респондентов, должны нести городские, а затем и региональные органы власти.

Таким образом, исследование продемонстрировало понимание высокой значимости жителями города экологических проблем и готовность принять личное участие в их решении. Однако также опрошенные отметили высокую ответственность городских органов власти. В результате выделены два главных центра ответственности за экологическую ситуацию в городе, диалог и взаимодействие между которыми уже начались.

Диаг. 4. Кто может существенным образом повлиять на изменение экологической ситуации?



ДИНАМИКА СРЕДЫ В РАБОТАХ ШКОЛЫ Н.Ф. РЕЙМЕРСА

*Воронов Г.А.
ФГБОУ ВПО «Пермский государственный
национальный исследовательский университет»*

В российской экологии достаточно прочно утвердились представления Н.Ф. Реймерса о «четырех» неразрывно связанных компонентах-подсистемах: а) собственно природной среды, б) порожденной агротехнической среды – «второй природы», в) искусственной среды – «третьей природы» («социальной среды») (1992, с. 285).

Подсистему порожденной агротехнической среды Н.Ф. Реймерс предложил называть «квазиприродной», а искусственную среду – «третью природу» – артеприродной средой. Если не рассматривать социальную среду (в известной мере не материалистичную), то различные сочетания трех первых сред формируют современное состояние территории города, образуя урбосистему (Реймерс, 1990, с. 531).

Природная среда на территории г. Перми представлена лесными массивами, площадь которых пока еще довольно велика. Квазиприродная среда сложена скверами, посадками древесных пород, газонами, клумбами, пустырями, заросшими сосями и т.п. Артеприродная среда представлена зданиями, дорогами (улицами), заасфальтированными площадками, свалками и т.п. Анализ динамики подсистем среды за последние десятилетия показывает, что идет нарастание площади артеприродной среды за счет уничтожения природных участков, а также территорий, занятых квазиприродной средой: вырубка лесов, уничтожение газонов, которое временами носят практически неуправляемый характер. Общий характер урбосистемы, образуемой различными подсистемами (типами) среды зависит от хода природно-антропогенных процессов, определяющих общий облик территории. Еще в начале 1960-х годов Н.Ф. Реймерс вместе с группой молодых ученых закладывает учение о типах природно-антропогенного режима в тайге Иркутской области (Реймерс и Воронов, 1963, Воронов, 1965, 1997 и другие).

Считаю, что эти представления незаслуженно забыты, хотя мои последующие работы показали возможность применения их не только к территории южной тайги (в этой подзоне находится

и г. Пермь), но и к другим зонам и ландшафтам.

Приведем результаты наших исследований (таблица) об удельном весе разных типов природно-антропогенных режимов по обследованным нами регионам (за исключением Прикамья работы велись под руководством Н.Ф.Реймерса). В таблицу мы не включили VI тип, который характеризуется тем, что воздействие человека коренным образом трансформировало природную среду, превратив ее в артеприродную. На долю этого типа в южной тайге Приуралья приходится не более 1-1,5 % территории. Правда в городе Перми этот тип режима (и, соответственно среды) занимает около 35-40 % площади.

Город Пермь занимает обширную, но разнородную территорию. Помимо отмеченных выше неблагоприятных изменений природно-антропогенного режима на жизни горожан сказываются негативные процессы прилегающих к городу частей Пермского района (вырубка и застройка лесов, их рекреационная дигрессия и т.п.). Чтобы реально улучшить среду обитания пермяков необходимо изменение характера действий администраций города и Пермского района. Действия властей должны приобрести системный позитивный характер.

Исследования биоты позволили нам наметить ряд этапов антропогенной динамики (Реймерс и Воронов, 1963; Воронов, 1993). Наиболее очевидны они при анализе фауны и населения. Применительно к г. Перми можно выделить следующие этапы:

1-ый этап – этап относительно гомогенного лесного фона, средняя численность животных довольно равномерна по всей территории и по годам: преобладают природные сукцессии, с момента появления поселений человека до конца XVII века;

2-ой этап – смена природных сукцессионных рядов природно-антропогенными; первоначально нарушенные человеком леса характеризуются увеличением обилия животных при одновременном увеличении размаха годовой (и сезонной) численности животных. Наблюдается и первое снижение численности лесных животных, при одновременном появлении и быстром увеличении обилия лесопольных форм; XVIII - середина XIX веков;

3-ий этап – преобладание обезлесенных территорий над лесами, дальнейшее снижение численности лесных и увеличение числа лесопольных форм; вторая половина XIX века - начало XX века;

4-ый этап – появление обширных окультуренных, культурных и аккультурных биотопов, резкое снижение числа особей многих

видов, переформирование всего зоокомплекса, нивелировка различий в составе фауны разных угодий; рост числа и обилия синантропных видов; начало-первая половина XX века.

5-ый этап – дальнейшее сокращение площади лесов, исчезновение в составе фауны многих лесных, лесопольных и даже лугово-степных форм. Резкий рост обилия синантропов (крысы, бродячие собаки и т.п.), изменение экологических особенностей некоторых «диких» животных в сторону их синантропизации, т.е. рост числа «мирских захребетников» (по терминологии М.П. Богданова в книге, написанной более 100 лет назад, цит. по 1960); вторая половина XX века – начало XXI века;

Таблица 1

Значение разных типов природно-антропогенного режима в южной тайге, %

№№ типов	Типы режима	Прикамье	Верхне-Приохотье камье		Сахалин		Кунашир
			4	5	Южный	Северный	
1	2	3	4	5	6	7	8
I	Воздействие человека отсутствует или несущественно для биоты	9.6	23.0	28.7	13.2	1.6	66.0
II	Воздействие человека эпизодично. Условия произрастания растительных сообществ существенно не меняются	4.0	41.2	3.8	10.9	8.2	13.4
1	2	3	4	5	6	7	8
III	Воздействие человека постоянно. Возникновение длительно производных растительных сообществ	15.3	30.2	62.3	67.4	85.3	20.1
IV	Воздействие человека целенаправленно. Появление лугов, полей и т.п.	63.8	1.4	4.0	3.9	5.9	0.5
V	Воздействие человека регулярно. Сохраняются неуравновешенные сообщества, неспособные сохранять фитоцено-тическую структуру даже 10-15 лет	7.3	4.2	1.2	4.6	–	–

6-й этап – гипотетический этап глубокой синантропизации фауны, в результате которой люди рискуют оказаться лицом к лицу с фауной, состоящей только из крыс, воробьев, домовых мышей, тараканов и т. п. видов.

Легко понять, что наступление 6-го этапа может осуществляться лишь при продолжении неразумных действий пермяков и их руководителей.

Список литературы

1. Богданов М.Н. Мирские захребетники. Очерки из быта животных, селящихся около человека. Изд. двадцатое, М.: Учебно-педагог. издат. Министерства просвещения РСФСР, 1960, 120 с.
2. Воронов Г.А. Население зайцеобразных, грызунов и насекомоядных верхней Лены (опыт эколого-типологического изучения). Автореф. дис. канд. биол. наук. Новосибирск, 1965, 22 с.
3. Воронов Г.А. География мелких млекопитающих южной тайги Приуралья, Средней Сибири и Дальнего Востока (антропогенная динамика фауны и населения). Пермь: Издат. Пермского университета, 1993, 224 с.
4. Воронов Г.А. Антропогенная динамика фауны и населения мелких млекопитающих Южной тайги Приуралья, Средней Сибири и Дальнего Востока. Дисс. д-ра геогр. наук. Москва, 1997, 70 с.
5. Реймерс Н.Ф. Природопользование. Словарь-справочник. М.: «Мысль», 1990, 640 с.
6. Реймерс Н.Ф. Надежды на выживание человечества. Концептуальная экология. М., издат центр «Россия Молодая». Экология, 1992, 368 с.
7. Реймерс Н.Ф. Воронов Г.А. Насекомоядные и грызуны верхней Лены. Иркутск: Иркутское книжное издат., 1963, 192 с.



Международная конференция
**Экологические проблемы антропогенной
трансформации городской среды**

секция | УРБОЭКОЛОГИЯ И ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ (ООПТ)

НЕКОТОРЫЙ ОПЫТ ВЕДЕНИЯ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РАМКАХ ОСОБО ОХРАНЯЕМОЙ ПРИРОДООХРАННОЙ ТЕРРИТОРИИ (ООПТ)

Габдуллин Р.Р.

ООО «Центральный парк развлечений им. М. Горького»
perm-gdp@mail.ru

Территория, на которой ныне расположен Парк им. Горького, - значимое, емкое место Перми, это не только перекресток культурных пластов, но и средоточие исторической памяти. Берет свое начало в 1804 году, когда по приказу губернатора Карла Модераха были заложены бульвар, ров, вал и посажена березовая аллея.

Чаще история Парка отправляет нас к людям, которые здесь бывали и событиям им сопутствующим. С сентябрь 1824-го – визит императора Александра I, сентябрь 1829-го – научные опыты немецкого ученого Александра фон Гумбольта, 1899 год – устройство велодрома, 1907 год – открытие одного из первых синематографов, 14 мая 1905 года – первая политическая демонстрация, 1915-ом – первые футбольные состязания, а в июне 1918-го концерты загородного Сада посещает ссыльный гражданин Романов, великий князь Михаил Александрович. Конечно, это далеко не весь список событий и лиц.

Но не так много, к сожалению, каких либо упоминаний, о состоянии самого Сада, как живого организма.

Решением Пермского облисполкома 12.12.1991 года №285 территория Сада им. М. Горького объявлена особо охраняемой со статусом «Парк поселения». Режим охраны установлен тем же решением. Согласно Реестра впервые территория парка описана В. С. Верхованцевым в 1913 году. Предложена к охране А. Н. Пономаревым и М. М. Даниловой в 1960 году. Можно считать, что с 1991 года началась новая история жизни самого сада.

Положение о парке поселении принято 22 года назад, в условиях, которые значительно отличаются от существующих сегодня, их можно охарактеризовать как эпоху дикого, вновь прорастающего капитализма. В тех условиях это был единственный способ уберечь парк от исчезновения.

Положение определяет ограничения в деятельности, которые связаны обязанностью сохранить все деревья, сохранить соотношение твердых покрытий и куртин, обязанность проведения

© Габдуллин Р.Р., 2013

мероприятий по сохранению биологического разнообразия парка. Также в наши обязанности входит организация информирования посетителей парка о его статусе и правилах его посещения.

Данный документ, с одной стороны, внесший определенные ясности, на самом деле, отвечает далеко не на все вопросы, связанные с обеспечением его жизнедеятельности и, в первую очередь, пограничные вопросы, которые возникают в точке прочтения одинакового понимания со стороны контролирующих организаций и эксплуатанта.

Понимая эти вещи, в которые включаются такие вопросы как: точное количество деревьев, состояние качества почв, определение общего состояния системы. Мы решили провести обследование совместно с кафедрой лесоведения Пермской государственной сельскохозяйственной академии им. Д.Н. Прянишникова (ПГСХА).

Первое подобное обследование было проведено в августе-сентябре 2002 года, оно и дало определенные результаты. На основе этого исследования мы смогли сделать выводы. В силу, с одной стороны, ограниченности бюджетов, с другой стороны, отсутствия устойчиво сформированных структур, способных провезти такие работы, мы увидели, что возникают различные погрешности, даже в части учета количества деревьев. Поэтому, при последующих мониторингах состояния, которые мы проводили в августе 2010 года, мы предприняли, дополнительно, операцию, увиденную в Риме – мы повесили на каждое дерево бирки. Бирки, в которых записан номер выдела, номер дерева, с их помощью мы получили возможность более точно идентифицировать дерево.

Один из наиболее сложных вопросов для нас - вопрос, связанный с аварийным состоянием деревьев. Мы, неоднократно, наблюдали, что большие деревья падают в присутствии посетителей в парке – это крайне опасная ситуация. Для исключения подобных случаев, нами была применена немецкая технологи неразрушающего контроля над состоянием деревьев, на базе аппарата резистограф. Применение этого аппарата требует высококвалифицированных специалистов, я очень рад, что мы такие исследования проводили вместе со специалистами ПГСХА.

К числу неразрешенных вопросов для нас относятся вопросы:

1. О параметрах плотности древостоя. В некоторых зонах

плотность произрастания является нормативной, в некоторых - значительно превышает норму, что имеет негативное влияние, так как приводит к возникновению высокой затененности и как следствие, ухудшает произрастание самих деревьев и остальной растительности;

2. Вопрос компенсационных посадок. Из-за высокой плотности посадок, очевидно, что качественно вырастить деревья на затемненных площадках практически невозможно. На наш взгляд этот вопрос требует дополнительной проработки.

3. Соотношение твердых покрытий и куртин. В этой части сложность заключается в обеспечении сохранности куртин и свободного передвижения посетителей по парку. Является ли возможным применение различных разновидностей покрытий, в том числе устройство песчаных гравевых дорожек, дорожек из отсева, дорожек типа мастерфайбер, которые позволяют проникать полезным веществам в почвенный покров, тем самым влияя на формирование биогеоценоза?

4. Компенсационные посадки. Для формирования качественного и эстетического ландшафта, мы применяем высадку кустарников - спирей, роз различных видов. Предоставляется ли возможным, в этом контексте, рассматривать такого рода посадки как компенсационные?

К совершенно новым вопросам, относится следующий вопрос – в парке появляются новые красивые газоны и посетители сегодня хотят гулять по ним, лежать и отдыхать. Положение этого не разрешает. Возможно ли, разрешить это в отдельных зонах парка?

В завершении, именно благодаря присвоению в свое время парку статуса ООПТ, нам удалось сохранить и улучшить состояние растительности на территории парка, хотя и некоторое время потребовалось на правильное его восприятие - не в качестве ограничения деятельности, а в качестве некой дорожной карты нашего развития, несмотря на высокую и растущую рекреационную нагрузку. Строгое соблюдение положения позволяет нам удерживать парк в качественном состоянии, именно оно является якорным мотивом при выборе посетителями площадки для отдыха.

Планируемые работы на перспективу:

– разработка концептуального плана развития парка, который бы включил создание отдельной зоны-реплики различных видов садов – восточного, английского, японского и других.

СОДЕРЖАНИЕ ТЕХНОГЕННЫХ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ЭКОСИСТЕМАХ СОСНОВЫХ ЛЕСОВ ООПТ «ОСИНСКАЯ ЛЕСНАЯ ДАЧА» И «ЧЕРНЯЕВСКИЙ ЛЕС»

Н.Е. Гоголина

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

e-mail: atps@psu.ru

Аннотация: В статье приводятся данные о аномально высоком содержании техногенно трансформированных микроэлементов в почвах и хвое сосны сосновых экосистем «Черняевского леса» и «Осинской лесной дачи». К таковым элементам относятся Mn, V, Cu, Ni, Cr. Эти тяжелые металлы интенсивно вовлекаются в техногенный цикл, и являются основными загрязняющими окружающую среду элементами.

Ключевые слова: микроэлементы, особо охраняемые природные территории, аномальная концентрация.

Содержание микроэлементов в окружающей среде складывается из привнесения их от природных и техногенных источников. В процессе человеческой деятельности большая часть микроэлементов изымается из земной коры и вовлекается в производственный процесс. Пройдя определенный технологический цикл, эти элементы возвращаются в окружающую среду в чистом виде или в составе соединений. Цепочка, состоящая из извлечения, переработки, превращения, рассеивания и аккумуляции микроэлементов составляет техногенный цикл микроэлементов. На всех этапах круговорота тяжелого металла происходит его трансформация [1].

Для того чтобы оценить степень влияния тяжелых металлов на состояние экосистем сосновых лесов изучаемых ООПТ не обязательно знать валовое содержание и характер поведения всех микроэлементов. Достаточно изучить действие техногенных элементов, оказывающих наиболее сильное токсическое действие. Исходя из классификации химических веществ для контроля загрязнений приоритетными загрязнителями являются: мышьяк, кадмий, ртуть, свинец, цинк, фтор – 1 класс опасности, бор, кобальт, никель, молибден, медь, сурьма, хром – 2 класс опасности, барий, ванадий, вольфрам, марганец, стронций – 3 класс опасности [2].

Цель исследования – оценка характера техногенной трансформации микроэлементов на ООПТ «Осинская лесная дача» и «Черня-

© Гоголина Н.Е., 2013

евский лес». Охраняемые территории находятся в разных экологически напряженных районах. Черняевский лес расположен в центре крупного промышленного города. Осинская лесная дача отдалена на 100 км и находится в районе с меньшей антропогенной нагрузкой. В качестве модельного объекта исследования среди почв использованы псаммоземы (по старой классификации: дерново-подзолистые песчаные и супесчаные почвы), среди растительности – сосна обыкновенная.

Натурное обследование выбранных территорий выполнено в июле-августе 2011 и 2012 гг. На охраняемых участках проводился пространственный анализ состава и структуры сосновых экосистем, после чего было заложено 60 пробных площадок (рис. 1, 2), на которых произрастала сосна обыкновенная различного возраста. На пробных площадках производился отбор проб почвы, хвои и кернов сосны обыкновенной, осуществлялся замер температуры, влажности, устанавливались высота, диаметр, возраст древесных пород. После пробоподготовки образцы отправлялись в лабораторию, где путем атомно-абсорбционного анализа определялось содержание в них микроэлементов.

Лабораторный анализ проб почвы и хвои позволил выявить содержание только части упомянутых выше приоритетных загрязняющих веществ. Но даже ограниченное количество данных позволит оценить уровень загрязнения экосистем и степень техногенной трансформации ее компонентов.

Марганец (Mn). Концентрация Mn в почвах Черняевского леса выше кларка почв, но соответствует установленным для песчаных и супесчаных почв ПДК. Аномально высоких значений содержания Mn в почвах данной экосистемы не обнаружено, отмечены лишь 2 площадки с очень низкой концентрацией этого элемента. При среднем валовом значении 1009 мг/кг, содержание марганца в них в 5-6 раз меньше. Концентрация элемента в почвах Осинской лесной дачи не превышает упомянутых значений. Аномальных значений содержания марганца на данной ООПТ не обнаружено. Преобладающим типом почв Черняевского леса и Осинской лесной дачи являются псаммоземы (дерново-подзолистые песчаные и супесчаные почвы), характеризующиеся кислой, слабокислой и близкой к нейтральной среде (pH 4,7–6,4). Такая обстановка является благоприятной средой для включения катионов Mn^{2+} в почвенный раствор. Растворимые формы марганца легко извлекаются из почв растениями, его содержание

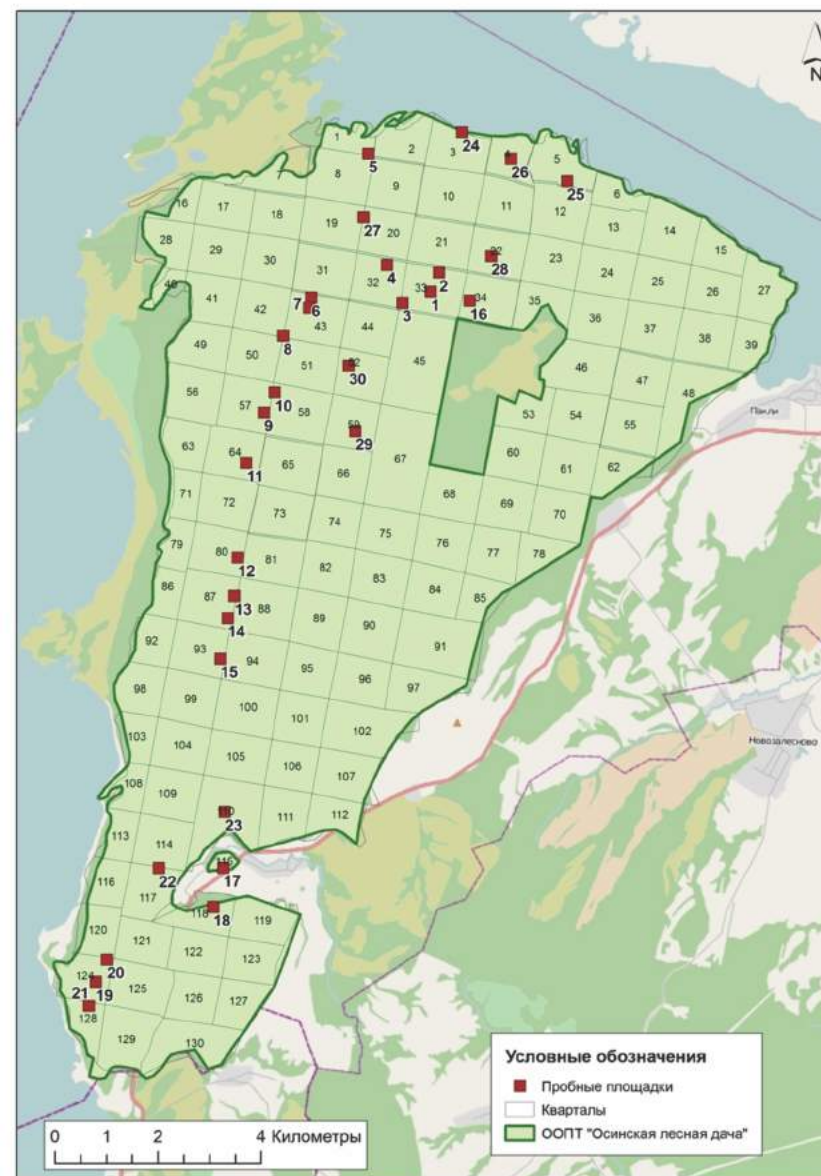


Рис. 1. - Пробные площадки на ООПТ «Осинская лесная дача»

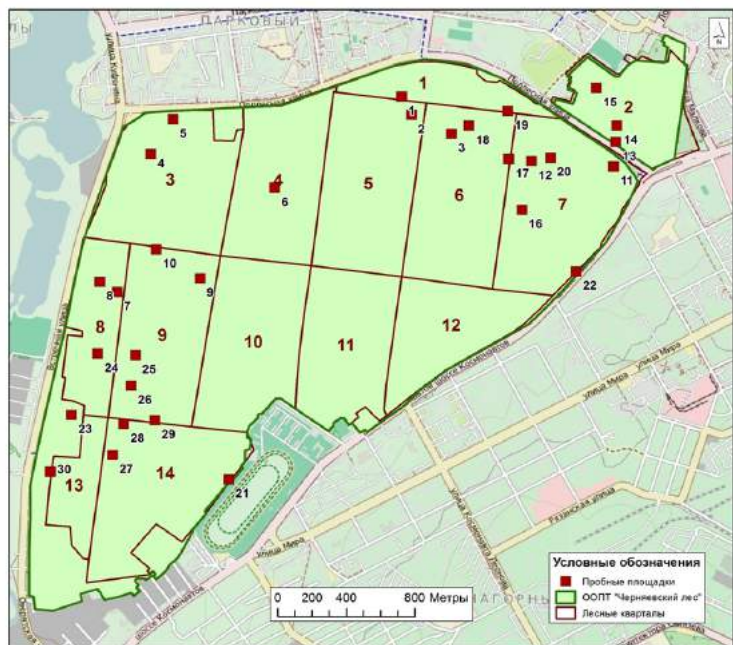


Рис. 2. - Пробные площадки на ООПТ «Черняевский лес»

в них зависит от общего количества растворимого Mn в почвах. Этим фактом объясняется и более высокие концентрации элемента в хвое сосны Черняевского леса относительно данного показателя в Осинской лесной даче. С повышенным количеством содержания оксидов и гидроксидов Mn в Черняевском лесу напрямую связано повышенное количество других микроэлементов: Co, Cu, Zn, Pb, Ba.

При существующих почвенных условиях часть этих элементов способна мигрировать, что негативно сказывается на почвенной микрофлоре и растительности. Аномально высоких концентраций Mn в хвое сосны изучаемых экосистем не зафиксировано. В Черняевском лесу при среднем содержании 266 мг/кг, минимальная концентрация равна 46 мг/кг.

Ванадий (V). Содержание V в почвах исследуемых ООПТ с учетом допустимой погрешности равно на обеих территориях, и немногим выше кларка и величины ПДК. Подвижность и токсичность большинства соединений V наиболее высока в щелочной среде. В кислых и слабокислых почвах охраняемых территорий V малоподвижен и не склонен к миграции. Несмотря на

это величина валового содержания ванадия в почве не отличаются сверхвысокими значениями. На некоторых площадках Осинской лесной дачи содержание V в хвое сосны выше среднего для территории в 3 раза ($C_{cp} = 0,55$ мг/кг), на некоторых площадках Черняевского леса – в 5 раз. В данных точках накопление ванадия в сосне хвои происходит за счет его поглощения из атмосферы в составе техногенных выбросов.

Медь (Cu). В исследуемых ООПТ отмечено повышенное содержание Cu в почвах. Ее концентрация в данной среде на половине пробных площадок даже фоновой территории выше кларка в 2 раза, фона подзолистой почвы – в 2,5 раза, ОДК – в 1,5 раза. Еще больше меди содержат почвы охраняемой территории в черте города. Максимально высокая валовая концентрация здесь зафиксирована на пробной площадке №22 ($CCu=86$ мг/кг). Валовое содержание элемента в почвах Черняевского леса выше чем в Осинской лесной даче в 1,2 раза. Возможные причины – высокое содержание меди в почвообразующей породе – медистом песчанике, а также поступление с выбросами автотранспорта. Кислая и слабо-кислая обстановка в почвах охраняемых территорий позволяет Cu и ее производным активно мигрировать в системе накопления тяжелого металла в различных частях сосны. Учитывая прямую корреляцию между содержанием меди в почвенном растворе и ассимиляционных органах растений, можно обосновать повышенное содержание этого микроэлемента в хвое сосны Черняевского леса относительно Осинской лесной дачи. В ООПТ на территории города зарегистрированы 2 площадки, на которых содержание меди в хвое сосны принимает аномально высокое значение. Это ПП №13 ($CCu=24,1$ мг/кг), №22 ($CCu=25,5$ мг/кг), приуроченные к автодорогам.

Никель (Ni). В почвах особо охраняемых территорий среднее содержание Ni одинаково с учетом погрешности и превосходит установленную для песчаных и супесчаных почв ориентировочную допустимую концентрацию. Основным фактором накопления элемента в почвах Осинской лесной дачи – развитие в муниципальном районе нефтедобычи, являющейся основным источником поступления Ni. В г. Перми источниками выбросов никеля являются нефтеперерабатывающий завод и большое количество автотранспорта. В Черняевском лесу на площадке №22 регистрируется пятикратное превышение содержания никеля в почве относительно среднего для территории значения. Его концентрация

здесь равна 155 мг/кг. Главная причина аномалии – загазованность автомобильными никельсодержащими выхлопами. Реакция почвенной среды не позволяет переходить никелю в растворимое состояние, и его соединения выпадают в осадок. Вследствие этого происходит накопление Ni в почвах обеих территорий.

Реакция почвенной среды не позволяет переходить никелю в растворимое состояние, и его соединения выпадают в осадок. Вследствие этого происходит накопление Ni в почвах обеих территорий. Анализ микро-элементного состава хвои показывает, что коэффициент концентрации тяжелого металла выше в хвое сосны Черняевского леса.

Также на площадке №13 отмечено превышение концентрации никеля в в 7 раз ($C_{Ni}=155$ мг/кг). Данная особенность заключается в том, что в г. Перми антропогенная нагрузка выше. Надземные части сосны поглощают Ni из атмосферы, поступающего в нее с выбросами автотранспорта и нефтеперерабатывающего завода. Аномально высоких концентраций в почве и хвое сосны в Осинской лесной даче не зафиксировано.

Хром (Cr). Средние концентрации Cr в почвах и хвое сосны Черняевского леса выше таковых в Осинской лесной даче. Однако, на обеих территориях не зафиксировано наличие аномально высоких или низких концентраций Cr в почве. В хвое сосны Черняевского леса отмечены концентрации элемента в 5 и 6 раз превышающее среднее значение. Это площадки №13 ($CCr=4,82$ мг/кг), №14 ($CCr=6,37$ мг/кг), №23 ($CCr=5,0$ мг/кг), находящиеся на границе леса и значит принимающие наибольшее количество загрязняющих веществ. В Осинской лесной даче превышение по хрому в 4 раза установлено на площадке №16 ($CCr=3,25$), которая расположена рядом с песчаным карьером и улавливает выбросы сжигания нефтяного топлива от работающей техники.

Подробное изучение каждого отдельного микроэлемента из категории приоритетных загрязнителей позволило осмыслить характер их техногенной трансформации. Сосновые леса исследуемых ООПТ получают повышенное количество техногенных микроэлементов, имеющее на некоторых участках критическое значение. Под влиянием их токсического воздействия происходит и трансформация всего природного комплекса. Проведение биогеохимических исследований в природных экосистемах устанавливает объемы разрушений, помогает разработать рекомендации для снижения негативного воздействия и повышения качества окружающей среды.

Список литературы

1. Прохорова Н.В., Матвеев Н.М. Тяжелые металлы в почвах и растениях в условиях техногенеза // Вестник СамГУ, 1996. Специальный выпуск. С. 125-147.
2. Классификация химических веществ для контроля загрязнения [Электронный ресурс]: ГОСТ 17.4.1.02-83.
3. Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве. ГН 2.1.7.2511-09.
4. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях: пер. с англ. М.: Мир, 1989. 439 с. Сает Ю.Е., Ревич Б.А., Янин Е.П. и др. Геохимия окружающей среды. М.: Недра, 1990. 335 с.

СОСТОЯНИЕ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ НОВОПОЛОЦКОГО ПРОМЫШЛЕННОГО УЗЛА

Карасева Е.А.¹, Кольмакова Е.Г.²

¹ОАО «Нафтан», г. Новополоцк XYSeLena2012@yandex.ru

²Белорусский государственный университет, г. Минск, a_kalm@mail.ru

Новополоцкий нефтепромышленный комплекс является крупнейшим в Республике Беларусь, он включает в себя: предприятие по транспортировке нефти «Дружба», нефтеперерабатывающее предприятие ОАО «Нафтан», химический завод «Полимир», предприятие по производству масляных присадок «ЛЛК-Нафтан», строительно-монтажное предприятие «Нефтезавод-монтаж» и др. Наибольшее количество загрязняющих веществ в атмосферный воздух поступает от ОАО «Нафтан». В структуре выбросов в атмосферный воздух преобладают углеводороды, диоксид серы, оксиды азота и оксид углерода.

В 2011 году на ОАО «Нафтан» насчитывалось 790 стационарных источников загрязнения атмосферного воздуха, из них 718 – организованные. Газоочистными установками оснащен 21 источник загрязнения, в том числе три печи дожигания газов окисления,

пылеосадительные камеры, циклоны, пылесосы и пр. [3].

Количество валовых выбросов от ОАО «Нафтан» существенно снизилось по сравнению с уровнем 1980-х годов, однако динамика последнего десятилетия говорит о незначительном их росте (рис.), наиболее значимый скачек произошел в 2007 году за счет увеличения выбросов диоксида серы. Как указано в пояснительной записке к отчету о выбросах загрязняющих веществ и диоксида углерода в атмосферный воздух от стационарных источников за 2007 г., форма № 2-ос воздух, причиной тому явилось увеличение глубины переработки нефти на 5%, углубление очистки дизельного топлива от серы с 350 ppm до 10 ppm, а так же увеличение содержания серы в сырой нефти. В 2003 г. содержание серы в нефти составляло 1,18 %, а в 2007 г. – 1,51 %.

Увеличивается количество выбросов таких веществ, как: серная кислота, летучие органические соединения, диоксид серы и оксиды азота, а вот количество оксида углерода, оксида азота и твердых частиц в последние двенадцать лет уменьшается. Количество выбросов серной кислоты в последние годы увеличилось в 5 раз, оксидов азота в 2 раза, количество летучих органических соединений (ЛОС) увеличилось на 5 тыс. тонн, а выбросы диоксида серы в 2007 году увеличились втрое по сравнению со средним уровнем десятилетия.

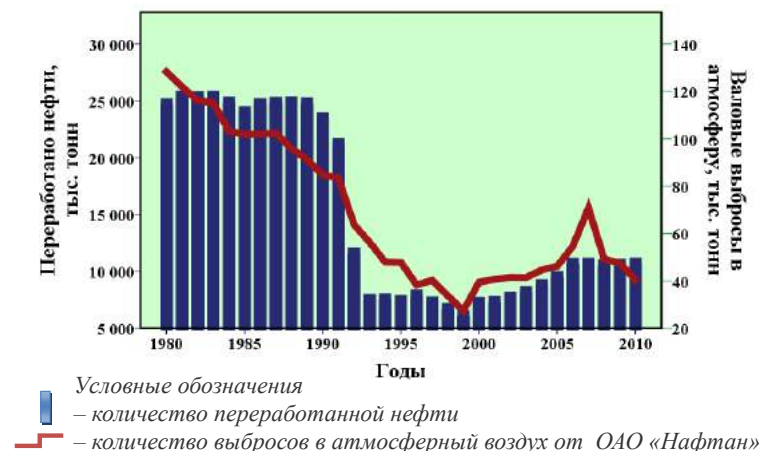
Колебания выбросов оксида азота в целом имеют положительную тенденцию снижения, а количество оксида углерода снизилось почти в 1,5 раза. Валовые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу города от ОАО «Нафтан» непосредственно связаны с производственной мощностью предприятия. Коэффициент корреляции Пирсона, рассчитанный автором, между количеством переработанной нефти и валовыми выбросами в атмосферу, равен 0,953 (рис.)

От количества переработанной нефти зависит, так же количество выбросов основных загрязняющих веществ, в том числе летучих органических соединений и серной кислоты.

ОАО «Нафтан» имеет собственные очистные сооружения, построенные по проекту института «Ленгипронефтехим» (г. Санкт-Петербург) и введенные в эксплуатацию в 1963 г.

На очистных сооружениях применяются 4 метода очистки сточных вод: механический (отстаивание), физико-химический (очистка методом напорной флотации с применением коагулянта), биохимический, доочистка в биологических прудах. Качество сточных вод представлено табл. 1.

Рис. 1 – Зависимость валовых выбросов ОАО «Нафтан» от количества переработанной нефти (сост. авт. по [1]).



Новополоцкой межрайонной лабораторией аналитического контроля ежемесячно осуществляется плановый отбор сточных вод ОАО «Нафтан» и поверхностных вод реки Западная Двина. Анализ показал, что превышения ПДК по ряду веществ имеют место в обоих случаях. Качество воды в реке Западная Двина относится к категории III «умеренно загрязненные».

Показатели	Годы											
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
БПК-5	6,1	5,4	6,3	5,8	6,7	7,4	6,7	7,1	7,2	5	4,6	6,7
Нефтепрод.	0,44	0,48	0,59	0,55	0,5	0,47	0,51	0,52	0,52	0,52	0,53	0,5
Взвеш. в-ва	7,3	7	6,8	6,5	6,5	6	6,7	7,5	6,9	6,2	6,4	6,2
Сух. остаток	361	418	433	419	420	383	377	336	309	317	319	324
Сульфаты	56	96	89	98	110	65	82	75	66	52	49	51
Хлориды	33,2	35,9	41,4	35,6	34,1	31,1	29,4	29,3	27,5	29,5	27,9	25,1
Фосфаты	0,72	0,39	0,3	0,36	0,48	0,57	0,48	0,4	0,46	0,21	0,09	0,36
N аммонийн.	2,5	2,6	3,6	2,4	3,7	1,2	0,7	3,1	2,9	1,9	3,5	4,9
N нитратный	5,1	5,4	7,5	10	8,2	9,9	10,5	7,7	6,6	7,6	7,3	6,3
N нитритный	0,2	0,3	0,5	0,3	0,5	0,3	0,2	0,4	0,5	0,3	0,2	0,3
СПАВ	0,33	0,23	0,2	0,2	0,07	0,66	0,13	0,14	0,14	0,13	0,14	0,19
Фенолы	0,005	0,01	0,007	0,006	0,008	0,006	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006
Цинк	0,1	0,05	0,03	0,04	0,02	0,03	0,05	0,06	0,06	0,05	0,04	0,04
Хром	0,002	0,007	0,01	0,013	0,02	0,23	0,019	0,02	0,02	0,012	0,004	0,005
Железо	0,31	0,25	0,33	0,29	0,26	0,24	0,28	0,3	0,3	0,3	0,32	0,29

РУП «БелНИЦ «Экология» было проведено полевое обследование почвенного покрова гг. Полоцка и Новополоцка. Исследование показало, что почвенный покров Полоцка загрязнён тяжёлыми металлами гораздо сильнее, чем почвы Новополоцка (табл. 2). Среднее содержание цинка в почвах Полоцка в 2,8 раза больше, чем в почвах Новополоцка, кадмия – в 2,9 раза, свинца – в 2,4 раза [4].

Промышленное загрязнение приводит к изменению состава и свойств органической части почвы. Под действием промышленных выбросов нарушается функционирование живой фазы почвы, в т.ч. микробных ценозов. В ряде случаев происходит снижение численности ценных групп и видов микроорганизмов, распад экологических ассоциаций, и в итоге - потеря плодородия почвы.

Таблица 2
Содержание загрязняющих веществ в городских почвах, мг/кг [4]

Город (кол-во проб)	pH	Тяжёлые металлы						SO_4^{2-}	NO_3^-	Нефтепродукты
		Cd	Zn	Pb	Cu	Ni	Mn			
Полоцк (36)	5,9-7,8/ 6,84	0,46-1,0/ 0,73	23,6-102/ 48,4	9,7-73,2/ 22,6	5,3-18,3/ 8,6	5,8-12,1/ 8,8	143-245/ 191	13,8-95,0/ 40,0	4,0-157/ 44,0	0-140/ 32,5
Новополоцк (38)	5,4-7,32/ 6,0	0,21-0,68/ 0,25	9,9-31,5/ 17,6	4,7-13,0/ 9,2	2,1-8,9/ 5,3	2,1-8,9/ 5,3	102-182/ 105	16,3-118,8/ 43,5	6,8-51,3/ 25,9	0-20/ 8,3

* Первые два значения – минимальное и максимальное значения, далее после наклонной черты – среднее значение.

Структура и динамика заболеваемости населения города непосредственно связана с количественным и качественным составом вредных примесей в компонентах природной среды города Новополоцка. На протяжении последних десяти лет неуклонно возрастает заболеваемость по всем группам болезней. Очень быстро растет число заболеваний органов дыхания, их количество в 2011 году на 44,5% превысило уровень 2002 года. Число заболеваний эндокринной системы увеличилось на 67,4% в 2011 году по отношению к 2002 году. Количество новообразований – на 76,5%.

Список литературы

1. Карасева, Е. А. Влияние ОАО «Нафтан» на состояние атмосферного воздуха и здоровье населения города Новополоцка / Е. А. Карасева, Е. Г. Кольмакова // Непрерывное географическое

образование: новые технологии в системе высшей и средней школы: сб. науч. ст. / УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»; редкол.: Г.Н. Каропа [и др.] – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2013. – С. 204–205.

2. Отчет о водопотреблении и очистке сточных вод. Форма №2-ос вода (2000–2011 гг).

3. Отчёт о выполнении мероприятий по охране атмосферного воздуха и строительству, реконструкции, модернизации оборудования по очистке газов по городу Полоцку и городу Новополоцку за 9 мес. 2011 года.: ГРИ ПР и ООС, Ново-полоцк; Е. А. Куделя – 2011, - с.1-5.

4. Проведение корректировки территориальной схемы охраны окружающей среды г. Новополоцка, г. Полоцка и Полоцкого района 2007 г: отчет о НИР (заключ.) / «Бел НИЦ «Экология»: В. Р. Погоцкая – М., 2007. – 84 с. ГР № 20073197.

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ НЕФТЯНЫМИ УГЛЕВОДОРОДАМИ РЕК И КАНАЛОВ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Митрофанова Е.С.
Санкт-Петербургский Государственный Университет,
mitrofanova.ek@mail.ru

В настоящее время увеличение численности населения, урбанизация и рост городов, развитие промышленности и транспорта приводит к росту загрязнения окружающей среды. Санкт-Петербург, второй по величине город России, крупный промышленный и транспортный центр представляет собой разветвленную сеть водных объектов, входящих в состав дельты реки Невы и связанных единым бассейном стока – Невской губой Финского залива Балтийского моря. Реки и каналы Санкт-Петербурга испытывают значительное антропогенное давление, что неизбежно приводит к их загрязнению.

© Митрофанова Е.С., 2013

Одними из наиболее распространенных загрязняющих веществ в пределах крупных городов являются нефтяные углеводороды (НУ) – смесь алифатических, циклических и ароматических соединений, входящих в состав продуктов переработки нефти. Попадая в водные объекты, они частично остаются на поверхности в виде пленок, частично испаряются с поверхности, а также постепенно осаждаются на дно, где входят в состав донных отложений, откуда при взмучивании и перемещении грунтов могут снова поступать в воду, вызывая вторичное загрязнение. Информация о содержании НУ в водных объектах, особенно в донных отложениях, где эти вещества могут накапливаться значительных концентрациях, таким образом, является необходимой при оценке загрязнения водотоков, выявлении риска водным организмам, а также при принятии решений о проведении каких-либо работ и мероприятия в акваториях города.

Объектом исследования явились донные отложения девяти внутренних водных объектов Санкт-Петербурга, расположенных преимущественно в центре города: реки Фонтанка, Мойка, Пряжка, Смоленка, Карповка, Ждановка, Черная, Охта и канал Грибоедова.

На всех перечисленных водных объектах было отобрано 100 проб донных отложений, а также для каждой реки была отобрана колонка донных отложений для оценки временной изменчивости состава и свойств осадков. Одновременно с отбором проб производилось измерение pH и окислительно-восстановительного потенциала донных осадков. Затем в Лаборатории геоэкологического мониторинга СПбГУ проводился анализ содержания нефтяных углеводородов в пробах донных отложений согласно ПНД Ф 16.1:2.21-98 «Методика выполнения измерения массовой доли нефтепродуктов в почвах на анализаторе жидкости «Флюорат – 02». Для измерения концентрации нефтепродуктов был выбран флуориметрический метод, так как он обеспечивает высокую чувствительность и точность измерения в сравнении с другими распространенными методами. Ввиду отсутствия принятых предельно допустимых концентраций или иных нормативов состояния донных отложений в отношении НУ, в качестве фоновое значения была принята концентрация нефтяных углеводородов в слое ледниковых глин (река Фонтанка, нижнее течение).

В донных отложениях обнаружены значительные концентрации нефтепродуктов, до 28000 мг/кг, что в отдельных случаях,

например для реки Черной наблюдалось уже при пробоотборе (резкий запах нефтепродуктов и нефтяные пленки на грунте). Фоновое содержание нефтепродуктов составило 70 мг/кг, что значительно меньше региональных нормативов содержания нефтепродуктов в почвах Санкт-Петербурга.

Превышение фонового показателя для всех рек и каналов значительно и составляет от 24 до 149 раз для Черной реки. Наибольшие средние содержания нефтяных углеводородов наблюдались в реках Черной, Охте, Смоленке, что связано с их приуроченностью к крупным промышленным зонам. В целом, содержание НУ в донных отложениях в пределах рассматриваемой территории сильно варьирует, от менее 2 г/кг (канал Грибоедова, Ждановка, Карповка) до 10,4 г/кг (Черная), что связано с разным характером и интенсивностью антропогенной нагрузки.

Исследование содержания нефтепродуктов в колонках донных отложений показало, что современный слой донных отложений характеризуется низким по сравнению с нижележащими слоями загрязнением. Так, в донных отложениях канала Грибоедова концентрации нефтепродуктов в нижнем горизонте в 5 раз превышают концентрации в поверхностном слое (рис. 1). Рост концентраций с глубиной наблюдался для всех водных объектов (рис 1).

Данные результаты отражают характер загрязнения в ретроспективе: наиболее интенсивному техногенному воздействию водные объекты подвергались до 1990-х. Техногенный горизонт осадков до 1990 года представляет собой слой, сформировавшийся под влиянием интенсивно развивающейся промышленности и отсутствия эффективных систем очистки сточных вод. После 1990 года экономические кризисы и уменьшение количества предприятий привели к снижению уровня загрязнения.

В настоящее время, в центральной части города основная доля в загрязнении рек нефтепродуктами принадлежит ливневым стокам. Реки Фонтанка, Мойка, а также канал Грибоедова испытывают значительную транспортную нагрузку, так как используются для проведения водных экскурсий, реки Охта и Черная протекают по территории промышленных зон и подвергаются воздействию предприятий, о количестве, масштабах и составе сбросов которых в настоящее время достаточно сложно получить информацию. Таким образом, были получены данные о концентрациях нефтяных углеводородов в донных отложениях рек и каналов Санкт-Петербурга.

Результаты исследования приведены в таблице.

Таблица 1

Средние концентрации нефтяных углеводородов в донных отложениях рек и каналов Санкт-Петербурга				
Река	Концентрация НУ, мг/кг	Отношение концентрации / фон	Максимальная обнаруженная концентрация, мг/кг	Стандартное отклонение, мг/кг
Фонтанка	5762	82	26312	7545
Канал Грибоедова	1761	25	3000	711
Мойка	2775	40	3430	983
Смоленка	5596	80	27770	7476
Ждановка	1837	26	3380	1187
Карповка	1650	24	14850	4033
Черная	10444	149	18020	4142
Охта	5117	73	8570	2433
Фон (ледниковые глины)	70	-	-	-

Во всех водотоках они составляют, в среднем, первые граммы на килограмм, в некоторых случаях достигают более 27 г/кг. Наблюдается рост содержания НУ с глубиной на всех водных объектах. Вероятность вторичного загрязнения в некоторых случаях велика, и наблюдалась при отборе проб (появление нефтяных пленок на воде). В целом, водотоки, расположенные в центре города, где нет крупных предприятий, характеризуются меньшими концентрациями НУ в донных отложениях, чем реки, протекающие по промышленным районам по периферии. Большой интерес представляет получение информации и содержания суммарного органического углерода в отложениях и сопоставление с концентрацией НУ, а также изучение состава ароматической части углеводородов, полициклических ароматических углеводородов во всех компонентах водной системы, а также последствий их влияния для гидробионтов в пределах города.

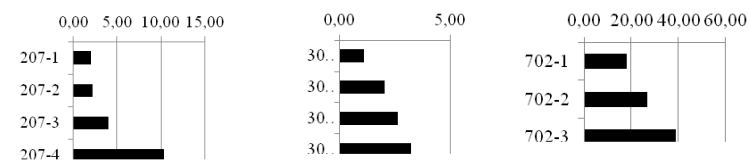


Рис. – 1. Изменение концентрации НУ с глубиной в канале Грибоедова, Мойке и Черной. Обозначение по вертикали – горизонт пробоотбора, по горизонтали – концентрация НУ в мг/г

РТУТЬ В ВОЗДУХЕ СЕЛИТЕБНОЙ ЗОНЫ ГОРОДА ПЕРМИ

Торопов Л.И., Максимов А.С.

ФГБОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет»; toropov@psu.ru

Ртуть является самым токсичным элементом в природных экосистемах. Наряду с кадмием и свинцом, она относится к супер-экоотоксикантам, поскольку проявляет высокую токсичность в следовых количествах и способна концентрироваться в живых организмах [2]. В атмосферном воздухе ртуть существует в элементной форме, а также в форме органических и неорганических соединений. Доля элементной ртути составляет 90–97% [1]. Основными антропогенными источниками поступления ртути в окружающую среду являются цветная металлургия, сжигание топлива и химическая промышленность. Время жизни ртути в атмосфере оценивается в 70 суток [6]. Основные химические формы ртути, поступающей в атмосферу из техногенных источников — это Hg^0 , Hg^{2+} и аэрозоли. Концентрационные уровни ртути составляют 1,9–4 нг/м³ (для неурбанизированных районов) и 2,9–34 нг/м³ (для городских зон). Средний уровень – 8,4 нг/м³ [4]. Доминирующей химической формой ртути в атмосферных осадках является металло-органическая (в основном, $\text{Hg}(\text{CH}_3)_2$) – (57–77%) [5]. Наблюдаемые ее концентрации в атмосферных осадках 0,03–1,3 мкг/л [1].

Систематического наблюдения за содержанием ртути в объектах окружающей среды г. Перми не проводится. Контроль наличия тяжелых металлов (ТМ) осуществляется только на двух из 7 стационарных постов наблюдения (ПНЗ), расположенных в городе.

Следят за содержанием в атмосфере следующих ТМ: хром, никель, свинец, марганец, медь, цинк, железо, кадмий [3]. Эти посты расположены в Индустриальном районе (№ 17, «городской фоновый») и в Свердловском районе (№ 14, «промышленный»).

В сообщении рассматривается интенсивность поступления ртути в атмосферу города в зимнее время. Снежный покров использовался как концентратор загрязнителя. Анализ проводился на ртутном анализаторе RA-915M с приставками для анализа жидких и твердых проб. Исследовалось наличие в пробах снега как растворимой, так и нерастворимой форм элемента. Отбор проб снега проводился в 6 районах на 7 ПНЗ г. Перми. В Дзержинском рай-

Таблица 1

Накопление ртути в снежном покрове зон стационарных постов наблюдения г. Перми

№ п.п.	ПНЗ	Район	Адрес	Содержание ртути, мкг/л			K _c		
				2010	2011	2012	2010	2011	2012
1	12	Орджоникидзевский	ул. Качканарская, 45	35,1	37,2	1,15	33,7	35,5	1,25
2	13	Мотовилихинский	ул. Уральская, 91	1,30	1,31	1,38	1,25	1,25	1,50
3	14	Свердловский	ул. Л. Шатрова, 1	3,00	3,02	6,74	2,88	2,88	7,32
4	16	Ленинский	ул. Пушкина, 112	2,74	2,57	1,31	2,63	2,45	1,42
5	17	Индустриальный	ул. Свизева, 52	2,52	2,65	1,84	2,42	2,53	2,00
6	18	Кировский	ул. Победы, 41	1,60	1,57	3,34	1,54	1,50	3,63
7	20	Мотовилихинский	ул. Крупской, 83	2,93	2,68	1,54	2,82	2,56	1,67
8	–	Дзержинский	ул. Букирева, 10а	5,38	5,19	1,27	5,17	4,95	1,38

оне, где отсутствует городской пост наблюдения, пробы снега были отобраны на территории ПГНИУ (табл. 1). Пробы снега отбирались специальным приспособлением на всю глубину снежного покрова из шурфов диаметром 4,3 см. На каждой выбранной площадке размером около 3х3 м из различных мест отбиралось не менее 8 частных проб (кernов снега). Нижнюю часть (до 2,0 см) снежного керна, загрязненную частицами почвы и растительными остатками, отбрасывали. Все керна снега помещались в химически неактивную тару определенного объема. Суммарное время накопления загрязнений атмосферы в снежном покрове составляло 112 суток.

Перевод отобранных проб снега в жидкое состояние осуществлялся путем оттаивания при комнатной температуре 20–22° С с целью приближения к естественным условиям снеготаяния, когда растворимые и нерастворимые формы переходят в лито- и гидросферу. Полученная талая вода (через 17–20 ч) объемом 3–5 дм³ отфильтровывалась через обеззоленный фильтр «белая лента» на следующий день после отбора. Объем фильтрата измерялся. Осадок твердых частиц со дна емкости многократным ополаскиванием порциями фильтрата переносился на фильтр.

Наличие ртути в талой воде определялось сразу после фильтрации. Для определения содержания элемента в нерастворимой части атмосферных выпадений фильтры подсушивали на возду-

хе, снимали слой нерастворимого в воде остатка и растворяли его в смеси азотной и хлороводородной кислот 1:3 при комнатной температуре в течение 1 ч. Общий объем довели до 10 мл. На анализ брали аликвотную часть полученного раствора (1 мл).

Степень загрязнения снежного покрова оценивали согласно «Методическим рекомендациям по оценке степени загрязнения атмосферного воздуха населенных пунктов металлами по их содержанию в снежном покрове и почве» [3]. По полученным данным рассчитан суммарный коэффициент концентрации (Кс). Кс – это показатель кратности превышения содержаний химических элементов в точке опробования (с_і) над его средним содержанием в аналогичной природной среде на фоновом участке (с_ф). Результаты определения приведены в табл. 1. Как следует из таблицы, превышение содержания ртути в атмосферных осадках наблюдается во всех районах города. Повышенное содержание в Орджоникидзевском районе (ул. Качканарская, 45) в 2010-2011 гг связано, очевидно, с отбором проб вблизи находящейся неподалеку от ПНЗ поликлиники № 2 (ул. Академика Веденеева, 80).

Из результатов проведенного исследования следует, что, во-первых, в г. Перми необходимо увеличить количество стационарных постов наблюдения и, во-вторых, на каждом из них контролировать содержание тяжелых металлов, в частности, ртути.

Список литературы

1. Аналитический обзор загрязнения природной среды тяжелыми металлами в фоновых районах стран – членов СЭВ (1982–1988) / Под ред. Ф.Я. Ровинского. Л. : Гидрометеиздат, 1989. 88 с.
2. Майстренко В.Н., Хамитов Р.З., Будников Г.К. Эколого-аналитический мониторинг супертоксикантов / В.Н. Майстренко, Р.З. Хамитов, Г.К. Будников. М. : Химия, 1996. 319 с.
3. Материалы сборника "Состояние и охрана окружающей среды Пермского края в 2010 году". URL: http://www.permecology.ru/report2010/2_1.htm (дата обращения: 10.02.2013).
4. Ровинский Ф.Я. Фоновые содержания свинца, ртути, мышьяка и кадмия в природных средах (по мировым данным) / Ф.Я. Ровинский, Л.В. Бурцева, В.А. Петрухин и др. // Мониторинг фонового

загрязнения природных сред. Вып.1. Л. : Гидрометеиздат, 1982. Вып. 1. С. 14–35.

5. Cyrill Brosset. The behavior of mercury in the physical environment / Brosset Cyrill // Water, Air and Soil Pollution. 1987. № 34. P. 145–151.
6. Petrukhin V.A. On the concentration of mercury in the atmosphere in back-ground regions / V.A. Petrukhin, L.V. Burtseva, A.G. Vaskovskii // Monitoring of background environmental pollution. Iss. 1. L. : Gidrometeoizdat, 1982. P. 112–120.

ОСОБЕННОСТИ КЛАРКОВ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ПОЧВ СЕЛИТЕБНЫХ ЛАНДШАФТОВ

Алексеев А.В.
МГУ имени М.В. Ломоносова,
al.vl.alekseenko@gmail.com

Аннотация. Приводятся кларки химических элементов почв селитебных ландшафтов, установленные В.А. и А.В. Алексеев (2013) на основе средних содержаний элементов в почвах сотен населенных пунктов Европы, Азии, Африки, Австралии, Америки. Большая часть данных получена (опробование, анализы и их статистическая обработка) непосредственно авторами. Содержания элементов определялись классическими химическими, нейтроноактивационными, спектральными, рентгенофлуоресцентными методами анализов. Проводились контроль опробования, а также внутренний и внешний контроль анализов. Рядовые и контрольные анализы проводились в аттестованных и аккредитованных лабораториях, в том числе в арбитражной. Также использовались довольно многочисленные опубликованные материалы различных исследователей. Рассмотрению некоторых особенностей установленных кларков почв населенных пунктов посвящена настоящая работа.

Ключевые слова: городские почвы; загрязнение почв; кларки почв селитебных ландшафтов.

Введение. В настоящее время более половины населения Земли находится практически всё время своей жизни в городах. Повсеместно происходящее в городских ландшафтах повышение концентрации многих химических элементов в атмосфере, подземных и поверхностных водах и в городской растительности в итоге отражается в городских почвах, являющихся важнейшим показателем происходящих в ландшафте геохимических процессов

© Алексеев А.В., 2013

процессов. Для решения ряда теоретических и, преимущественно, практических экологических задач, связанных с загрязнением и трансформацией городских ландшафтов, приходится иметь дело со средними содержаниями в них различных химических элементов. Постоянно оперируя содержаниями элементов, следует знать какие-то «отправные точки» отсчета этих содержаний в геохимических системах, т.е. своеобразные «реперы» для последующих выводов и принятия решений.

Данные о средних содержаниях химических элементов в почвах Земли, получивших название кларков, в нашей стране начали широко применяться после публикации в 1957 году книги А.П. Виноградова «Геохимия редких и рассеянных химических элементов в почвах» [2]. К имеющимся в настоящее время значениям кларков химических элементов в почвах Земли для их практического использования в современных условиях имеется целый ряд замечаний. Так, в результате техногенеза за последние полстолетия произошло так называемое «загрязнение биосферы», при этом депонирующей средой стала почва. Это было бы ещё не так страшно, если бы почвы повсеместно загрязнялись одинаково. Однако уже сейчас ясно видно, что нужно отдельно от почв биогенных ландшафтов рассматривать почвы селитебных и сельскохозяйственных ландшафтов. Кларки почв, в отличие от кларков земной коры, постоянно испытывая техногенное воздействие, изменяют свои значения. Мы считаем, что средние содержания химических элементов в почвах должны 1-2 раза в столетие обновляться и правильными будут такие термины как, например, «кларк почв селитебных ландшафтов начала XXI века».

Объекты и методы. Изучению подверглись более 300 населенных пунктов Европы, Азии, Африки, Австралии и Америки. Их основная часть изучена авторами. Число проб в подавляющем большинстве городов колеблется от 30 до 1000. Пробы отбирались из верхнего 30-см слоя городских почв. Определялись средние содержания элементов в почвах в каждом населенном пункте. Для внешнего контроля был выбран ряд лабораторий: НИИ Геохимии биосферы в г. Новороссийске; Магадангеологии в г. Магадан, лабораториях ИГЕМа в г.Москве, лаборатории НИИ ФОХ ЮФУ, лаборатории кафедр почвоведения ЮФУ в г. Ростове-на-Дону. Во избежание ошибок, связанных с неодинаковым числом проб, каждый город в дальнейшем был представлен одной, как бы «усредненной» пробой. Использовались также литературные данные и мате-

риалы, любезно предоставленные рядом исследователей, перечисленных в опубликованной монографии [1]. Для некоторых городов в литературных материалах средние содержания химических элементов одного и того же населенного пункта в почвах отличались. В этих случаях среднее содержание устанавливалось по всем имеющимся данным. Как и для авторских данных, каждый город в дальнейшем представлялся «одной пробой». Для установления средних содержаний химических элементов в почвах всех населенных пунктов из проб, представляющих средние содержания в отдельных населенных пунктах, составлялась единая выборка. Она характеризовала содержания химических элементов в более чем 300 населенных пунктах и на её основе нами по специально разработанной методике установлены кларки почв селитебных ландшафтов конца XX – начала XXI века. Установленные кларки почв населенных пунктов приведены в табл.1, а рассмотрению некоторых их особенностей посвящена настоящая работа.

Результаты и их обсуждение. Для выявления особенностей кларков почв селитебных ландшафтов построим, как это делал А. Е. Ферсман для земной коры, полулогарифмический график (рис.1) с кривыми для кларков «четных» и «нечетных» химических элементов, в котором по оси абсцисс отложены атомные номера элементов, а по оси ординат – десятичные логарифмы их концентраций. Анализ приведенного графика, позволяет сделать ряд выводов о соотношении концентраций элементов в земной коре и в почвах селитебных ландшафтов. Химические элементы распределены в почвах населенных пунктов крайне неравномерно, что также характерно для земной коры и почв Земли. На долю 9 элементов (O, Si, Ca, C, Al, Fe, H, K, N) приходится 97,68% массы рассматриваемой геохимической системы.

Эти элементы, а также Zn, Sr, Zr, Ba, Pb по отношению к «усредняющей кривой» существенно преобладают. По аналогии с земной корой, их можно назвать избыточными для данной геохимической системы. Часть их может рассматриваться как «унаследованная» от высоких содержаний в земной коре; высокие концентрации другой части элементов в городских почвах нами объясняется как результат интенсивной антропогенной деятельности в населенных пунктах.

Элементы с кларками существенно меньшими, чем это следует из осредняющей кривой, отнесены к недостаточным. К ним мы причисляем Li, Be, Sc, Ge, Ag, Hg, а также Ta, Tl, Cd. Большая

Таблица 1

Кларки земной коры, почв Земли [2] и почв населённых пунктов [1]
(содержание всех элементов в п-10-3% массы)

Элемент	Номер элемента	Кларк		
		земной коры	почв Земли	почв на селённых пунктах
1	2	3	4	5
Ag	47	0,01	0,05	0,04
Al	13	8050	7130	3820
As	33	0,17	0,50	1,59
B	5	1,20	1,00	4,50
Ba	56	65,00	50,00	85,31
Be	4	0,38	0,60	0,33
Bi	83	0,001	—	0,11
C	6	—	—	4510
Ca	20	2960	1370	5380
Cd	48	0,01	0,05	0,09
Cl	17	17,00	10,00	28,50
Co	27	1,80	0,80	1,41
Cr	24	8,30	20,00	8,00
Cs	55	0,37	0,50	n-1,0
Cu	29	4,70	2,00	3,90
Fe	26	4650	3800	2230
Ga	31	1,90	3,00	1,62
Ge	32	0,14	0,50	0,18
H	1	—	2300*	1500
g	80	0,008	0,001	0,088
K	19	2500	1360	1340
La	57	2,90	4,00	3,40
Li	3	3,20	3,00	4,95
Mg	12	1870	630	790
Mn	25	100,00	85,00	72,87
Mo	42	0,11	0,20	0,24
N	7	1,90	100	1000
Na	11	2500	630	580
Nb	41	2,00	—	1,57
Ni	28	5,80	4,00	3,30
O	8	—	—	49000
P	15	93,00	80,00	120,05
Pb	82	1,60	1,00	5,45
Rb	37	15,00	10,00	5,80
S	16	47,00	85,00	120,00
Sb	51	0,05	—	0,10
Sc	21	1,00	0,70	0,94
Si	14	29500	33000	28900
Sn	50	0,25	1,00	0,68
Sr	38	34,00	30,00	45,78

часть этих элементов относится к редким (редкоиспользующимся при современном уровне развития науки и техники). К ним в настоящее время относятся Li, Be, Sc, Ge, Ta, Tl, т.е. шесть из девяти недостаточных.

Кларковые содержания элементов в почвах населенных пунктов, как и во всех крупных геохимических системах, неравномерно убывают по мере увеличения их порядковых номеров и атомных масс. Следовательно, развитие организмов в рассматриваемой системе происходит в условиях с преобладанием легких элементов. Это соответствует условиям эволюционного развития живого вещества на Земле. Неравномерность убывания элементов в определенной мере может быть связана, как отмечено выше, с процессами техногенеза. Закономерность Оддо-Гаркинса, заключающаяся в преобладании среди рядом расположенных элементов четных по порядковому номеру и величине атомной массы, сохраняется для почв населенных пунктов, хотя в определенной мере осложнена техногенезом. Среди рассмотренных кларков на долю «четноатомных» элементов приходится 91,48 % массы почв селитебных ландшафтов, а резким преобладанием в почвах населенных пунктов, как и в земной коре (табл. 1), отличаются элементы, атомная масса ведущего изотопа которых кратна четырем: O (16), Si (28), Ca (40), C (12), Fe (56).

Выводы. Рассмотренные особенности кларков химических элементов в почвах населенных пунктов позволяют отметить следующее:

1. Концентрации в почвах населенных пунктов химических элементов в значительной мере унаследовали общие закономерности их концентрации в земной коре и в почвах Земли. К ним, в первую очередь, следует отнести крайнюю неравномерность распространности; связь содержаний элементов с их атомной массой, приведшую к преобладанию легких элементов; преобладание в рассматриваемой геохимической системе четноатомных элементов и особенно элементов с атомной массой ведущего изотопа кратной четырем.

2. На распространенность химических элементов в почвах населенных пунктов оказала несомненное влияние антропогенная деятельность. Мы считаем, что в значительной мере под влиянием процессов техногенеза в почвах появились в концентрациях, относимых к «избыточным» для данной системы, такие элементы как Zn, Pb и др., а также в концентрациях, относимых к «недоста-

точным» – ряд редких элементов.

3. Полученная информация позволяет считать, что в результате различия процессов миграции-концентрации веществ, происходящих в почвах всей Земли и в почвах населенных пунктов, средние содержания значительной части химических элементов в почвах населенных пунктов стали значительно отличаться от средних содержаний, установленных для почв Земли. Эти отличия делают необходимым для решения многих (в первую очередь, экологических) проблем выделение такой геохимической системы как почвы населенных пунктов, с установлением для этой системы своих кларковых содержаний.

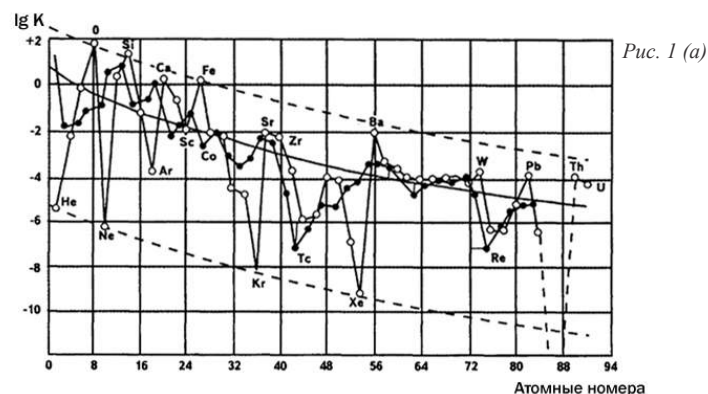


Рис. 1 (а)

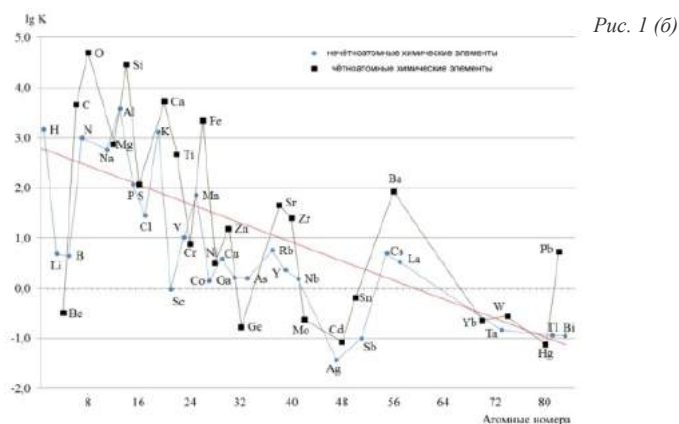


Рис. 1 (б)

Рис. 1 – Полулогарифмические кривые кларков химических элементов:
а) в земной коре [7]; б) в городских почвах [1]

Список литературы

1. Алексеенко В.А., Алексеенко А.В. Химические элементы в геохимических системах. Кларки почв селитебных ландшафтов. – Ростов н/Д: Изд-во Южного Федерального университета, 2013. – 388 с.
2. Виноградов А.П. Геохимия редких и рассеянных химических элементов в почвах. – М.: Изд-во АН СССР, 1957.
3. Геохимия окружающей среды /Ю.Е. Сает, Б.А. Ревич, Е.П. Янин и др. – М.: Недра, 1990.
4. Герасимова М.И., Строганова М.Н., Можарова Н.В., Прокофьева Т.В. Антропогенные почвы (генезис, география, рекультивация) / под ред. Г.В. Добровольского. М.: Ойкумена, 2003. 266 с.
5. Касимов Н.С., Никифорова Е.М. Геохимия городов и городских ландшафтов // Экология города / под ред. А.С. Курбатовой и др. М.: Научный мир, 2004. С. 234-268.
6. Ферсман А.Е. Избранные труды. М.: АН СССР, 1953-1959. Т. 1-5. Экогеохимия городских ландшафтов /Под ред. Н.С. Касимова. МГУ, 1995. – 336 с.

ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПОЧВ ДРЕВНИХ ПОСЕЛЕНИЙ ДЯКОВСКОЙ КУЛЬТУРЫ

Футина И.В.

МГУ имени М.В. Ломоносова,

innafutina@yandex.ru

Аннотация. Рассмотрена антропогенная трансформация ландшафтов древних поселений, проявившаяся в изменении физико-химических свойств почв. Исследованы почвенные разрезы в пределах раскопок на городищах дяковской культуры на территории Московской области. Приведены данные о формировании древних техногенных гео-химических барьеров.

Ключевые слова: загрязнение городских почв; экогеохимия древних городов; геохимические барьеры.

Введение. История взаимодействия человека и природы насчитывает несколько тысяч лет, однако более детально изучаются лишь последние 2-3 века антропогенного воздействия на окружающую среду. Тем не менее, человек на протяжении всего развития общества трансформировал окружающую его среду, порой необратимо, приспособлял ее к своим потребностям. В настоящее время является актуальной проблема реконструкции древних поселений, выявления различных видов хозяйственной деятельности, приводивших в прошлом к формированию специфических функциональных зон. Палеорекострукции позволяют оценить трансформацию ландшафтов, их специфический облик, который определяется как исходными природными условиями, так и антропогенным воздействием. В результате антропогенного влияния в почвах древних поселений не просто накапливаются некоторые элементы, но кардинально меняются физические и химические свойства почв. Как показано в работах [1-7 и др.], культурные слои древних городов представляют собой особые системы педолитоседиментов с элементами почвообразования, для которых характерны свои специфические химические и физические свойства. В предшествовавших работах рассматривались преимущественно почвы более поздних славянских поселений, которые развивались на уже освоенных финно-угорскими племенами территориях.

Объекты и методы. Объектами исследования в рамках данной работы послужили культурные слои и почвы поселений раннего железного века (дяковская культура) на городищах Ростиславля и Свиридонова на территории юго-восточного Подмосковья. Оба городища были населены в одно и то же время (с VIII (VII) вв. до н.э.

по IV(VIII) вв. н.э.), однако они сформированы на разных по гранулометрическому составу породах – на легких и средних суглинках, что дает возможность проанализировать признаки, сохраняющиеся в почвах с разными водно-физическими свойствами. На городище Свиридоново достоверно неизвестно о существовании других поселений, поэтому археологи считают, что после ухода дяковцев там больше никто не жил, и начались процессы естественного сукцессионного восстановления. А не территорию Ростиславля после дяковцев пришли славяне и возродили поселение, просуществовавшее приблизительно до XVII в. В геохимическом плане городища представляют собой элювиально-аккумулятивные ландшафты высоких речных террас, сформированные на песчано-суглинистых четвертичных отложениях, занятые широколиственными и смешанными лесами.

На территории городища Ростиславля, сформированного на суглинках, было исследовано два разреза, условно названные «Овраг» и «Д5». Разрез «овраг» представляет собой погребенную дерново-подзолистую почву, перекрытую сверху насыпным минеральным грунтом, на котором сформировался профиль дерновой почвы. Во всем разрезе А.А. Гольевой [4] был проведен фитолитный и микроморфологический анализ, показавший, что во времена существования поселения на данном участке существовал огород, куда вносились органические (навоз, мочевины) и минеральные (зола) удобрения. В разрезе «Д5» было описано три слоя: два темно-серых культурных слоя, заполнявших жилище, отличающихся друг от друга плотностью и включением артефактов, и нижний плотный бурый грунт, рассматривавшийся в качестве материкового пола постройки. Остатки деревянного фундамента, белесой золы и большого количества артефактов свидетельствуют о расположении здесь жилого дома. На территории городища Свиридонова (в 4,5 км к юго-западу от Ростиславля), сформированного на песчаных отложениях, было описано также два разреза – «Вал» и «Жилище». Найденные на территории городища артефакты датированы в основном IV-III вв. до н.э. В 2008 г. здесь был найден клад рубчатых браслетов, а во время последующих археологических раскопок были обнаружены следы ювелирного производства. Разрез «Жилище» представляет собой профиль подзола с небольшим культурным слоем (21 см), в котором были обнаружены угольки, керамические черепки и кости животных. Разрез «Вал» не был вскрыт, но был пробурен на глубину до 1,5 м.

Во всех разрезах образцы почв были отобраны через 5-7 см и проанализированы в эколого-геохимическом научно-образовательном центре географического факультета МГУ и лаборатории Института Географии РАН. В отобранных образцах (общее количество 52) были определены величины pH (в суспензии 1:2,5), органический углерод по методу Тюрина и вещественный состав рентгенфлуоресцентным методом с помощью прибора Спектроскан МАКС-gv. Макрокомпонентный состав определялся количественно, микрокомпонентный – полуколичественно для выявления закономерностей радиального распределения. Для образцов, отобранных на городище Ростиславля были определены карбонаты волно-метрическим способом.

Результаты и их обсуждение. В результате проведенных анализов были получены следующие данные по изменению основных химических показателей, макро- и микрокомпонентного состава почв древних поселений. Для всех культурных слоев характерна щелочная реакция почвенного раствора (7-9), что связано с поступлением золы. По данным археологов, дьяковцы не выметали бытовой мусор (остатки пищи, кости животных, черепки и т.п.) из жилища, а засыпали полы в домах песком и золой для большей сухости и чистоты, сверху покрывая пол циновками и шкурами животных. Таким образом, в домах довольно быстро накапливались органико-минеральные толщи, которые и называются культурными слоями. Древесная зола поступала не всегда целенаправленно, но иногда и в результате пожаров. По данным А.Л. Александровского [1], в результате горения в образующейся золе могут быть найдены следующие компоненты: карбонат кальция – кальцит (наиболее устойчивый и преобладающий карбонат золы); карбонат калия – поташ, в природе минералов не образует, обладает очень высокой растворимостью; карбонаты натрия (сода), магния и проч. Таким образом, в результате попадания золы в культурный слой происходит подщелачивание почвенных растворов. Легкорастворимые карбонаты калия, натрия и магния достаточно быстро выщелачиваются из культурного слоя, в то время как устойчивый кальцит сохраняется в почвенной толще, надолго сохраняя высокие значения pH. Щелочная реакция почвенных растворов ведет к закреплению гумусовых веществ (гумус в щелочных условиях неподвижен) и фосфатов, поступающих в почву преимущественно с биогенным материалом (кости и шкуры животных, остатки пищи). Как видно из рисунка, пики содержания фосфатов

и оснований совпадают, что свидетельствует о формировании малорастворимых соединений – фосфатов кальция и магния. Как видно из рис. 1, максимумы содержания меди, никеля, цинка и марганца также с максимумами фосфатов и карбонатов. Вероятно, эти металлы закрепляются в форме фосфатов, карбонатов и гуматов и теряют свою подвижность. Формируется щелочной барьер, на котором закрепляются многие тяжелые металлы.

Однако другая группа элементов распределяется в «противофазе» к данной. Так, распределение кремния, железа и алюминия прямо противоположно условной «карбонатной группе»: в области максимума карбонатов и фосфатов отмечается минимум в содержании Si, Al и Fe. Хром, Свинец и мышьяк, входящие в условно «железную» группу, в меньшей степени реагируют на концентрацию карбонатов и изменение величины pH, а определяются сорбцией на поверхности коллоидных частиц (гидроксидами Al и Fe, силикатами), поэтому их максимум приурочен к тяжелосуглинистому слою 3 (по данным гранулометрического анализа КС 1 и КС 2 легкосуглинистые со значительным количеством песка, а слой 3 – тяжелосуглинистый с преобладанием пылевой и илистой фракции).

Полученные данные наглядно иллюстрируют, что уже на рубеже первого тысячелетия н.э. человек влиял на экологическую обстановку своих поселений. Из многочисленных археологических источников [8-11] известно, что дьяковские мастерские располагались не в отдельных зданиях, а в жилых домах – возле очага, на котором люди готовили пищу. Во время выплавки металлических украшений, орудий труда, монет и прочих предметов быта на поверхность пола возле печи (очага) попадали выплески – небольшие количества расплавов цветных и черных металлов, а также какое-то количество металлов разлеталось по жилищу во времяковки. Таким образом, происходило обогащение культурных слоев тяжелыми металлами, токсичными в больших количествах.

Для других функциональных зон древних поселений характерны меньшие концентрации химических элементов. Так, в изученных образцах, отобранных в древнем огороде (саду) отмечается повышенное содержание фосфатов и карбонатов, что связано с внесением органических и минеральных удобрений. Содержание металлов близко к фоновым значениям, т.к. никаких источников поступления металлов на поверхность огорода не было выявлено. Для вала, выполнявшего роль городской свалки,

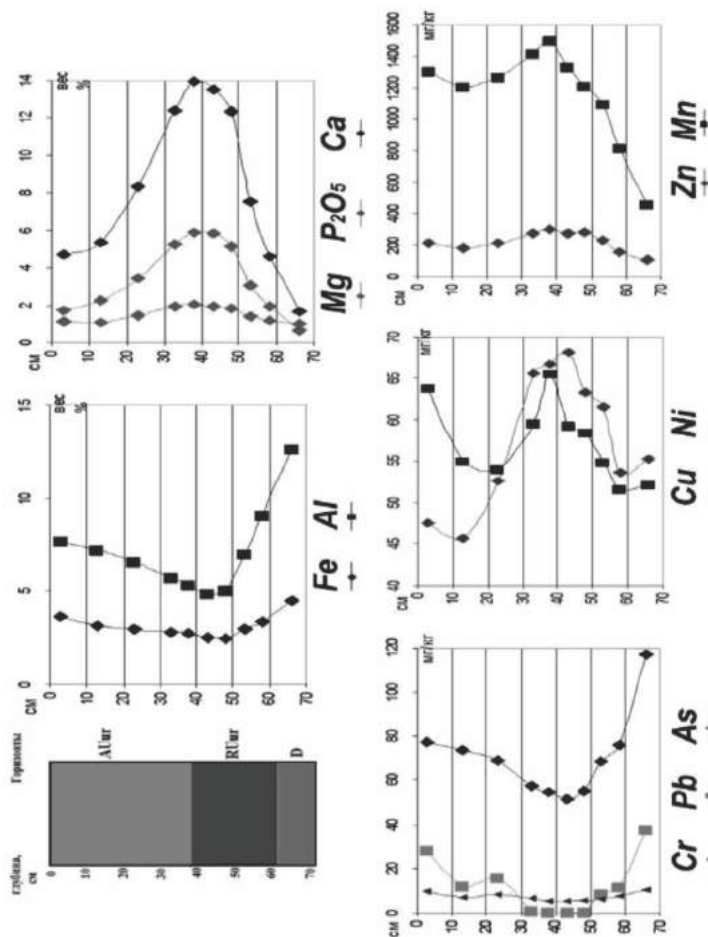


Рис. 1 - Внутривертикальное распределение макро- и микрокомпонентов антропогенных отложений раскопа «5Д», Ростов-на-Дону

отмечается лишь повышение содержание фосфора, что объясняется активным поступлением бытового мусора.

Важными с точки зрения экологии являются данные о естественном очищении почв после забрасывания поселений. В почвах городища, сформированного на суглинках, величины pH и содержания многих элементов остаются по сей день высокими, несмотря на промывной тип водного режима. Достаточно высокая поглотительная способность суглинистых отложений ведет к хорошей консервации приобретенных в результате антропогенной деятельности свойств – щелочной реакции и высоких уровней концентрации ряда тяжелых металлов. В свою очередь почвы городища, сформированного на песках, за полторы тысячи лет естественного восстановления характеризуются более низкими содержаниями тяжелых металлов и более кислой реакцией почвенных растворов, что говорит о более интенсивном очищении этих почв.

Выводы

1. На территории древних поселений накопление антропогенных отложений происходит неравномерно. Наибольшими скоростями накопления и наибольшим антропогенным воздействием характеризуются жилища, где на поверхность пола в большом количестве постоянно поступали органические (шкуры и кости животных, растительные циновки, остатки пищи) и минеральные (древесная зола, песок, угли) отходы. В зонах меньшего антропогенного воздействия – огородах, садах, улицах, периферии (валы, или городские свалки) скорости накопления антропогенных отложений были ниже.
2. Внесение древесной золы в культурные отложения способствовало повышению значений pH и формированию щелочного барьера, на котором концентрируются многие тяжелые металлы.
3. Поступление органических остатков, обогащенных фосфором, способствовало образованию малорастворимых соединений – фосфатов кальция, магния и некоторых тяжелых металлов. Таким образом, в ремесленных мастерских происходило накопление тяжелых металлов в соединениях фосфатов и карбонатов.
4. На закрепление и сохранение химических элементов в почвенном профиле основное влияние оказывает гранулометрический состав почвы. Так, в разрезах, сформированных на песках, уровни содержания химических элементов значительно (иногда на порядок) ниже, чем в разрезах, сформированных на более

тяжелых суглинистых породах. Несмотря на промывной тип водного режима, характерный для данных природных условий (смешанные леса), в суглинистых почвах за счет более высокой поглощательной способности остаются высокие значения рН и концентрации некоторых элементов, в то время как в песчаных почвах происходит более активное выщелачивание оснований и металлов, что ведет к более быстрому очищению почв.

Список литературы

1. Александровский А.Л. Пирогенное карбонатообразование: результаты почвенно-археологических исследований // Почвоведение. – 2007 – №5. – С. 517-524
2. Александровский А.Л., Долгих А.В. Почвы и культурный слой Великого Новгорода // Почвоведение. – 2010 – №5. – С. 515-526
3. Александровский А.Л., Воронин К.В., Александровская Е.И., Дергачева М.И. Естественнонаучные методы изучения многослойных доисторических памятников с гомогенным культурным слоем // Археология Подмоскovie. Выпуск 7: Материалы научного семинара. – М.: ИА РАН, 2011
4. Гольева А.А. Комплексные естественнонаучные исследования на городище Ростиславль Рязанский // Археология Подмоскovie: материалы научного семинара. М.: ИА РАН, 2004
5. Гольева А.А., Зазовская Э.П. Особенности антропогенной памяти почв // Память почв: почва как память биосферно-геосферно-антропоферных взаимодействий. – М.: Изд-во ЛКИ, 2008. – 692с., цв.вкл.
6. Гольева А.А. Состав и генезис насыпей вала городища раннего железного века на Ростиславле по данным естественных наук // Археология Подмоскovie. Выпуск 7: Материалы научного семинара. – М.: ИА РАН, 2011. – 456с, цв.вкл.
7. Долгих А.В. Формирование педолитоседиментов и почвенно-геохимической среды древних городов Европейской России. Автореферат диссертации на соис. учен. степ. канд. геогр. наук. М.—2010

8. Коваль В.Ю. История Ростиславля Рязанского // Археология Подмоскovie: Материалы научного семинара. Выпуск 7. – М. ИА РАН, 2011. – 456с, цв.вкл.

9. Кренке Н.А. Дьяковское городище: культура населения бассейна Москвы-реки в I тыс. до н.э. – I тыс. н.э.—М.: ИА РАН, 2011. – 548с, ил.

10. Сыроватко А.С. Юго-восточное Подмоскovie в железном веке: к характеристике локальных вариантов дьяковской культуры. М.: Изд-во Che Buk, 2009. – 350с

11. Сыроватко А.С., Сапрыкина И.А. Клад рубчатых браслетов на реке Оке // Археология Подмоскovie: Материалы научного семинара. Выпуск 7. – М.: ИА РАН, 2011. – 456с, цв.вкл.

ПОЛИЦИКЛИЧЕСКИЕ АРОМАТИЧЕСКИЕ УГЛЕВОДОРОДЫ
В АЭРАЛЬНЫХ ВЫПАДЕНИЯХ
НА ТЕРРИТОРИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА
«ЛОСИНЫЙ ОСТРОВ»

Чикидова А.Л., Завгородняя Ю.А.
МГУ имени М.В.Ломоносова, Москва,
e-mail: aleksa4ikova@rambler.ru

Важнейшую группу суперэкоотоксикантов составляют полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) – органические соединения биогенного и техногенного происхождения, обладающие высокой токсичностью, канцерогенной и мутагенной активностью и значительной устойчивостью в окружающей среде. Особую важность представляет изучение поведения ПАУ в местах с высокой плотностью населения – в экосистемах городов и мегаполисов, где возможность прямого воздействия токсикантов на человека гораздо выше. Одним из основных источников поступления ПАУ в окружающую среду является автотранспорт, вклад которого в общую техногенную нагрузку на территории города может составлять до 90 %.

Национальный парк «Лосиный остров» является одним из крупнейших лесных массивов в г.Москве. Мощным источником техногенной нагрузки, находящимся непосредственно на территории парка, является Московская кольцевая автодорога (МКАД), которая играет существенную роль в поступлении полиаренов вместе с автотранспортными выбросами в примыкающие к ней экосистемы. Отсутствие в центральной части «Лосинового острова» других крупных источников загрязнения позволяет считать, что распространение техногенных ПАУ в данном районе является результатом функционирования магистрали, и дает уникальную возможность изучения влияния собственно автотранспорта на накопление полиаренов в парковых экосистемах города.

Поступление ПАУ на территорию примыкающего к МКАД лесного массива происходит с выхлопными газами автомобилей и продуктами истирания шин и дорожного покрытия. При этом основным путем распространения загрязняющих веществ от автомагистрали является аэральный. В атмосфере ПАУ ассоциированы преимущественно с аэрозольными частицами, вместе с которыми происходит перенос ПАУ воздушными массами и осаждение из атмосферного воздуха [1]. В зимнее время года токсиканты интен-

сивно аккумулируются снежным покровом в составе твердофазных выпадений, и в весенний период происходит залповое поступление сорбированных пылевыми частицами ПАУ в почвы парка.

В вегетационный период первым барьером на пути переносимых от источника выброса загрязняющих веществ становятся растения.

Листья и хвоя древесных растений способны аккумулировать ПАУ в течение всего вегетационного сезона, причем эта аккумуляция связана как с накоплением твердых частиц на поверхности кутикулы за счет импакции, так и с поступлением молекул углеводородов в растительные ткани в результате газообмена [2]. Затем сорбированные ПАУ попадают на поверхность почв парка: в лиственных сообществах в основном со свежеепавшими листьями, которые полностью минерализуются за следующий вегетационный сезон, в хвойных парцеллах - в течение всего года с опадом, образующим подстилочный горизонт. Почвенный покров становится конечной депонирующей средой для техногенных ПАУ в лесных экосистемах «Лосинового острова» и может служить индикатором хронического загрязнения, источником которого выступает МКАД.

Были изучены содержание и состав ПАУ, поступающих от МКАД с твердыми аэральными выпадениями в почвы лесных экосистем НП «Лосиный остров». В московской части парка были заложены пробные площадки, расположенные между МКАД и селитебной зоной на различных расстояниях от дорожного полотна под монодоминантными растительными сообществами: нелистопадными хвойными (мертвопокровные ельники) и листопадными широколиственными (спелые липняки). На площадках производили отбор проб листового опада в липняках и горизонта подстилки в ельниках, листьев липы до начала листопада, проб снега перед интенсивным снеготаянием, из которых выделяли фракцию твердого осадка. В пробах методом высокоэффективной жидкостной хроматографии были количественно определены 3-4-ядерные ПАУ, относящихся к «легким» - фенантрен, антрацен, флуорантен, пирен, бенз(а)антрацен, хризен; а также «тяжелые» (5-6-ядерные) ПАУ бен-зо(б)флуорантен, бензо(к)флуорантен, бенз(а)пирен, дибенз(а, h)антрацен, бензо(g, h, i)перилен.

В листьях липы в составе ПАУ преобладали низкомолеку-

лярные гомологи (более 70 %); особенно высоким было содержание фенантрена (до 50 %). В напочвенном опаде липы содержание легких ПАУ значительно снижается по сравнению с неопавшими листьями при сходном содержании более тяжелых гомологов. В подстилках ельников вклад легких полиаренов был заметно выше, чем в опаде липняков, при преобладании флуорантена (25 %). Высокое содержание 3-4-кольчатых полиаренов в хвое и листьях может быть связано как с селективным поглощением растениями из воздуха легких ПАУ, испаряющихся из твердого аэрозоля в газовую фазу атмосферы, так и с биогенным синтезом поликонденсированных структур, входящих в состав липидов восковой кутикулы [3].

Для твердых аэральных выпадений, поступающих после снеготаяния на поверхность почв липняков, напротив, характерно низкое содержание фенантрена, что свидетельствует о снижении зимой доли биогенного фактора в накоплении ПАУ под листовыми биоценозами. Под еловыми парцеллами содержание низкомолекулярных полиаренов в снеге было высоким за счет накопления хвойного опада.

Данные трехлетних наблюдений позволяют выявить тенденцию в поступлении ПАУ с автотранспортными выбросами в экосистемы парка. Максимальная аккумуляция аэральные выпадений тяжелых ПАУ на поверхности листьев липы происходит в прилегающей к МКАД стометровой зоне (0,16-0,26 мкг/г). При удалении от МКАД содержание тяжелых ПАУ в опаде снижается, достигая минимума (0,05-0,06 мкг/г) в 500 м от дорожного полотна. Увеличение содержания полиаренов в листовом материале до 0,13-0,2 мкг/г наблюдалось на участках, расположенных на локальном повышении в рельефе и рядом с просеками. Приподнятые относительно остальной территории кроны деревьев становятся препятствием и местом повышенной импакции для переносимых от МКАД с воздушными массами ПАУ, сорбированных легкими частицами.

В зимнее время область интенсивного накопления поллютантов также расположена рядом с дорогой (до 70 мкг тяжелых ПАУ/м²). На расстоянии более 200 м количество выпадений резко снижается, при этом происходит относительное обогащение пылевых частиц аэрозоля высокомолекулярными гомологами ПАУ. Зимой, в отсутствие листвы, кроны деревьев перестают быть серьезным препятствием для перемещения с воздушными потоками мелких частиц, содержащих ПАУ, и распределение загрязнителей от кольцевой автодороги происходит более равномерно.

Вне зоны сильного влияния магистрали для листопадных и еловых сообществ получены сходные величины поступления тяжелых ПАУ со снегом (17 мкг/м²), что демонстрирует слабое влияние на мокрое осаждение легких пылевых частиц защищенности растительным пологом почвенной поверхности.

Таким образом вокруг МКАД в пределах 100 м на залесенной территории парка «Лосиный остров» формируется транспортная аномалия с высоким уровнем выпадений ПАУ.

Список литературы

1. Baek S.O., Field R.A., Goldstone M.E., Kirk P.W., Lester J.N., Perry R. A review of atmospheric polycyclic aromatic hydrocarbons: sources, fate and behavior // Water, Air and Soil Pollution. 1991. V.60. P.279- 300.
2. Смит У.Х. Лес и атмосфера. М.: Прогресс. 1985. 430 с.
3. Яковлева Е.В. Полициклические ароматические углеводороды в системе почва-растение // Дисс. на соиск. уч. степ. канд. биол. наук. Москва. 2009.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ООПТ Г. ПЕРМИ

Андреев Д.Н.

Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь, e-mail: andreev@psu.ru

Теоретические разработки в области ландшафтно-экологических исследований (ландшафтоведение, биогеоценология, ландшафтная экология, биогеография, экологическая география) в современных условиях оказались в едином русле концептуального развития. По крайней мере, провозглашаемые цели этих отраслей естествознания если не близки, то весьма сходны между собой. Это происходит вне зависимости от используемой терминологии и приоритета той или иной отрасли знания (экологии, географии, биогеоценологии) [Громцев, 2008].

При любой трактовке теоретических подходов в данных научных направлениях генеральной целью исследований фактически признается создание единого универсального учения об иерархи-

© Андреев Д.Н., 2013

ческом структурно-функциональном устройстве природных систем. Только на этой основе возможно организовать природопользование таким образом, чтобы оно было «встроено» в природную организацию территории и в целом это была бы единая, устойчиво функционирующая система. Она будет функционировать в режиме, наиболее эффективно воспроизводящем или сохраняющем для человека комплекс природных ресурсов и условий при максимально возможном объеме их использования, без значительного ущерба для этого режима [Громцев, 2008].

Антропогенная трансформация природной среды – процесс изменения природных компонентов и комплексов под воздействием производственной и любой другой деятельности людей. Преобразование экосистем вызывается совокупностью экологических и биогеохимических процессов, связанных с деятельностью людей, направленной на перемещение, извлечение из окружающей среды, концентрацию и перегруппировку минеральных и органических соединений, сопровождается изменением природных компонентов, приводит к нарушению метаболизма, функционированию и структуры исходных экосистем, вплоть до перехода их в результате смен состояний (фаз) из ряда биогенных в абиогенные [Бузмаков, 2012].

Диагностика обратимой стадии антропогенной трансформации природной среды позволяет выявить начальные изменения состояния природных компонентов и комплексов. По результатам такой диагностики разрабатываются природоохранные мероприятия, проведение которых позволяет оптимизировать состояние природной среды и предотвратить ее деградацию.

На сегодняшний день существует множество методов индикации антропогенной трансформации природной среды, однако большинство из них не могут выявить нарушения в экосистеме на ранней стадии изменения ее экологического состояния [Григорьев, 2005]. Особенно важна информация о влиянии концентраций химических элементов в экосистеме на биологические объекты. Инструментальное измерение именно физиологических процессов растительности может обеспечить выявление ранних стадий изменения состояния экосистем.

Диагностика трансформации экосистем может выполняться методом сравнения сходных экосистем, находящихся под влиянием различной антропогенной нагрузки [Дончева и др., 1992].

В г. Перми с 2011 года ведутся исследования по измерению

физиологических параметров древесной растительности на особо охраняемых природных территориях (ООПТ). Первоначально измерялись экосистемы сосновых лесов на ООПТ местного значения «Черняевский лес» (площадь – 685,97 га), которая представляет собой лесной массив, который находится практически в центре г. Перми, в окружении жилых районов. В качестве фоновой территории принят охраняемый ландшафт регионального значения «Осинская лесная дача» (площадь – 12168 га), расположенный почти в 100 км к юго-западу от г. Перми.

Работа выполняется на основе синтеза различных научных подходов по «Методике комплексной диагностики антропогенной трансформации особо охраняемых природных территорий», разработанной на кафедре биогеоценологии и охраны природы Пермского университета [Андреев, 2012]. В исследовании выполнялось: оценка деградации экосистем; гео-ботанические описания растительности; измерение лесотаксационных параметров; определение физиологического состояния растительности по флуоресценции хлорофилла хвои сосны обыкновенной; определение геохимических параметров; ландшафтная индикация.

В работе использован метод регистрации относительного показателя замедленной флуоресценции (ОПЗФ) с помощью флуориметра «Фотон-10». Принцип регистрации показателя заключается в том, что измерение свечения каждого образца проводится для двух заранее установленных световых и временных режимов, условно обозначенных как «режим высокого света» и «режим низкого света» [Григорьев, 2005]. На флуоресценцию хлорофилла напрямую влияют абиотические факторы внешней среды, поэтому в рамках работы составлены графики среднего суточного изменения ОПЗФ на исследуемых территориях в зависимости от температуры и влажности воздуха (рис. 1).

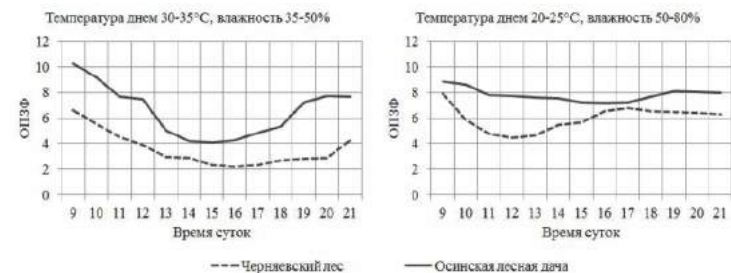


Рис. 1. - Дневное изменение относительного показателя флуоресценции хлорофилла при разных погодных условиях

В период дневной фотосинтетической депрессии в жаркую и сухую погоду ОПЗФ снижается до 2 на модельном участке в Черняевском лесу и до 4 – в Осинской лесной даче. В утреннее и вечернее время наблюдаются наибольшие отличия. При низких температурах и высокой влажности значительные отличия наблюдаются в период с 10 часов утра до 15 часов дня. Дневное изменение флуоресценции хлорофилла на модельном участке в Осинской лесной даче принято за фон при оценке фотосинтетической активности ассимиляционных органов сосны обыкновенной на пробных площадках обеих ООПТ. В среднем по площадкам Осинской лесной дачи значение ОПЗФ меньше на 8% ($\pm 4\%$) от фона. В среднем по площадкам Черняевского леса значение ОПЗФ меньше на 25% ($\pm 3\%$) от фона.

По результатам геохимического анализа выявлены общие геохимические особенности исследуемых территорий, а также отличия, вызванные антропогенными факторами. В экосистемах сосновых лесов антропогенное воздействие приводит к накоплению в почве Pb, Zn, Cu, Mn, Ba, Sn, Zr и Ag, а в хвое сосны обыкновенной Ni, Cr, V, Ti, Cu и Ga.

Для определения продуктивности экосистем сосновых лесов рассчитан вегетационный индекс NDVI. Максимальная величина NDVI является индикатором максимального количества биомассы растительного покрова [Козодеров, Кондранин, 2008]. Среднее значение вегетационного индекса NDVI для сосновых экосистем по пробным площадкам Черняевского леса составляет 0,62 ($\pm 0,1$), а Осинской лесной дачи – 0,67 ($\pm 0,1$). Тем самым на фоновой территории данный показатель выше на 0,5, что считается существенным, т.к. для сосновых древостоев характерно стандартное значение вегетационного индекса от 0,6 до 0,7.

По результатам исследования составлен перечень показателей, по которым, при проведении комплексного исследования, можно определить раннюю (обратимую) стадию антропогенной трансформации природной среды:

1. Физиологические: флуоресценция хлорофилла хвои сосны обыкновенной.

2. Геохимические: содержание Pb, Zn, Cu, Mn, Ba и других микроэлементов в почве; содержание Ni, Cr, V, Ti, Cu и других микроэлементов в хвое сосны обыкновенной; биологическое поглощение V, Ti, Ni; суммарное загрязнение почв.

3. Ландшафтно-индикационные: деградиционно-восстановительная фаза экосистем; временная динамика биогеоценотического

покрова; вегетационные особенности растительности, регистрируемые дистанционно.

По итогам диагностики структурно-функциональных отличий идентичных экосистем сосновых лесов предложены природоохранные мероприятия, которые позволят оптимизировать состояние ООПТ и уменьшить воздействие на них антропогенных факторов.

Проведение подобных исследований на других особо охраняемых природных территориях г. Перми позволит выявить изменения в экологическом состоянии экосистем на ранней стадии деградации. Сравнение результатов исследований на разных территориях позволит определить средние значения по городу и аномальные. Полученные данные позволят определить природоохранные мероприятия на долгосрочную перспективу.

Список литературы

1. Андреев Д.Н. Методика комплексной диагностики антропогенной трансформации особо охраняемых природных территорий // Географический вестник. Пермь, 2012. №4 (32). С. 4-10.
2. Бузмаков С.А. Антропогенная трансформация природной среды // Географический вестник. Пермь, 2012. №4 (32). С. 46-50.
3. Григорьев Ю.С. Флуоресценция хлорофилла в биоиндикации загрязнения воздушной среды // Вест. Междунар. академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности (МАНЭБ), 2005. Т. 10, №4. С. 77-91.
4. Громцев А. Н. Основы ландшафтной экологии европейских таежных лесов России. Петрозаводск: Карельский науч. центр РАН. 2008. 238 с.
5. Дончева А.В., Казакова Л.К., Калуцков В.Н. Ландшафтная индикация загрязнения природной среды. М.: Экология, 1992. 256 с.
6. Козодеров В.В., Кондранин Т.В. Методы оценки состояния почвенно-растительного покрова по данным оптических систем, систем дистанционного аэрокосмического зондирования: учебное пособие. М.: МФИТИ, 2008. 222 с.

РОЛЬ ПОЧВЫ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ И ИЗМЕНЕНИЕ ЕЕ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОД ВЛИЯНИЕМ УРБОПЕДОГЕНЕЗА

Безуглова О.С., Горбов С.Н., Тагивердиев С.С.
Южный федеральный университет, osbesuglova@sfnu.ru

Введение. В Российской Федерации в городах и населенных пунктах, на территории, равной 0,65 % от общей площади, проживает по данным Всероссийской переписи населения 2010 года около 3/4 населения – 105, 3 млн. человек, в то время как общая численность постоянного населения Российской Федерации составила на ноябрь 2010 года 142,9 млн. человек. Данные территории уже сейчас по интенсивности и площади загрязнения представляют собой техногенные геохимические и биогеохимические провинции. Как отмечают Н.С. Касимов и А.И. Перельман [5], города являются с одной стороны центрами концентрации веществ, поступающих в них с транспортными потоками, перерабатываемыми промышленностью и коммунальным хозяйством, с другой стороны, сами города выступают как мощные источники техногенных веществ, включающихся в региональные миграционные циклы.

Возникновение и рост все новых городов-гигантов привели к появлению целого ряда экологических проблем. Поэтому вопросы экологического состояния городских территорий привлекают пристальное внимание многих ученых, вплоть до появления крупных монографических работ [2, 9, 10, 11, 15, 17, 18] и учебников [1, 6, 8, 13, 14].

Рост городов-гигантов приводит к интенсивному воздействию человека на окружающую среду, как самого мегаполиса, так и обширных пространств вокруг него. Как правило, площадь воздействия города превышает его территорию в 20–50 раз, пригородные зоны загрязнены жидкими, газообразными и твердыми отходами, которые образовались в жилой застройке и промышленных центрах. Это приводит к потере устойчивости территории, увеличения абиотичности системы, повышению степени экологического риска для всех компонентов окружающей среды: воздуха, почвы, воды и грунтов.

Развитие процесса урбанизации сопровождается значительным отчуждением продуктивных земель под застройку и промыш-

ленные объекты, при этом площади таких земель повсеместно увеличиваются. Основная причина трансформации городских почв лежит во все прогрессирующей строительной деятельности человечества. С этим связаны изменения почв, включающие снятие, уничтожение или перемещение плодородного слоя, а также накопление, возможно здесь же, вредных промышленных и строительных отходов. Особенно много таких земель в Европе. По данным М.Н. Строгановой, А.Д. Мягковой, Т.В. Прокофьевой [12] в Бельгии они занимают 28%, Великобритании – 12%, Германии – 11% площади. По данным Организации экономического сотрудничества и развития, последние 20 лет площадь под застройками росла в 2 раза быстрее, чем население.

Техногенно-преобразованные почвы городских территорий долгое время не исследовались почвоведомы. Некоторое внимание уделялось изучению естественных почв города, как среды для произрастания растений, но основные исследования проводились на естественных почвах сельскохозяйственных угодий. Между тем почвы, функционирующие в окружающей среде городов, отличаясь чрезвычайной гетерогенностью и гетерохронностью сложения и свойств, являются важным фактором их экологического состояния, в том числе и санитарного. Это обуславливает необходимость систематики и инвентаризации таких почв, а также изучения особенностей их экологических функций, их свойств и тенденций развития.

Теоретические предпосылки. В городской среде, как и в естественных ландшафтах, почвы являются одним из четырех главных компонентов экологической системы: Воздух – Вода – Почва – Растения. Однако при архитектурно-планировочной и хозяйственной деятельности почва в городе остается без внимания и выпадает из сферы исследований специалистов.

Изучение почв городских территорий достаточно молодое направление в нашей науке, хотя уже более ста лет назад основатель научного почвоведения В.В. Докучаев обратил внимание на необходимость исследований почвенного покрова Санкт-Петербурга и других городов России. В 1890 г. он выступил с предложением о необходимости провести «детальное естественно-историческое, физико-географическое и сельскохозяйственное исследование С.-Петербурга и его окрестностей». Докучаев разработал комплексную, экологически всестороннюю программу исследований и привлек для ее выполнения выдающихся ученых [9].

В настоящее время ведется интенсивная работа по созданию теоретических основ учения о городских экосистемах и роли в них почв.

М.Н. Строганова [11] определяет городские почвы, как почвы, имеющие созданный человеком поверхностный органоминеральный слой, полученный перемешиванием, насыпанием, погребением грунта и (или) загрязнением материалами урбаногенного происхождения (строительный мусор и т.д.). В широком понимании городская почва – это любая почва, функционирующая в окружающей среде города, иными словами – это любая почва в границах города, в узком понимании – этот термин подразумевает почвы, сформированные деятельностью человека в городе. Эта деятельность одновременно является и пусковым механизмом и постоянным регулятором городского почвообразования. В руководстве НИиПИ экологии города [6] дано такое определение типичной городской почвы – урбанозема: *«Урбанозем – искусственно образованная в процессе формирования городской среды почва, являющаяся биокосной многофазной системой, состоящей из твердой, жидкой и газовой фаз с непременным участием живой фазы, функционирующая под воздействием тех же факторов почвообразования, что и естественные почвы, но с добавлением специфического в городской среде антропогенного фактора».*

В большинстве случаев процессы урбанизации приводят к формированию так называемых природно-антропогенных комплексов, которые необходимо рассматривать как целостную систему. Для нее характерно специфическое взаимодействие всех природных и антропогенных компонентов окружающей среды, из которых почва является базовой составляющей, а преобладающим фактором почвообразования становится антропогенное воздействие, в результате чего формируются специфические типы почв и почвоподобных тел.

Особенно сильные изменения почвенного покрова городских ландшафтов происходят в результате роста площади перекрытых естественных почв [17]. На отлагаемых субстратах возникают примитивные почвы с новыми свойствами, и рост подобных почвенных ассоциаций происходит достаточно быстро. Эту особенность почвенного покрова городов также необходимо учитывать при его анализе.

Но в условиях любого города процент открытости территории зависит не только от степени урбанизации, но и от способа землепользования.

По данным М.Н. Строгановой [16] в Москве площади открытых незапечатанных участков сильно различаются в разных частях города – от 3–5 % в центре до 70–80 % на его окраинах, и в зависимости от типа хозяйственного использования. Наименьшие площади открытой поверхности приходятся на промышленные зоны (80–90 % площади запечатано). Земли природного комплекса и сельскохозяйственной зоны запечатаны на 10–20 %. Промежуточное положение занимают почвы под жилой застройкой, которые в свою очередь могут различаться по степени запечатанности от 20 до 75 %. Кроме того, сложность почвенного покрова обусловлена также различием в сроке освоения территории.

В древнем центре города почвы развиваются на мощном культурном слое.

В новых районах жилищного строительства почвообразование идет на перемешанных отложениях, спланированных территориях с большей или меньшей срезкой верхних гумусированных слоев.

Какова же роль этих островков открытой поверхности в условиях современного города? Для того чтобы ответить на этот вопрос необходимо вспомнить о роли почвы в природе.

1. Почва как аккумулятор энергии. Почва обладает способностью обеспечить потребность растений в минеральном, водном, углекислом, азотном питании, являясь, таким образом, важнейшим условием фотосинтетической деятельности растений. Этим путем аккумулируется колоссальное количество энергии. Система почва – растение – животные является главным поставщиком трансформированной энергии Солнца. Меняется ли эта функция почвы в условиях города? Безусловно. По причине того, что в крупных городах практически не выращивается сельскохозяйственная продукция, человек забывает об аккумулятивной функции почвы. Но почва открытых пространств в городах занята газонами, лесопарками, парками и садами, и растительный покров здесь так же, как и в любой другой точке земного шара, занятой зелеными растениями, производит свою извечную работу по трансформации солнечной энергии, запасании (аккумуляции) ее в виде гумуса в толще почвы.

2. Почва как среда и условие существования растительности, животных и микроорганизмов. И эта функция почвенного покрова в условиях города пусть и в редуцированном виде, но остается важной. Человек даже на крохотных участках свободной от асфальта и строений поверхности старается вырастить деко-

ративные растения, интуитивно понимая, что это обеспечивает стабильность его существования в городской среде.

3. *Регулирование химического состава атмосферы и гидросферы.* Динамика O_2 , CO_2 , N , H_2 , паров воды – основных компонентов атмосферного воздуха на Земле – обязательно включает в себя систему растения – животные – микроорганизмы – почва. Эти элементы системы в разной форме и в разных соотношениях участвуют в синтезе органического вещества растениями. Затем эти соединения проходят сложный цикл превращений в почве, поставляя попутно перечисленные элементы в атмосферу. Известно, что для создания комфортной атмосферы в городе необходимо обязательно иметь определенный процент зеленых насаждений. Так, по данным РНИИ Академии коммунального хозяйства в степной зоне Европейской части России плотность зеленых насаждений в городе должна быть не менее 300—350 деревьев на 1 га поверхности.

Ведь зеленые растения в городе это не только его «легкие», снабжающие жителей кислородом, и поглощающие углекислоту. В парках и садах атмосферный воздух всегда чище, в нем содержится на 40—60% меньше пыли, на 20—25% меньше токсичных газов и патогенных микроорганизмов [10]. Но не следует забывать, что именно наличие почвы в городе обеспечивает все эти проценты.

4. *Протекторная роль почвы.* Особую значимость в урбанизированных ландшафтах приобретает протекторная функция почвы. Круговорот воды на земном шаре включает в себя как важнейшее звено и почвенную влагу. Поверхностный сток и грунтовые воды являются основными источниками питания рек, сбегających в моря и океаны. В условиях города, когда большая часть территории оказывается запечатанной под твердыми покрытиями, доля поверхностного стока сильно возрастает, при этом в гидросферу беспрепятственно попадают токсичные вещества, которые, будь это иначе, поглощались бы почвой и нейтрализовывались ее микробиотой. Вот почему так важно увеличивать в городах площади, занятые газонами: помимо оздоровления воздуха, они способствуют переводу поверхностного стока во внутри-почвенный и грунтовый, а сама почва благодаря развитой сорбционной способности предотвращает вынос загрязняющих веществ в водоемы. Протекторная роль почвы в городе, однако, таит угрозу перейти в свою противоположность, т.к. буферная способность

почвы не беспредельна, и при возрастающих техногенных нагрузках, она сама может стать своеобразным депо для загрязняющих веществ. Именно поэтому интерес к вопросам развития урболов и, связанное с этим, всестороннее изучение почв городских территорий, в значительной мере обязаны исследованиям загрязнения этих объектов различного рода поллютантами, в том числе тяжелыми металлами.

Таким образом, учет свойств почвенного покрова города представляет собой насущную необходимость, что обусловлено чрезвычайной важностью этого компонента природной среды в формировании общей экологической обстановки. Особенно ценную информацию дают городские почвы экологам и экогеохимикам. Обусловлено это тем, что ореолы загрязнения в почвах более статичны, чем в воздухе, снеге и растениях, т.к. почвы способны аккумулировать поллютанты в течение всего периода техногенного воздействия. При этом большое значение имеет характер субстрата почвенного профиля. Ведь именно он определяет среду, а, следовательно, и условия концентрации токсикантов. Устойчивость почвы и ее протекторные функции зависят также от размещения в рельефе, присутствия водопроницаемых или сорбирующих слоев в профиле, например, наличие погребенных гумусовых горизонтов (что характерно для городских почвенных образований), а также глинистых горизонтов с восстановительными свойствами. В этих процессах играет роль не только природный тип почвенного покрова, но и характер, и степень загрязнения почв техногенными примесями (мусор, известь, цемент и т.д.).

Объекты и методы исследования. Исследования вели на территории городов Ростовской агломерации: Ростов-на-Дону, Батайск, Аксай, Азов. Разрезы закладывали в селитебной зоне (внутри дворовые пространства, газоны вдоль транспортных магистралей, разрытия на дорогах), на землях природно-рекреационной и природоохранной зон (городские леса, лесопарки, парки), на землях сельскохозяйственного назначения (пашня) и землях резерва (пустыри, карьеры, неудобья). Почвы: черноземы обыкновенные карбонатные в разной степени затронутые процессом урбанизации – от слабоизмененных под лесной растительностью (парки, лесопосадки, сады) до урбочерноземов, урбаноземов и погребенных разностей селитебной зоны. Послойно (в урбаноземах) и по генетическим горизонтам отбирались почвен-

ные образцы, в которых изучали физические свойства почв. Исследование гранулометрического состава почв проводилось двумя методами: пипетирования по Качинскому с подготовкой почвы путем растирания с раствором пирогенфосфата натрия (модификация С.И. Долгова и А.И. Личмановой), а так же методом лазерной дифракции. Структурно-агрегатный состав почвы определяли методом Савинова (сухое и мокрое просеивание), плотность почвы – буровым методом.

Результаты и обсуждение. В условиях интенсивной эксплуатации земель в городах и урбанизированных районах практически все почвы в той или иной степени подвержены физической деградации, являющейся результатом избыточных технологических нагрузок механического, химического, водного или биологического характера [4]. Сущность физической деградации сводится к ухудшению физических свойств городских почв, затрудняющих выполнение почвой своих экологических функций. На горизонтальном уровне физическая деградация связана с разрушением почвенной структуры, обусловленной деформацией порового пространства, уплотнением, дезагрегацией, формированием трещинно-блочной структуры, неблагоприятными изменениями гранулометрического состава. В профиле в отношении физические нарушения в первую очередь затрагивают такие параметры, как полнота почвенного профиля (наличие или отсутствие горизонтов), появление переуплотненных прослоек, перекрытие посторонними породами или материалами [3]. Изучение физических свойств почвы и динамики их изменения при антропогенных воздействиях, несомненно, является важной предпосылкой рационального использования городских почв и управления их качеством.

В результате наших исследований было зафиксировано облегчение гранулометрического состава почв урбанизированных территорий, по сравнению с фоновыми почвами, не подвергнутыми подобным антропогенным трансформациям. Исследования также показали, что в профиле в отношении гранулометрический состав, может быть более однородным, что связано с искусственным перемешиванием слоев и горизонтов, или, наоборот, мозаичным, что обусловлено образованием насыпных слоев при строительстве, прокладке трубопроводов и других хозяйственных работах, перепланировкой местности и т.д. Поскольку антропогенное действие разнонаправлено, то закономерности особенностей изменения гранулометрического состава урбопочв связаны с целевым

использованием данной территории.

Для антропогенно-преобразованных почв характерно, прежде всего, увеличение щебнистости и, как следствие, изменение фильтрационных свойств, кроме того, наличие провальной или мозаичной водопроницаемости, обусловленной присутствием пустот в профиле за счет строительного или бытового мусора, а также за счет более глубокого проникновения корневой системы растений и некоторых других факторов. Вследствие повсеместного распространения такого явления, как запечатывание дневной поверхности, происходит погребение почв и, как результат, изменение их физических свойств, так как асфальтовые покрытия, полностью экранируя верхние горизонты, затрудняют газообмен между почвой и атмосферой. Практически все запечатанные под асфальт почвы центральной части городов уплотнены или довольно уплотнены. В связи с увеличением величины плотности сложения нарушается пористость верхних горизонтов, что определяет передвижение и мобильность воды в почве, водоподъемную способность и водопроницаемость последней. Однако урбогенез влияет на плотность сложения почвы по-разному, также в зависимости от вида землепользования: в парке под деревьями величина этого показателя практически такая же, как и в целинном черноземе, в то время как почвы селитебных территорий, как правило, более плотные, чем пахотные аналоги.

Структурное состояние городских почв изменяется по-разному. На экранированных и примыкающих к ним почвах происходят изменения, ухудшающие структурное состояние почв вследствие уплотнения, снижения биологической активности, изменения химического состава, которые также могут привести к деградации структуры. Однако можно наблюдать в городских условиях и положительные изменения структурного состояния, они приурочены к парковым зонам, спортивным площадкам с натуральным газонным покрытием, а так же к участкам, отведенным под сады и огороды. Изучение структурного состояния почв под газонами показало, что наблюдается повышение водопрочности агрегатов, что связано со своеобразным отбором водопрочных отдельностей под влиянием падающих капель воды, так как газоны достаточно интенсивно орошаются методом дождевания.

Заключение. Таким образом, урбогенез существенно влияет на такой устойчивый показатель как гранулометрический состав. Изменения носят разнонаправленный характер в зависи-

мости от вида воздействия на почву. Закономерность, общая для всех исследованных нами почв, – появление легких фракций.

Анализ структурного состояния показал, что почвы, на которых происходят интенсивные антропогенные процессы (селитебные зоны), подвержены ухудшению структурного состояния за счет роста пылеватых и глыбистых фракций по причине образования насыпных горизонтов с коротким периодом эволюции и как следствие с неустойчивой структурой. Структура насыпных слоев и вновь образуемых урбогоризонтов характеризуется низкой водопрочностью, что, вероятно, обусловлено генетической незрелостью этих образований.

При формировании реплантоземов с целью выращивания газонной растительности изменяется гранулометрический состав, причем его корректировки происходят преимущественно в сторону облегчения гранулометрического состава в зависимости от используемой травосмеси и типа почвы, на которой планируется создание газона. Причем в профильном отношении гранулометрические фракции под газонами распределены более равномерно, что связано с физической гомогенизацией верхних горизонтов с целью создания для растений оптимальных условий роста. Структура под газонами характеризуется повышенной водопрочностью агрегатов независимо от типа почв, на которых создавался газон, что обусловлено своеобразным отбором водопрочных агрегатов в ходе орошения почв методом дождевания.

Список литературы

1. Безуглова О.С., Горбов С.Н., Морозов И.В., Невидомская Д.Г. Урбопочвоведение. Учебник. Ростов-на-Дону: изд-во ЮФУ, 2012. – 264 с.
2. Безуглова О.С., Горбов С.Н., Морозов И.В. Влияние города на почвообразование и свойства почв // Экологические проблемы антропогенных ландшафтов Ростовской области. Том 1. Экология города Ростова-на-Дону. Ростов-на-Дону: изд. СКНЦВШ, 2003. – С. 182—240.
3. Березин П. М. Гудима И. И. Физическая деградация почв: параметры состояния. // Почвоведение, 1994, №11, с. 67-70.
4. Клауснитцер Б. Экология городской фауны. Перевод с нем. И.В. Орловой, И.М. Маровой. М.: Мир, 1990. – 246 с.
5. Добровольский Г.В., Строганова М.Н. Почвы Москвы // Наука в Рос-сии. 1996, № 4. – С. 69-72.

6. Касимов Н.С., Перельман А. И. О геохимии почв // Почвоведение, 1992, № 2, С. 9-26.

7. Оценка почв и грунтов в ходе проведения инженерно-экологических изысканий для строительства. Основные термины и определения. М., 2001: <http://www.norm-load.ru/>

8. Плотникова Л.В. Экологическое управление качеством городской среды на высоко урбанизированных территориях. Учебное пособие. – М.: АСВ, 2008. – 280 с.

9. Приваленко В.В. Геохимическая оценка экологической ситуации в г. Ростове-на-Дону. - Ростов н/Д: МГП Геоинформ, 1993. – 167с.

10. Почва. Город. Экология. Под общей ред. акад. РАН Г.В. Добровольского. – М.: Фонд "За экономическую грамотность", 1997. – 320 с.

11. Строганова М.Н. Городские почвы: генезис, классификация, экологическое значение (на примере г. Москвы). Автореф. Дис. ...доктора биол. наук. М., 1998. – 71 с.

12. Тетиор А.Н. Городская экология. Учебное пособие. М.: Академия, 2007. – 331 с.

13. Тетиор А.Н. Экология городской среды. Учебник. М.: Академия, 2013. – 352 с.

14. Экогеохимия городских ландшафтов. - М.: Изд-во МГУ, 1995. - С. 13-20.

15. Экологический атлас Москвы / Рук. проекта И.Н. Ильина. – М.: Изд-во «АБФ/ABF». – 2000. – 96 с.

16. Burghardt W., (1989) Arbeitskreis Stadtboden der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft (Vorsitz). Empfehlungen des Arbeitskreis Stadtboden der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft für die bodenkundliche Kartierung urban, gewerblich, industriell und montan überformter Flächen (Stadtboden). Umweltbundesamt. Texte 18-89. Berlin. 171 S.

17. Cordsen E., (1996) Mechanische Eingriffe in Stadtboden // Urbaner Bodenschutz. Springer, 59-68.

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПРИРОДНЫХ СРЕД ГОРОДА С ПРИМЕНЕНИЕМ ГИС ТЕХНОЛОГИЙ

Воробьева Т.А., Могосова Н.Н.

Московский государственный университет имени

М.В.Ломоносова, Москва, Россия, eletto@mail.ru

Экологические и социальные условия являются основными факторами, определяющими качество городской среды, и должны занимать одно из важнейших мест в городском планировании. В зарубежных странах в области градостроительной политики и охраны окружающей среды существуют различные подходы к организации территории, однако, все они носят комплексный характер исследования и редко посвящены какому-то одному аспекту городского развития. [2] Комплексный экологический анализ городской территории проводится с целью получения территориально дифференцированной оценки экологической обстановки в городе, на основе которой определяется градостроительная политика в области охраны окружающей среды.

Методологические принципы проведения оценки экологического состояния территории города базируются на нормировании уровня техногенного воздействия и состояния компонентов окружающей среды (ПДВ, ПДС, ПДК и др.). В связи с этим комплексный анализ городской среды, с применением геоинформационных систем (ГИС) должен осуществляться на основе интегральных оценок различных факторов: природных, состояния окружающей среды (загрязнение атмосферного воздуха, почвенного покрова, водных объектов), градостроительных характеристик и социально-гигиенических факторов.

Особое значение необходимо уделить тем территориальным единицам, по которым будет производиться анализ. По А.Г.Исаченко для общей экологической оценки необходимо использовать ландшафтный подход при котором объектом исследования служит геосистема. [3] Однако при таком исследовании можно говорить только о совокупности природных условий, влияющих на жизнь людей, тогда как при крупномасштабном исследовании городской территории большее значение приобретают техногенные факторы дифференциации. [5]

Выделение территориальных единиц относительно административного деления имеет свои трудности, поскольку ареалы воздей-

ствия практически не совпадают с искусственно выделенными границами округов, районов или кварталов города. Они подчинены не природным процессам и явлениям, а развитости инфраструктуры (улично-дорожной сети), жилой застройке, промышленным зонам и др. [1]

Полученные данные о состоянии исследуемых факторов и их суммарная оценка позволяют выявить фактическую степень изменения техногенных ландшафтов и послужить основой для корректировки генеральных планов развития города.

В Москве основным градостроительным документом, определяющим экологические, социальные и экономические условия проживания населения, является генеральный план города. В его рамках территория города была разделена на зоны стабилизации и развития. К зонам развития отнесены территории в срединной части города, в которых предполагается изменение функционально-планировочной структуры (реорганизация промышленных зон, расширение транспортных магистралей и др.). Это может оказать влияние на экологическую обстановку городской среды.

В соответствии с изложенным методическим подходом проводилась комплексная оценка экологического состояния территории на юге города Москвы, в которой приоритет отдается развитию общественных функций. Промышленные зоны занимают около 25% площади исследуемой территории, их реорганизация позволит высвободить участки для создания общественно-деловых и культурных объектов. При этом уровень развития улично-дорожной сети в настоящее время крайне низкий.

В рамках исследования территория была разделена на 183 участка по границам УДС, что соответствует квартальному делению. На основании данных экологического мониторинга города Москвы, расчетных моделей и натуральных исследований была проведённая оценка состояния почвенного покрова, растительности, водных объектов, шумового дискомфорта и загрязнения атмосферного воздуха. Полученные данные были занесены в геоинформационную систему в программе ArcGis 9.3, каждый слой которой представляет собой пространственную визуализацию покомпонентного состояния природной среды, выполненную методом ранжирования от 10 до 100 баллов.

Самая крупная аномалия почвенного загрязнения зафиксирована в северо-западной части проектируемой территории и соответствует расположению 3-х крупных производственных зон,

площадь которых составляет более 249 га. На южной окраине рассматриваемой территории зафиксирован еще один крупный участок (126,2 га) максимального загрязнения почв, расположенный между производственными зонами.

В связи с тем, что на территории исследования не размещены станции автоматического контроля загрязнения атмосферы, для индексации состояния воздушного бассейна использовались расчетные модели загрязнения (ОНД-86). Кварталы с максимальными баллами загрязнения расположены вдоль крупных транспортных магистралей, а также в местах их пересечения. Повышенные значения загрязнения на участках, удаленных от основных трасс, обуславливаются наличием на данных территориях крупных объектов энергетического комплекса (РТС, КТС). Наибольшие уровни шумового воздействия испытывают кварталы, также расположенные вблизи автомагистралей и на перекрестках.

Участки, расположенные вблизи дорог, а также с большими площадями промышленных территорий, имеют наиболее скудный растительный покров. Зеленые насаждения на них ослаблены и занимают небольшие площади. Слабо развитой растительностью характеризуются участки новой жилой застройки.

Состояние водных объектов на территории исследования можно оценить как не удовлетворительное, хотя в последние годы наблюдается динамика к улучшению. Исключением являются участки водных объектов в природных комплексах, при условии нахождения на их территории истоков рек.

Проведенная покомпонентная оценка позволила выделить пять градаций экологического состояния городской среды от благоприятного (комплексный индекс менее 75) до критического (комплексный индекс более 150).

Критическая степень загрязнения окружающей среды (индекс загрязнения более 150) распространяется на участки промышленного производства. Однако, территории жилой застройки вблизи пересечения крупных автомагистралей, соседствующие с промышленными объектами, также попадают в зону повышенного загрязнения, где отмечается наибольшее атмосферное и шумовое загрязнение. Кроме того наблюдается практически полное отсутствие растительного покрова, что приводит к низкому уровню самоочищения среды. Озеленение при магистральной территории представлено газонами и местами угнетенным кустарником, которое так же не может выполнять средозащитные функции.

Территории с напряженным уровнем загрязнения (индекс от 125 до 150) отличаются большей дифференциацией. Это прежде всего объекты жилой и общественной застройки, расположенные вдоль крупных проспектов и шоссе, а также территории промышленных зон.

Ориентируясь на комплексную экологическую оценку можно дать ряд рекомендаций, как ландшафтно-планировочного, так и управленческого характера по снижению уровней экологической напряженности для конкретных кварталов. Это прежде всего увеличение покрова древесной растительности, создающей естественный барьер для загрязняющих веществ и шумового воздействия и повышающие уровень самоочищения окружающей среды. Установка шумозащитных экранов и окон, что позволит хотя бы частично снизить уровни шума в близлежащих от автотрасс жилых домах. Реконструкция основных крупных магистралей, строительство дублеров и объездных магистралей, что приведет к снижению максимально разовых концентраций загрязнения воздуха. Однако строительство новых и расширение старых дорог может оказать негативное влияние на территорию, так как увеличение интенсивности дорожного движения влечет за собой и нарастающий уровень загрязнения. В результате ряд благополучных в экологическом плане кварталов могут превратиться в умеренно благоприятные.

Комплексная экологическая оценка городской территории является неотъемлемой частью городского планирования. Такая оценка невозможна без применения современных методов исследования, в частности ГИС, которые позволяют проследить динамические пространственные изменения в природной среде города и проанализировать полученные данные в реальном времени.

Список литературы

1. Битюкова В.Р. Социально-экологические проблемы развития городов России. М.: Эдиториал УРСС, 2004. – 448 с.
2. Ильина И.Н. Экологические основы нормативного и экономического регулирования градостроительной деятельности в Москве. – М.: ГЕОС, 2002. – 413 с.
3. Исаченко А. Г. Ресурсный потенциал ландшафта и природно-ресурсное районирование// Изв. РГО. 1992 Т.124 Вып.3. с.94-115.
4. Макаров В.З., Новаковский Б.А., Чумаченко А.Н. Эколого-географическое картографирование городов.-М. Научный мир, 2002.-196 с.
5. Проблемы урбанизации на рубеже веков.-Смоленск: Ойкумена, 2002

ТЕХНОГЕННЫЕ ПОВЕРХНОСТНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ПЕРМСКОГО КРАЯ

*Еремченко О.З., Шестаков И.Е., Москвина Н.В., Четина О.А.,
Кайгородов Р.В., Каменщикова В.И., Швецов А.А.
Пермский государственный национальный исследовательский
университет, eremch@psu.ru*

Почвенный покров планеты подвержен антропогенным воздействиям: от минимальных, связанных с загрязнением атмосферы и до почти полного уничтожения при добыче полезных ископаемых или строительстве. В сфере влияния предприятий топливно-энергетического комплекса, горнодобывающей промышленности и на городских территориях функции почв выполняют образования, которые в научной литературе называют техногенными «почвами», техноземами, почвоподобными телами и т.д. Эти образования занимают значительные площади (достаточные для того, чтобы быть объектом картографирования) на планете. В новой классификации почв России (2004) они получили название «техногенные поверхностные образования» (ТПО) и систематику. В основе диагностики ТПО лежит характер вещественного состава субстратов, слагающих эти образования: морфологическое строение вскрытой или насыпной толщи, природное или искусственное происхождение, а также (в ряде случаев) химический состав материала, из которого состоят ТПО.

ТПО стали регулятором продуктивности и разнообразия сообществ организмов, влияют на состав приземного слоя воздуха, природных вод, формируют качество среды обитания человека.

На урбанизированных и техногенных территориях городов и поселков городского типа в Пермском крае было изучено разнообразие и свойства ТПО. Материалы исследований были систематизированы (таблица) с применением уже известных классификаций и подходов [1-5].

На открытых незапечатанных территориях жилых районов многоэтажной застройки городов широко встречаются представители целенаправленно созданных техноземов – реплантоземы. При их формировании на грунты разного состава (пески, глины, почвогрунты и др.) насыпается низинный торф, который образует органогенный слой мощностью обычно не более 10-15 см.

© Еремченко О.З., Шестаков И.Е., Москвина Н.В., Четина О.А., Кайгородов Р.В., Каменщикова В.И., Швецов А.А., 2013

Со временем из него образуется маломощный (менее 10 см) серогумусовый горизонт под рудеральной или культурной растительностью. Как правило, он содержит повышенное количество органического вещества и повышенную емкость поглощения, имеет нейтральную и щелочную реакцию, обогащен калием.

Конструктоземы – плодородные целенаправленно созданные техноземы, редкие для территории городов Прикамья; были описаны под сквером на месте засыпанного лога в г. Перми. Профиль включал мощный серогумусовый горизонт, ниже был сложен слоями суглинистого и супесчаного состава. Плодородие конструктозема обусловлено относительно высоким содержанием гумуса и питательных элементов, реакцией близкой к нейтральной, повышенной микробиологической и биохимической активностью.

ТПО сформированы на материалах природного и искусственного происхождения, минерального и органического состава. К группе натурфабрикатов отнесены литостраты – насыпные минеральные грунты разного гранулометрического состава на «молодых» поверхностях, образовавшихся в городах после проведения строительных работ. Они характерны для жилых районов разноэтажной застройки, обычно покрыты изреженной рудеральной растительностью. Литостраты, как правило, отличаются низким содержанием гумуса (менее 1 %), азота и фосфора, относительно пониженной биохимической активностью. На площадках у солеотвалов г. Соликамска литостраты несут признаки засоления хлоридами натрия, солонцеватости, сильной щелочности, богаты калием. Растительность на засоленных литостратах сильно изрежена, представлена синантропными и галофитными видами.

Абралиты из группы натурфабрикатов – это вскрытые минеральные грунты, не потерявшие естественного сложения, образуются в результате «скальпирования» повышенных элементов рельефа, при городских строительных работах; имеют низкое плодородие. Абралиты встречаются и у солеотвалов г. Соликамска, при этом несут признаки техногенного засоления и солонцеватости.

Органостраты из насыпного торфа и органолитостраты из несортированного торфоминерального материала были описаны на территории солеотвала г. Березники; отнесены к натурфабрикатам. Содержание торфа в них может достигать несколько десятков

Систематизация техногенных поверхностных образований Таблица

Открытые незапечатанные территории			
Целенаправленно созданные	Техногенные поверхностные образования (ТПО)		
	Артифабрикаты	Токсифабрикаты	Натурфабрикаты
Технозёмы	Материал искусственного происхождения	Токсичный материал искусственного происхождения	Материал природного происхождения
Закрытые запечатанные территории			
ТПО		Грунты искусственные и естественные	Застроенные грунты
Под асфальто-бетонным и другим покрытием			Под фундаментами строений
Экранозёмы и запечатанные грунты			

процентов, реакция засоленного почвенного раствора - слабокислая и нейтральная.

Сверхмощные органостраты характерны для короотвалов Краснокамского ЦБК. Растительность на органостратах сильно изрежена, встречаются редкие сообщества бобовых, высшие грибы. Материал органостратов представляет собой древесные остатки (отходы деревообработки), разного размера, характера и степени разложения в сочетании с перегноем, формирующимся за счет естественных процессов разложения остатков растений. Факторами, сдерживающими процессы разложения древесных остатков, выступают большой их объем, механическая прочность, высокое содержание трудно разлагающихся веществ (целлюлозы) и веществ, ингибирующих микробное разложение (воски, смолы, дубильные вещества), а также избыточная влажность субстрата, его частичная консервация в условиях недостатка воздуха и низких температур в зимнее время. В процессе пиролиза древесных остатков в теле короотвалов наблюдается накопление полициклических ароматических углеводородов (бенз(а)пирен и др.). Органостраты характеризуются повышенным содержанием некоторых токсичных элементов (Pb, Cu, Zn).

Артифимостраты из группы артифабрикатов возникли в результате скопления полужидких отходов свиного комплекса «Майский». ТПО крайне богаты азотом (в десятки раз больше, чем в почвах). Содержат много флокулянтов, которые связывают воду, цементируют грунт в сухом состоянии. Артифимостраты на площади несколько сотен гектар стерилизованы или сильно токсичны.

В Пермском крае расположено большое количество шламонакопителей цементного и металлургического производства. Негативное воздействие материала шламонакопителей на окружающую среду. Под дорогами повсеместно сформированы экранозёмы и запечатанные грунты.

жающую среду связано с фильтрационными потерями загрязнителей в почву и грунтовые воды, распылением с поверхности. Наибольшую опасность представляют токсичные элементы в составе шламов и шлаков. В шламонакопителе отходов цементного производства токсиндустриаты из группы токсифабрикатов лишены растительности, по уровню накопления Mn, V и некоторых других тяжелых металлов относятся к 3-4 классу опасности; кроме того они характеризуются высокой щелочностью (рН более 9).

Под запечатанными городскими территориями могут находиться грунты, общей чертой которых являются асфальто-бетонные покрытия и гравийные слои, под которыми могут быть погребены почвы, ТПО, искусственные и природные грунты. Экранозёмы выполняют определенные экологические функции, в них обитают микроорганизмы и животные, они участвуют в газообмене и водообмене между компонентами ландшафта. Как правило, они карбонатны и имеют щелочную среду из-за карбонатного щебня и гравия; характеризуются обедненностью азотом и фосфором, пониженной биохимической активностью.

Таким образом, разнообразная техногенная деятельность человека приводит к полному исчезновению природных почв и замене их на техногенные поверхностные образования. ТПО зачастую не способны выполнять экологические функции почв, не благоприятны для живых организмов, загрязняют окружающую среду. Окультуривание ТПО в Пермском крае развито очень слабо; некоторая оптимизация свойств выражена в реплантоземах городских жилых районов за счет внесения низинного торфа недостаточной мощности.

Список литературы

1. Герасимова М.И., Строганова М.Н., Можарова Н.В., Прокофьева Т.В. Антропогенные почвы: генезис, география, рекультивация / Смоленск: Ойкумена, 2003. 268 с.
2. Классификация и диагностика почв России. Смоленск: Ойкумена, 2004. 341 с.
3. Почва, город, экология / под общей ред. акад. РАН Г.В. Добровольского. М.: Фонд «За экономическую грамотность», 1997. С. 15-88, 181-265.

4. Rossiter D.G. Classification of Urban and Industrial Soils in the World Reference Base for Soil Resources// Journal of Soils & Sediments. 2007 [Электронный ресурс]. Сист. требования Adobe Acrobat Reader. URL: http://www.itc.nl/~rossiter/Docs/JSS_Rossiter_UrbanSoils_Preprint.pdf (Дата обращения : 25.08.2011).

5. Stroganova M, Prokofieva T. Urban soils classification for Russian cities of the taiga zone // Soil Classification 2001 (European Soil Bureau Research Report No. 7, EUR 2-398 EN). Office for Official Publications of the European Community, Luxembourg, 2001, p. 153–156.

МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ ГОРОДСКОЙ ФЛОРЫ

Ильминских Н.Г.

*Тобольская комплексная научная станция УрО РАН, г. Тобольск
ilminskikh@mail.ru*

В качестве концептуальной основы исследования столь сложного объекта, как городская флора, принят синтез таких основных блоков междисциплинарного знания, как системный подход, историзм, соотношение искусственного и естественного, теория поля и теория островной биогеографии.

На основе принятой концептуальной основы разработана методология исследования урбанизации флоры. В качестве уровней исследования выбраны макро- и мезоуровни, позволяющие анализировать объект исследования в трех отношениях: историко-динамическом (хронологический аспект проблемы), ландшафтном и внутриландшафтном, или экотопологическом (локально-пространственный аспект) и зонально-географическом (регионально-пространственный аспект).

Методологической основой рассмотрения ландшафтного аспекта городского флорогенеза признана антропогенная стратификация городского ландшафта с приобретением им дифференциации зонально-концентрического характера. Контур городской флоры расчленяется на последовательно вложенные друг в друга историко-экономгеографические зоны (концентры, пояса, стра-

ты): Древний город, Старый город, Новый город, Новейший город и Окрестности, соответствующие районам застройки эпох феодализма, капитализма, советского периода, современного периода и незастроенным пригородным местностям.

Уподобление характера урбанизированной среды физическому полю обуславливает приложимость к городу градиентной теории с выявлением экологических и флористических градиентов. Методологической основой рассмотрения регионально-пространственного аспекта урбанизации флоры стали биолого-статистическая и социально-статистическая сопоставимость флор. Биолого-статистическая сопоставимость достигается посредством кооптации городских флор в систему проб конкретных флор, или природных локальных флор. В связи с этим разработаны концепции локальной городской флоры и урбано- экотона. Социально-статистическая сопоставимость городских локальных флор обеспечивается посредством специального рассмотрения отдельных «социальных» (т.е. привнесенных особенностями данного города) факторов с предварительным уравниванием других.

1. Исторический (хронологический) метод. Производится сопоставление по всем параметрам двух равноценных флор одного и того же города, изученных в разное время: локальной исторической городской флоры и современной городской флоры.

Достоинства метода:

- 1) позволяет оценивать тенденции в динамике флоры;
- 2) выявляет исчезнувшие и вновь появившиеся таксоны.

Недостатки метода:

1) требуется наличие материальных свидетельств бывшего состояния флоры; 2) необходимость довольно сложной и трудоемкой процедуры приведения двух сопоставляемых флор к «единому знаменателю» во всех отношениях;

3) отсутствие данных о первоначальном состоянии флоры, т.е. «стартовой позиции» флоры;

4) необходимость сравнения равновеликих контуров не позволяет говорить в строгом значении о динамике именно городской флоры.

2. Историко-прогностический метод. Производится сопоставление всех параметров современной городской локальной флоры с прогностическими для природной локальной флоры этой же территории, рассчитанными по формулам географической изменчивости параметров флоры, разработанными В.М.Шмидтом (1981, 1984). Достоинство метода в том, что он позволяет вскры-

вать общие закономерности трансформации местной флоры при урбанизации, не требуя при этом наличия прошлых списков флоры.

Недостатки метода:

- 1) можно выявлять лишь общие тенденции, но нельзя оценивать поведение таксонов на видовом уровне;
- 2) велик элемент умозаключений и допущений.

3. Историко-экстраполяционный метод. Производится сопоставление по всем параметрам современной локальной городской флоры с потенциальной городской флорой, в качестве модели которой выступает соседняя природная локальная флора. Достоинством метода является то, что он, не требуя данных по былому состоянию флоры, позволяет судить о ее исторической динамике. Недостаток метода заключается в том, что он может применяться лишь с определенными оговорками, поскольку даже соседние природные локальные флоры всегда имеют различия. Иначе говоря, в строгом смысле нельзя утверждать, что все различия сопоставляемых флор будут обязаны развитию одной из них на урбанизационном фоне.

Вышеприведенные методические приемы были нацелены на выявление закономерностей флорогенеза в хронологическом разрезе. Последующие методические приемы позволяют препарировать этот процесс в других отношениях.

4. Сравнительно-интерпретационный метод. Производится сопоставление по всем параметрам флор городов, разных по величине, уровню промышленного развития, транспортному потенциалу и другим «социальным» факторам при прочих равных условиях. Достоинством метода является то, что результаты могут служить основанием для суждения о направлениях флорогенеза на различном урбанизационном фоне. *Недостаток метода:* полученные результаты можно использовать с оговорками, поскольку едва ли можно найти даже два города, равных во всех отношениях, кроме одного — «социального» фактора.

5. Зонально-географический метод. Производится сопоставление по всем параметрам современных флор городов, равноценных во всех отношениях, кроме географического положения. Для обеспечения корректности выводов полезно вовлечение в анализы близлежащих природных локальных флор. Достоинством метода является то, что он позволяет вскрывать общие тенденции, присущие для широких географических схем пространственного аспекта урбанизации флоры. Недостатком метода,

как и предыдущего, является недостижимость абсолютной равноценности флор в иных, кроме географического положения, отношениях. Перечисленные методы позволяют вскрывать общие тенденции процесса урбанизации флоры. В конечном счете эти сдвиги можно описать строго количественно. Однако названные методические приемы имеют один общий и весьма существенный недостаток: при их применении площадь городской флоры рассматривается как гомогенный контур, что не позволяет выявлять пространственные особенности процесса на внутриландшафтном уровне, дает огрубленную, а иногда и искаженную картину.

Следующие методические приемы позволяют вскрывать более тонкие механизмы явлений.

6. Градиентно-концентрический метод. Производится сопоставление по всем параметрам флор городских историко-экономико-географических зон, или концентров. Достоинством метода является возможность выявления внутриландшафтных различий процесса урбанизации флоры. Недостаток метода: возможности количественной оценки явлений ограничены, т. к. можно использовать, в силу неизбежной разновеликости площадей городских зон, лишь относительные значения.

7. Экотопологический метод. Сопоставляются списки видов различных экотопов, т.е. парциальных флор, в пределах городского ландшафта. Достоинством метода является возможность выявления процессов, протекающих на экотопологическом уровне.

Недостатки:

1) результаты имеют частный характер, т.е. их нельзя распространить на всю городскую флору;

2) отсутствует возможность хронологических сопоставлений.

8. Метод активности видов растений. Сопоставляются рассчитанные значения активности различных видов растений. Достоинством метода является возможность строго количественной оценки каждого вида городской флоры на предмет его «самочувствия» в условиях города.

Недостатки:

1) методика расчета опирается на относительные значения обилия и балльные оценки, что не совсем корректно со строго математической точки зрения;

2) отсутствует возможность хронологических сопоставлений. Сочетание 7-го и 8-го методов позволяет рассчитывать парциальную активность видов.

9. Индикационно-гемеробиальный метод. На основании значений активности всех виде городской флоры на урбанистических градиентах они получают свое место на шкале гемеробии. *Достоинство метода:* на основании оценок толерантности избранных видов на различном урбанизационном фоне, выступающих в качестве индикаторов, можно проводить картирование городского ландшафта с выделением различных экологических зон. Недостатки метода те же, что и у предыдущего.

10. Метод модельных выделов. Метод разработан посредством синтеза большинства перечисленных выше методических приемов. Достоинством метода является высокая информативность собранного материала. Действительно, пользуясь этим методом, можно одновременно собирать материал для: 1) всей городской флоры; 2) флоры городской зоны; 3) флоры модельного выдела; 4) парциальных флор; 5) активности и гемеробиальности видов. Кроме того, модельный выдел удобен для повторного обследования, поскольку не требует установки реперов, и строго количественного сопоставления результатов. Достоинством метода является также высокая представительность флоры модельного выдела и объективность выделяемых границ. Недостатком метода является отсутствие данных для хронологических сопоставлений.

Во избежание односторонних выводов предпочтительнее сочетанное применение различных методических приемов.

ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ И ОХРАНЫ ФЛОР ГОРОДСКИХ ООПТ (НА ПРИМЕРЕ ЗАКАЗНИКА «ВОРОБЬЁВЫ ГОРЫ»)

Кадетов Н.Г.

*Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов
Российской академии наук, Московский государственный
университет
имени М.В. Ломоносова (Москва), nikita@biogeo.ru*

Природный заказник «Воробьёвы горы» - одна из самых маленьких особо охраняемых природных территорий (ООПТ) Москвы (площадь менее 140 га). Будучи приурочен к крутому коренному склону долины реки Москвы с высокой степенью активности эрозионных и оползневых процессов, заказник в значительной мере сохранил фрагменты сравнительно малонарушенных широколиственных лесов и других сообществ.

Растительный покров заказника представляет собой комплекс весьма различных по степени антропогенной трансформированности фитоценозов: от участков испытавших в прошлом парковое благоустройство и окрестностей спортивных сооружений до дубово-липовых и черноольховых лесов, практически полностью сохранивших свой состав и структуру. При этом важно отметить значительную степень фрагментации растительного покрова, его мелкоконтурность. Также важным фактором формирования современного облика растительности и флоры заказника является его изолированность от остальных частей «природного каркаса» города: с трёх сторон он окружён оживлёнными городскими магистралями, с другой – облицованной набережной Москвы-реки. Кроме того, имеющая вытянутую форму ООПТ, фактически рассечена на три части крупными сооружениями – метромостом (в верхней части которого проходит проспект) и большим горнолыжным трамплином. Подобное отсутствие единства территории, в сочетании со значительной удалённостью от крупных природных территорий и не снижающимися разнообразными антропогенными нагрузками (в первую очередь – рекреацией), является причиной особой уязвимости природных комплексов «Воробьёвых гор».

В плане инвентаризации флористического разнообразия особое значение приобретает разграничение аборигенных и адвентивных видов. Так как территория осваивается человеком в течение весьма длительного периода, а также практически полно-

стью расположена в речной долине, этот вопрос приобретает особую сложность в связи с постоянным притоком новых адвентивных растений как преднамеренно занесённых интродуцентов, так и ксенофитов (непреднамеренно занесённых). Этот процесс усугубляется наличием в границах заказника сторонних землепользователей. Некоторые трудности вызывает также присвоение того или иного статуса видам, ранее, несомненно, встречавшимся в границах заказника, однако ныне представленными, вероятно, лишь антропогенно привнесёнными экземплярами, и в современных условиях практически не имеющими потенциала к естественному возобновлению. Примерами таких растений могут служить ель европейская (*Picea abies*), майник двулистный (*Maianthemum bifolium*). Кроме того, существенные трудности представляет собой идентификация некоторых адвентивных видов, близкородственных аборигенным, что также сопряжено с вероятностью близкородственной гибридизации и опасностью постепенного замещения местного вида пришлым.

Также влияние на полноту выявления флоры оказывает недоступность для флористического обследования некоторых участков, включённых в границы заказника, однако находящихся в ведении различных организаций (до трети всей площади заказника).

После организации заказника (1998 г.) и его дирекции (2004 г.) были проведены работы по инвентаризации флоры сосудистых растений. Согласно проведенному обследованию и обработке гербарных и других материалов флора сосудистых растений насчитывала 333 вида [4]. В 2009 г. начата актуализация флоры и фауны. За прошедшее время было выявлено более 100 видов сосудистых растений, не включённых в предыдущую сводку. На настоящий момент флора заказника насчитывает 427 видов из 240 родов и 74 семейств. Аборигенная фракция составляет 309 видов (74%).

Ведущие по числу видов семейства: Asteraceae (44), Rosaceae (38), Poaceae (30), Fabaceae (20), Salicaceae (18), Brassicaceae (17), Polygonaceae (16), Caryophyllaceae и Lamiaceae (по 14), Apiaceae (13). На их долю приходится 53% всей флоры. Подобное распределение является результатом не только спонтанного заноса новых видов в результате антропогенного преобразования растительного покрова, но и как следствие «паркового» прошлого части территории заказника, о чём, в частности, ярко говорит высокое положение семейства Rosaceae.

Отметим значительное число охраняемых видов во флоре заказника: в новое издание Красной книги города Москвы [2] включено 27 из них, в Приложение 1 к ней – 16; в Красную книгу Московской области [3] – 2, в Приложение 1 к ней – 9. В ходе обследования 2009-2013 гг. не были встречены гнездовка настоящая (*Neottia nidusavis*) и клевер каштановый (*Chrysaspis spadicea*), приводившиеся ранее. Отметим также, что увеличение количества редких видов во флоре заказника результат не только собственно находок новых видов, но и проводившихся работ по реинтродукции (ирис жёлтый (*Iris pseudacorus*), горец змеинный (*Polygonum bistorta*), синюха голубая (*Polemonium caeruleum*) и др.).

Главной угрозой сохранению флористического разнообразия в заказнике является, пожалуй, главная проблема городских природных территорий – деградация местообитаний. Её причинами выступают фрагментация и изоляция, прямое нарушение биотопов, воздействие адвентивных и синантропных видов. Следовательно, **основные негативные воздействия можно разбить на несколько групп:**

1. Рекреация (по сути – несоблюдение охранного режима территории): прокладка «диких» троп, разведение костров и «обустройство» мест для пикников, строительство трасс для экстремального велосипедного спорта и др.;

2. Неправильное управление территорией – научно не обоснованные работы по «благоустройству»: нерегламентированное кошение, уборка валежа и сухостоя, посадки некорректных культур и т.д. Особо выделим создание на территории новых стационарных и полустационарных объектов без учёта природоохранной ценности прилегающих участков;

3. Биологические инвазии – внедрение агрессивных чужеродных видов, трансформирующих сообщества и вытесняющих природные, в том числе и охраняемые растения. Их примерами могут служить клён ясенелистный (*Acer negundo*), недотрога железистая (*Impatiens glandulifera*), виды рейнхутрии (*Reynoutria* sp.). Борьба с ними в условиях городских ООПТ требует строго учёта и выработки конкретных мер в отношении каждой отдельной популяции [1].

Несмотря на значительную степень адвентизации флоры и антропогенного преобразования растительности Воробьёвы горы продолжают оставаться уникальной территорией, расположенной практически в самом центре мегаполиса. Вместе с тем, существуют

реальные угрозы сохранению естественного фиторазнообразия заказника и утраты им природоохранной ценности. Главными из них выступают увеличение доли площадей, используемых под спортивные объекты; нерегламентированное «благоустройство» территории и увеличение численности популяций агрессивных чужеродных видов.

Список литературы

1. Васильев О.Д., Михеева А.И., Кадетов Н.Г. Картографирование популяций инвазивных растений на городских ООПТ с использованием ДДЗ (на примере заказника «Воробьёвы горы») // *Аэрокосмические методы и геоинформационные технологии в лесоведении и лесном хозяйстве* / отв. ред. Д.В. Ершов. – М.: ЦЭПЛ РАН, 2013. С. 261-262.
2. Красная книга города Москвы (изд. второе) / Отв. ред. Б.Л. Самойлов, Г.В. Морозова. – М., 2011. 928 с.
3. Красная книга Московской области (изд. второе) / Отв. ред. Т.И. Варлыгина, В.А. Зубакин, Н.А. Соболев. – М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2008. 828 с.
4. Отчёт о НИОКР по теме «Проведение инвентаризации объектов животного и растительного мира природного заказника «Воробьёвы горы» / Отв. исп. Ю.А. Насимович. – М.: ЭКО-ГОРОД, 2003. 64 с.

ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫЙ ПОДХОД К СОЗДАНИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ГОРОДОВ

Казаков Л.К.

МГУ им. М.В.Ломоносова, kazakovlk@yandex.ru

Экологическая инфраструктура городских и других культурных ландшафтов необходима для регулирования их экологического состояния и функционирования. Важнейшей составляющей экоинфраструктуры городских ландшафтов, их благополучия и устойчивого развития является ландшафтно-экологический каркас территории (ЛЭК). Понятие социально-экономическая инфраструктура территории, планировочный, градостроительный

каркасы, композиционные оси и центры при проектировании широко используется градостроителями-проектировщиками, архитекторами как базовые понятия. У экономико-географов, экоинфраструктура, это составная часть социохозяйственной инфраструктуры. Роль экоинфраструктуры - это оздоровление среды хозяйственных систем города, улучшение условий жизни людей, работы производственного оборудования, воспроизводства трудовых ресурсов, сохранение природы. Наряду с природными составляющими в нее входят эколого-технические элементы по улавливанию, обезвреживанию, хранению и переработке отходов жизнедеятельности и мелиорации производственной и жизненной сред, нормативно-законодательная база и органы, контролирующие соблюдение эконормативов природопользования и благоприятное экосостояние территорий.

Понятия экоинфраструктура, природный, экокаркас, ЛЭК территорий, появились и начали активно развиваться в географии, геоэкологии, экологии в связи с становлением районных планировок, градостроительного и природоохранного проектирования в 70 – 80-х годах. Представления об экологической инфраструктуре территорий и ее ландшафтно-экологическом или эко-каркасе, характерные для экологов и ландшафтоведов-геоэкологов, ориентированы на сохранение устойчивости природных элементов города и экологически благоприятной окружающей среды. Природоведы, экологический каркас, ЛЭК, экологические сети и ландшафтная экоинфраструктура, трактуют как целостные природные и природно-хозяйственные структуры, подлежащие особой охране. Естественнонаучные разработки в этом направлении должны сблизить проработанные подходы к проектированию архитекторов, ориентированных, прежде всего на устойчивость инженерных сооружений и их эстетику и подходы природоведов-геоэкологов.

ЛЭК – это территориальный, базовый элемент экологической инфраструктуры городов. Обобщение естественнонаучных представлений о ЛЭК территории и принципах его выделения, позволяют определить это понятие, и на его основе оптимизировать структуру и функционирование городских ландшафтов в целом.

ЛЭК – это система взаимосвязанных базовых природных и хозяйственных элементов территории, определяющих устойчивость ее структуры, экологическое состояние и эстетику природно-антропогенных ландшафтов. Поэтому методически ЛП должно начинаться,

прежде всего, с выявления ЛЭК и ориентироваться на его сохранение и благоустройство. То есть ЛЭК – это базовый элемент территории, определяющий ЛП хозяйственной деятельности.

Общие представления о ЛЭК территорий было заложено еще, до появления самого термина [В.В.Докучаев и др.]. Например, комплексные мелиорации и создание системы полезащитных лесополос на освоенном юге, позволили к 1935 г. в СССР покончить с преследующими Россию с XIX века катастрофическими неурожаями и «голодоморами». В Государственном плане преобразования природы 40-50 годов XX века главной составляющей были системы взаимосвязанных лесополос разных уровней, охватывающих безлесную европейскую территорию СССР, с целью повышения устойчивости и биопродуктивности сельхозугодий. Одним из основных территориальных принципов проектирования государственных лесополос было размещение их вдоль долин рек. Система лесополос в безлесных и малолесных районах - это ни что иное, как попытка создания оптимального ЛЭК южных районов.

Понятие ЛЭК включает в себя три составляющих: а) природную, связанную с генетическими и современными природными особенностями территории; б) экологическую, связанную с выполнением элементами ЛЭК определенных функций; в) ландшафтно-морфоструктурную, включающую в природные и хозяйственные элементы территории, определяющие ее экосостояние и внешний облик.

При планировании и проектировании ЛЭК важно учитывать не только наличие и площади зеленых массивов и экокоридоров их соединяющих, но и размещение этих экообъектов в соответствии с рельефом местности и другими элементами ЛЭК, определяющими устойчивость и эко-состояние городского ландшафта. Исследования показывают, что зеленые экокоридоры лучше сохраняются, и их лучше создавать в виде водоохраных полос или зон вдоль водотоков и других тальвегов рельефа. Такие экокоридоры имеют и большое экосистемное притягательное значение, в том числе как транспортные, миграционные и транзитные артерии, связывающие городские и пригородные ландшафты в целостные бассейновые парагенетические системы разных масштабов. Речные долины, это зоны наибольшей концентрации жизни, активного и емкого био-геохимического круговорота вещества и энергии. Аналогичную роль на местном уровне играют мелкие тальвеги релье-

фа с противоэрозионными лесополосами. То есть, прибрежные территории водоемов и местные тальвеги рельефа являются ключевыми элементами ЛЭК территории и природоохранной, деятельности. Под выделение прибрежных ландшафтов с целью их особой охраны подведена и нормативно-правовая, законодательная база. Вдоль берегов и речных долин выделяют охраняемую прибрежную полосу и водоохранную зону. Это усиливает их значимость для ЛП городских территорий.

Исследования на освоенных территориях показывают, что важными элементами ЛЭК, определяющими устойчивость и экосостояние природно-антропогенных ландшафтов, являются также выпуклые перегибы рельефа на водоразделах, перегибы второго и других порядков на склонах и их подножьях. На них резко меняются многие свойства ландшафтов, в том числе направленность и интенсивность опасных природных процессов. То есть они могут выполнять в ландшафтах барьерную, распределительную и регулирующую функции. Поэтому вдоль них также необходимо создавать зеленые экокоридоры - полосы растительности, рассеивающие или снижающие интенсивность антропогенно активизированных природных потоков и других опасных явлений.

Перечисленные элементы ЛЭК в пространственном отношении имеют линейную форму и при ЛП, могут служить структурно-планировочными и композиционными осями, выполняя как связующие, так и барьерно-распределительные функции. Линейными элементами ЛЭК являются и контактно-пограничные зоны с экотонными ландшафтными комплексами, а также различные буферные зоны.

К важнейшим элементам ЛЭК относятся узлы пересечения различных линий перегибов рельефа (выпуклые вершинные поверхности возвышенностей, высотные доминанты рельефа, днища западин, долины в местах слияния рек, их приустьевые зоны). Кроме того, к узловым элементам ЛЭК относятся места пересечения лесополос и лесных массивов. Естественно, к узловым элементам ЛЭК, имеющим правовой статус, относятся все ООПТ (заповедники, заказники, нацпарки и др.).

Озелененные экокоридоры и связываемые ими ландшафтно-экологические узлы определяют устойчивость структуры территории и выполняют функции средообразующих, буферных, транспортно-миграционных ресурсовосстанавливающих элементов

территории. В отличие от тальвегов и выпуклых перегибов рельефа, имеющих линейное простираие, узлы ЛЭК имеют ядерную плановую структуру и могут служить структурно-планировочными, композиционными центрами при ландшафтно-архитектурном проектировании городов.

Каркасный планировочный подход и принцип является важной методологической основой и ведущим методическим приемом в ЛП. Формализованное выделение на местности или на планировочной основе в первую очередь линейных и узловых структур по формам мезо- или макро-рельефа, а также границ, официально установленных ООПТ, позволяет получить первичную схему природных элементов ЛЭК подлежащих охране, обоснованную в геоструктурном, экологическом и нормативно-правовом плане.

Для предотвращения негативного влияния элементов хозяйственных комплексов на ЛЭК, их разделяют естественными и искусственными зелеными буферными зонами, включающими в себя санитарно-защитные зоны, скверы, парки, аллеи и т.д. В тоже время для предотвращения негативного влияния природных факторов на хозяйственные объекты часто приходится защищать их путем создания вокруг них защитных зеленых насаждений.

Элементы ЛЭК можно свести к 3 функциональным категориям:

-узловых структур или ядер, оказывающих влияние на значительные прилегающие территории, выполняя средообразующие и стабилизационные функции, поддерживающие экологический баланс и биоразно-образие в ПАЛ;

-транспортных экоридоров или каналов миграции и мостов;

-буферных или экотонных зон.

Элементы узловых структур и транспортных экоридоров ЛЭК имеют иерархическое строение и могут быть крупно-регионального, регионального и местного, либо локального значения и ранга. Буферные структуры широко представлены обычно на низших региональных и местных уровнях организации ЛЭК. Полученная таким образом схема ЛЭК характеризуется четкими границами, иногда нормативно закрепленными законодательством, с контурами, имеющими разные экологические специализации и природоохранные рекомендации, нормативные ограничения на природопользование. Такой алгоритм выделения элементов ЛЭК применим к территориям любого масштаба.

ГИДРОГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ЧЕРТЫ ГОРОДСКИХ АГЛОМЕРАЦИЙ

Кишин Ю.А., Минькевич И.И.

ФГБОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», e-mail:karst@psu.ru

Человек стал крупнейшей геологической силой, нередко определяющей облик верхней части литосферы. Наиболее существенные изменения геологической среды возникают на территориях городских агломераций. Как отмечает Т.А. Боробошкина МГУ, отличительной особенностью городских агломераций является интенсивный полиэлементный техногенный прессинг на все компоненты экосистемы. Литосфера является аккумулятором техногенного воздействия. Техногенные ореолы в почвах фиксируют процесс загрязнения в течение 20-50 лет. Минимальное время формирования контрастных геохимических аномалий в почвах составляет в среднем 5-10 лет, однако для накопления в почвах As и Zn требуется всего 1-2 года.

Существенно при этом меняется и химический состав грунтовых вод, формируются гидрохимические ореолы. При этом естественный режим подземных вод замещается искусственным. Характерно техногенное, бытовое, агрохимическое и геотехнологическое загрязнение грунтовых вод. На территории западноуральских городских агломераций отмечаются все основные типы загрязнений подземных вод.

Основными источниками загрязнения являются атмосферные осадки, проходящие через загрязнённый воздух и почвогрунты; складированные отходы и сырьё; сточные промышленные и бытовые воды, сельскохозяйственные удобрения и ядохимикаты, природные некондиционные воды.

Так, в левобережной части г. Перми, с наибольшей её плотностью за последнее 30-40 лет по данным В.П. Костарева установлены грунтовые воды 194 фаций шести гидрохимических формаций (по классификации Г.А. Максимовича). Пять из 6 формаций сульфатная, хлоридная, (редкая) нитратная, кальциевая и натриевая являются азональными и обусловлены антропогенным загрязнением. Причём воды азональных гидро-химических формаций

отмечены в 33% проб; агрессивными свойствами обладают в 80 случаях из 100. Около 85% сульфатных вод агрессивны. Величина контрастности (т.е. отношения ореольных и фоновых концентраций) обычно незначительна 3-5, но нередко достаточна для оценки грунтовых вод как средне-и сильно агрессивных к бетонным конструкциям по содержанию сульфат-иона.

Промышленно-бытовыми стоками, твёрдыми отходами, литологическим составом и малой мощностью зоны аэрации обусловлена исключительно высокая полифациальность грунтовых вод междуречья Мулянки, Данилихи и Егошихи, (где отмечено соответственно 118 и 100 гидрохимических фаций). Площади встречаемости агрессивных вод здесь составили 45% и 66%. В междуречье Егошихи и Ивы, где много деревянных жилых домов и грунтовые воды высоких камских террас защищены значительным ($h > 10$ м) глинистым покровом, наблюдаются подземные воды 32 фаций с резким преобладанием (87% проб) зональной гидрокарбонатной формации. Площадь распространения агрессивных вод не превышает

На территории города часто возникают источники дополнительного искусственного питания, в результате чего формируется техногенная верховодка в первоначально сухих грунтах. В процессе инженерно-хозяйственной деятельности растут площади и мощности антропогенных отложений, которые из спорадических коллекторов часто превращаются в огромные обводнённые линзы, искажая природную гидрогеологическую обстановку.

Одним из неблагоприятных гидрогеологических и инженерно-геологических процессов является подтопление. В Пермской градопромышленной агломерации оно обусловлено как природными условиями (широкое развитие слабопроницаемых глинистых отложений и значительными площадями низких террас Камской долины), так и высокими темпами различного строительства. При этом, не только повышается уровень грунтовых вод, но и, как отмечалось, изменяются их химический состав, приобретающий часто агрессивные свойства, а также влажностный и солевой режимы грунтовых вод зоны аэрации. 25%.

Отмечается связь подтопления со степенью расчленённости рельефа. Высокой степенью подтопления грунтовыми водами характеризуется водораздельная часть Егошихинско-Данилихинского междуречья, площадка Пермнефтеоргсинтеза – междуречье Мулянки и Пыжа, где зафиксирован самый высокий подъём.

уровня грунтовых вод на 6-10 м.

Одной из причин подъёма уровня грунтовых вод является потеря естественной дренированности территории за счёт заиливания малых рек, засыпки оврагов и последующей застройки, утечек из водонесущих коммуникаций. Так, прорыв канализационного коллектора по ул. Гашкова, 28 в Мотовилихинском районе г. Перми привело к выпору грунта из-под основания фундамента и подпорной стенки, что привело к деформациям несущих конструкций самого здания

Большое влияние на изменение баланса грунтовых вод оказало строительство камских водохранилищ, в результате увеличилось масштабы гидравлической взаимосвязи поверхностных и подземных вод. Создание Воткинского водохранилища повысило меженный уровень р. Камы на территории города на 1,5-2 м, активизировало водообмен в пределах нижних террас, вызвало подъём или подпор грунтовых вод, подтопление и заболачивание участков.

С осушением связано изменение физико-механических свойств грунтов, развитие суффозии. Примером является строительство городского канализационного коллектора в районе гипермаркета «Семья» (ул. Ре-волюции, 13).

Итак, подтопление и формирование агрессивной гидросферы наносит ощутимый материальный ущерб и требует применения надёжных предупреждающих или защитных мероприятий, на основании гидро-геологических прогнозов. Должны быть созданы специальные инженерно-гидрогеологические службы градо-промышленных агломераций.

Гидрогеоэкология участков складирования, утилизации и захоронения бытовых и промышленных отходов – одна из наиболее актуальных проблем практически всех городских агломераций. В настоящее время как в нашей стране так и за рубежом существенно осложняется экологическая ситуация в связи со складированием и захоронением ТБО. Полигоны складирования ТБ (твёрдых бытовых) и ПО промышленных отходов оказывают физико-химическое и химическое воздействие на приповерхностную гидросферу, загрязняют подземные воды. 1 человек в год создает около 1 тонны коммунальных отходов. Почвы загрязняются тяжелыми металлами – свинцом, кадмием, ртутью, цинком, молибденом, никелем, кобальтом и др.

Полигоны складирования ТБ и ПО проявляют себя как

интенсивный биогеохимический реактор. Они действуют круглогодично и преобразуют естественный ход гидрогеологических, гидрохимических и других процессов на территории свалок. При окислении различных органических соединений в массиве выделяется большое количество тепловой энергии, что ускоряет различные химические реакции.

Пермский полигон ТБ и ПО введен в эксплуатацию в 1978 г., площадь его составляет 56 га, объем складированных отходов на 1.01.2012 составляет 27250000 м³ при плотности 1,2-1,3 т/м³. Степень заполнения полигона 120%. Полигон сложен твердыми бытовыми отходами мощностью от 13,5 до 16,5 м, температура в теле полигона колеблется от 21 до 39 °С, отмечается повышенный радиоактивный фон до 20 мкр/час. В теле полигона на глубине 6 м вскрыт фильтрат, мощность его достигает 8 м.

Концентрации ионов SO₄, Cl, NO₂, NO₃, Fe, Mn, Ba превышают ПДК. Общий поток подземных вод направлен в сторону р. Бродовая, которая впадает в Камское водохранилище, ниже впадения реки расположен поверхностный водозабор г. Перми. При проектировании новых полигонов необходимо производить оценку естественной защищенности подземных вод от загрязнения. Наиболее благоприятным является размещение полигонов на глинистых грунтах с глубиной залегания первого от поверхности водоносного горизонта на глубине более 6 м.

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

*Копылов И.С., Коноплев А.В., Красильников П.А., Кустов И.В.
Естественнонаучный институт ПГНИУ*

Современная концепция безопасной эксплуатации и развития территорий градопромышленных комплексов основана на идее принятия и внедрения «опережающей стратегии безопасного развития» территорий. В основе этой стратегии находится градостроительное планирование с учетом природных рисков, управление развитием природно-техногенных процессов и явлений, принятие оперативных решений, основанных на системе прогнозирования возникновения ситуаций снижения устойчивости территории, связанных в основном с возникновением и развитием опасных природных процессов. Базовым принципом стратегии является предупреждение и прогнозирование, а не ликвидация последствий опасных процессов и явлений.

Инженерно-геологическая и эколого-геологическая обстановка территорий многих городов Прикамья очень сложная, обусловлена рядом факторов природного и техногенного характера, что создает реальную угрозу для здоровья проживающих в них населения и оказывает негативное воздействие на строительные сооружения. По материалам геолого-экологических исследований в Пермском крае установлено катастрофическое экологическое состояние природной среды в: Пермско-Краснокамском, Соликамско-Березниковском, Александровско-Кизеловско-Губахинском, Гремячинско-Чусовском-Лысьвинском, Чайковском и Кунгурском промузлах. На этих территориях особенно сложно осуществлять рациональное природопользование и освоения подземного пространства городов.

Наиболее крупным и сложным в инженерно-геологическом отношении является Пермский городской мегаполис. Природно-техническая система и геологическая среда его являются во многом типичными для многих городов мира. Здесь существует много геологических проблем в области инженерной геологии, геоэкологии, гидрогеологии, геодинамики, геохимии, которые формируют существующие и возможные угрозы (опасности) геологической безопасности города. Основные из них следующие:

проблема опасных геологических и природно-техногенных процессов (подтопление, заболачивание, оползни, абразия и переработка берегов водохранилищ, различные виды эрозии, карстовые, суффозионные процессы, деформация земной поверхности над подземными горными выработками и др.); проблема геодинамической опасности (зоны повышенной трещиноватости, формирующие геодинамические активные зоны, определяющие активность геологических процессов и уязвимость инженерно-строительных сооружений); проблема геохимической опасности (загрязненность почв, подземных вод опасными химическими веществами, в первую очередь – тяжелыми металлами, агрессивными к геологической среде – грунтов и вод к строительным конструкциям и коммуникациям); проблема подработанных пространств города и др. [1-3] (рис. 1, 2).

На основе мирового и отечественного опыта общепризнанным инструментом решения проблем геологической безопасности городов считается комплексное инженерно-геологическое и геоэкологическое картографирование.

В 2010-2011 гг. ЛГМП ЕНИ ПГНИУ по заказу Департамента планирования и развития территории г. Перми была разработана Концепция геологической безопасности города Перми [1], в которой показаны пути преодоления геологических проблем, обозначены приоритеты в ее реализации. Основная цель Концепции – формирование системы обеспечения геологической безопасности при комплексном освоении города, создание научно обоснованной системы прогноза геологической опасности, снижение геологических и других рисков, рациональное использование подземного пространства, решение вопросов экологии и геологической безопасности, создание геологически безопасной среды обитания нынешнего и будущих поколений людей (рис.3).

Разработаны принципы и критерии для создания единой геоинформационной системы геологической среды Перми [2], содержащей базу данных инженерно-геологической, гидрогеологической и геоэкологической информации. Составлен атлас специальных геологических карт города масштаба 1:100 000 с врезками карт крупного масштаба. Разработана Программа геологического изучения и картографирования территории города до 2030 г. с системой программных мероприятий – теоретических, методических, геоинформационных, картографических и организационных основ системы геологической безопасности Перми. Основные задачи Программы:

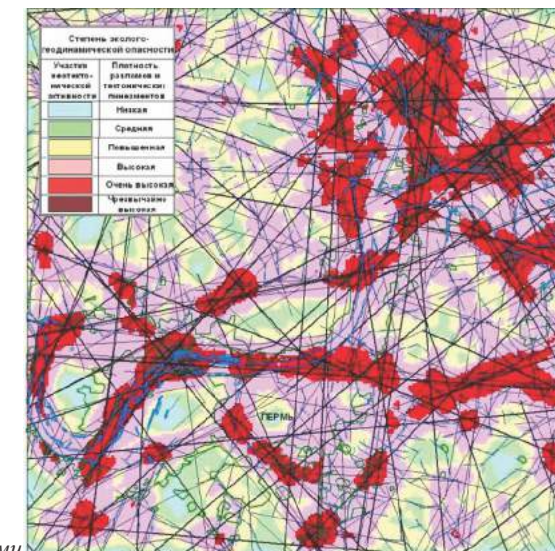


Рис. 1 – Эколого-геодинамическая обстановка г. Перми

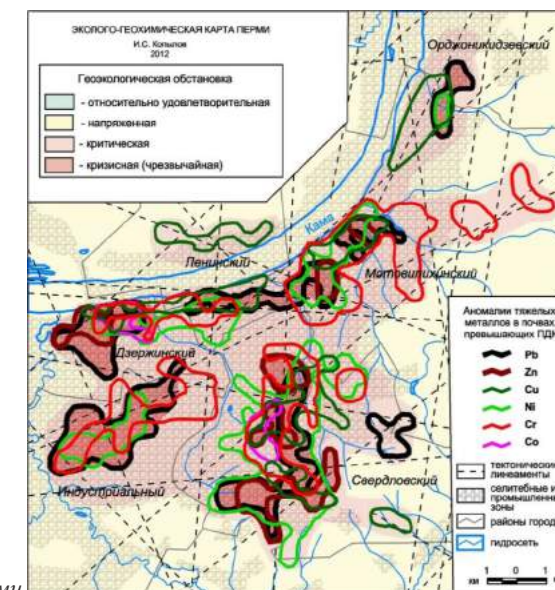


Рис. 2 – Эколого-геохимическая обстановка г. Перми

– теоретические и организационные основы создания системы геологической безопасности: теоретическое, правовое и методическое обеспечение; картографическое обеспечение и создание кондиционных картографических основ геологической среды; геоинформационное обеспечение, создание и ведение баз данных; изучение и оценка геологических и природно-техногенных условий и факторов.

– мониторинг состояния недр: организация системы мониторинга состояния недр субрегионального – городского уровня; мониторинг в пределах действующих промышленных зон и участков городской застройки (территориальный и объектный уровень).

– комплексное инженерно-геологическое и геоэкологическое картирование и исследования, проводимые последовательно в масштабах: 1:50 000, 1: 25 000, 1:10 000.

Важнейшие целевые показатели Концепции:

– повышение уровня защиты населения и инженерных объектов различных уровней ответственности территории города от геологических опасностей;



Рис.3.- Концептуальная модель геологической безопасности города

– надежное прогнозирование мест проявления и своевременное предупреждение негативных последствий от геологических процессов и явлений с минимальными затратами и с максимальным экономическим, социальным и экологическим эффектом.

Однако пока эта концепция остается «концепцией на бумаге» т.к. финансово не обеспечена. Необходимо политическое решение и ее утверждение на краевом и городском уровнях.

Также должны быть рассмотрены вопросы геологической безопасности в других крупных городах Прикамья, в первую очередь, испытывающие катастрофическое экологическое состояние – гг. Березники, Соликамск, Кизел, Губаха, Чусовой, Кунгур, Чайковский, а также – г. Красновишерск и г. Кудымкар.

Список литературы

1. Копылов И.С., Коноплев А.В. О концепции геологической безопасности крупного города (на примере Перми) // Геология крупных городов: матлы 2-й Междунар. конф. СПб.: ВСЕГЕИ, 2012. – С. 20-22.

2. Коноплев А.В., Копылов И.С., Пьянков С.В., Наумов В.А., Ибраимов Р.Г. Разработка принципов и создание единой геоинформационной системы геологической среды г. Перми (инженерная геология и геоэкология) // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – No. 6; URL: <http://www.science-education.ru/106-7893> (дата обращения: 25.12.2012).

3. Копылов И.С. Аномалии тяжелых металлов в почвах и снежном покрове города Перми, как проявления факторов геодинамики и техногенеза // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 1, Ч 2. – С. 335-339.

НЕОБХОДИМОСТЬ МОНИТОРИНГА ПРЕДЕЛЬНЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ В ПОЧВЕ НА ТЕРРИТОРИИ Г. ПЕРМИ

Лихачев С.В.

*Пермская государственная сельскохозяйственная академия
им. академика Д.Н. Прянишникова
slichachev@yandex.ru*

Пермский край - регион с широко развитой нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленностью. Зона активного загрязнения почв нефтехимической и нефтеперерабатывающей отраслями составляет 1 – 3 км от предприятия при общем распространении загрязняющих веществ, в том числе попадающих в сельскохозяйственные культуры, на расстояние не менее 20 км [3].

Удельные выбросы токсичных веществ в воздушный бассейн в целом по заводам данной отрасли составляют (кг/т нефти): углеводороды - 3,83; оксиды серы - 0,79; оксиды азота - 0,09; оксиды углерода - 0,41. Углеводороды занимают значительное место в выбросах нефтехимических и нефтеперерабатывающих предприятий. При этом большинство из них являются летучими и легко летучими веществами, что обуславливает большой ореол их распространения относительно источников загрязнения. Предельные углеводороды C1 – C5 и ароматические углеводороды в количественном отношении преобладают над остальными углеводородами в выбросах нефтеперерабатывающих предприятий. Из атмосферного воздуха данные вещества могут мигрировать в почвенную среду, перемещаться по почвенному профилю и адсорбироваться твердой частью почвы. Помимо собственно природных углеводородов, их спутников, продуктов переработки, в составе загрязнителей содержатся многочисленные реагенты, катализаторы, ПАВ, ингибиторы, щелочи, кислоты, вещества, образующиеся при горении, химическом превращении [1].

Осенцовский промышленный узел является возможным источником загрязнения атмосферного воздуха и почв г. Перми углеводородами. Данные о загрязненности почв углеводородами вблизи санитарно-защитной зоны промузла отсутствуют.

Целью данной работы являлась оценка содержания предельных углеводородов C1 – C5 в почвах вблизи Осенцовского промышленного узла.

© Лихачев С.В., 2013

Осенцовский промышленный узел расположен в промышленной зоне «Осенцы» г. Перми, в его юго-западной части. На его территории расположено более 30 предприятий различного производственного назначения.

Основные возможные источники поступления углеводородов Осенцовского промузла в окружающую среду - ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез», ЗАО «Сибур-Химпром» и ООО «Пермнефтегазпереработка». Всего было выбрано 11 точек отбора проб почвы.

Точка отбора № 1 расположена на южной границе СЗЗ на поле у завода «Минеральные удобрения». Проба почвы отобрана с заброшенного поля, заросшего сорной растительностью.

Точка отбора № 2 – юго-западная часть СЗЗ восточнее д. Ермаша. Данная территория не находится в сельскохозяйственном использовании, преобладает луговая растительность.

Точка отбора № 3 – северо-западная часть СЗЗ за д. Осенцы. Луг, доминируют злаковые травы.

Точка отбора № 4 – северная часть СЗЗ у д. Казанцево. Заброшенное поле, заросшее сорной растительностью. Рядом располагаются промышленные базы.

Точка отбора № 5 – северо-восточная часть у д. Устиново. Земли ФГУДП «Пермский племяконезавод № 9», не используемые в сельскохозяйственном производстве.

Точка отбора № 6 – юго-восточная часть СЗЗ у д. Новоселы. Земли ФГУДП «Пермский племяконезавод № 9», не используемые в сельскохозяйственном производстве. Неподалеку проходят железнодорожные пути.

Точка отбора № 7 – 2-км зона от СЗЗ в северо-восточном направлении, принадлежат ООО «Верхнемуллинский». Заброшенное поле, заросшее сорной растительностью.

Точка отбора № 8 – 2-км зона от СЗЗ в юго-восточном направлении. Земли ФГУДП «Пермский племяконезавод № 9», преобладает луговая растительность.

Точка отбора № 9 – 4-км зона от СЗЗ в северо-восточном направлении, принадлежит Лобановскому ОПХ. Луг, доминируют однолетние злаковые травы.

Точка отбора № 10 – 4-км зона от СЗЗ в юго-восточном направлении. Пробы отбирались на заброшенном поле (пятилетняя залежь).

Точка отбора № 11 - так как значение предельно допустимых

концентраций для содержания предельных углеводородов в почве не установлены, была выбрана контрольная точка, расположенная в противоположном направлении господствующему ветру на расстоянии. Земли принадлежат ФГУДП «Гамово».

Таким образом, исследования проводились на землях ООО «Верхнемуллинский», Лобановского ОПХ, Племгосконезавода №9, ФГУДП «Гамово».

Пробы почвы были отобраны 5 августа 2009 г. Отбор проб проводился согласно ИСО 10381-1, масса проб была установлена согласно ГОСТ 17.4.3.01. Подготовка проб к анализу проводилась согласно МУ № 3210-85. Определение предельных углеводородов C1-C5 проводилось согласно ПНД Ф 13.1:2.3.25-99 из почвенного воздуха (с предварительным испарением) методом газовой хроматографии. Математическая обработка результатов исследований проведена по Б.А. Доспехову [2] в среде программы Microsoft Excel.

Полученные значения сравнивались между собой и с содержанием предельных углеводородов C₁ – C₅ в условной контрольной точке. Результаты исследований представлены в таблице.

Таблица

Содержание предельных углеводородов C₁ – C₅ в почве территории Осенцовского промышленного узла, 2009 г., мг/кг

Зона отбора проб почвы	№ точки отбора	Содержание предельных углеводородов C ₁ – C ₅
Граница санитарно-защитной зоны	1	1,370
	2	1,560
	3	1,290
	4	1,420
	5	2,280
	6	2,830
2 км от СЗЗ	7	1,880
	8	2,060
4 км от СЗЗ	9	1,650
	10	1,130
	11 (контроль)	0,850
НСР ₀₅		0,199
ПДК, мг/кг		-

Относительно содержания предельных углеводородов C1-C5 на точках отбора проб отмечено существенное различие с их концентрацией на условно контрольной точке. Наибольшая концентрация предельных углеводородов отмечена в почве,

отобранной на точке № 6, которая располагалась на границе общей санитарно-защитной зоны, в 500 м от возможных источников загрязнения – ООО «Пермнефтегазпереработка» и ЗАО «Сибур-Химпром». Максимальные концентрации отмечены на точках располагающихся в северо-восточном направлении на границе санитарно-защитной зоны от источников загрязнения. Судя по всему, в этих точках наблюдается и максимальная приземная концентрация загрязняющих веществ. На расстоянии 2 и 4 км от общей СЗЗ отмечено снижение концентрации, что, возможно, происходит из-за рассеивания предельных углеводородов в атмосферном воздухе по мере удаления от источника загрязнения. Анализируя результаты исследований можно сказать, что распределение загрязняющих веществ происходит по направлению господствующего юго-западного ветра относительно Осенцовского промышленного узла г. Перми. Наибольшие концентрации предельных углеводородов отмечены на границе санитарно-защитной зоны промышленного узла, а по мере удаления от нее их содержание в почве снижается.

Несмотря на отсутствие установленных нормативов содержания предельных углеводородов C1 – C5 в почве необходимо включить их определение в обязательный мониторинг состояния почв. Контролировать содержание предельных углеводородов требуется не только по периметру СЗЗ предприятия - потенциального источника такого рода загрязнения но также на территории населенных пунктов.

Список литературы

1. Алексеев Б.Д., Гридин В.И., Бораз В.И., Николаев Б.А. Охрана окружающей среды в нефтяной промышленности. М.: Нефтяник, 1994. 473 с.
2. Доспехов, Б.А. Методика проведения полевого опыта. М.: Агропро-миздат, 1985. 351с.
3. Лотош В.Е. Технология основных производств в природопользовании. Екатеринбург: УрГУПС, 1999. 551 с.

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ КАК ОДИН ИЗ ФАКТОРОВ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ НА ТЕРРИТОРИИ ООПТ

Максимович Н.Г., Хайрулина Е.А.
Естественнаучный институт ПГНИУ
elenakhay@gmail.com

К экологическому состоянию особо охраняемых природных территорий в крупных городах уделяется особое внимание. Традиционно, при обследовании данных объектов исследуются животный мир, растительность, воздух, поверхностные воды и почвы [3]. Изучению состояния подземных вод уделяется меньшее внимание. Тем не менее, подземная гидросфера городских ландшафтов подвергается существенному изменению, связанному с нарушением естественного водообмена и загрязнением.

Исследование подземных вод таких территорий имеет ряд особенностей. Наряду с общепринятыми критериями оценки их состояния, регулируемых нормативными документами необходимо более детальный анализ факторов, влияющих на биотические компоненты, среди которых, прежде всего, следует отметить глубины залегания подземных вод, амплитуду их колебания и химических состав.

Исследование гидрогеологических условий проводилось на примере Черняевского лесопарка г. Перми, являющегося особо охраняемой территорией регионального значения [2]. Черняевский лесопарк площадью 6,9 км² является уникальным лесным массивом, который несмотря на расположение в пределах города сохранил черты зональных ландшафтов. Этому способствовала его большая территория, статус, существенно ограничивающий хозяйственную деятельность в ее пределах и специфические гидрогеологические условия.

На территории Черняевского лесопарка хозяйственная деятельность существенно ограничена, однако, недра и подземные воды в той или иной степени подвержены техногенному воздействию, которое приводит к загрязнению грунтов и подземных вод. Источники техногенного воздействия находятся как на территории Черняевского лесопарка, так и за его пределами.

К внешним источникам техногенного загрязнения относятся

талые и дождевые воды с городской территории, атмосферные осадки, содержащие загрязнители, загрязненные подземные воды. Внутренними источниками загрязнения - неорганизованные свалки мусора, застойные воды заболоченных мест, утечки и аварийные ситуации в системе канализации и др.

Для уточнения гидрогеологической ситуации были пробурены 21 скважина. В скважинах проводились замеры уровней грунтовых вод и их температур. Гидрохимические исследования воды из скважин проводились в осенне-зимний и весенний периоды. Пробы воды из скважин исследовались на содержание следующих компонентов: катионно-анионный состав, хром (общий, трех и шестивалентный), СПАВ, нефтепродукты, фенол. Определялись такие показатели как рН, сухой остаток, БПК, ХПК. Проводились лабораторные исследования микрокомпонентного состава подземных вод по 39 элементам. Исследовался минералогический и микроэлементный состав грунтов.

Территория Черняевского лесопарка является областью транзита грунтовых вод,двигающихся с обширной городской территории к ближайшей дрене – р. Мулянке, что способствует привносу загрязнителей.

Режим грунтовых вод в районе Черняевского лесопарка во многом определяется достаточно высокой проницаемостью пород, значительной залесенностью, относительно высоким перепадом высотных отметок (от 95 до 126 м), небольшим количеством водотоков, наличием дрены вдоль западной границы (р. Мулянка). Эти факторы определили специфику структуры потока грунтовых вод, которая здесь имеет не совсем типичную картину. Глубина залегания грунтовых вод различна и определяется топографическим фактором. Наиболее обширный по площади участок, где грунтовые воды залегают близко к поверхности, приурочен к пониженному участку в центральной части исследуемой территории. Здесь отмечаются процессы заболачивания, в основном обусловленные двумя факторами: выходом грунтовых вод на поверхность и плохими условиями стока. В условиях загрязнения грунтовых вод химические вещества могут поступать в биологический круговорот, что негативно сказывается на природных комплексах в целом.

На территории лесопарка существует обширная зона (4,2 км²), где грунтовые воды залегают на глубине менее 2 м. Примерно до такой глубины в данной климатической области происходит

интенсивное испарение с поверхности грунтовых вод, что наряду с неглубоким залеганием грунтовых вод создает стабильные условия для произрастания растительных сообществ. Эта зона служит своеобразным ядром лесопарка, здесь отмечается наибольшее биоразнообразие.

Результаты расчетов защищенности подземных вод по [1] показывают, что в пределах лесопарка грунтовые воды повсеместно характеризуются I категорией условий защищенности, то есть имеют наименьшую защищенность. Слабая защищенность грунтовых вод обусловлена особенностями строения зоны аэрации, которая имеет небольшую мощность (0-6,0 м) и сложена относительно хорошо проницаемыми отложениями – в основном песком и супесью, реже – суглинком. Коэффициент фильтрации пород, составляющих зону аэрации, изменяется в пределах 0,3-4,62 м/сут. Низкая защищенность грунтовых вод практически на всей территории способствует их загрязнению.

Гидрохимические исследования грунтовых вод показало, что на территории Черняевского лесопарка распространены воды пресные (сухой остаток 104-646 мг/дм³), водородный показатель изменяется в пределах 7,4-5,49. В ионном составе преобладают гидрокарбонаты и кальций, реже сульфаты и натрий. По содержанию азотосодержащих компонентов на ряде участков исследуемой территории прослеживается азотное загрязнение. Высокого содержания аммония (1,1-7,5 ПДК), нитратов (2,2-2,9 ПДК) и нитритов (1,2-1,8 ПДК) в центральной заболоченной части лесопарка связано, скорее всего, с природными факторами – процессами заболачивания.

Грунтовые воды на территории Черняевского лесопарка повсеместно загрязнены фенолом (2,2-20,6 ПДК). Характер распределения содержания данного загрязнителя по площади свидетельствует о его поступлении с атмосферными выпадениями. В летний период содержание фенолов обычно снижается, так как с увеличением температуры увеличивается скорость распада данного вещества.

Максимальные концентрации нефтепродуктов (до 29,2 ПДК) выявлены в южной части Черняевского лесопарка. По направлению грунтового потока, направленного вглубь лесопарка, содержание нефтепродуктов уменьшается. Особенности распределения нефтепродуктов указывает, что источник их поступления находится на городской территории.

Повышенное значение ХПК характерно для всей территории лесопарка с максимальными значениями в центральной части до 3

ПДК. Такое распределение значений ХПК говорит, скорее всего, об общем техногенном загрязнении в сочетании с высоким содержанием органического вещества на переувлажненных участках.

Изучение микроэлементного состава грунтовых вод территории Черняевского лесопарка показало, что содержание практически всех микроэлементов ниже предельно допустимых значений. Различия в химическом составе в большей степени обусловлено составом горных пород. Например, максимальные концентрации титана прослеживаются в пробах из скважин, в которых в повышенном количестве обнаружен ильменит и сфен; циркония – циркон; хрома – хромит.

Проведенные исследования позволили выделить проблемные в гидро-геохимическом отношении участки. В центральной части Черняевского лесопарка зафиксированы повышенные концентрации нефтепродуктов, аммония и фенола. Пониженное в гипсометрическом отношении положение участка способствует накоплению загрязнителей. Эта особенность нашла отражение на распределении содержания таких компонентов как кальций, натрий, хлориды, сульфаты, сухого остатка. Превышений ПДК по перечисленным показателям не выявлено, но максимальные концентрации оказываются приуроченными к этой части, т.е. этот участок характеризуется повышенной способностью аккумулировать загрязняющие вещества.

Опыт оценки гидрогеологических условий особо охраняемой территории применим и к другим подобных объектам. Учитывая важность этих факторов, необходима система продуманных мероприятий, направленных на сохранение естественных гидрогеологических условий, включая разработку системы мониторинга подземных вод для принятия оперативных мер в случае существенного изменения ситуации.

Настоящая работа была подготовлена при поддержке гранта РФФИ 12-05-31130 и гранта Министерства образования и науки РФ 14.B37.21.0603.

Список литературы:

1. Гольдберг, В.М. Гидрогеологические основы охраны подземных вод от загрязнения / В.М. Гольдберг, С. Газда. - Изд-во «Недра» Москва, 1984. – 262 с.
2. Особо охраняемые природные территории Пермской области. Реестр / Отв. ред. С.А. Овеснов. Пермь, Книжный мир, 2002
3. Экология города. – М.: Научный мир, 2004. – 624 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ОСОБО ОХРАНЯЕМОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ «ЛИПОВАЯ ГОРА» Г. ПЕРМЬ

Никитская Н.И., Колбинцева И.С.
ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА natali_nikitska@mail.ru

Проблемы, связанные с охраной окружающей природной среды, были и остаются одними из самых острых проблем во всех странах мира. Одной из форм сохранения биологического и ландшафтного разнообразия является организация системы (сети) особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Такие территории, полностью или частично изъятые из хозяйственного использования, имеют исключительное значение для сохранения биологического и ландшафтного разнообразия как основы биосферы. Формы охраняемых территорий в разных странах весьма разнообразны, но задачи близки. Важнейшая из них - охрана природных территорий в целях сохранения биологического разнообразия и поддержания в естественном состоянии охраняемых природных комплексов и объектов [1].

На сегодняшний день очевидна нехватка сведений о состоянии ООПТ в Прикамье, для многих объектов это информация 30-40-летней давности. Следовательно, все больше в наше время возникает необходимость описания и оценки состояния особо охраняемых природных территорий [2].

Цель данной работы – оценить состояние экосистемы и её компонентов в пределах особо охраняемой природной территории местного значения - охраняемого природного ландшафта «Липовая гора» г. Перми.

Исследования проведены в 2012 – 2013 гг. Объект исследования – особо охраняемая природная территория местного значения «Липовая гора», входящая в административную территорию Свердловского района города Перми. На данной территории проведены исследования по общепринятым методикам агрохимических показателей почвы, анализ талых вод и их фитотоксичности, рекогносцировочные исследования вод реки Егошиха по гидрохимическим и гидробиологическим показателям, проведено описание лесных и луговых фитоценозов, совместно со студентами ПГНИУ проведено картирование несанкциони-

© Никитская Н.И., Колбинцева И.С., 2013

рованных свалок, составление маршрута и тематики экологической тропы.

Пробы почвы и снега отобраны 2012 - 2013 гг. на территории ООПТ «Липовая гора» со стороны Бродовского тракта параллельно с ЛЭП (ли-нией электропередачи). Отбор проб проведён на расстоянии 5 м, 20 м, 100 м, 500 м, 1000 м от дороги.

Снег как объект мониторинга незаменим при определении области влияния источников загрязнения. Он обладает рядом свойств, делающих его удобным индикатором загрязнения не только самих атмосферных осадков, но и атмосферного воздуха, а также последующего загрязнения вод и почв [3].

На рисунке представлены результаты исследований талых вод.

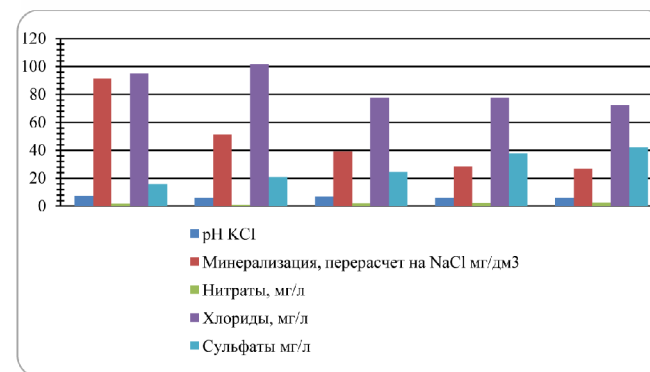


Рис. 1 – Показатели талой воды на разной удалённости от автодороги (ООПТ «Липовая гора», Бродовский тракт)

Наблюдается подщелачивание снежного покрова, особенно вблизи дороги на удаленности 100 м. Содержание хлоридов в снеге и его минерализация находятся в прямой зависимости от удалённости от автодороги. Чем ближе к дороге, тем сильнее идёт подкисление и тем больше содержание хлоридов в снеге. Содержание сульфатов увеличивается по мере удаления от дороги. Содержание нитратов незначительно. Таким образом, автодорога является источником хлоридов и сульфатов, которые оседают с осадками и переносятся с пылью на территорию ООПТ «Липовая гора».

Изучение фитотоксичности талых вод проведено на семенах редиса сорта Красный великан (таблица).

Таблица

Влияние талых вод на всхожесть и биометрические показатели редиса сорта Красный великан

Показатели	Всхожесть, %	Длина корня, мм	Длина проростка, мм
Контроль H ₂ O	100	9,00	12,8
5 м	99,0	22,0	8,7
20 м	99,5	20,7	9,8
100 м	99,0	21,9	10,6
500 м	99,0	18,9	10,1
1000 м	100	12,5	10,3
НСР _{0,5}	1,3	7,46	3,12

Загрязнение талой воды на всех удалениях от дороги не влияет на всхожесть семян. Наблюдается тенденция уменьшения длины корня, особенно на расстоянии 5 м, что связано со значительным загрязнением вблизи автодороги.

При анализе вод реки Егошиха пробы отобраны на истоке, границе ООПТ, ниже впадения истоков, микрорайоне «Южный» летом и осенью в трехкратной повторности.

Общее количество протистов реки Егошиха представлено 10 видами. Из них индикаторами является 2 вида инфузории: *Vorticella*, *Paramecium*. Наличие таких индикаторных видов говорит о полисапробном уровне загрязнения водоема: очень сильное органическое загрязнение, мало кислорода, много бактерий; видовой состав беден, численность особей высокая. Данный уровень сапробности соответствует политрофной ступени трофности: очень большой избыток питательных веществ (гниющие воды).

Следовательно, по данным гидрохимических исследований и методами протоиндикации можно сказать, что река Егошиха на территории ООПТ «Липовая гора» и за её границами имеет значительное загрязнение.

Располагаясь на окраине города, территория ООПТ «Липовая гора» не избежала антропогенной нагрузки. Находясь вдоль Бродовского тракта в направлении к самому крупному городскому полигону ТБО «Сафроны» превратилась в место сброса ТБО (в основном строительного мусора) недобросовестных подрядчиков.

Зафиксировано и картографировано более 40 свалок ТБО общей площадью около 10000 м². Средняя площадь обнаруженных свалок составляет около 25,1 м², а средний объем - 15,2 м³. На более чем 50% свалок преобладающим видом отходов является строительный мусор, также присутствуют отходы из дерева, пластика и

автопокрышки. Наибольшая концентрация несанкционированных свалок - вдоль просек газопровода и линий электропередач, удобных для заезда в лес, а также со стороны поселков Соболи, Голый Мыс, гаражных комплексов.

Нами разработан приблизительный маршрут экологической тропы на ООПТ «Липовая гора» со стороны НПО «Биомед». На данной территории проходит асфальтированная лыжно-роллерная трасса и маршрут экологической тропы.

Название экологического маршрута - «Особо охраняемая территория местного значения «Липовая гора». Сезонность посещения – лето – осень (теплое время). Режим использования – маршрут носит познавательный – прогулочный характер и рассчитан на посещение организованных групп старших школьников и студентов в сопровождении экскурсоводов - студентов старших курсов и преподавателей ВУЗов. Протяженность маршрута – 5 км. Продолжительность – 2 часа.

Таким образом, выполненная работа позволяет говорить о значительной антропогенной нагрузке на особо охраняемую природную территорию местного значения «Липовая гора» и необходимости проведения дальнейших систематических наблюдений для выработки комплекса мер по сохранению и улучшению её состояния.

Список литературы

1. Зайцев А.А. Оценка состояния особо охраняемых природных территорий в Пермском крае/ геология, география и глобальная энергия, 2010. - [Электронный ресурс]: http://kafbp.psu.ru/files/Zaytcev_otcenka.pdf
2. Особо охраняемые природные территории Пермской области: реестр/ под ред. С.А. Овеснов. – Пермь: изд-во «Книжный мир», 2002. – 464 С.
3. Шумилова М.А. Снежный покров как универсальный показатель загрязнения городской среды на примере Ижевска/ М.А. Шумилова, О.В. Садиуллина//Вестник удмурдского университета. – 2011. - №2. – С. 91-96, [Электронный ресурс]: http://vestnik.udsu.ru/2011/2011-042/vuu_11_042_14.pdf

ПРАВОВЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ ООПТ В ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Семенова М.В.

Министерство по радиационной и экологической безопасности
Челябинской области; bromberg@list.ru

В данной статье автор обозначает наиболее яркие проблемы, выявившиеся в работе по охране ООПТ Челябинской области, и выражает по ним собственную позицию.

На территории Челябинской области создано 159 особо охраняемых природных территорий (далее также – ООПТ) регионального значения из них 139 памятников природы и 20 заказников. Общая площадь ООПТ Челябинской области 868,7 тысяч гектар, что составляет около 10 % площади Челябинской области.

Государственное управление в области организации и функционирования ООПТ регионального значения осуществляет Министерство по радиационной и экологической безопасности Челябинской области (далее – Министерство) и подведомственное ему областное государственное учреждение «Особо охраняемые природные территории Челябинской области» (далее также – ОГУ «ООПТ»), содержащее штат инспекторов, непосредственно патрулирующих ООПТ и выявляющих правонарушения.

Государственную политику в сфере лесных отношений в Челябинской области реализует Главное управление лесами Челябинской области. Существование двух уполномоченных органов порождает разную политику в решении вопроса о пользовании лесными ресурсами на ООПТ. В настоящее время наиболее остро стоит проблема охраны заказников Челябинской области, созданных в советское время, от осуществления сплошных рубок лесных насаждений.

Заказники и памятники природы Челябинской области были образованы в 60-70-е гг. XX века, разработка положений о режиме охраны таких ООПТ началась с начала 2000-х годов. В переходный период разработки таких положений сложилась ситуация, в которой статус ООПТ регионального значения был закреплён советскими правовыми актами, которые не отменялись, но конкретный режим их охраны был не определен.

Правовые проблемы связаны с обеспечением охраны заказников, созданных в советское время по категории «охотничьи»,

до утверждения новых положений. Существование охотничьих заказников не было направлено на охрану лесов, поэтому при разработке документов лесоустройства статус «охотничьих заказников» не был принят во внимание, и леса, расположенные на территории таких заказников, отнесены к эксплуатационной категории. В отношении лесных участков были заключены договоры аренды, и арендаторы получили право осуществлять сплошные рубки леса на территориях бывших охотничьих заказников.

Попытка в судебном порядке привлечь арендатора к ответственности за сплошные рубки леса в заказнике не была успешной. Суды отказались признать статус заказника, поскольку категория «охотничий заказник» не предусмотрена существующей сейчас классификацией заказников, а также потому что у данной ООПТ отсутствовало индивидуальное положение, закреплявшее режим использования. Для легализации заказников, созданных в советское время, требовалось не только решение о их создании, но и положение с режимом охраны. К тому же в документах лесоустройства, лесном плане и лесохозяйственном регламенте леса данной территории были отнесены не к защитным, а к эксплуатационным.

Опыт Челябинской области свидетельствует о том, что до разработки Положений по заказникам, созданным в советское время, привлечение нарушителей к ответственности является проблематичным. Проблема сплошных рубок в бывших охотничьих заказниках основывается на разном отношении двух органов государственной власти, регулирующих этот вопрос, к статусу данных территорий. Даже сейчас, когда статус многих заказников приведен в соответствие, когда разработаны их Положения, в лесном плане и лесохозяйственном регламенте области категория лесов не изменена с эксплуатационных. Решение этой проблемы представляется диалог уполномоченных органов и учет режима охраны ООПТ при определении категорий лесов.

В ряде ООПТ Челябинской области заключены договоры аренды лесных участков с правом осуществлять выборочные рубки леса. Проблемой выступает контроль за осуществлением выборочных рубок, которые проводят по результатам лесопатологической экспертизы. Зачастую арендатор участка осуществляет не выборочную рубку спелых и перестойных насаждений, а изымает деловую древесину, представляющую для него интерес. При обнаружении фактов сплошных рубок в заказниках доказать нарушения оказывается сложно.

Вторая проблема, на которой бы хотелось остановиться, состоит в несоблюдении режима особой охраны ООПТ органами местного самоуправления. Федеральный закон «О приватизации государственного и муниципального имущества», Земельный кодекс РФ выводят земли ООПТ из оборота и запрещают их отчуждение. Также Положения о заказниках и памятниках природы Челябинской области содержат запрет на отводных земельных участков на территории ООПТ регионального значения.

Вместе с тем, в 2012 году Министерство инициировало ряд судебных процессов против администраций муниципальных образований, которые незаконно заключали и регистрировали сделки купли-продажи земельных участков, входящих в ООПТ. Такие сделки купли-продажи земельных участков являются недействительными на основании статьи 168 Гражданского кодекса РФ как не соответствующие требованиям закона. Ситуация осложнялась и тем, что некоторые участки были перепроданы несколько раз.

Решением данной проблемы стало обращением Министерства в суд с исками о признании сделок недействительными, прекращении права собственности граждан на земельные участки в границах ООПТ. Судебная практика по данным искам была положительной, и сделки земельным участки, входящие в ООПТ, были истребованы у их покупателей, права собственности на них были прекращены судами.

Представляется, что причина возникновения таких нарушений кроется в том, что часть ООПТ регионального значения находится на землях, находящихся в муниципальной собственности. Также существенную роль в таких нарушениях играет работа Росреестра по проверке наличия обременений при регистрации сделок с земельными участками.

В практике Министерства возникали также вопросы о разграничении полномочий по содержанию ООПТ между ОГУ «ООПТ» и органами местного самоуправления. Действующее законодательство возлагает обязанность по сбору и вывозу мусора на администрации соответствующих муниципальных образований. Однако встречается неоднозначное толкование данной нормы судами.

В 2013 году в ходе проверок памятника природы Челябинской области специалисты ОГУ «ООПТ» выявили свалки мусора, и глава местной администрации был привлечен к административ-

ной ответственности по статье 8.2 КоАП РФ – несоблюдение экологических требований при обращении с отходами. Суд первой инстанции по данному делу посчитал, что сбор и вывоз отходов с территории ООПТ, имеющей особый охранный режим, должны осуществлять специалисты ОГУ «ООПТ», а не органы местного самоуправления. Судебное решение было впоследствии оспорено. Результатом стал верный вывод о том, что несмотря на статус территории, обязанности по ликвидации на ней свалок относятся к администрации муниципального образования.

И наконец, проблемой привлечения к административной ответственности за нарушение режима ООПТ зачастую выступает доказывание вины нарушителя. При судебном рассмотрении дел об оспаривании постановлений об административных правонарушениях нарушители зачастую приводят доводы об отсутствии в местах правонарушения информационных знаков о статусе территории. Некоторые суды расценивают отсутствие информационного знака или то, что нарушитель не видел его, как доказательство отсутствия вины в нарушении режима ООПТ. Постановления об административных правонарушениях подлежат отмене, и нарушители избегают ответственности в таких случаях. По мнению автора, такое толкование не соответствует принципам правового регулирования. Статус ООПТ утвержден нормативно-правовыми актами, находящимися в открытом доступе. Незнание нарушителями границ ООПТ и факта существования данных территорий не отменяет их вины. Большинство судебных решений об отмене постановлений удастся оспорить.

СОВРЕМЕННО ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА Г. ЭРДЭНЭТ (МОНГОЛИЯ)

Тимофеев И.В.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
e-mail: vano-timofeev@yandex.ru

Аннотация: По данным съемки 2011 г. установлены уровни содержания и закономерности распределения 46 химических элементов в почвенном покрове г. Эрдэнэ. Выявлены 11 приоритетных загрязнителей. Максимум содержания As, Sb, Mo и Cu приурочен к промышленной зоне; Ni, Co, Be и W – к транспортной; Cd, Zn и Pb – к селитебной с многоэтажной застройкой. Наиболее контрастная геохимическая аномалия с интегральным показателем загрязнения почв 1381 сформировалась на территории ГОК «Эрдэнэт».

Ключевые слова: экогеохимия, горнопромышленные ландшафты, почвы, антропогенное воздействие, тяжелые металлы, геохимические аномалии.

Введение. В бассейне р. Селенги, впадающей в оз. Байкал, основными источниками загрязнения являются города, где ведется разработка месторождений полезных ископаемых. Город Эрдэнэт существует за счет добычи Cu и Mo, месторождение которых приурочено к Селенгино-Витимскому вулканическому поясу. Оно является одним из крупнейших в Азии, на сегодняшний день здесь перерабатывается около 27 млн. тонн породы в год.

Объект исследования. Изучаемая территория занимает площадь 210 км² в междуречье Селенги и Орхона в пределах сомона Баян-Ундэр (Монголия) в 340 км к северо-западу от столицы страны Улан-Батора. Город расположен в западной части Орхонского аймака в зоне резко континентального климата. Почвы темно-каштановые мощные слабозасоленные солонцеватые глубоко-солонцеватые. На плоских водоразделах развиты комплексы маломощных и слаборазвитых почв темно-каштанового типа. В долине р. Эрдэнэтий-Гол в виде узкой полосы встречаются лугово-каштановые почвы.

В пределах города выделено 5 функциональных зон: промышленная, транспортная, две селитебные (многоэтажные и юрточные кварталы), пастбищная. К основным источникам загрязнения окружающей среды относятся отходы и выбросы ГОК «Эрдэнэт», ТЭЦ и нескольких более мелких предприятий.

© Тимофеев И.В., 2013

Методы и материалы исследований. Почвенно-геохимическая съемка на территории г. Эрдэнэт проводилась в августе 2011 г. Пробы отбирались из поверхностного (0-10 см) горизонта по сетке с шагом 500-700 м. Всего было получено 227 образцов, в которых массспектральным методом с индуктивно связанной плазмой (ICP-MS) во ВНИИ минерального сырья определялось содержание 46 тяжелых металлов и ме-таллоидов (ТМ).

Содержание элементов в фоновых пробах Сф сравнивалось с кларками кислых пород Кл А.П. Виноградова [4] путем вычисления кларков концентрации $KK = C_{\phi}/K_{\kappa}$ и рассеяния $KP = K_{\kappa}/C_{\phi}$. Коэффициенты $K_c = C_a/C_{\phi}$ и $K_p = C_{\phi}/C_a$ элементов в почвах отдельных функциональных зон города рассчитывались относительно фоновых почв, где C_a – средние концентрации элемента в городских образцах.

Для эколого-геохимической оценки почв использовались показатели, разработанные для сопряженных эколого-геохимических и санитарно-гигиенических исследований окружающей среды городов: предельно и ориентировочно допустимые концентрации (ПДК/ОДК) (ГН 2.1.7.2041-06, ГН 2.1.7.2511-09) элементов; коэффициент опасности $K_o = C_a/ПДК$, интегральный показатель загрязнения, учитывающий токсичность загрязнителей: $ИПЗ = \Sigma(K_c * K_p) - (n-1)$, где n – число элементов с $K_c > 1$, K_p – коэффициент токсичности (для элементов I класса опасности равен 1,5; для II – 1,0; для III – 0,5) [3].

Содержание приоритетных элементов-загрязнителей в фоновых и городских почвах. Региональные особенности фоновых почв определяются повышенными по сравнению с кларками кислых пород (рис. 1) концентрациями As (KK=5,9), Sb (4,2), Ni (3,4), Co (3,2), Be (2,9), Cd (2,5), Mo (2,3), Cu (2,3), W(1,9), Zn (1,5) в поверхностных горизонтах. Почвы г. Эрдэнэты обогащены As, Sb, Ni, Co, Be, Cd, Mo, Cu, W, Zn, Pb. Максимальное накопление Cu (KK=31,9) и Mo(28,4), а также для As (11,5) характерно для промышленной зоны. Расчет среднего содержания 11 приоритетных загрязнителей в функциональных зонах города показал, что в разных зонах накапливаются различные элементы (табл. 1).

Наиболее загрязненной является промышленная зона, где средние значения As, Sb, Mo, Cu составляют 17,3, 2,15, 28,4 и 637 мг/кг соответственно, а Cu достигает максимальных значений – 105, 101, 129 и 212 %.

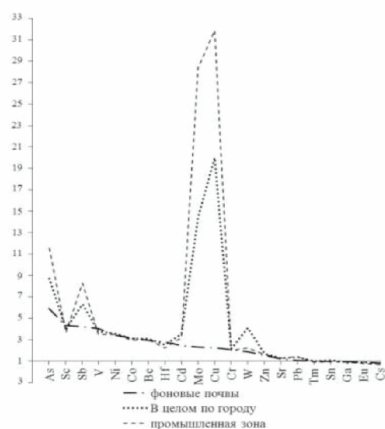


Рис.1. – Кларки концентрации и рассеяния элементов в почвах г. Эрдэнэт

Таблица

Средние значения и статистические показатели ТМ в различных функциональных зонах г. Эрдэнэта, мг/кг

Л-ит	Функциональные зоны				
	Промышленная (50*)	Сельскохозяйственная		Пастбища (75)	Транспортная (16)
		многоэтапная (18)	юртоточная (39)		
s	17,3 (1,9/-) 105**	11,3 (1,3/-) 22	9,42 (1,1/-) 21	9,37 (1,0/-) 26	
b	2,15 (1,9/-) 101	1,5 (1,4/-) 36	1,06 (-/1,1) 30	1,07 (-/1,0) 32	1,24 (1,1/-) 24
i	27,9 (1,0/-) 26	27,0 (-/1,0) 26	30,1 (1,1/-) 14	28,0 (1,0/-) 16	29,9 (1,1/-) 15
o	14,8 (-/1,1) 27	14,6 (-/1,1) 14	17,1 (1,1/-) 23	14,6 (-/1,1) 15	15,7 (-/1,0) 13
e	1,66 (1,0/-) 18	1,7 (1,0/-) 11	1,74 (1,1/-) 10	1,70 (1,0/-) 15	1,68 (1,0/-) 8
d	0,32 (1,3/-) 39	0,5 (2,2/-) 106	0,28 (1,1/-) 29	0,29 (1,2/-) 72	0,27 (1,1/-) 17
o	28,4 (12,4/-) 129	9,6 (4,2/-) 85	2,81 (1,2/-) 64	5,7 (2,5/-) 109	8,26 (3,6/-) 102
u	637 (14,1/-) 212	152 (3,4/-) 90	48,4 (1,1/-) 34	109 (2,4/-) 121	101 (2,2/-) 51
	3,38 (1,2/-) 85	2,3 (-/1,2) 65	4,51 (1,6/-) 186	2,3 (-/1,2) 72	3,16 (1,1/-) 33
n	98,0 (1,1/-) 36	117 (1,3/-) 32	101 (1,1/-) 25	87,5 (-/1,1) 20	96,6 (1,0/-) 16
b	28,4 (1,3/-) 45	31,7 (1,5/-) 40	27,4 (1,3/-) 44	21,6 (-/1,0) 15	28,8 (1,3/-) 26

Примечание: *в скобках указано количество образцов; цветом отмечены максимальные средние значения, а курсивом – минимальные; ** x (Kс/Кр) C_v, где x – среднее (мг/кг) (коэффициент концентрации / коэффициент рассеяния) коэффициент вариации C_v, %.

Причиной является присутствие этих элементов в разрабатываемых рудах [1] и эоловый перенос материала хвостохранилища и отвалов вскрышных пород. В пределах многоэтажной застройки отмечаются высокие концентрации Cd, Zn и Pb, что обусловлено интенсивным движением автотранспорта. Для первого элемента характерна высокая вариабельность (C_v=106 %), для двух других – более равномерное распределение (32 и 40 % соответственно). В поверхностных горизонтах почв пастбищ накапливаются Ni, Co, Be и W, что, скорее всего, связано с составом почвообразующей породы и наличием биогеохимического барьера. Максимальной изменчивостью отличается W (C_v=72 %).

Оценка загрязнения почв относительно местного фона в горнопромышленных ландшафтах весьма проблематична: вся исследуемая территория находится в пределах природной геохимической аномалии, что снижает контрастность техногенных аномалий. Наиболее крупная аномалия в промышленной зоне расположена на востоке города и характерна для рудничных элементов – Cu и Mo (K_c=14,1 и 12,4 соответственно). Для остальных элементов этой зоны значение K_c изменяется от 1,0 до 1,9. Аккумуляция Cu и Mo наблюдается практически во всех функциональных зонах, однако коэффициенты концентрации невелики – 1,1÷4,2. Во всех зонах почвы довольно слабо накапливают As, Sb, Ni, Co, Be, Cd, W, Zn и Pb, их концентрации близки к фоновым (K_c=1,0÷1,6; K_p=1,0÷1,2).

Эколого-геохимическая оценка состояния почв г. Эрдэнэта. Анализ современных нормативных актов показал, что среди 11 выявленных приоритетных загрязнителей лишь семь имеют ПДК/ОДК для валового содержания. Поэтому расчет коэффициентов опасности для Co, Be, Mo и W не проводился.

В фоновых почвах только среднее содержание As превышает установленную ПДК (K_o=4,4), а максимальные значения (30 мг/кг) в 15 раз превышают установленный в РФ норматив. Для всех остальных ТМ значения K_o лежат в пределах от 0,1 до 0,7 ПДК/ОДК, за исключением Sb и Pb, максимальные концентрации которых в локальных аномалиях в 1,5 раза превышают установленные нормы.

Распределение коэффициента опасности K_o в функциональных зонах неодинаково. Наибольшие превышения ПДК характерны для As с максимумом в промышленной зоне (K_o=8,7) и минимумом – в зонах юрт и пастбищ (4,7). Аномалии приурочены к территории ГОК «Эрдэнэт»

и ТЭЦ «Эрдэнэт», что связано с присутствием этого элемента в перерабатываемой породе и в используемом угле из месторождения Баганур (содержание As в угле достигает 130 мг/кг).

Второе место по значениям Ко занимает добываемый элемент Cu. При кларке 47 мг/кг его ПДК для близких к нейтральным и нейтральным почвам глинистого и суглинистого грануло-метрического состава составляет 132 мг/кг. Максимальное значение Ко=4,8 отмечено на территории ГОКа. Второй по загрязненности является зона многоэтажной застройки, где Ко=1,2. В остальных зонах значения рассматриваемого показателя укладываются в интервал 0,4-0,8. Для оставшихся 5 элементов (Sb, Ni, Cd, Zn, Pb) значения

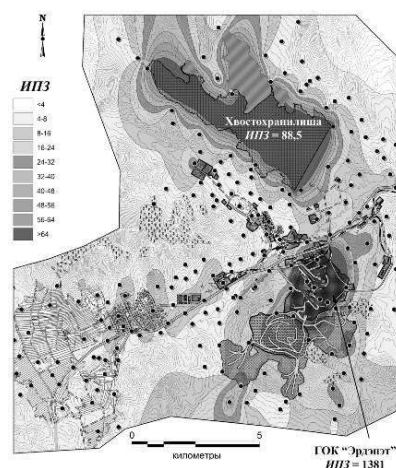


Рис.2. - Карта распределения ИПЗ в поверхностных почвах г. Эрдэнэт

Ко лежат в пределах 0,1-0,9, что согласно СанПиН 2.1.1287-03 определяет территорию как «чистую и полностью пригодную для жизни и любой деятельности».

Полиэлементное загрязнение оценивалось по значениям ИПЗ, которые изменялись в пределах города от 2 до 1381 (рис. 2). Максимальных значений ИПЗ достигал на территории ГОКа и прилегающих предприятий (1381), вторая аномалия расположена в районе хвостохранилища (88,5). Эти два участка можно отнести к зо-

не экологического бедствия [2]; но они расположены в соответствии с розой ветров в 5,5-7,0 км к западу от селитебной зоны и поэтому не представляют опасности для городских жителей. Остальная же часть города чистая (ИПЗ < 16), что определяет уровень экологической опасности как низкий, а категорию загрязнения – как допустимую.

Выводы.1. Приоритетными загрязнителями поверхностных горизонтов почв г. Эрдэнэта являются As, Sb, Ni, Co, Be, Cd, Mo, Cu, W, Zn, Pb (КК 1,4,20). Поверхностный горизонт фоновых почв также обогащен всеми рассматриваемыми элементами (КК 1,1,5,9).

2. Наибольшие средние значения As, Sb, Mo и Cu зафиксированы в промышленной зоне; Cd, Zn и Pb – в селитебной с многоэтажной застройкой; Ni, Co, Be и W – в транспортной.

3. Основными загрязнителями почв города являются As (Ко=4,7÷8,7) и Cu (Ко=0,4÷4,8). Остальные элементы не превышают установленные нормы РФ. Анализ карты полиэлементного загрязнения выявил две аномалии в западной части города (территория ГОК «Эрдэнэт» и ТЭЦ «Эрдэнэт»), со значениями ИПЗ 1381 и 88,5 соответственно. Остальная часть города имеет низкий уровень экологической опасности и допустимую категорию загрязнения почв.

Список литературы

1. Гаврилова С.П., Максимюк И.Е., Оролмаа Д. Молибден-медно-порфировое месторождение Эрдэнэт (Монголия). М.: ИМГРЭ, 2010. 270 с.
2. Касимов Н.С., Битюкова В.Р., Кислов А.В. и др. Проблемы экогеохимии крупных городов // Охрана и разведка недр. 2012. №7. С.8-13.
3. Методические рекомендации по оценке загрязненности городских почв и снежного покрова тяжелыми металлами / Большаков В.А., Водяницкий Ю.Н., Борисочкина Т.И. и др. М.: Почвенный ин-т им. В.В. Докучаева. 1999. 32 с.
4. Справочник по геохимии / Г.В. Войткевич, А.В. Кокин, А.Е. Мирошников, В.Г. Прохоров, М.: Недра. 1990. 480 с.

КРАТКИЙ ОБЗОР МЕТОДОВ ОЦЕНКИ РЕПРЕЗЕНТАТИВНОСТИ СЕТЕЙ ООПТ

Санников П.Ю.

Пермский государственный национальный исследовательский университет, e-mail: sol1430@gmail.com

На сегодняшний день, общепринятым является тезис о том, что разнообразие природы является залогом её устойчивости. В тоже время активная хозяйственная деятельность человека практически всегда ведет к потере такого разнообразия.

Мировая и отечественная практика показывают, что одним из самых эффективных механизмов сохранения экологического равновесия является создание научно-обоснованной системы особо охраняемых природных территорий (ООПТ), адекватно отвечающей природному разнообразию региона.

Практика показывает, в большинстве регионов России и мира процесс создания сетей охраняемых территорий происходит хаотично, бессистемно. Так, часто большая часть ООПТ региона имеет ярко выраженную компонентную направленность (например: геологическую, ботаническую и т.п.) или охраняемые территории крайне неравномерно распределены по региону.

С определенного времени начались попытки оценки эффективности сетей ООПТ. Суть таких попыток сводится к сравнению природного разнообразия сети ООПТ и общего разнообразия региона, в пределах которого сеть ООПТ находится. Говоря другими словами, предпринимались попытки оценки репрезентативности сетей ООПТ.

При этом используются различные методы и подходы. Цель настоящей работы составить обзор таких методов и их особенностей.

Для хотя бы приблизительной оценки представленности природного разнообразия в сети ООПТ, в первую очередь, необходимо определить эталонную меру доли площади охраняемых территорий относительно территории в целом. Такие рекомендуемые доли ООПТ в разных источниках сильно варьируют. Так, наиболее популярные это рекомендуемые доли ООПТ от всей рассматриваемой территории, они изменяются от 10 до 30%. Реже встречаются нормы, зависящие от количества населения, проживающего

на данной территории. Наконец часть рекомендаций дифференцирована по природным зонам.

На наш взгляд, наиболее последовательной и аргументированной выглядит позиция Н.Ф. Реймерса. Вместе с тем, вопрос об оптимальной доле ООПТ, по-видимому, не имеет однозначного решения и остается открытым.

Так или иначе, приведенные рекомендуемые доли ООПТ находятся в диапазоне от 10 до 90%.

Однако основные различия в оценках репрезентативности заключаются в различных методах. Следует отметить, что их объединение носит довольно условный характер. Тем не менее, мы объединили такие методы в следующие группы:

Компонентный подход

Ландшафтный подход

GAP-анализ

Комплексный подход

Компонентный подход. Авторы, использующие для оценки репрезентативности компонентный подход, используют два метода.

Первый из них заключается в сравнении нанесенных на карту ареалов, тех или иных видов, явлений или объектов, с границами охраняемых территорий.

Второй метод основан на сравнении списка видов, живых организмов отмеченных на ООПТ с общим списком видов всей рассматриваемой территории. Так или иначе, в результате таких процедур дается вывод о том, какая часть общего разнообразия компонента охраняется в пределах ООПТ.

Ландшафтный подход. В рамках данного подхода, границы ООПТ сравниваются с ландшафтной дифференциацией территории. Далее делается вывод о том, в пределах каких ландшафтов (либо типов ландшафтов, подзон, зон и т.п.) следует создавать новые охраняемые территории.

Выбор таксономического ранга единицы ландшафтной дифференциации зависит от масштаба рассматриваемой территории. Обычно для регионов выбор падает на собственно ландшафты, типы ландшафтов, либо на собственные группировки ландшафтов.

GAP-анализ. Термин «Гар» в переводе с английского языка означает разрыв, пробел. Таким образом, GAP-анализ это унифицированная методика поиска пробелов охраны биоразнообразия на той или иной территории. Данный подход развивается около двух десятиков лет, как один из общепринятых инструментов реализации конвенции о биоразнообразии, принятой в Рио-де-Жанейро в 1992 г.

GAP-анализ обязательно включает в себя следующие этапы:

1. Определение «фокусного биоразнообразия» и ключевых природо-охранных целей;
2. Оценка значимости и картографирование всех найденных объектов;
3. Анализ значимости, соответствия задачам и целям, категорий и карто-графирование охраняемых территорий;
4. Анализ собранной информации и определение пробелов;
5. Ранжирование пробелов по степени значимости;
6. Формулировка стратегии и управленческие меры.

Комплексный подход. В данной работе под комплексным подходом подразумевается совокупность вышеназванных методов с некоторыми дополнениями. Комплексный подход является попыткой синтеза лучших черт предыдущих подходов, и одновременно ликвидацией их недостатков.

Для данного подхода нельзя выделить однозначной структуры, поскольку она изменяется в зависимости от исследования. Приведем пример основанный на исследовании «Особо охраняемые природные территории России: современное состояние и перспективы развития» [1].

Базовый этап инвентаризации природного разнообразия является сочетанием нескольких подходов. Разнообразие как ООПТ, так и остальных территорий оценивалось по 3 группам критериев: а) обеспечения географической репрезентативности. Здесь, ландшафтный подход наряду с анализом классических ландшафтных карт дополнен анализом результатов дешифрирования данных дистанционного зондирования;

б) обеспечения видовой репрезентативности и сохранения видов. Оценка по этому критерию была сделана с помощью компонентного подхода. Так, проводилось сравнение Красных книг регионов и России со списками видов, обитающих на ООПТ. Надо отметить, что достаточность или недостаточность охраны вида оценивала группа региональных и федеральных экспертов;

с) сохранения территорий высокой природоохранной ценности. Оценка по данному критерию осуществлялась с помощью анализа представленности других территориальных форм охраны природы. В число таких форм вошли водно-болотные угодья (ВБУ) международного значения, ключевые орнитологические территории (КОТР), леса высокой природоохранной ценности (ЛВПЦ) (включая малонарушенные лесные территории), территорий распространения редких растительных сообществ Сибири

и сосредоточения диких родичей культурных растений (ДРКР).

Основные достоинства и недостатки данных подходов отражены в табл. 1 На наш взгляд, комплексный подход полнее остальных отвечает концепции устойчивого развития и одновременно дает наиболее адекватную оценку репрезентативности сети ООПТ.

Достоинства и недостатки используемых подходов Таблица 1

Подход	Достоинства	Недостатки
Компонентный	Сравнительная легкость и высокая скорость реализации. Позволяет фокусироваться на конкретных проблемах. Способен учитывать даже самые маленькие объекты	Констатирует только наличие/отсутствие вида на ООПТ, без численных видовых характеристик. Сложность при определении достаточной меры охраны. Относительность исходных данных.
Ландшафтный	Учет взаимосвязанности компонентов природной среды. Простота и высокая скорость реализации.	Отсутствие ряда важных данных в исходной информации. Так, не учитываются Уникальные природные объекты, рекреационная привлекательность территории, редкие и исчезающие виды животных и растений, включенные в Красную книгу
GAP-анализ	Наличие четко прописанной последовательности действий. Учитывает концепцию устойчивого развития	Достаточно сложен и трудоёмок, требует привлечения относительно большого числа специалистов, финансовых и временных затрат. Гибкость методики. В результате, в некоторых публикациях под видом GAP-анализа выполняется нечто совершенно другое.
Комплексный	Снимает основные недостатки предыдущих методов. Учитывает концепцию устойчивого развития	Достаточно сложен и трудоёмок, требует привлечения относительно большого числа специалистов, финансовых и временных затрат.

Список литературы

1. Кревер В.Г., Стишов М.С., Онуфрения И.А. Особо охраняемые природные территории России: современное состояние и перспективы развития. М: «Орбис Питкус», 2009. – 455 с.

ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ К УЧЕБНОМУ ПРОЦЕССУ У СТУДЕНТОВ ВУЗА С РАЗЛИЧНЫМИ ФОРМАМИ ПОВЕДЕНИЯ

Югова М.О., Рочев В.П.

Пермский государственный национальный исследовательский университет, biodean@psu.ru; (342) 239 6449

Аннотация: Для определения зависимости уровня успеваемости у студентов вуза использована методика исследования копинг-поведения в стрессовых ситуациях, которая отличается простотой исполнения, экономичностью и безопасностью для обследуемых. Доказано, что у студентов с высоким уровнем успеваемости в период учебного процесса с первого по четвертый курс определяется существенное повышение величины, отражающей проблемно-ориентированный тип поведения: соответственно с 56 до 64 баллов (на + 14%), а испытуемых со средним и низким уровнем успеваемости величина данного типа поведения имеет несущественную тенденцию к повышению или не меняется. Выявлено, что наиболее высокая величина эмоционально-ориентированного типа поведения определяется как у студентов с высоким уровнем успеваемости как первого, так и четвертого курса. По мере снижения уровня успеваемости определяется существенное снижение показателя, отражающего данный тип поведения испытуемых различных курсов. Доказано, что в период учебного процесса у студентов с высоким и низким уровнем успеваемости определяется тенденция к снижению величин, отражающих типы поведения, ориентированные на избегание решения проблемы, отвлечения и на социальную поддержку. И наоборот, у испытуемых со средним уровнем успеваемости к четвертому курсу наблюдается существенное повышение величин этих (негативных) типов поведения, что указывает на снижение уровня мотивации к учебной деятельности у студентов со средним уровнем успеваемости.

Ключевые слова: методика исследования копинг-поведения, типы поведения, успеваемость у студентов вуза.

Доказано, что уровень успеваемости и воспитанности у студентов часто зависит от состояния их здоровья [4, 5]. В то же время в последние десятилетия определяется устойчивая тенденция к ухудшению состояния здоровья учащихся и студентов [4, 5]. Для оценки состояния здоровья здоровых и больных людей успешно используются методы и показатели, в том числе применяются тесты для оценки типов (копингов) поведения в стрессовых ситуациях [1-3, 7].

По данным литературы под копингами понимаются, как правило, произвольные и сознательные действия [8]. Однако некоторые исследователи в возрастной психологии придерживаются более

широкого определения копингов [3]. В последнем случае к копингам относятся все проявления регуляции эмоциональных состояний, включая те произвольные процессы, которые обусловлены различиями в темпераменте и привычном поведении [6].

Цель исследования - изучение особенностей адаптации у студентов вуза с различными формами поведения.

Материал и методы исследования. В исследованиях принимали участие 89 студентов первого курса в возрасте от 17 до 19 лет и 52 студента в возрасте от 20 до 22 лет четвертого курса юридического факультета. Для оценки их психологического здоровья и типов поведения была использована «Методика исследования копинг-поведения в стрессовых ситуациях», разработанная группой авторов [1, 2, 7]. Адаптация и психометрическая проверка опросника на значительных русскоязычных выборках указывает, что надежность по внутренней согласованности равна 0.876 в целом и от 0.877 до 0.917 по шкалам. Надежность частей теста составляет 0.901 [1].

Уровень успеваемости студентов был оценен по 5-балльной системе. При статистической обработке результатов исследования вычисляли среднюю арифметическую (M), среднюю ошибку ($\pm m$), коэффициент достоверности по Стьюденту (P) и ранговой корреляции (r).

Полученные результаты и их обсуждение

Сравнительная характеристика взаимозависимости между уровнем успеваемости и типом поведения в стрессовых ситуациях у студентов юридического факультета различных курсов вуза приведена в таблице 1. Из таблицы видно, что средний уровень успеваемости у 89-и студентов первого и у 52-х студентов четвертого курса составляет соответственно 4.30 ± 0.04 и 4.42 ± 0.06 балла (103% к уровню успеваемости студентов первого курса), и эта разница носит статистически недостоверный характер ($P > 0.05$). Наименьшая разница в уровне успеваемости определяется у студентов первого и четвертого курса первой группы с высоким уровнем успеваемости, и его величина соответственно равняется 4.91 ± 0.02 и 4.84 ± 0.02 (99% к уровню успеваемости студентов первого курса), эта разница носит статистически достоверный характер ($P < 0.05$).

У студентов второй группы первого и четвертого курса разница в уровне успеваемости наименьшая и составляет соответственно 4.18 ± 0.02 и 4.15 ± 0.02 (99% к студентам первого курса).

У испытуемых третьей группы первого и четвертого курса с низким уровнем успеваемости разница в уровне успеваемости наибольшая, и его величина равняется 3.60 ± 0.03 и 3.44 ± 0.06 (96% к студентам первого курса), эта разница носит статистически достоверный характер ($P < 0.05$).

Примечания к таблице 1. 1) $*P < 0.05$ по сравнению с показателями студентов первого курса; 2) $**$ в числителе отражены средние показатели (M) и средняя ошибка ($\pm m$), в знаменателе - индивидуальные показатели; 3) число студентов в каждой группе подсчитано на 100 студентов.

Средний показатель проблемно-ориентированного типа поведения у студентов первого курса равняется 57 ± 0.60 баллам, к четвертому курсу его величина повышается до 60 ± 0.77 баллов и равняется 105% к величине показателя испытуемых первого курса. И это повышение имеет статистически достоверный характер ($P < 0.05$). При этом наибольшее повышение данного типа поведения определяется у студентов с высоким уровнем успеваемости: с 56 ± 1.15 до 64 ± 0.61 баллов (114% к показателю испытуемых первого курса), и это повышение имеет статистически достоверный характер ($P < 0.05$). У студентов со средним уровнем успеваемости с первого по четвертый курс показатель этого типа поведения имеет несущественную тенденцию к повышению: с 59 ± 0.97 до 60 ± 1.41 (102% к показателю испытуемых первого курса).

Наиболее низкая величина проблемно-ориентированного типа поведения определяется у студентов как первого, так и четвертого курса с низким уровнем успеваемости, она равняется соответственно 56 ± 1.42 и 56 ± 1.42 баллам.

Таким образом, наибольший показатель проблемно-ориентированного типа поведения в стрессовых ситуациях отмечается у испытуемых первого курса со средним уровнем успеваемости (59 ± 0.97 баллов). Однако в период учебной деятельности у студентов с высоким уровнем успеваемости к четвертому курсу определяется наиболее существенное повышение величины этого типа. При этом у студентов старшего курса наблюдается прямая корреляционная связь между уровнем успеваемости и показателем, отражающим проблемно-ориентированный тип поведения в стрессовых ситуациях ($r = +1.00 \pm 0.00$, $P > 0.05$).

Разница в средней величине эмоционально-ориентированного типа поведения у студентов первого и четвертого курса не опреде-

Сравнительная характеристика уровня успеваемости и типа поведения у студентов первого и четвертого курса юридического факультета ПГНИУ

Таблица 1

№ группы по уровню успеваемости	Число студентов/курс в скобках	Уровень успеваемости в баллах ($M \pm m$)	Типы поведения в стрессовых ситуациях в баллах ($M \pm m$)				
			проблемно-ориентированный	эмоционально-ориентированный	ориентированный на избегание решения проблемы	ориентированный на отделение	ориентированный на социальную поддержку
I	34 (1 курс)	$4.91 \pm 0.02^{**}$ 4.6 ± 5.0	56 ± 1.15 45 ± 73	45 ± 1.60 29 ± 68	47 ± 1.27 33 ± 64	23 ± 1.19 11 ± 40	18 ± 0.61 10 ± 25
	19 (4 курс)	$4.84 \pm 0.02^{**}$ 4.7 ± 5.0	$64 \pm 0.61^{*}$ 60 ± 69	45 ± 2.07 27 ± 59	45 ± 1.28 34 ± 52	22 ± 0.61 18 ± 27	17 ± 0.84 10 ± 23
	в % к показателям студ. 1-го курса	99	114	100	96	96	94
II	37 (1 курс)	4.18 ± 0.02 4.0 ± 4.5	59 ± 0.97 45 ± 70	44 ± 2.05 17 ± 70	43 ± 1.20 21 ± 53	22 ± 0.73 10 ± 29	17 ± 0.73 9 ± 28
	20 (4 курс)	4.15 ± 0.02 4.0 ± 4.3	60 ± 1.41 50 ± 68	42 ± 0.57 24 ± 52	$52 \pm 0.70^{*}$ 40 ± 58	$25 \pm 0.65^{*}$ 19 ± 29	$19 \pm 0.65^{*}$ 13 ± 23
	в %	99	102	95	121	114	112
III	18 (1 курс)	3.60 ± 0.03 3.3 ± 3.8	56 ± 1.42 47 ± 69	38 ± 2.20 22 ± 56	47 ± 1.75 67 ± 127	23 ± 1.10 14 ± 31	18 ± 0.78 13 ± 25
	13 (4 курс)	$3.44 \pm 0.06^{*}$ 3.0 ± 3.7	56 ± 1.42 47 ± 63	39 ± 1.52 33 ± 49	45 ± 1.23 35 ± 47	20 ± 1.05 14 ± 25	17 ± 0.83 12 ± 22
	в %	96	100	103	96	87	94
I-III	89 (1 курс)	4.30 ± 0.04 3.3 ± 5.0	57 ± 0.60 45 ± 73	43 ± 1.14 17 ± 70	45 ± 0.92 21 ± 64	22 ± 0.65 10 ± 40	18 ± 0.19 9 ± 28
	52 (4 курс)	4.42 ± 0.06 3.0 ± 5.0	$60 \pm 0.77^{*}$ 47 ± 69	43 ± 1.18 24 ± 59	$48 \pm 0.82^{*}$ 34 ± 58	23 ± 0.50 14 ± 29	18 ± 0.41 10 ± 23
	в %	103	105	100.0	107	105	100

ляется, и она соответственно равняется 43 ± 1.14 и 43 ± 1.18 баллам. При этом у испытуемых первого и четвертого курса с высоким уровнем успеваемости определяется наибольшая величина данного типа поведения, и она составляет соответственно 45 ± 1.60 и 45 ± 2.07 баллов. У испытуемых со средним уровнем успеваемости с первого и по четвертый курс величина данного типа имеет тенденцию к снижению: с 44 ± 2.05 до 42 ± 0.57 баллов (95% по сравнению с величиной студентов первого курса). Очень низкая величина эмоционально-ориентированного типа поведения определяется у студентов с низким уровнем успеваемости как первого, так и четвертого курса, и ее величина равняется соответственно 38 ± 2.20 и 39 ± 1.52 (103% к показателю студентов первого курса).

Таким образом, наибольшая величина эмоционально-ориентированного типа поведения в стрессовых ситуациях отмечается у испытуемых первого и четвертого курса с высоким уровнем успеваемости. При этом отмечается прямая корреляция между уровнем успеваемости и величиной эмоционально-ориентированного типа поведения в стрессовых ситуациях как у студентов первого, так и четвертого курса. Коэффициент корреляции между этими показателями равняется соответственно $+1.00 \pm 0.00$, $P < 0.05$ и $+1.00 \pm 0.00$, $P < 0.05$.

Средняя величина типа поведения, ориентированного на избегание решения проблемы в стрессовых ситуациях, у студентов четвертого курса по сравнению с аналогичным показателем испытуемых первого курса выше и составляет соответственно 45 ± 0.92 и 48 ± 0.82 (107% к показателю испытуемых первого курса). Однако у студентов с высоким уровнем успеваемости определяется тенденция к снижению показателя данного типа поведения с 47 ± 1.27 до 45 ± 1.28 (96% к величине лиц первого курса). И наоборот, у студентов со средним уровнем успеваемости в период учебного процесса определяется существенное повышение показателя этого типа поведения, соответственно с 43 ± 1.20 до 52 ± 0.70 (121%). И это повышение носит статистически достоверный характер ($P < 0.05$). А у студентов с низким уровнем успеваемости наблюдается снижение величины, отражающей тип поведения, ориентированного на избегание решения проблемы в стрессовых ситуациях, соответственно с 47 ± 1.75 до 45 ± 1.23 (96%).

Средняя величина, отражающая тип поведения, ориентированный на отвлечение, у студентов первого курса равняется 22 ± 0.65 , к четвертому курсу она имеет тенденцию к повышению

до 23 ± 0.50 (105% по сравнению с величиной студентов первого курса). При этом у студентов с высоким уровнем успеваемости, наоборот, в период учебного процесса данный тип поведения имеет тенденцию к снижению с 23 ± 1.19 до 22 ± 0.61 (96%). И наоборот, у студентов со средним уровнем успеваемости величина типа поведения, ориентированного на отвлечения, повышается очень существенно: с 22 ± 0.73 до 25 ± 0.65 (114%), и это повышение носит статистически достоверный характер ($P < 0.05$). У лиц третьей группы с низким уровнем успеваемости также определяется тенденция к снижению показателя данного типа поведения с 23 ± 1.10 до 20 ± 1.05 (87%).

Средний показатель, который отражает тип поведения, ориентированный на социальную поддержку, у студентов первого и четвертого курса одинаковый, и его величина равняется соответственно 18 ± 0.19 и 18 ± 0.41 баллам. При этом у испытуемых с высоким уровнем успеваемости наблюдается тенденция к снижению величины данного типа поведения: с 18 ± 0.61 до 17 ± 0.84 (94% к величине студентов первого курса). И наоборот, у студентов со средним уровнем успеваемости определяется тенденция к повышению величины этого типа поведения: с 17 ± 0.73 до 19 ± 0.65 (на 112%). А лиц с низким уровнем успеваемости отмечается тенденция к снижению данного показателя: с 18 ± 0.78 до 17 ± 0.83 (94%).

Выводы.

1. Установлено, что методика исследования копинг-поведения в стрессовых ситуациях отличается простотой исполнения, экономичностью и безопасностью для обследуемых, и она позволяет изучать взаимозависимость между уровнем успеваемости и типом поведения у студентов вузов.

2. Доказано, что у студентов с высоким уровнем успеваемости в период учебного процесса с первого по четвертый курс определяется существенное повышение величины, отражающей проблемно-ориентированный тип поведения: соответственно с 56 до 64 баллов (на + 14%), а испытуемых со средним и низким уровнем успеваемости величина данного типа поведения имеет несущественную тенденцию к повышению или не меняется.

3. Выявлено, что наиболее высокая величина эмоционально-ориентированного типа поведения определяется как у студентов с высоким уровнем успеваемости как первого, так и четвертого курса. По мере снижения уровня успеваемости определяется существенное снижение показателя, отражающего данный тип поведе-

ния испытуемых различных курсов.

4. Доказано, что в период учебного процесса у студентов с высоким и низким уровнем успеваемости определяется тенденция к снижению величин, отражающих типы поведения, ориентированные на избегание решения проблемы, отвлечения и на социальную поддержку. И наоборот, у испытуемых со средним уровнем успеваемости к четвертому курсу наблюдается существенное повышение величин этих (негативных) типов поведения, что указывает на снижение уровня мотивации к учебной деятельности у студентов.

Заключение.

Таким образом, полученные результаты убедительно указывают на взаимосвязь между уровнем успеваемости и типом поведения студентов. Поэтому методика исследования ««Копинг–поведение в стрессовых ситуациях»» рекомендуется для широкого внедрения с целью определения типов поведения студентов, прогнозирования и коррекции уровня успеваемости у студентов вузов, проведения профессионального отбора для работы, связанной с контактом с вредными и опасными факторами.

Список литературы

1. Крюкова Т.Л. Психология совладающего поведения. Кострома: Авантикул, 2004. 310 с.
2. Крюкова Т.Л. Методы изучения: совладающего поведения: три копинг-шкалы. Кострома: Авантикул, 2007. С. 22-26.
3. Рассказова Е.И., Гордеева Т.О. Копинг-стратегии в психологии стресса: подходы, методы и перспективы [Электронный ресурс] / Психологические исследования: электрон. науч. журн. 2011. № 3 (17). URL: <http://psystudy.ru> (дата обращения 10.07.2012).
4. Хрипкова, А.Г., Антропова М.В., Фарбер Д.А. Возрастная физиология и школьная гигиена. Просвещение, 1990. 319 с.
5. Чумаков Б.Н. Валеология. Избранные лекции. М.: Российское педагогическое агентство, 1997. 245 с.
6. Compas, B.E. An agenda for coping research and theory: basic and applied developmental issues / International Journal of Behavioral Development. 1998. Vol. 22. N 2. P. 231–237.
7. Endler N.S., Parker J.D.A. Coping Inventory for Stressful Situations (CISS). Manuel. Toronto: Multi-Healt Sistem. 1990. 22 p.
8. Folkman, S., Schaefer C., Lazarus R. Cognitive Processes as Mediators of Stress and Coping. V. Hamilton (Ed.). Human Stress and Cognition. 1979. Chapter 9. P. 265–298.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ МЕСТНОГО ЗНАЧЕНИЯ ГОРОДА ПЕРМИ

Гатина Е.Л., Андреев Д.Н.

ФГБОУВПО «Пермский государственный национальный
исследовательский университет», suslovael@mail.ru,
egis@psu.ru

В настоящее время на территории города Перми организовано 11 охраняемых природных территорий местного значения (ООПТ) (табл.)

**Особо охраняемые природные территории
местного значения города Перми [2]** Таблица

№ п/п	Название ООПТ	Категория, профиль
1	Черняевский лес	Охраняемый природный ландшафт
2	Сосновый бор	Историко-природный комплекс
3	Закамский бор	Охраняемый природный ландшафт
4	Верхнекурьюинский	Охраняемый природный ландшафт
5	Липовая гора	Охраняемый природный ландшафт
6	Левшинский	Охраняемый природный ландшафт
7	Егошихинское кладбище	Природный культурно-мемориальный парк
8	Мотовилихинский пруд	Историко-природный комплекс
9	Новокрымский пруд	Охраняемый природный ландшафт
10	Утиное болото	Охраняемый природный ландшафт
11	Сад им. Горького	Историко-природный комплекс

В рамках мониторинга за ООПТ местного значения города Перми проведены мониторинговые наблюдения за состоянием природной среды и природными процессами на 51 площадке наблюдения.

Мониторинговые наблюдения проводились на основе методики «Экологическая оценка состояния ООПТ регионального значения» [1]. Методика опирается на нормативно-технические и методические документы по оценке состояния почв и растительности, современные представления о сукцессиях природной среды (разработчики Бузмаков С.А., Овеснов С.А., Шепель А.И., 2011). Мониторинговые наблюдения на территории историко-природного комплекса «Сад им. Горького» проводились на основе методических указаний «Инвентаризация зеленых насаждений города Перми» индивидуальным способом (разработчики Воронов Г.А., Кулакова С.А., 2007) [3]. В ходе учетов таким способом,

© Гатина Е.Л., Андреев Д.Н., 2013

фиксируется каждый объект зеленых насаждений (деревья, газоны, цветники, кустарники).

По результатам мониторинговых наблюдений все ООПТ местного значения города Перми можно условно подразделить на 4 группы.

1. Крупные по площади лесные массивы естественного происхождения, антропогенная нагрузка в которых относительно не велика. В эту группу нами отнесены охраняемые природные ландшафты «Закамский бор», «Верхнекурьянский», «Липовая гора», «Левшинский». По степени деградации экосистемы данных ООПТ можно охарактеризовать как очень слабодegradированные: изменения экосистем и воздействия на них незначительные. Деградация обусловлена развитием дорожно-тропиночной сети, замусориванием и вытаптыванием территории, наличием костровищ.

2. Крупные по площади лесные массивы естественного происхождения, испытывающие повышенную антропогенную нагрузку.

Это такие ООПТ как охраняемый природный ландшафт «Черняевский лес» и историко-природный комплекс «Сосновый бор». Степень деградации экосистем подобных ООПТ изменяется от очень слабо degradedированной до очень сильноdegradedированной, что определяется уровнем антропогенной нагрузки на территорию. Деградация обусловлена, прежде всего, вытаптыванием и замусориванием территории.

3. Особо выделяются небольшие по площади ООПТ, испытывающие повышенную антропогенную нагрузку из-за их местоположения - в окружении жилых массивов. Это охраняемые природные ландшафты «Новокрымский пруд» и «Утиное болото». Почвенный и растительный покров здесь характеризуется 3 степенью деградации (среднедеgradedированный), что связано с увеличением площади обнаженного гумусового горизонта на некоторых участках до 40%, за счет развития дорожно-тропиночной сети, замусоривания территории, внедрением синантропных видов растений в фитоценозы, искусственным характером растительных сообществ. На подобных ООПТ в большом количестве присутствует бытовой и строительный мусор. Деградация обусловлена вторичным характером экосистем, вытаптыванием территории, замусориванием.

4. Природно-антропогенные комплексы, созданные при непосредственном участии человека, такие как природный культурно-мемориальный парк «Егошихинское кладбище», историко-

природные комплексы «Мотовилихинский пруд» и «Сад им. Горького». На большей части экосистемы характеризуются 3 степенью деградации, экосистемы явно подвергались существенным изменениям и воздействиям.

Здесь значительная часть поверхности почвы покрыта асфальтовым либо другим покрытием или полностью преобразована (места захоронений), что приводит к уменьшению площади естественных экосистем, нарушению обмена веществом между компонентами экосистем, а как следствие деградации почв, нарушению питания древесных и кустарниковых видов растений. Например, для древесных растений (липа сердцелистная (*Tilia cordata*)) Райского сада на ООПТ «Мотовилихинский пруд» взятых в приствольные круги отмечено усыхание ветвей, преждевременное опадение и изреживание кроны, что не характерно для деревьев того же вида, произрастающих на газонах (рисунок). Подобные изменения наблюдаются и для некоторых видов древесных растений на территории Сада им. Горького.



Рис. Преждевременное опадение листьев у деревьев липы сердцелистной (*Tilia cordata*) взятых в приствольные круги, Райский сад, ООПТ «Мотовилихинский пруд»

Природоохранные рекомендации

Обустройство мест отдыха для упорядочивания антропогенной нагрузки. Своевременный вывоз мусора с обустроенных площадок.

Запрет проезда транспорта на ООПТ вне существующей дорожно-тропиночной сети.

Первостепенная очистка от бытового и строительного мусора территорий охраняемых природных ландшафтов «Новокрымский пруд», «Утиное болото», «Черняевский лес», «Сосновый бор», «Егошихинское кладбище». В меньшей степени замусорены «Закамский бор», «Верхне-курьинский», «Липовая гора», «Левшинский».

Организация мониторинговых наблюдений на территории части историко-природного комплекса «Мотовилихинский пруд» (Райский сад) на основе методических указаний «Инвентаризация зеленых насаждений города Перми» индивидуальным способом (разработчики Воронов Г.А., Кулакова С.А., 2007).

Список литературы

1. Бузмаков С.А., Овеснов С.А., Шепель А.И., Зайцев А.А. Методические указания «Экологическая оценка состояния особо охраняемых природных территорий регионального значения» // Географический вестник. 2011. №2. с. 49-59.
2. Особо охраняемые природные территории г. Перми. под ред. С.А. Бузмакова и Г.А. Воронова; Перм. гос. ун-т. Пермь, 2011. 204с.
3. Разработка методики инвентаризации зеленых городских насаждений на территории города Перми: отчет о НИР (заключ.) / Пермский филиал ООО «Твин-Траст»; рук. Воронов Г.А.; исп. Кулакова С.А. Пермь, 2007. 21с.

ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПОНЕНТОВ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ Г. ПЕРМИ

*Жакова С.Н., Каменева А.В., Аристова К.С.
ФГБОУ ВПО «Пермская государственная сельскохозяйственная
академия имени академика Д.Н. Прянишникова»
S.Fetisova@mail.ru*

Важнейшим механизмом устойчивости растений к загрязнению является активизация системы антиоксидантной защиты, в которую входит большое число компонентов. Среди них особое место занимают антиоксидантные ферменты – каталаза и пероксидаза и низкомолекулярные метаболиты – аскорбиновая кислота, глутатион, пролин, каротиноиды, флавоноиды и др. В настоящее время, несмотря на имеющиеся публикации, многие особенности функционирования антиоксидантной системы древесных растений в условиях загрязнения остаются неясными. Поэтому представляется актуальным изучение различных компонентов антиоксидантной защиты растений, их адаптационного потенциала.

Цель работы – изучить компоненты антиоксидантной защиты древесных растений урбанизированных территорий г. Перми.

Задачи:

1. Выявить особенности изменения активности каталазы и пероксидазы в листьях древесных растений в течение вегетационного периода;
2. Определить содержание каротиноидов в листьях древесных растений;
3. Определить содержание аскорбиновой кислоты в листьях древесных растений.

Исследования проводились с июня по август 2012 г. Для проведения исследований были выбраны три участка в разных районах г. Перми: Сквер Уральских добровольцев (Ленинский район), Центральный парк культуры и отдыха (ЦПКиО) имени Свердлова (Мотовилихинский район), сквер на улице Куйбышева (Свердловский район).

Объектами исследований являются древесные растения среднего возрастного генеративного и удовлетворительного состояния,

являющиеся доминирующими на исследуемых участках: яблоня ягодная (*Malus baccata* L.), берёза повислая (*Betula pendula* Roth.), ива белая (*Salix alba* L.), тополь чёрный (*Populus nigra* L.), клён ясенелистный (*Acer negundo* L.), липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill).

Для проведения анализа отбирали листья нижнего яруса (не менее 30 листьев с каждого учётного дерева). Высота пробоотбора – 1,5 - 3 м по периметру кроны деревьев типичного габитуса.

При проведении исследований использовали следующие методы: определение активности пероксидазы по Бояркину и активности каталазы газометрическим методом Лишкевича [4], определение содержания каротиноидов фотометрически [3], определение содержания аскорбиновой кислоты фотометрически с реактивом Фолина.

Пероксидаза - фермент, чувствительный к комплексу загрязняющих атмосферу веществ и возрастание его активности может свидетельствовать о проявлении защитных реакций тканей в неблагоприятных условиях [2].

На рисунке 1 представлена активность пероксидазы в листьях древесных растений исследуемых участков. Изменение активности фермента во многом связано с биологической особенностью вида и является показателем реакции растительного организма на комплекс экологических воздействий. Максимальная активность пероксидазы была обнаружена в конце вегетации в листьях ивы белой на Сквере Уральских Добровольцев (92 ± 3 ед. опт. плотности/с×г сырой массы) и у тополя чёрного в сквере на ул. Куйбышева (61 ± 3 ед. опт. плотности/с×г сырой массы), что превосходит значения для других видов по данному показателю.

Активность пероксидазы в условиях стресса может изменяться в течение периода вегетации. Возрастание активности фермента с июня по август выявлено у ивы белой на участке ЦПКиО им. Свердлова (от 25 ± 3 до 47 ± 18 ед. опт. плотности/с×г сырой массы). Для яблони ягодной характерна наибольшая активность пероксидазы в начале и в конце вегетационного периода. Активность пероксидазы в июле сохраняется на одном уровне ($7,5 \pm 0,6$ ед. опт. плотности/с×г сырой массы). Такая тенденция прослеживается на всех исследуемых участках. Наибольшее значение активности фермента в листьях яблони ягодной выявлено на ЦПКиО им. Свердлова (в начале вегетации $13,0 \pm 0,05$ и в конце вегетации $12,4 \pm 0,01$ ед. опт. плотности/с×г сырой массы).

Для берёзы повислой характерно возрастание активности пероксидазы в июле и снижение в августе на участках – Сквер Уральских Добровольцев и ЦПКиО им. Свердлова (от $16,3 \pm 0,5$ до $14 \pm 0,3$ ед. опт. плотности/с×г сырой массы соответственно), и снижение активности фермента в течение вегетации в сквере на ул. Куйбышева (от $6,2 \pm 0,8$ до $0,93 \pm 0,04$ ед. опт. плотности/с×г сырой массы). Кроме того, среди всех изученных видов древесных растений, берёза отличается здесь самым низким значением активности пероксидазы ($0,93 \pm 0,04$ ед. опт. плотности/с×г сырой массы).

Липа мелколистная характеризуется более высокой активностью пероксидазы в конце вегетации.

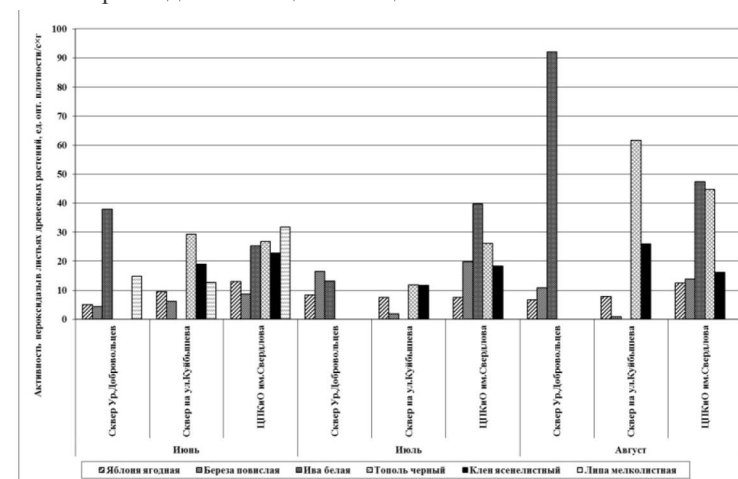


Рис. 1 – Активность пероксидазы в листьях древесных растений, ед. опт. плотности/с×г сырой массы

Таким образом, наибольшая активность пероксидазы для большинства исследуемых видов выявлена в конце вегетации, в период затухания ростовых процессов, снижения физиологической активности растительного организма. Среди исследуемых участков наибольшая активность пероксидазы за весь период исследований у большинства изученных видов древесных растений выявлена на ЦПКиО им. Свердлова. Полученные данные указывают на менее благоприятные условия произрастания и проявление защитной реакции растений в условиях окислительного стресса.

Низкие значения каталазы, указывают на низкую адаптивную способность к неблагоприятным условиям среды. Чем выше каталаза,

тем выше газоустойчивость растений [1].

Для большинства исследуемых видов независимо от условий произрастания и периода вегетации активность каталазы находится на стабильном уровне – от $6,6 \pm 0,1$ до $7,7 \pm 0,0 \text{ см}^3/\text{г} \times \text{мин}$ (рис. 2). Возможно, это связано с окислительным повреждением фермента, в результате накопления большого количества H_2O_2 , либо с блокированием активного центра каталазы поллютантами. Ингибирование активности фермента может также являться диагностическим признаком слабой толерантности растений к эмиссионным нагрузкам.

Минимальной каталазной активностью, статистически значимо отличающейся от других видов, характеризуется клён ясенелистный (от $0,5 \pm 0,0$ до $2,8 \pm 0,1 \text{ см}^3/\text{г} \times \text{мин}$). Активность фермента возрастает в течение исследуемого периода. Такой характер изменения активности фермента может указывать на процессы адаптации растения к условиям окружающей среды.

Таким образом, ферментные системы изученных видов древесных растений проявляют неодинаковую чувствительность к поллютантам, вклад каталазной и пероксидазной систем в поддержании общего антиоксидантного потенциала видов различается.

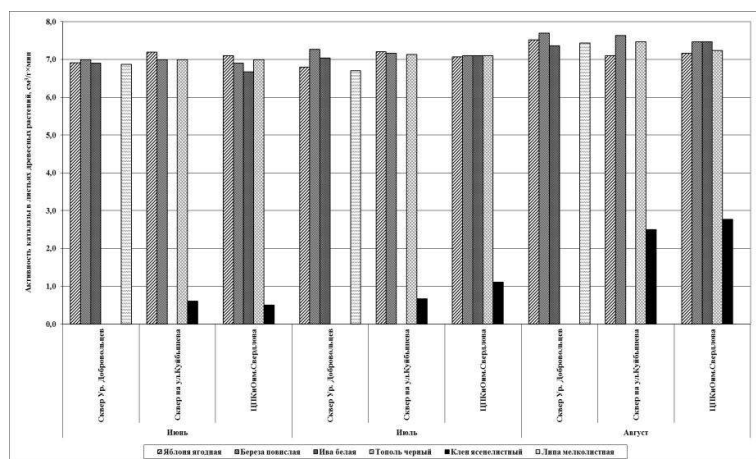


Рис. 2- Активность каталазы в листьях древесных растений, $\text{см}^3/\text{г} \times \text{мин}$

Универсальной реакцией древесных растений на поллютанты является снижение содержания фотосинтетических пигментов, что может сказываться на интенсивности фотосинтеза и других энергетических процессах в клетке. Более низким содержанием каротиноидов в листьях характеризуются древесные растения, произрастающие на участке в ЦПКиО им. Свердлова, за исключением берёзы повислой. На всех исследуемых участках наблюдается снижение каротиноидов к концу периода вегетации, что характерно для фотосинтетических пигментов и обусловлено необходимостью подготовки растений к периоду физиологического покоя.

В целом, полученные результаты позволяют сказать, что содержание каротиноидов в листьях древесных растений на исследуемых участках изменяется незначительно – от $0,34 \pm 0,05$ до $0,87 \pm 0,03 \text{ мг/г}$, что можно объяснить перераспределением антиоксидантных функций между другими компонентами защитной системы.

Аскорбиновая кислота в растительной клетке является продуктом окисления сахаров, участвует в регуляции окислительно-восстановительного потенциала, с которым связана активность фотосинтеза и дыхания. Содержание аскорбиновой кислоты в листьях зависит от условий произрастания и физиологического состояния древесных растений [1]. Полученные данные по содержанию аскорбиновой кислоты в листьях древесных растений не позволяют выявить общей тенденции по данному компоненту антиоксидантной системы, что объясняется различными адаптивными возможностями вида. Максимальные значения выявлены у берёзы повислой и ивы белой на ЦПКиО им. Свердлова ($9,44 \pm 2,50$ и $9,20 \pm 0,75 \text{ мг/100 г}$ соответственно).

Таким образом, наиболее подвержены стрессовому воздействию древесные растения произрастающие на ЦПКиО им. Свердлова. Стратегии формирования антиоксидантной системы у исследуемых видов различны, но у большинства из них выражаются в повышении активности пероксидазы. У некоторых видов функционируют одновременно несколько компонентов антиоксидантной системы, что обеспечивает лучшее жизненное состояние вида в условиях стресса.

Список литературы

1. Николаевский В.С. Экологическая оценка загрязнения окружающей среды и состояния наземных экосистем методами фитоиндикации. – М.: МГУЛ, 1999. 193 с.
2. Половникова Г.М. Экофизиология стресса. – Йошкар-Ола: Изд-во Мар-ГУ, 2010. 112 с.
3. Степанов К.И., Недранко Л.В. Физиология и биохимия растений: методические указания по определению элементов фотосинтетической продуктивности растений. – Кишинев, 1988. – 36 с.
4. Третьяков Н.Н. Практикум по физиологии растений. – М.: КолосС, 2003. 288 с.

ТЕХНОГЕННОЕ ЗАСОЛЕНИЕ И АДАПТАЦИЯ РАСТЕНИЙ

*Еремченко О.З., Кусакина М.Г., Лузина Е.В.
Пермский государственный национальный исследовательский университет, eremch@psu.ru*

В настоящее время развитие засоления связано не только с природными факторами, но и с последствиями антропогенной деятельности. В Пермском крае засоление экосистем связано с синтезом солей в производстве минеральных удобрений, с выходом на поверхность рассолов при нефтедобыче или подземном строительстве, с использованием антигололедных средств на дорогах. Растения зоны солеотвалов проходят отбор на солеустойчивость – выживание в корневой среде с высокой концентрацией солей. Растительные сообщества в зонах устойчивого засоления характеризовались низким проективным покрытием (10-30 %) и видовым разнообразием. Здесь произрастали как галофиты, так и растения, не обладающие механизмами солеустойчивости.

Цель исследований – выявить особенности приспособления растений, не обладающих природной солеустойчивостью, к условиям техногенного засоления. Исследования были проведены в зоне воздействия солеотвалов г. Соликамска, а также в модельных

© Еремченко О.З., Кусакина М.Г., Лузина Е.В., 2013

опытах, где исследовано отдельное и комбинированное действие засоления и щелочности.

Известно, что воздействие разных факторов (ионизирующее излучение, засуха, соли, свободные радикалы, тяжелые металлы и др.) провоцирует в растениях сверхпродукцию активных форм кислорода (АФК), что связано с нарушением работы электрон-транспортных цепей дыхания и фотосинтеза. Из-за избытка АФК нарушаются мембранные компоненты клетки, транспорт веществ и другие внутриклеточные процессы. Клетка имеет многоуровневую систему антиоксидантной защиты, в которую входят низкомолекулярные антиоксиданты, в том числе, аскорбиновая кислота (АК). По этой причине в полевых и лабораторных исследованиях были определены некоторые показатели антиоксидантной защиты – общая редуцирующая активность и количество аскорбиновой кислоты в листьях растений.

Полевые работы проведены на солеотвалах г. Соликамска. В соответствие с принятой градацией по сумме солей состояние поверхностных слоев варьировало от незасоленного уровня и до сильной степени засоления. Средним и высоким засолением (до 2,23 %) характеризовались почвогрунты супесчаного и суглинистого состава, находящиеся на расстоянии около 1-5 м у солеотвалов. Почвогрунты, расположенные в радиусе нескольких десятков метров были преимущественно не засолены, реже имели слабую и среднюю засоленность (0,01-0,3 %) [1].

Аскорбиновая кислота входит в класс низкомолекулярных антиоксидантов, которые способны взаимодействовать с кислородными радикалами и органическими радикалами и ингибировать протекание свободнорадикальных процессов в клетках. Механизм действия низкомолекулярных антиоксидантов состоит в том, что они подставляют себя под удар реактивных производных кислорода и, окисляясь, прерывают опасную для клетки цепь реакций.

В исследованиях у солеотвалов, более высокое содержание свободной аскорбиновой кислоты, которая включает восстановленную и окисленную формы, было отмечено у галофита триостренника приморского (табл. 1). Именно эти формы аскорбата играют существенную физиологическую роль в регуляции многих клеточных процессов, оказывают влияние на ферментативную активность, а также участвуют в адаптации к солевому и другим видам

стресса [3]. Усиление техногенного засоления вызвало повышение уровня свободной аскорбиновой кислоты у исследуемых растений по сравнению с зоной неустойчивого засоления.

Связанная форма аскорбиновой кислоты не является активной, но обеспечивает по мере необходимости пополнение запаса свободной формы. Под влиянием повышенного антропогенного засоления произошло увеличения количества связанной формы аскорбиновой кислоты в листьях бодяка и нивяника, но оно было менее существенным по сравнению со свободной.

Таблица 1

Влияние техногенного засоления на содержание свободной и связанной форм аскорбиновой кислоты в листьях растений (мг % на сырую массу)

Вид растения	Зона	Свободная форма	Связанная форма
Бодяк полевой	Неустойчивое засоление	3,41 ± 0,17	4,93 ± 0,10
	Устойчивое засоление	5,64 ± 0,25	6,04 ± 0,11
Нивяник обыкновенный	Неустойчивое засоление	3,43 ± 0,22	4,45 ± 0,02
	Устойчивое засоление	4,84 ± 0,18	6,02 ± 0,11
Ястребинка щитковая	Неустойчивое засоление	3,19 ± 0,28	3,87 ± 0,07
	Устойчивое засоление	5,78 ± 0,27	4,40 ± 0,18
Триостренник приморский	Устойчивое засоление	13,80 ± 0,22	4,62 ± 0,07

Величина общей редуцирующей активности показывает суммарную восстановительную активность растительной ткани и отражает интенсивность окислительных превращений в клетке (табл. 2). В условиях устойчивого техногенного засоления показатель общей редуцирующей активности у растений был выше по сравнению с зоной неустойчивого засоления, что свидетельствует об активации защитных механизмов антиоксидантной системы. У галофита триостренника приморского отмечен высокий уровень общей редуцирующей активности листьев.

Таблица 2

Влияние техногенного засоления на общую редуцирующую активность листьев растений

Вид	Зона	Редуцирующую активность, мл 0,001 М КЮ ₃ на 10 г сырой массы
Бодяк полевой	Неустойчивое засоление	3,83 ± 0,26
	Устойчивое засоления	8,17 ± 0,44
Нивяник обыкновенный	Неустойчивое засоление	4,67 ± 0,33
	Устойчивое засоление	9,17 ± 0,33
Ястребинка щитковая	Неустойчивое засоление	3,17 ± 0,44
	Устойчивое засоление	8,00 ± 0,76
Триостренник приморский	Устойчивое засоление	13,33 ± 0,44

В природных условиях засоление сопровождается щелочностью, поэтому в модельных опытах с растениями кресс-салата было изучено влияние различного уровня засоления и комбинированного действия засоряющих ионов и щелочности на содержание аскорбата и общую редуцирующую активность растений (рис. 1, 2).

При выращивании растений в среде с концентрацией 0,4 и 0,6 % хлорида натрия наблюдалось статистически достоверное повышение уровня АК по сравнению с контролем. Как отмечают Н. Siess, W. Stahl [4] накопление аскорбата, вероятно, связано с протеканием реакций, направленных на защиту клеток растений от токсического действия свободных радикалов, возникающих в условиях засоления. Совместное действие щелочности и 0,4 % раствора NaCl вызвало увеличение уровня аскорбата по сравнению с контролем. При более высокой концентрации хлорида натрия (0,6 %) и таким же уровнем щелочности (pH = 10) произошло снижение величины данного показателя.

По мнению С.Н. Маевской и М.К. Николаевой [2] уменьшение количества аскорбата при действии стрессовых факторов может указывать на активное участие этого низкомолекулярного антиоксиданта в нейтрализации активных форм кислорода и его использование в реакциях поддержания пула α-токоферола.

Определение общей редуцирующей активности показало, что комбинированное воздействие изучаемых факторов вызвало

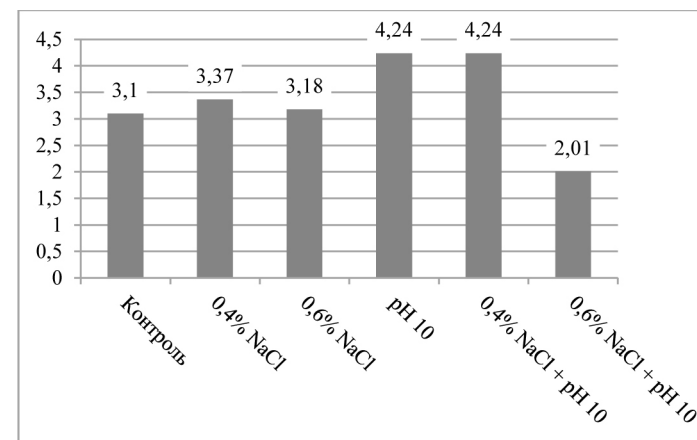
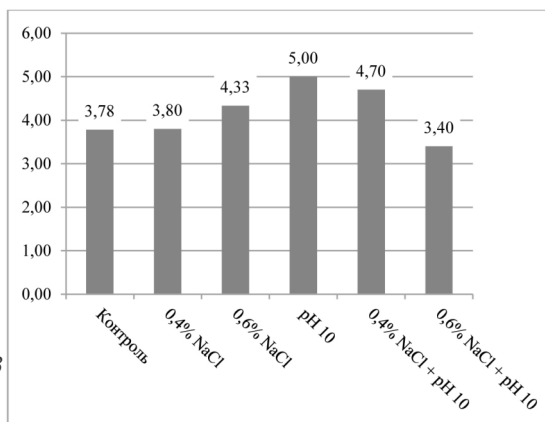


Рис. 1 – Содержание аскорбиновой кислоты в кресс-салате, мг %

Рис. 2 – Общая редуцирующая активность в кресс-салате, мл 0,001 М КЖОЗ на 10 г сырой массы



повышение величины этого показателя по сравнению с контролем в варианте с 0,4 % NaCl. Более высокая концентрация хлорида натрия (0,6 %) и щелочность вызвали снижение уровня общей редуцирующей активности листьев кресс-салата относительно контроля, т. е. проявился аддитивный эффект отрицательного действия этих двух факторов.

Таким образом, изменение содержания неферментативных компонентов антиокислительной системы при воздействии засоления и щелочности может являться одной из защитных реакций к действию этих факторов среды. Увеличение содержания такого ключевого антиоксиданта как аскорбиновая кислота и повышение общей редуцирующей активности позволяет растениям противостоять действию окислительного стресса.

Список литературы

1. Еремченко О. З., Лымарь О. А. Почвенно-экологические условия зоны солевых отвалов и адаптация к ним растений // Экология. 2007. № 1. С. 18-23.
2. Маевская С. Н., Николаева М. К. Реакция антиокислительной и осмопротекторной систем проростков пшеницы на засуху и регидратацию // Физиология растений. 2013. Т. 60. № 3. С. 351-359.
3. Чиркова Т. В. Физиологические основы устойчивости растений. СПб.: Изд-во С.-Петербурга ун-та. 2002. 244 с.
4. Siess H., Stahl W. Antioxidant Function of Vitamins – Vitamin E and Vitamin C, β -Carotene and other Carotenoids and Intercellular Communication via Gap Junctions // Int. J. Vitam. Nutr. Res. 1997. V/ 67. P. 364-367.

ЛАНДШАФТНЫЙ ПАМЯТНИК ПРИРОДЫ «ДИВИЙ КАМЕНЬ И ПЕЩЕРА»

Мельничук А.Ф.¹, Стенно С.П.¹, Садовникова Е.Н.²

¹Пермский государственный национальный исследовательский университет, e-mail: kafbop@psu.ru

²Пермский краевой колледж искусств и культуры, 614066, г.Пермь, ул. Мира, д. 72. тел. (факс) 8 (342) 221-89-70

Ландшафтный памятник природы «Дивий камень и пещера» включает в себя собственно Дивий камень, Дивью пещеру и приуроченные к нему памятники археологии.

Камень Дивий представляет участок крутого правого берега р. Колвы, обрывающийся к реке отвесными скалами высотой до 80 м. Протяженность вдоль берега 0,5 км. Сложен светло-серыми слоистыми окремненными известняками сакмарского и артинского ярусов нижней перми с фауной брахиопод, кораллов, мшанок и фузулинид. У подножия скал наблюдается выход карстовых вод в виде многочисленных нисходящих источников расходом. В северной части на высоте 22 м от уреза реки расположена пещера – источник Водопадная (ручей Алалай) протяженностью 130 м. Ручей, вытекающий из пещеры, сформировал водопад высотой 3 м. Ниже формируется водный поток, который через 50-60 м впадает в р. Колву. Камень по периметру окаймлен полосой березово-пихтово-елового разнотравного леса. По берегам ручьев сформировалась луговая растительность [7].

С этим камнем связана легенда о какой-то девице, которая управляла чудью. Дева эта, гласит легенда, управляла чудским народом и жила в неприступной крепости на вершине горы, где до сего дня видны следы древнего городища. В хорошие дни Дева сидела на вершине своей скалы и сучила шелк для тенет, которым ее подданные ловили пушных зверей. Когда веретено у нее опрастывалось, она перебрасывала его на Бобынский Камень, в подарок тамошним девицам [5].

Первые упоминания в литературе об этом чудесном объекте Чердынского края мы находим в Журнале, или Дневных записках путешествия капитана Рычкова по разным провинциям Российского государства. Находясь в Чердынском крае в 1770 г. капитан П.Н.Рычков описал древние городища, скальные обнажения на реке Колве. Он писал: «... на западном берегу реки Колвы, и называется

Дивьем камнем. Все части сей превысочайшей горы состоят из великих утесов, представляющих страшное зрелище развалинами дикого камня...» [6].

Другим исследователем отмечавшим природные Колвинские достопримечательности Чердынского края был В.Н. Берх, путешествовавший по северным городам Чердынь и Соликамск в 20-х годах XIX в. Он писал «... совершивши путешествия кругом света и видавши множество скал и утесов, не встречал нигде такого замечательного предмета, как камень Дивий. Он представляет прямую стену 50 сажень длиною и 30 вышиною...» [2].

Известный уральский писатель Д. Н. Мамин-Сибиряк, посетив, эти места в 1888 году, писал: «Особенно красив по правому берегу Дивий камень, выдвигающийся к реке, точно корпус какого-то гигантского судна, а по левом - гора Бобыль, поднимающаяся над рекой на 150 сажень, и утёс Ветлан. Дивий камень имеет 80 сажень высоты и с ним связана легенда о какой-то девице, которая управляла чудью» [3].

Другое величественное сооружение природы в этом комплексе является Дивья пещера. Вход в пещеру находится в лесу в массиве камня Дивий на высоте 90 метров над рекой. Он представляет собой небольшое отверстие (напоминающее нору) шириной 1,5 метра и высотой 0,5 метра. Для того чтобы попасть в пещеру, уже с первых метров придется ползти. Этот низкий проход назван в честь первого составителя плана пещеры – Лукина. Полости пещеры вытянуты с востока на запад, пещера двухъярусная. При длине в 10,1 километр глубина пещеры составляет 28 метров [8].

Об этой пещере знаменитый русский путешественник Н. П. Рычков писал: «Как сия пещера есть ни что иное, как игральное или действия подземельных вод... Все части сих подземных храмин составляет сей твердый камень, идущий огромным слоем от Дивьяго хребта, и распространяющийся по всему западному берегу реки Колвы. Он приемлет различные виды от истекающих с поверхности его водяных капель, которые, садясь на твердой камень, превращаются в горный жир, и окаменев составляют различные удивления достойныя вещи. Инде слились они на подобие искусством сделанного столба, инде весят, на верху храмины, как свечи из белаго воска, нарочно будто поставлены для освещения храмины... Сколь известно нам пещер, то ни в одной из них не видно, чтоб натура столь щедро источила в них редкости творения своего» [6].

Позже о ней писал геолог В.Н.Мамонтов: «Дивья пещера по

красоте и величине своих подземных зал является одной из выдающихся не только в России, но и в Европе» [4]. В 1958 г. известный пермский географ Е.В. Ястребов, в книге «Дивья пещера» пишет: «...«Дивья пещера исключительно интересный и уникальный естественный памятник. Она может стать прекрасной природной лабораторией для многих ученых.»

Из этого следует вывод: Дивья пещера должна быть взята на учет Всероссийским обществом охраны природы, ее целесообразно объявить заповедной. Иначе она может быстро утратить свой великолепный наряд, который природа создавала в течение многих и многих тысячелетий" [11]. В 1965 г. Дивьей пещере и камню Дивий, первым из достопримечательных природных объектов Чердынского района, был присвоен статус геологических памятников природы.

Дивья пещера поражает своей красотой и разнообразием своих залов и сводов, причудливых форм натёков, гротов и подземных озёр. Здесь встречается такое редкое явление, как пещерный жемчуг. Не передать словами этого подземного волшебства, увидев Дивью пещеру один раз, её запоминаешь на всю жизнь [1].

Первый план пещеры составил С. Лукин в 1949 году. В последующие годы пещеру изучали другие спелеологи, открывая все новые и новые части пещеры.

Удивительным артефактом этого природного комплекса является городище и жертвенное место на камне Дивьем.

Впервые о городище упоминает в 1770 капитан Н. Рычков [6]. В 1895 г. археолог С. И. Сергеев на площадке Дивьего камня нашел кремневый наконечник [9]. В 2007 г. в ходе археологического обследования памятников на р. Колве Д. А. Изосимовым и А. Ф. Мельничуком с напольной стороны отмечен слегка изогнутый вал, высотой до 1, 5 м. К какому времени относится городище до сих пор не установлено. Оно, возможно, связано с северными общинами средневековой родановской культуры. Не исключено, что это остатки военной заставы XVI – XVII, защищавшей г. Чердынь с севера от нападений вогулов. А. Ф. Мельничуком в мысовой части памятник найдены обломки кремневого двустороннеобработанного листовидного наконечника стрелы, связанного с эпохи камского неолита или с энеолитической гаринской культурой (IV – III тыс. до н. э.). Здесь же отмечены мелкие осколки кремня, побывавшие в огне. Предполагается, что в мысовой части Дивьего камня находилось святилище эпохи позднего неолита или энеолита.

Писаница Дивий камень. Памятник открыт в 1996 г. В. Н. Широковым и Е. Цурихиным. По низу скалы Дивьего камня на протяжении около 80 м на высоте от 1 до 3 м над осыпью и около 16–20 м над рекой видны аморфные следы древних изображений, которые можно охарактеризовать как неопределенные изобразительные мотивы. Всего насчитывается около 30 участков со следами охристой краски. Лишь в одном месте сохранился знак, нанесенный на высоте 2,7 м на осыпь, частично разрушенный, в виде окружности с лучами-отрезками.

Данная писаница на сегодняшний день самая северная на Урале. Датировка этих наскальных изображений затруднительна [10]. Однако, учитывая находки кремневых наконечников стрел на площадке Дивьего камня, не исключено, что их следует датировать поздним неолитом- ранним энеолитом.

Уникальность как природном, так и в историческом значении ландшафтного памятника природы «Дивий камень и пещера» безусловна, не только для Пермского края, но и для России в целом. Учитывая, что данное природное явление находится рядом с историческим поселением Ныроб, ценность этого объекта в туристическом восприятии резко возрастает. Предлагаем придать данному памятнику природы статус федерального.

Список литературы

1. Алексеева Е. В. Ледяные образования Дивьей пещеры // Пещеры. Пермь, 1965. Вып. 5(6). С. 28–29;
2. Берх В.Н. Путешествия в города Чердынь и Соликамск для изыскания исторических древностей. -СПб, 1821. – 234 с.
3. Мамин-Сибиряк Д. Н. Старая Пермь (путевые заметки). // Собрание сочинений. Свердловск. 1951. Т. 12. С. 335.
4. Мамонтов В.Н. Геологические исследования и полезные ископаемые в районе Ухта-Печора-Камской железной дороги. Санкт-Петербург, 1911.
5. Переженцева Е.С. Пермь Великая в легендах и преданиях: варианты сюжетов о камнях-богатырях // Чердынь и Урал в историческом и культурном наследии России. Пермь. 1999.
6. Рычков П.Н. Журнал, или Дневные записки путешествия капитана Рычкова по разным провинциям Российского государства в 1769 и 1770 году. -СПб., 1770.- 189 с. (стр.116-117).
7. Стенно С.П., Воронов Г.А., Лавров И.А., Лычникова А.В., Левковский В.П. Охраняемые природные территории Чердынского района // Чердынь и Урал в историческом и культурном наследии России. Материалы научной конференции. Пермь. 1999.с.324

8. Стенно С. П., Воронов Г. А., Лавров И. А., Циберкин Н. Г., Левковский В. П., Михалев В. В. Дивий камень.. Ландшафтный памятник природы // Особо охраняемые природные территории Пермской области. Пермь, 2002. С. 333.

9. Талицкая И. А. Материалы к археологической карте бассейна р. Камы... № 1264.

10. Широков В. Н. Уральские писаницы // Культурные памятники горно-лесного Урала. Екатеринбург, 2004. С. 281; Широков В. Н., Чаиркин С. Е, Наскальные изображения Северного и Среднего Урала. Екатеринбург, 2011. С. 24. Рис. 8.

11. Ястребов Е.В. Исследование Дивьей пещеры в июле 1957 г. // Отчетная научная конференция ПГУ. Пермь, 1958.

НЕОБХОДИМОСТЬ СОЗДАНИЯ ПРИРОДНОГО ПАРКА НА Р. ЧУСОВОЙ

Катаргина К.Ю.

Пермский государственный национальный исследовательский университет, e-mail: ksusis@mail.ru

В статье рассматриваются предложения по созданию природного парка на р. Чусовой в Пермском крае. Описывается территория предполагаемого природного парка с выделением границ и функциональных зон парка. Ключевые термины: особо охраняемые природные территории (ООПТ), природный парк, лесные кварталы, функциональное зонирование, регулируемый туризм, рекреационная нагрузка.

В настоящее время в Пермском крае не существует природных парков. В то же время одним из самых существенных факторов деградации ООПТ является рекреация. Особенно рекреационная направленность деградации выражена для туристически привлекательных охраняемых территорий. К их числу относятся ООПТ по берегам р. Чусовой, крупные лесные массивы (привлекательные для грибников, охотников, рыболовов и других рекреантов), некоторые другие уникальные природные объекты. Для спасения уникальных природных объектов необходимо модернизировать сеть ООПТ путем создания природного парка на р. Чусовой. Создание природного парка с необходимым природоохранным обустройством и квалифицированным персоналом (охрана, служба сопровождения и поддержки, медицин-

ская служба и служба экологического просвещения) позволит предотвратить деградацию экосистем в районе р. Чусовой, снизить риски здоровья населения, повысить экологическую культуру. Кроме того, это позволит регулировать рекреационный поток, основываясь на принципах рационального природопользования. Наконец, часть денежных средств, вырученных в результате регулируемого туризма, будет направлена на обустройство самого природного парка[4].

По берегам р. Чусовой произрастают виды, занесенные в Красные книги Среднего Урала и Пермского края: володушка многожилковая, костенец постенный, шиверекия подольская, тимьян Талиева, пыльцеголовник красный, ладьян трехнадрезный, башмачок крупноцветковый, гвоздика иглолистная, мокричник Гельма, короставник татарский, ветреница пермская, ветреница лесная, камнеломка дернистая, кастиллея бледная, наперстянка крупноцветковая, вероника крапиволистная, фиалка Морица, цистербита уральская, бурачок ленский, сердечник тройчатый, родиола розовая, спаржа лекарственная и др. [2].

Природный парк территориально обусловлен расположением р. Чусовой. Река Чусовая протекает по увалисто-грядовому низкогорью Среднего Урала, которое охватывает большую часть Уральской горной страны. Рельеф района характеризуется четко выраженной меридиональной вытянутостью увалов и гряд, осложненных отдельными вершинами останцового типа. Чусовая протекает в глубоких крутосклонных долинах. Глубина врезания речной сети достигает 200—300 м.

Территория проектируемого парка расположена в районе средне - и южнотаежных предгорных пихтово-еловых и елово-пихтовых лесов в Чусовском лесорастительном районе. Развита пихтово-еловые и смешанные производные - хвойно-лиственные и березовые леса. В состав древостоя входят липа, ильм, осина. Наиболее распространены ельники-зеленомошники. В древостое господствует ель, к которой примешаны пихта, береза, кое-где кедр и сосна. Производительность ельников-зеленомошников VI-II класс бонитета. Также распространены ельники травяные (III-II класс бонитета) [3].

Учитывая природные и хозяйственные особенности территории, целесообразным является проведение границы парка по границам лесных кварталов. Территория парка делится на 2 участка:

1-й участок находится в Кыновском участковом лесничестве и его площадь составит 10,4 тыс. га;

2-й участок находится на территории Кумышанского, Кусь – Александровского, Усть – Койвинского и Чусовского участковых лесничеств его площадь – 24,8 тыс. га.

Общая площадь природного парка составит 35,2 тыс. га.

Учитывая современные особенности природных комплексов:

а) наличие типичных и уникальных экосистем; наличие видов растений охраняемых в Пермском крае;

б) особенности рекреационной нагрузки на территорию;

в) особенности хозяйственного освоения территории;

г) современные теоретические представления о территориальной структуре и функциональном устройстве природных парков, предлагается выделить следующие функциональные зоны в проекте природного парка:

1. Особой охраны; 2. Рекреационная; 3. Хозяйственного освоения.

Общая площадь природного парка составляет 35161,91 га, из которых на 1 участок приходится 10417,06 га, на 2 участок – 24744,85 га.

Создание природного парка с необходимым природоохранным обустройством и квалифицированным персоналом (охрана, служба сопровождения и поддержки, медицинская служба и служба экологического просвещения) позволит предотвратить деградацию экосистем, снизить риски здоровья населения, повысить экологическую культуру. Кроме того, это позволит регулировать рекреационный поток, основываясь на принципах рационального природопользования. Наконец, часть денежных средств, вырученных в результате регулируемого туризма, будет направлена на обустройство самого природного парка.

Список литературы

1. Федеральный закон «Об особо охраняемых природных территориях» от 14 марта 1995г. (в посл. ред.) //Собр. Законодательства РФ. 1995. №2. С.1024.

2. Овеснов С.А. Конспект флоры Пермской области. Перм. гос. ун-т. Пермь, 1997. 252 с.

3. Овеснов С.А. Местная флора. Флора Пермского края и ее анализ: учеб. пособие по спецкурсу. Перм. гос. ун-т. Пермь, 2009. 215 с.

4. Особо охраняемые природные территории: [электронный ресурс] // Состояние и охрана окружающей среды Пермского края в 2010 году: сборник материалов. – Пермь, 2010. – Режим доступа: http://www.permecology.ru/report2010/3_3.htm.