

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ
И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«ПЕРМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИТАЛО-РОССИЙСКИЙ ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ
ИССЛЕДОВАНИЙ И ОБРАЗОВАНИЯ

Кафедра биогеоценологии и охраны природы ПГНИУ

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИУРАЛЬЯ



Материалы X летней студенческой школы
(1-12 августа 2012г.)

Пермь 2012

MINISTRY OF EDUCATION
AND SCIENCE OF THE RUSSIAN FEDERATION
Federal State-Funded Educational Institution of Higher Vocational Education
«PERM STATE NATIONAL RESEARCH UNIVERSITY»
ITALIAN-RUSSIAN INSTITUTE FOR ECOLOGICAL EDUCATION
AND RESEARCH

Department of Biocenology and Nature Protection PSNRU

**GEOENVIRONMENTAL PROBLEMS OF
PRIURALYE**

Results of International Summer School 2012
(1-12 August 2012)

Perm 2012

УДК 502.1, 502.131.1

ББК 20.1(235.55)

Г 35

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

Г 35 **Геоэкологические** проблемы Приуралья:
материалы междунар. летней школы-семинара (1–
12 августа 2012 г.) / науч. ред. С.А. Бузмаков;
Перм. гос. нац. исслед. ун-т. – Пермь, 2012. – 254 с.

ISBN 978-5-7944-1987-0

Сборник содержит материалы международной летней школы-семинара «Геоэкологические проблемы Приуралья», проведенной на кафедре биогеоценологии и охраны природы Пермского государственного национального исследовательского университета. В издании представлены результаты современных исследований экологических проблем Приуралья. Рассматривается биоразнообразие Приуралья, дается описание Пермской геологической системы. Внимание уделяется природным паркам. Также рассмотрены проблемы трансформации экосистем под воздействием горнодобывающей промышленности и урбозекосистемы.

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

УДК 502.1, 502.131.1

ББК 20.1(235.55)

Материалы X летней студенческой школы «Геоэкологические проблемы Приуралья» публикуются в соответствии с реализацией Программы развития деятельности студенческих объединений ПГНИУ «От студента к президенту».

Ответственный за выпуск *О.С.Ключихина*

ISBN 978-5-7944-1987-0

© Пермский государственный
национальный исследовательский
университет, 2012

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	7
1.ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ. РАЙОНЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	
<i>Бузмаков С.А.</i> Геоэкологические проблемы антропогенной трансформации природной среды	8
<i>Sannikov P.Y.</i> Use of geoinformation systems (GIS) in the process of education of specialists in the sphere of nature management and environment protection	18
2.БИОРАЗНООБРАЗИЕ ПРИУРАЛЬЯ.....	25
<i>Воронов Г.А.</i> Выполнение конвенции о биологическом разнообразии в Прикамье	25
<i>Шепель А.И.</i> Видовое разнообразие наземных позвоночных Пермского края.....	27
<i>Жук В.В., Новоселова Л.В.</i> Опыт проведения комплексной обзорной экскурсии «Природное многообразие Приуралья» - разработка новой экологической тропы	54
<i>Клементьева Т.Н., Мартыненко Н.А.</i> К флоре ООПТ «Каменный город»	57
<i>Кокуркин М.В., Максеев Д.И.</i> Применение вегетационных индексов в экоисследованиях территории северо-запада Пермского края	62
3.ПРИРОДНЫЕ ПАРКИ	73
<i>Zaytsev A.A.</i> About need of creation of national park for Perm region	73
<i>Agnesi G., Mingoia M.</i> Suscettibilita da frana con metodo multi-variato nel parco dei Nebrodi (Sicilia)	77
<i>Aleotti E., Fiorucci A.</i> Geochemical preliminary study on Colli Albani's volcanic apparatus: the presence of arsenic	83
<i>Giordanengo M., Fiorucci A., Vigna B.</i> Hydrogeological study of the cold springs of Argentina's massif.....	86
<i>Loiacono A.</i> Clima e vegetazione Della Puglia	91
<i>Белютина В.С., Барабошкина Т.А., Лошкарева А.А., Самарин Е.Н.</i> Эколого-геологические условия центральной части природного заказника «Воробьевы горы»	95
<i>Клементьева Т.Н., Мартыненко Н.А.</i> Экологическая тропа	99
<i>Рудовский В.С.</i> О гнездовании большого подорлика в Западном Саяне	103
<i>Хотяновская Ю.В.</i> Социальный портрет эготуриста Катунского заповедника	106

4. УРБОЭКОЛОГИЯ	115
<i>Сергеев В.И., Шимко Т.Г.</i> Доуплотнение противофильтрационной завесы Камской ГЭС – пример эффективного использования научных разработок в промышленности	115
<i>Andreev D.N.</i> Bioindication of pollution on the chlorophyll fluorescence of pine needles	120
<i>Gatina E.L.</i> Urban ecosystems. Sustainable development of city	125
<i>Agnesi V., Costanzo D., Agnesi G., Rotigliano E.</i> A multi-scale regional landslide susceptibility assessment approach: the project SUFRA_SICILIA (Suscettibilita da frana in Sicilia)	134
<i>Amato R.</i> Monitoraggio ambientale del Torrente oxena (monti iblei) mediante applicazione di indici di qualita floristica ed idrica	138
<i>Giulietti L.</i> Indice biologic Esteco	148
<i>Stomakhina E.</i> Using chlorotic mottle on scotch pine's needles (<i>Pinus sylvestris L.</i>) in express-analyze of ecosystems	152
<i>Velardi M.</i> Energia solare in Sicilia	156
<i>Zenin E.</i> Bonfire sites as a form of recreational load on flood plain ecosystems	159
<i>Исаев С.В.</i> Опыт создания базы данных результатов мониторинга полигона твердых бытовых отходов д.Софроны	162
<i>Костанзо Д., Минина М.В., Королев В.А., Петрова Е.М., Агнеси В., Ротильяно Е.</i> Карта подверженности оползневой опасности территории районов Шилабо и Кальтаву (Северная Сицилия)	165
<i>Костылева Н.В., Шарапов А.В.</i> Влияние загрязнения атмосферного воздуха выбросами автотранспорта на состояние природных экосистем г.Качканар	169
<i>Мокишина Д.Д.</i> Формирование устойчивых зеленых насаждений для повышения экологической безопасности	174
<i>Набиева А.И.</i> Шум и его влияние на организм человека	179
<i>Поздеева Н.В.</i> Твердые бытовые отходы. Проблема обращения с отходами в частном секторе	181
<i>Югова Е.О.</i> Оценка состояния зеленых насаждений Свердловского района г.Перми	185
5. ПЕРМСКАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА	196
<i>Кузнецова Е.А.</i> Отложения пермской системы в заказнике «Предуралье»	196
<i>Шумихин С.А.</i> Экспозиция «Растения Пермского геологического периода» в ботаническом саду Пермского университета	201
6. ТЕХНОГЕНЕЗ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	217

Бузмаков С.А. Техногенная трансформация природной среды под воздействием нефтяной промышленности	217
Блинов С.М., Имайкин А.К. Полевая экскурсия «Природные и техногенно-измененные ландшафты района гор Крестовой и Ладейной»	232
Dipietromaria S. Excavation techniques employed in a dimension stone quarry of the Ossola basin aimed to the productivity's optimization....	239
Гусева А.А. Нефтяные ресурсы Пермского края.....	241
Калина Е.А., Кулешова М.Л., Шимко Т.Г. Бетонит как материал для долговременной консервации жидких радиоактивных отходов	243
Мелентьева Д.П. Железистые плотины на участке самоизлива вод шахты «Белый спой»	246
Федорова И.И. Снижение негативного воздействия нефтеперерабатывающего предприятия на водный объект путем инвестирования средств в реконструкцию очистных сооружений	250

ПРЕДИСЛОВИЕ

В Перми во второй раз прошла итало-российская молодежная летняя школа-семинар на тему «Геоэкологические проблемы Приуралья». Организатором школы стали кафедра биогеоценологии и охраны природы географического факультета Пермского государственного национального исследовательского университета, Итало-Российский институт экологических исследований и образования.

Участниками школы-семинара стали студенты и преподаватели из Италии, Великобритании, России. В период с 1 по 12 августа, в рамках работы школы, выполнены научные доклады известных ученых географического, геологического и биологического факультетов Пермского университета. Заслушаны и обсуждены научные сообщения молодых исследователей по геоэкологической проблематике.

Основными направлениями работы семинара стали пермская геологическая система, урбоэкология, охраняемые природные территории и техногенез добывающей промышленности.

Участники школы-семинара обучились полевым методикам и, наблюдали разнообразные природные, природно-антропогенные объекты в Пермском крае. Прошли обсуждения проблем природопользования Кунгурской лесостепи, Кокуйского месторождения нефти, Верхнекамского месторождения калийных солей, Кизеловского угольного бассейна, ООПТ регионального значения, «Каменный город», заказника «Предуралье».

За время работы участники обсудили возможность реализации геоэкологических технологий в совместных проектах, направленных на решение проблем сохранения, восстановления природной среды и рационального использования ресурсов нашего региона.

С.А.Бузмаков

1.ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ. РАЙОНЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ АНТРОПОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

С.А.Бузмаков

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

e-mail: lep@psu.ru

Abstract

This text says about transformation of environment by human. Every steps of transformation are shown here and problems that are appeared. Besides the article describes geographical mechanism of transformation and its reasons.

Keywords: anthropogenic transformation, changing environment, geographical pattern, ecological problems.

Антропогенная трансформация природной среды – процесс изменения природных компонентов и комплексов под воздействием деятельности человека. Преобразование вызывается совокупностью геохимических процессов, связанных с технической и технологической деятельностью людей, направленной на извлечение из окружающей среды, концентрирование и перегруппировку минеральных и органических соединений. Изменение природных компонентов приводит к нарушению метаболизма, функционированию и структуры исходных природных комплексов, вплоть до перехода их в результате смен состояний (фаз) из ряда биогенных в абиогенные. В зависимости от мощности, продолжительности фазы трансформации возникают геоэкологические проблемы локального, регионального и глобального масштаба.

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

Техногенез, трансформация, природная среда, экосистема, битумизация, галогенез, механогенез, деградация, восстановление.

Экологические представления об антропогенных изменениях природной среды

Экосистемой называют совокупность физико-химических и биологических компонентов, с помощью которой осуществляется

биотический круговорот веществ, осуществляемому благодаря направленному потоку энергии [12]. Вещественно-энергетические потоки регулируются при участии информационных взаимодействий. Границы экосистемы определяются исследователями, исходя из решения конкретных задач. Естественно, при этом возникает необходимость классифицировать экосистемы на основе тех или иных принципов с учетом поставленных задач. Типизация предполагает предварительное знание объектов. Однако, классификация экосистем осуществляется чаще всего в рабочем порядке исходя из недостаточно исследованных или гипотетических свойств. При этом учитываются как общие и поверхностные сведения, так и точные, но формальные критерии. Часто принята произвольная масштабность, за пределами которой тот или иной компонент считается «элементом» системы, далее неделимым. В другом случае он может сам рассматриваться как система [7].

Очень сходны представления об экосистеме и о биогеоценозе, в настоящее время эти понятия нередко считаются синонимами. Биогеоценоз есть частный случай более общей концепции экосистемы. Часто его приравнивают к фации – наименьшей категории территориальных комплексов, обычно принимаемой в ландшафтоведении [11, 14].

В.И. Вернадский [4, 5] на основе большого описательного и расчетного материала показал, что вся совокупность организмов нашей планеты, несмотря на ничтожную по сравнению с неживым веществом массу, представляет собой мощный глобальный фактор, преобразующий всю земную поверхность. Живое вещество обладает огромной геохимической активностью за счет различных катализаторов.

Трансформация экосистемы состоит в изменении во времени и пространстве биотопа, биотических компонентов и биоценологических процессов. В отсутствии внешних нарушающих процессов трансформация представляет собой направленный и, следовательно, предсказуемый процесс. Она контролируется биотическим сообществом, несмотря на то, что физическая среда предопределяет характер и скорость изменения, а часто и ограничивает пределы развития. Если изменения вызываются в основном внутренними взаимодействиями, то происходит так называемая эндогенная трансформация (восстановление). Если изменения регулярно определяются внешними силами среды на входе, то такие изменения называются экзогенными (деградация) [13].

Последовательность сообществ, сменяющих друг друга на данном пространстве во времени, называется сукцессией (иногда, серией); относительно недолговечные переходы называются по-разному: сериальными стадиями или пионерными стадиями. Терминальная стабилизированная система известна под названием климакса, узлового сообщества, который теоретически должен быть постоянным во времени и существовать до тех пор, пока его не нарушат сильные внешние возмущения [13].

Начальные и конечные стадии развития эндогенной трансформации характеризуются различными тенденциями. Абсолютная величина, скорость и время изменений, необходимое для достижения стационарного состояния, могут варьироваться в зависимости от различных климатических и физико-географических ситуаций и разных признаков экосистемы в одной и той же физической среде. При наличии хороших исходных данных кривые скорости изменений имеют обычно выпуклую форму. Тенденции изменения основных характеристик экосистемы, которые можно наблюдать в ходе эндогенной трансформации: возрастают объем биомассы и количество органического детрита, увеличивается объем валовой продукции за счет первичной; объем вторичной продукции изменяется незначительно, уменьшается чистая продукция, увеличивается интенсивность дыхания, соотношение процессов приближается к равновесию. Круговороты биогенных компонентов становятся все более замкнутыми, увеличиваются время оборота и запас важных элементов, возрастает коэффициент цикличности, удерживается и сохраняется большее количество биогенных соединений. В структуре биотического сообщества изменяется его видовой состав, возрастает не только видовое разнообразие, но и выравненность как компонент разнообразия, усложняются и удлиняются жизненные циклы, в значительной степени развивается взаимовыгодный симбиоз. Стабильность экосистемы обычно характеризуется ростом резистентной устойчивости и снижении упругой. В целом возрастает эффективность использования энергии и биогенных элементов.

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

На ранних стадиях автотрофной трансформации в среде, лишенной органического вещества, скорость образования первичной продукции, или общий фотосинтез, превышает скорость дыхания

сообщества. В условиях, когда трансформация протекает в богатой органической среде, которую первыми заселяют бактерии и другие гетеротрофные организмы сукцессия называется соответственно гетеротрофной. Однако в обоих случаях, согласно теории, по мере развития восстановления в зрелой, или узловой, экосистеме наблюдается тенденция равновесия между связанной энергией и энергией, затрачиваемой на поддержание биомассы.

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

Глобальные, региональные и местные круговороты веществ незамкнуты и в рамках иерархии экосистем частично «пересекаются». Это вещество-энергетическое и отчасти информационное «сцепление» обеспечивает целостность экологических надсистем вплоть до биосферы. Геохимический сток с суши в океан практически односторонен, если не считать слабого атмосферного возврата солей. Для биосферы в целом на ее входе имеется энергия, земное и космическое вещество, на выходе – осадочные биогенные породы и уходящие в космос газы [13].

Помимо общих закономерностей сложения систем должны существовать и общие правила их развития – как эволюционного, так и индивидуального. Прежде всего, это очевидный закон вектора развития: оно односторонне. Эта необратимость сформулирована в виде закона необратимости эволюции Л. Долло: вид не может вернуться к прежнему состоянию, уже осуществленному в ряду его предков. Очевидно, что эта закономерность универсальна. Столь же всеобщая тенденция к усложнению организации и дифференциации функций и подсистем. Изначально эта закономерность была сформулирована в виде закона усложнения системной организации К.Ф. Рулье: историческое развитие природных систем приводит к усложнению их организации путем нарастающей дифференциации подсистем. Движущими механизмами и причинами такого усложнения является необходимость приспособления к непрерывно меняющимся условиям функционирования систем. Но в это же время экосистемы стремятся к достижению относительной независимости от условий среды обитания путем усложнения организации [13].

В сфере закономерностей развития есть два ряда – эволюционно-исторический и собственного развития индивидуальных систем. Существует связь между историко-эволюционными процессами и ходом онтогенеза любой системной совокупности. Онтогенез всякого организма есть краткое и сжатое повторение филогенеза данного вида, т.е. индивид в своем развитии повторяет историческое развитие своего вида. Существуют его аналоги среди большого числа типов систем, особенно абиотических. Так, Д.В. Рудквист сформулировал геогенетический закон: минералогические процессы в короткие интервалы времени как бы повторяют общую историю геологического развития[13].

Если проследить тренды индивидуального развития множества типов систем, то можно убедиться в том, что биогенетический и геогенетический законы имеют много аналогов. Сходным образом развиваются экосистемы в ряду трансформации. Отсюда закон последовательности происхождения фаз развития: фазы развития природной системы могут следовать лишь в эволюционно и в функционально закреплённом (исторически, эволюционно, геохимически и физиолого-биохимически обусловленном) порядке, обычно от относительно простого к сложному, как правило, без выпадения промежуточных этапов.

Очевидно, существует общий системогенетический закон: системы в индивидуальном развитии повторяют в сокращенной и нередко в закономерно измененной и обобщенной форме эволюционный путь развития своей системной структуры. Системогенетический закон позволяет прогнозировать будущее развитие. Если развитие относительно детерминировано воздействием иерархии надсистем, а отчасти и подсистем в прошлом, то характер процессов не изменится и в будущем, во всяком случае, ближайшем [13].

Детерминированность трендов развития предполагают наличие единого русла изменений, их одновременности и сопряженности. Очевидно, действует закон согласования строения и ритмики (функций) частей (подсистем), или закон синхронизации и гармонизации системных составляющих. Выпадение одного из звеньев системы меняет структуру и функции других, сопряженных с ним, или полностью изменяет целое.

Очевиден принцип энергетической проводимости: поток энергии, вещества и информации в системе как в целом должен быть сквозным, охватывающим всю систему или косвенно отзывающимся в ней. Иначе система не будет иметь свойства единства. Для

экологической системы определенного уровня иерархии длительность прохождения потока энергии, вещества и информации будет специфичной.

В давлении среды выделяются факторы, которые сильнее ограничивают возможность существования организма. В наиболее общем виде эту закономерность формулирует закон лимитирующих факторов. Факторы среды, имеющие в конкретных условиях пессимальное значение, особенно ограничивают возможность существования вида в данных условиях, несмотря на оптимальное сочетание других отдельных условий. Закон толерантности В.Шелфорда очень близок к названному: лимитирующим фактором процветания вида может быть как минимум, так и максимум экологического воздействия, диапазон между которыми определяет величину выносливости организма к данному фактору [13]. Закон минимума Ю. Либиха, безусловно, лежит в основе всех выявленных частных закономерностей во взаимоотношениях типа организм – среда. К этой группе примыкает несколько отличное от других правило, или закон фазовых реакций («польза – вред»): малые концентрации токсиканта действуют на организм в направлении усиления основных его функций (их стимулирования), тогда как более высокие концентрации угнетают или даже приводят к смерти. Эта токсикологическая закономерность справедлива для многих веществ.

Сквозной поток энергии, проходя через трофические уровни биоценоза, постепенно гасится. В 1942г. Р. Линдеман сформулировал закон пирамиды энергий, или правило 10%, согласно которому с одного трофического уровня экологической пирамиды переходит на другой, более высокий ее уровень в среднем около 10%. От животных к растениям, намного слабее – не более 0,5% (даже 0,25%) от общего ее потока[13].

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

Концепция экосистемы – наиболее подходящий фундамент для развития геоэкологических исследований трансформации природной

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

Географические закономерности изменения природной среды

Проявившиеся планетарные изменения в биосфере, связанные с деятельностью человека, предугадывались уже во второй половине XIX в., а свидетельства ландшафтных преобразований, начавшихся еще в XVII-XVIII вв., успешно выявляются в настоящее время с помощью палеогеографических методов [10, 12].

Одна из причин изменения биосферы – нарастание потоков загрязняющих веществ, поступающих в результате развития промышленности. Поскольку местные эмиссии техногенных веществ в силу открытости природных систем передаются по различным каналам связи, их кумулятивный эффект приобретает региональное и даже глобальное значение [1]. В связи с этим возникает необходимость изучения процессов трансформации систем, находящихся в условиях загрязнения, с целью разработки научно обоснованных решений и рекомендаций по нормализации геохимической среды обитания, прежде всего на локальном уровне. Изучаются процессы формирования техногенных геохимических аномалий, связанных с миграцией и дифференциацией вещества в топогеосистемах [10]. Ответные реакции биотической составляющей на изменение условий существования позволяют нормировать техногенные нагрузки – управлять техногенезом.

Поскольку развитие географических систем осуществляется по двум направлениям – естественному и антропогенному, то в обоих случаях, имеет значение не только движение вещества и энергии, но и наличие внутренних и внешних связей, обуславливающих развитие геосистем в определенном направлении.

М. А. Глазовская [8,9], рассматривает элементарные ландшафты (исходные структурные единицы) как ландшафтно-геохимические системы, которые по уровню организации и тесноте связей делятся на элементарные (ЭЛГС) и каскадные (КЛГС). Геохимическая эволюция

ландшафта, которая в значительной мере происходит в результате круговорота веществ, характеризуется наличием необратимых признаков в химическом составе природных компонентов. Л.С. Берг [3] различал два типа изменений в ландшафтах – обратимые и необратимые. По мнению В.Б. Сочавы [14], все обратимые изменения геосистем связаны с динамикой ландшафта, тогда как необратимые составляют сущность его развития. В процессе динамики географические системы не сохраняют сколько-нибудь существенных признаков, не адекватных зональному ландшафтообразующему процессу.

Результаты исследований показывают [2], что наиболее контрастные изменения всех компонентов наблюдаются вблизи источников загрязнения. Здесь формируются геохимические аномалии с преобразованными в разной степени геосистемами. Они характеризуются перемещением мощных техногенных потоков химических элементов, которые вызывают формирование единого класса водной миграции; изменением кислотно-щелочных и окислительно-восстановительных условий; преобразованием почвенно-поглощающего комплекса; изменением емкости поглощения имеющихся почвенно-геохимических барьеров и возникновением новых. В целом в пределах ареала воздействия однотипного химического состава проявляется ярко выраженная конвергенция географических систем [10].

Смена геохимических условий вызывает адекватную реакцию биоты. Дестабилизация исходных природных процессов постепенно приводит к последовательной или резкой смене свойств и состояний геосистем, к образованию дигрессионных (деградационных) рядов развития. При всем многообразии типов геохимического воздействия в публикациях чаще всего рассматривается негативная сторона ответных реакций геосистем, в то время как при определенных нагрузках и химическом составе выбросов она может быть и положительной, что имеет значение при их нормировании [10].

При сильном и длительном геохимическом воздействии геосистема может пройти несколько смен состояний, образуя динамический ряд негативной трансформации. Скорость деградации зависит от типа и класса геохимического воздействия [9], его продолжительности и устойчивости геосистем. По мнению М.А. Глазовской [8], устойчивость природных систем по отношению к техногенным факторам определяется характером техногенного воздействия и свойствами самих природных систем.

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

В посттехногенный период релаксации (восстановления) каждая геосистема по законам развития неизбежно будет стремиться к эквифинальному состоянию. При этом, чем дальше она окажется в ряду трансформации, тем больше времени потребуется на самовосстановление или затрат на восстановление.

В условиях техногенеза направленность потоков вещества переориентирована. Химические элементы принудительно направляются снизу вверх в результате добычи полезных ископаемых из недр земли с последующим их рассеянием по поверхности. Поскольку природные системы не в состоянии справиться с потоками поступающих извне веществ, здесь образуются техногенные геохимические аномалии со специфическими условиями развития.

Степень трансформации природной среды даже зональных образований под антропогенным влиянием может достигнуть уровня эволюционных преобразований. Так, Г.А.Воронов [6] считает, что на месте южной тайги в некоторых ее частях уже возникла, а в других продолжает формироваться новая природная, а точнее природно-антропогенная территория. Ввиду того, что она значительно отличается от исходной, а также ближайшей к ней подзоны средней тайги, возникает необходимость ее выделения в качестве особой зоны.

Использование природных ресурсов приводит к возникновению геоэкологических проблем. Сохранение и восстановление природной среды остается приоритетной задачей для общества и науки. Посттехногенные процессы после эксплуатации месторождения угля предсказывают будущее в отношении районов добычи калийных солей и нефти. Своевременное решение сложных геоэкологических проблем невозможно без изучения геологического, ландшафтного и биологического разнообразия. Знания и умения по формированию оптимальных урбоэкосистем и устойчивых природных парков позволяют создать комфортные условия жизни для человека и сохранить природу.

Полностью устранить противоречия между обществом и природой невозможно, но необходима и вполне возможна минимизация негативных последствий. Решение геоэкологических проблем достижимо при условии рациональной организации обмена

веществ между природной и социальной сферами путем рационализации хозяйственной, прежде всего, производственной, деятельности.

Библиографический список

1. Алексеенко В.А. Экологическая геохимия. М.:Логос. 2000. 627с.
2. Алексеенко В.А., Суворинов А.В., Головинский П.Л., Санникова А.Б. Череп Е.И. Эколого-геохимические исследования. Краснодар:КубГТУ, 2003. 170с.
3. Берг Л.С. Фации, географические аспекты и географические зоны // Избранные труды. Т.2. М., 1958. С.208-211.
4. Вернадский В.И. Биосфера. М.:Мысль, 1967. 376с.
5. Вернадский В.И. Живое вещество. М.:Наука, 1978. 358с.
6. Воронов Г.А. География мелких млекопитающих южной тайги Приуралья, Средней Сибири и Дальнего Востока (антропогенная динамика фауны и населения). Пермь.: ПГУ. 1993. 223 с.
7. Второв П.П., Дроздов Н.Н. Биогеография. М.: Просвещение. 1978. 271с.
8. Глазовская М.А. Теория геохимии ландшафтов в приложении к изучению техногенных потоков рассеяния и анализу способности природных систем к самоочищению// Техногенные потоки вещества в ландшафтах и состояние экосистем. М.: Наука. 1981. С.7-40.
9. Глазовская М.А. Принципы классификации природных геосистем по устойчивости к техногенезу и прогнозное ландшафтно-геохимическое районирование // Устойчивость геосистем. М.: Наука, 1983. С.61-78.
10. Давыдова Н.Д. Техногенная трансформация топогеосистем в условиях атмосферного загрязнения// География и природные ресурсы. №4, 2002. С.10-14.
11. Пузаченко Ю.Г. Методологические основы географического прогноза и охраны среды. М.:УРАО.1998.212с.
12. Реймерс Н.Ф. Природопользование: Словарь-справочник. М.: Мысль,1990, 637с.
13. Реймерс Н.Ф. Экология: Теория, законы, правила, принципы и гипотезы. М.: Россия Молодая. 1994. 367с.
14. Сочава В.Б. Введение в учение о геосистемах. Новосибирск: Наука, 1978. 319с.

USE OF GEOINFORMATION SYSTEMS (GIS) IN THE PROCESS OF EDUCATION OF SPECIALISTS IN THE SPHERE OF NATURE MANAGEMENT AND ENVIRONMENTAL PROTECTION

P.Y.Sannikov

Perm State National Research University, 614990, Perm, Bukireva str., 15,
e-mail: sol1430@gmail.com

Abstract

This text says about creation of maps with ArcGIS 9.3. The process of mapping and its main steps are described in the article. Maps of all locations of the summer school-seminar was received in the end of the lecture and are shown in the end of the text.

Key words: GIS, data types, maps, digital relief model

From 1 till 12 August an international school-seminar “Geocological problems of Priuralye” took place in Perm University. The first part (from 1 till 3 August) of the school-seminar was held in Perm, in PSNRU. Among practical training during these days there were lessons on the topic “GIS in nature management”. The total duration of these lessons were 12 hours.

The purpose of the lessons was to teach school participants the skills of the work with geoinformation systems. The following goals were set:

1. Survey of geoinformation data types;
2. Acquaintance with the program ArcGIS 9.3 (ESRI);
3. Developing the skills of map construction and its layout;
4. Creating initial maps of all locations of the summer school-seminar.

The main feature of the summer school-seminar was the presence of many foreign students and professors from Great Britain and Italy (17 people altogether). Foreign school-seminar participants made a bit less than a half of all the participants. For convenience of the practical training all school-seminar students were divided into 2 groups, 20 persons in each, consisting both of Russian and foreign participants. As the groups were international, the lectures were to be given in two languages (in Russian and in English). For this purpose the speech of the lecturer was interpreted by a specialist. Some days before the practical training the interpreter had a consultation with the lecturer and got the information on special terms and the peculiarities of work with GIS.

Moreover the interface of the main GIS-program to work with (ArcGIS 9.3) was switched to English in advance.

The course was held in the form of a practical training in a computer classroom (the eco-geoinformation systems laboratory of the department of Biogeocenology and Nature Protection of PSNRU).

In order to make the lesson more visual and convenient all lecturer's operations on a computer were projected on a wall of the classroom. Such a visualization of lecturer's operations considerably raised the speed of acquiring knowledge, abilities and skills by students.

Since the summer school-seminar participants had a different level of skills of work with GIS, there was a brief introductory part in the programme of the practical training. The introduction included basic information about work with GIS: variety of geoinformation data (its saving, editing and use); survey of working actions of the main ArcGIS 9.3 modules (ArcMap ArcCatalog); characteristics of layout and composition of maps.

After the introductory part the goals of the lesson were named. The main goal was to create a number of initial maps of the locations of the summer school-seminar. In the sequel the created maps were used by the participants of the forum to show the movement of the school-seminar and the places of practice and excursions.

During the practical training students learned the following main operations used in the work with geoinformation systems:

1. Addition of data to the working set of ArcMap and deletion from it;
2. Changing symbols of data;
3. Creation of new vectorial layers, editing their geometry and attribute data, saving the data;
4. Creation and adjustment of inscriptions;
5. Binding raster images to a corresponding coordinate system;
6. Creation of a digital relief model (DRM);
7. Analysis of the Earth remote sensing data;
8. Extent setting and layout of the map (addition of a legend, , scale and the North arrow), map export;
9. Saving the working set with the data.

An important feature of the practical training was the getting of the entire source data for a map creation in the free running mode. The participants were given a list of the Internet resources that contained the geoinformation data used for the lessons.

After the lessons students of the summer school-seminar could save the results of their work and data set for all created maps.

As a result of the practical training on the topic "GIS in nature management" participants of the scientific forum created a set of six maps (images 1-6) of the locations of the international summer school-seminar.

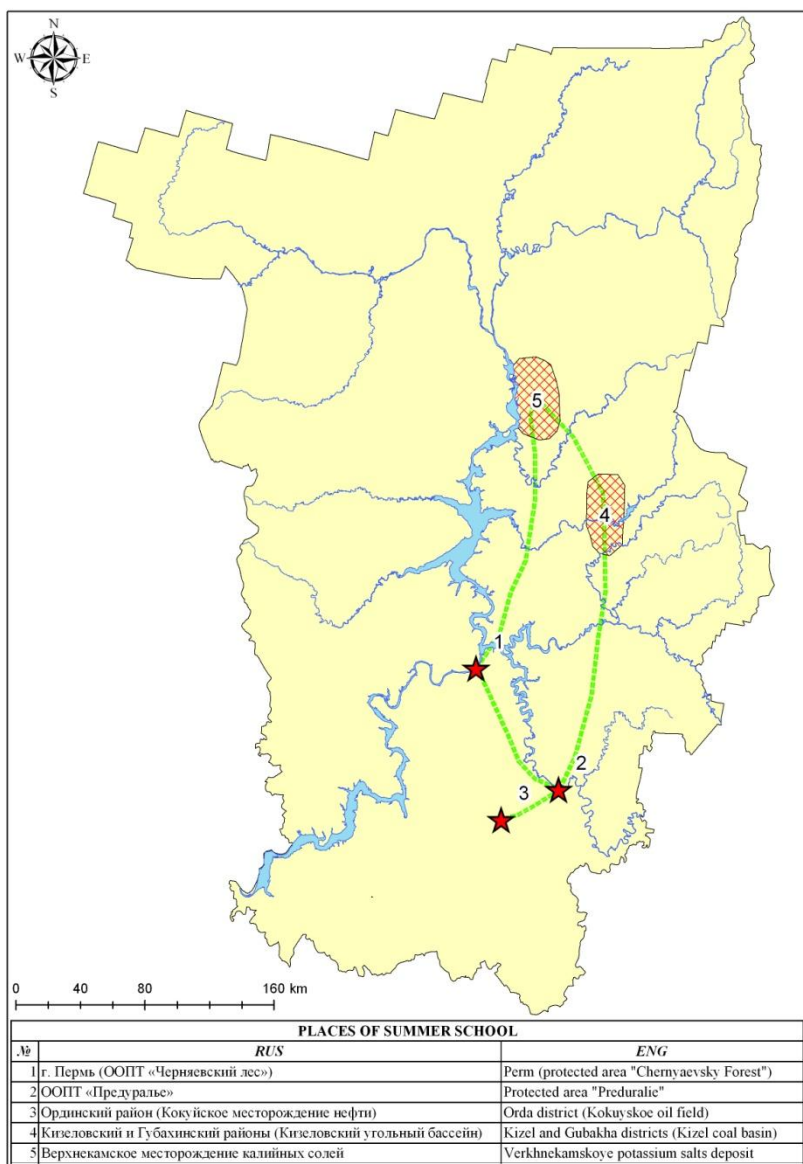


Image 1. Perm region (overview map)

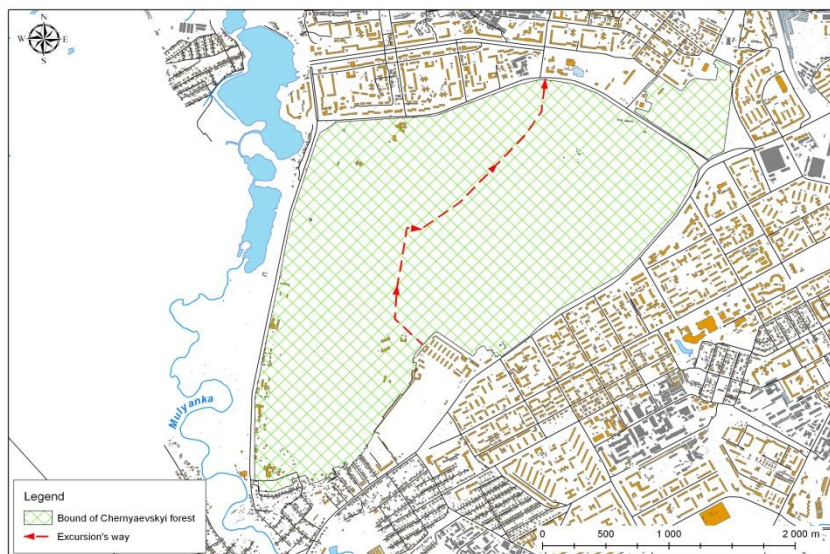


Image 2. Specially Protected Natural Area «Chernyaevsky forest» (Perm city)

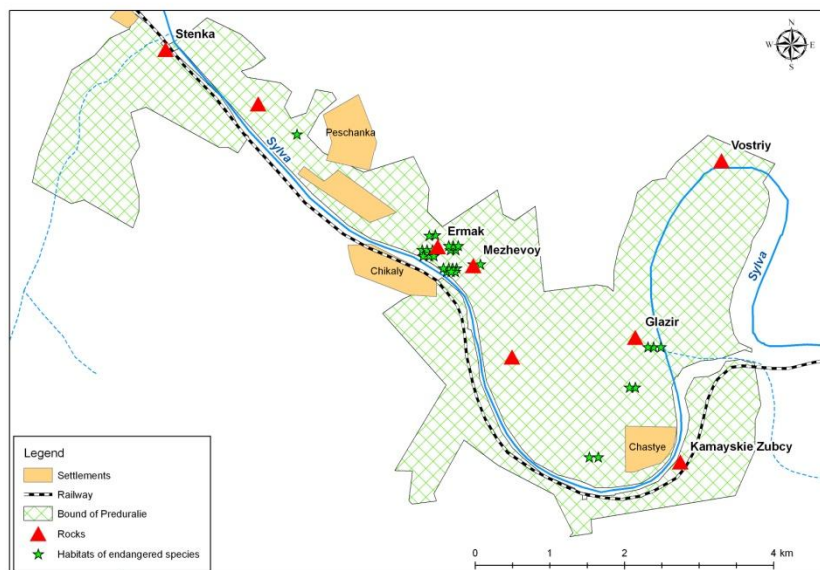


Image 3. Protected Natural Area «Preduralye»

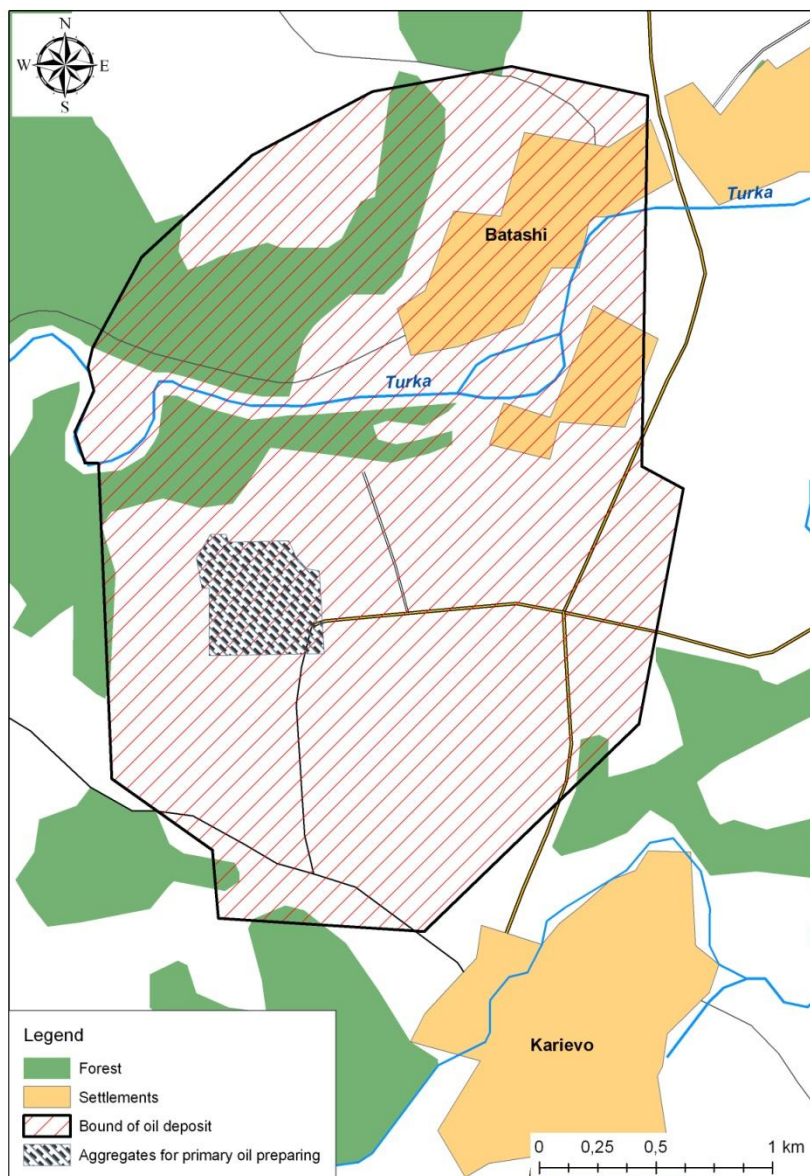


Image 4. Kokuiskoe oil field

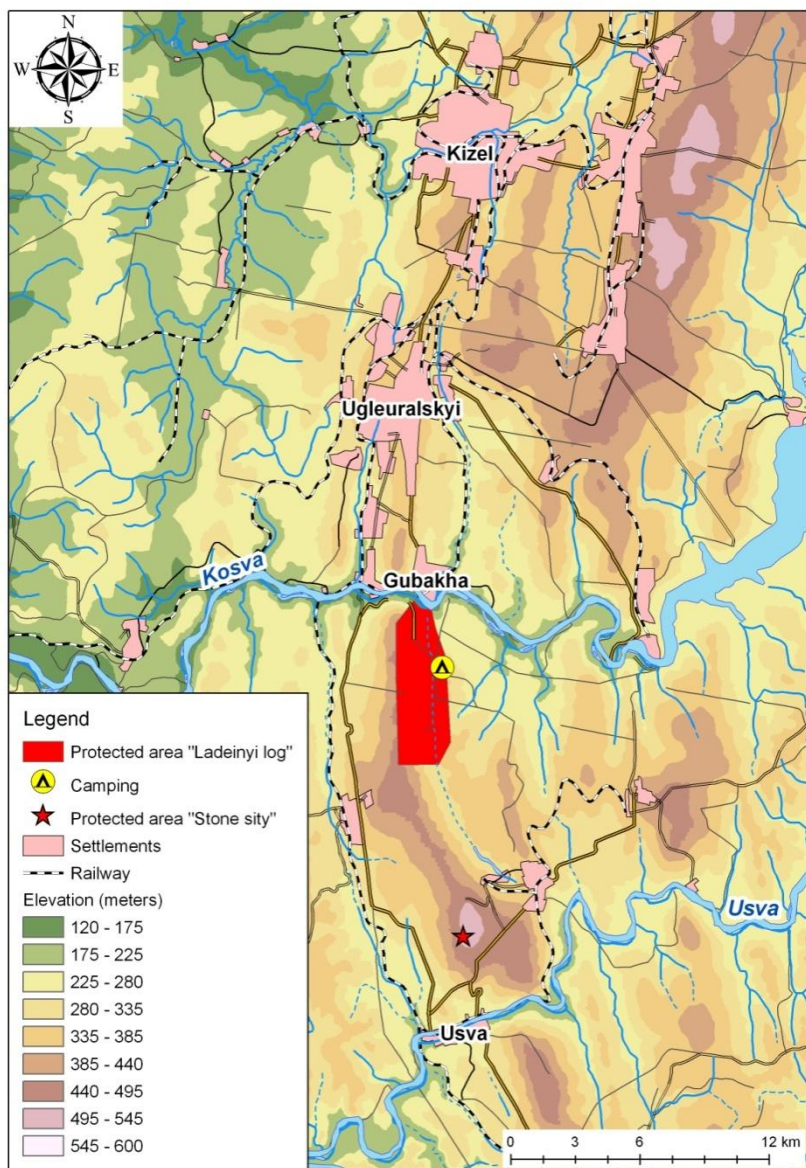


Image 5. Kizelovsky coal basin

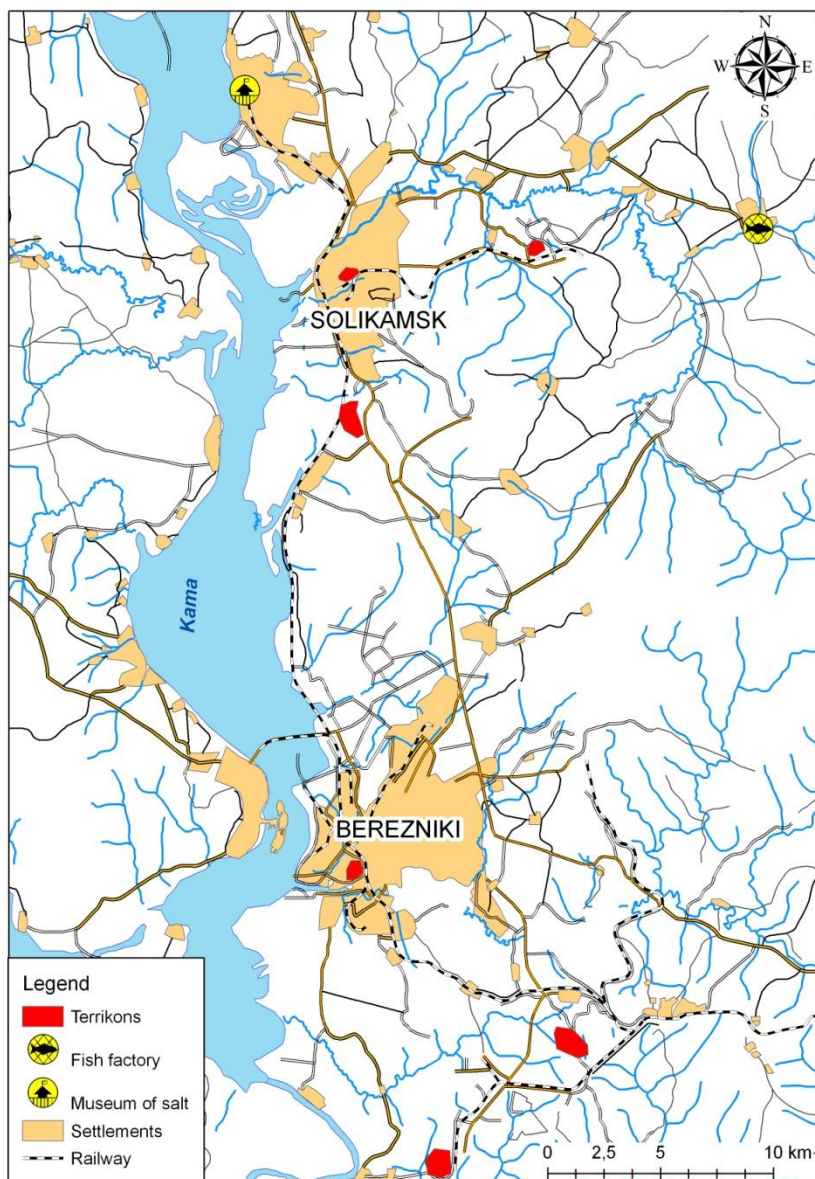


Image 6. Verkhnekamskoe potassium salt field

Due to the practical training on the topic “GIS in nature management” the participants of the summer school-seminar acquired the basic knowledge, abilities and skills of the work with GIS on the subject of nature management. In a rather short space of time (12 hours) the practical training was successfully finished by more than 40 people.

2.БИОРАЗНООБРАЗИЕ ПРИУРАЛЬЯ

ВЫПОЛНЕНИЕ КОНВЕНЦИИ О БИОЛОГИЧЕСКОМ РАЗНООБРАЗИИ В ПРИКАМЬЕ

Г.А.Воронов

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

Abstract

This text says about conservation of biodiversity in Perm region. Different types and levels of conservation are presented. Besides the text describes problems, which occurred during last ten years.

Key words: biodiversity, conservation of biodiversity, levels of conservation

Сохранение биоразнообразия Прикамье должно базироваться на следующей правовой основе: «Конвенция о биологическом разнообразии», Постановление Правительства РФ от 1 июля 1995 г. №669 «О мерах выполнения Конвенции о биологическом разнообразии», федеральные законы «Об охране окружающей природной среды» и «Об особо охраняемых природных территориях», региональные законы «Об охране окружающей природной среды Пермского края» и «О природном и культурном историческом наследии народов (населения) Пермского края». Анализ указанных документов и реальной практики в Пермском крае показывает: а) имеются пробелы в правовой базе для решения проблемы, б) краевые организации недостаточно занимаются проблемами биоразнообразия, прежде всего это относится к исполнительной власти, а также региональным подразделениям федеральных служб, которым это поручено постановлением Правительства РФ.

Меры по сохранению биоразнообразия могут реализовываться на разных уровнях: а) внутреорганизменном, б) организменном, в) популяционном, г) видовом, д) экосистемном (ландшафтно-биоценологическом). Если речь идет о группах живых организмов, следует выделить: микроорганизмы, растения (высшие и низшие) и

животные. Всего о программе сохранения живых организмов в Пермском крае, разработанной под нашим руководством, выделено 19 групп (без учета микроорганизмов). Исследования биоразнообразия в целях его сохранения в регионе проводятся на организменном уровне (наибольшим достижением следует считать создание уникальной коллекции микробных культур в Институте экологии и генетики микроорганизмов УрОРАН), на видовом — Пермский госуниверситет и Пермский педагогический университет, на экосистемном — Пермский госуниверситет. Практически не ведутся исследования биоразнообразия на популяционном и внутриорганизменном уровнях. Из изучающихся организмов наибольшей информацией специалисты региона располагают о грибах, высших растениях, по отдельным группам беспозвоночных животных (некоторые членистоногие, гидробионты и т.д.), рыбам, амфибиям и рептилиям, хищным птицам и совам, млекопитающим. Это нашло отражение в разработке «Красной книги Среднего Урала» и принятии положения о ней губернатором Пермского края.

Сохранение экосистемы обеспечивается созданием особо охраняемых природных территорий, которых в настоящее время насчитывается более 660, в том числе два государственных заповедника, национальный природный парк, 6 ландшафтных заказников, около 60 природных резерватов, около 400 памятников природы. Определен статус нескольких десятков историко-природных объектов. Многие уникальные экосистемы и ландшафты подвергаются чрезмерному антропогенному воздействию, несколько десятков их полностью уничтожено за последние 1,5-2,0 десятилетия, много примеров деградации таких объектов имеются в наши дни (например, создание танкового полигона в ландшафтном заказнике «Куединский», проведение рок-концертов с привлечением тысяч участников на склонах «Ледяной горы» - уникального памятника природы и т.п.).

Таким образом, в настоящее время следует констатировать недостаточное внимание к проблемам изучения и сохранения биоразнообразия. Практически только коллективы ученых и специалистов, отдельные энтузиасты продолжают эту работу. Причинами такого положения являются: 1) отсутствие специалистов по ряду групп организмов, 2) недостаточное бюджетное финансирование (или его полное отсутствие в условиях экономического кризиса), 3) слабое осознание органами власти того, что сохранение биоразнообразия — обязательный элемент стабильного развития общества, 4) отсутствие достаточной правовой базы для решения этих проблем.

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ НАЗЕМНЫХ ПОЗВОНОЧНЫХ ПЕРМСКОГО КРАЯ

А.И.Шепель

Пермский государственный национальный исследовательский
университет, 614990, г.Пермь, ул.Букирева, 15, e-mail
shai53@mail.ru

Abstract

The modern list of ground vertebrate, living on territory of Perm region, presented by 10 – amphibian, 6 – reptiles, 283 – birds, 67 – mammals.

Key words: ground vertebrate, specific variety, Perm region

Видовое разнообразие каждого конкретного региона всегда представляло интерес для исследователей. Но, составление списков животных связано с определенными трудностями, обусловленными особенностями их биологии и экологии, динамичностью природных комплексов и наличием квалифицированных специалистов по разным систематическим группам. Кроме того, процесс этот требует значительных временных затрат. В данной работе мы предприняли попытку объединить результаты фаунистических исследований не одного поколения ученых Прикамья и представить современный список животных, обитающих на территории Пермского края в XXI веке. Понятно, что эти материалы нуждаются в анализе, который, к сожалению, невозможен в данный период времени по причине ограничения объема публикации, но он обязательно будет сделан в ближайшее время.

Класс АМФИБИИ (ЗЕМНОВОДНЫЕ), AMPHIBIA

Отряд Хвостатые, Caudata. Семейство Углозубовые,

Hynobiidae

1. **Сибирский углозуб** (*Salamandrella keyserlingii*).

Распространен в крае широко, но везде малочислен.

Семейство Саламандровые, *Salamandridae*

2. **Обыкновенный тритон** (*Lissotriton vulgaris*).

Немногочисленный вид, распространен на север до Гайнского района.

3. **Гребенчатый тритон** (*Triturus cristatus*). Редкий вид, самая северная находка известна у г. Соликамска.

Отряд Бесхвостые, Anura. Семейство Жерлянки,

Bombinatoridae

4. **Краснобрюхая жерлянка** (*Bombina bombina*). Очень редкий вид, возможны находки в южных районах края.

Семейство Чесночницы, *Pelobatidae*

5. **Обыкновенная чесночница** (*Pelobates fuscus*). Немногочисленный вид, самые северные находки были в окрестностях г. Перми. Занесена в Красную книгу Пермского края (III категория редкости).

Семейство Жабы, *Buфонidae*

6. **Обыкновенная жаба** (*Bufo bufo*). Обычный, широко распространенный вид.

7. **Зеленая жаба** (*Bufo viridis*). В Пермском крае встречается в южных районах: Чернушенском, Куединском и Чайковском; в бассейнах рек Быстрый Танып, Буй и Пизь.

Семейство Лягушки, *Ranidae*

8. **Травяная лягушка** (*Rana temporaria*). Обычный, широко распространенный вид. В отличие от остромордой, встречается высоко в горах.

9. **Остромордая лягушка** (*Rana arvalis*). Один из самых обычных видов земноводных, в отличие от травяной лягушки избегает даже предгорий.

10. **Озерная лягушка** (*Rana ridibunda*). В последние 30-40 лет наблюдается экспансия этого южного вида на Южный и Средний Урал. Современная северная граница проходит на широте г. Перми, но чаще встречается в южных районах: Октябрьском, Чернушенском, Куединском и Чайковском. Повсеместно немногочисленна.

Класс РЕПТИЛИИ (ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ), REPTILIA

Отряд Чешуйчатые, *Squamata*. Семейство Веретеницевые, *Anguidae*

1. **Веретеница ломкая** (*Anguis fragilis*). До недавнего времени была распространена до широты г. Перми, в последние 30 лет проникла в северные районы Пермского края: Гайнский и Чердынский. Найдена у южной границы Республики Коми, где она впервые была обнаружена в 1994 г.

Семейство Настоящие ящерицы, *Lacertidae*

2. **Прыткая ящерица** (*Lacerta agilis*). Немногочисленный вид южной половины Пермского края, встречается под г. Пермью.

3. **Живородящая ящерица** (*Lacerta vivipara*). Распространена широко и встречается повсеместно, в горах вплоть до каменистых осыпей.

Отряд Змей, *Serpentes*. Семейство Ужеобразные, *Colubridae*

4. **Обыкновенный уж** (*Natrix natrix*). Обычный вид. Во второй половине XX столетия проник на север Пермского края, найден в Гайнском и Чердынском районах.

5. **Обыкновенная медянка** (*Coronella austriaca*). Редкий вид в крае, встречается, в основном, в пределах Кунгурской лесостепи: в Кунгурском, Кишертском и Суксунском районах. Самые северные находки зарегистрированы под г.Пермью. Занесена в Красную книгу Пермского края (III категория редкости).

Семейство Гадюковые, *Viperidae*

6. **Обыкновенная гадюка** (*Vipera berus*). Обычный вид, в течение последних 40 лет продвинулась далеко на север и освоила весь Пермский край. В южных районах чаще встречается серая морфа, в северных – черная.

Класс ПТИЦЫ, *AVES*

Отряд Гагарообразные, *Gaviiformes*. Семейство Гагаровые, *Gaviidae*

1. **Краснозобая гагара** (*Gavia stellata*). В Пермском Прикамье были известны случаи размножения птиц в начале прошлого века. В 2003 г. найдена на гнездовании в Красновишерском районе вблизи оз. Нюхти. Занесена в Красную книгу Пермского края (III категория редкости).

2. **Чернозобая гагара** (*Gavia arctica*). Немногочисленный вид, гнездится на лесных озерах северных районов: Гайнском, Чердынском и Красновишерском. Занесена в Красную книгу Российской Федерации (II категория редкости) и Пермского края (III).

Отряд Поганкообразные, *Podicipediformes*. Семейство Поганковые, *Podicipedidae*

3. **Малая поганка** (*Podiceps ruficollis*). Одиночная залетная птица была добыта в Чердынском районе в октябре 1974 г.

4. **Черношейная поганка** (*Podiceps nigricollis*). В южных районах региона стала гнездиться в конце XX века. Занесена в Приложение Красной книги Пермского края.

5. **Красношейная поганка** (*Podiceps auritus*). Редкий гнездящийся вид. Занесена в Приложение Красной книги Пермского края.

6. **Серощекая поганка** (*Podiceps grisegena*). В южных районах региона стала гнездиться в конце XX века. Занесена в Приложение Красной книги Пермского края.

7. **Большая поганка** (*Podiceps cristatus*). Многочисленный вид региона, чаще встречается на водоемах южной половины Пермского

края. Наиболее высокая численность характерна для Нытвинского и Суксунского прудов.

Отряд Веслоногие, *Pelecaniformes*. Семейство Пеликановые, *Pelecanidae*

8. **Кудрявый пеликан (*Pelecanus crispus*).** Единичные случаи залетов птиц в южные районы Пермского края известны со второй половины XX века. Занесен в Красную книгу Российской Федерации (II категория редкости).

Отряд Аистообразные, *Ciconiformes*. Семейство Цаплевые, *Ardeidae*

9. **Большая выпь (*Botaurus stellaris*).** Немногочисленный гнездящийся вид края. Чаше встречается в южных районах. Занесена в региональную Красную книгу (III категория редкости).

10. **Малая выпь (*Ixobrychus minutus*).** В Пермском Прикамье известны единичные регистрации птицы. Занесена в Приложение Красной книги Пермского края.

11. **Жёлтая цапля (*Ardeola ralloides*).** Единичные залеты птиц наблюдали в конце XIX века.

12. **Серая цапля (*Ardea cinerea*).** Обычный, широко распространенный гнездящийся вид.

13. **Рыжая цапля (*Ardea purpurea*).** Единичных залетных птиц наблюдали в конце XX века.

Семейство Ибисовые, *Threskiornithidae*

14. **Каравайка (*Plegadis falcinellus*).** Единичные залеты птиц отмечены в конце XIX века.

Семейство Аистовые, *Ciconidae*

15. **Белый аист (*Ciconia ciconia*).** Залеты отдельных птиц наблюдали начиная с 40-х гг. прошлого века. Занесен в Приложение Красной книги Российской Федерации.

16. **Чёрный аист (*Ciconia nigra*).** На территории края не встречается с середины XX века, ранее были единичные встречи. Занесен в Красную книгу Российской Федерации (III категория редкости) и Пермского края (I).

Отряд Фламингообразные, *Phoenicopteriformes*. Семейство Фламинговые, *Phoenicopteridae*

17. **Обыкновенный фламинго (*Phonicopterus roseus*).** На территории края известны залеты одиночных птиц. Вид занесен в Красную книгу Российской Федерации (III категория редкости).

Отряд Гусеобразные, *Anseriformes*. Семейство Утиные, *Anatidae*

18. **Краснозобая казарка** (*Rufibrenta ruficollis*). Редкий залетный вид края. Занесена в Красные книги Российской Федерации (III категория редкости) и Пермского края (III).

19. **Серый гусь** (*Anser anser*). Немногочислен во время миграций. Занесен в Приложение к Красной книге Российской Федерации.

20. **Белолобый гусь** (*Anser albifrons*). В крае обычен на весеннем пролете.

21. **Пискулька** (*Anser erythropus*). Единично встречается на весеннем пролете. Занесен в Красную книгу Российской Федерации (II категория редкости) и Пермского края (II).

22. **Гуменник** (*Anser fabalis*). В отдельные годы встречаются пролетные птицы в весенний период.

23. **Белый гусь** (*Chen caerulescens*). Одиночных пролетных птиц отмечали в начале XX века.

24. **Лебедь-шипун** (*Cygnus olor*). В течение второй половины XX века и в последующее время очень быстро продвигается на север. Известны регулярные случаи гнездования в Очерском и Суксунском районах.

25. **Лебедь-кликун** (*Cygnus cygnus*). Известны единичные случаи размножения в северных районах. Занесен в Красную книгу Пермского края (I категория редкости).

26. **Малый лебедь** (*Cygnus bewickii*). Редкий пролетный вид. Занесен в Красную книгу Российской Федерации (У).

27. **Кряква** (*Anas platyrhynchos*). Обычный, широко распространенный, вид. Зимует и гнездится в г.Перми.

28. **Чирок-свистунок** (*Anas crecca*). Обычный широко распространенный гнездящийся вид региона.

29. **Серая утка** (*Anas strepera*). Немногочисленна в южной части Пермского края, в последние два десятилетия наблюдается в гнездовое время в северных районах.

30. **Свиязь** (*Anas penelope*). Вид немногочисленный на гнездовании.

31. **Шилохвость** (*Anas acuta*). Немногочисленный гнездящийся вид края.

32. **Чирок-трескунок** (*Anas querquedula*). Обычен на гнездовании и пролете.

33. **Широконоска** (*Anas clypeata*). Немногочисленный гнездящийся вид региона.

34. **Красноносый нырок** (*Netta rufina*). Известны единичные залеты птиц.

35. **Красноголовая чернеть** (*Aythya ferina*). Обычна в южной части региона, в последние годы стала гнездиться и в северных районах.

36. **Белоглазая чернеть** (*Aythya nyroca*). Редкий пролетный и залетный вид. Занесена в Красную книгу Российской Федерации (II категория редкости).

37. **Хохлатая чернеть** (*Aythya fuligula*). Обычная нырковая утка Пермского края.

38. **Морская чернеть** (*Aythya marila*). Немногочисленный пролетный вид.

39. **Морянка** (*Clangula hyemalis*). Немногочисленна на пролете, в отдельные годы зимует.

40. **Обыкновенный гоголь** (*Bucephala clangula*). Обычный гнездящийся вид.

41. **Обыкновенный турпан** (*Melanitta fusca*). Известны единичные случаи гнездования в Красновишерском районе.

42. **Луток** (*Mergus albellus*). Немногочисленный гнездящийся вид региона, чаще встречается в северных районах края.

43. **Длинноносый крохаль** (*Mergus serrator*). Немногочислен на гнездовании в северо-восточных районах.

44. **Большой крохаль** (*Mergus merganser*). В небольшом числе гнездится в северо-восточных районах региона.

Отряд Соколообразные, Falconiformes. Семейство Скопитные, Pandionidae

45. **Скопа** (*Pandion haliaetus*). Редкий гнездящийся вид. Занесена в Красную книгу Российской Федерации (III категория редкости) и Пермского края (III).

Семейство Ястребиные, Accipitridae

46. **Обыкновенный осоед** (*Pernis apivorus*). Обычен и широко распространен.

47. **Чёрный коршун** (*Milvus migrans*). Обычный, широко распространенный вид региона.

48. **Полевой лунь** (*Circus cyaneus*). Обычный, широко распространенный вид края.

49. **Степной лунь** (*Circus macrourus*). Появился на гнездовании в конце прошлого века, в настоящее время регулярно размножается в южных районах. Занесен в Красную книгу Российской Федерации (II категория редкости) и Пермского края (III).

50. **Луговой лунь** (*Circus pygargus*). В Пермском крае в небольшом количестве гнездится в южной части региона.

51. **Болотный лунь** (*Circus aeruginosus*). Распространен в южной половине Пермского Прикамья. Немногочислен, занесен в Красную книгу Пермского края (III категория редкости).

52. **Тетереви́тник** (*Accipiter gentilis*). Обычный, широко распространенный вид.

53. **Перепелятник** (*Accipiter nisus*). Повсеместно обычный хищник региона.

54. **Зимняк (мохноногий канюк)** (*Buteo lagopus*). В Пермском крае обычен на пролете, с конца прошлого века стал встречаться в летний период в пределах горных тундр Красновишерского района.

55. **Обыкновенный канюк** (*Buteo buteo*). Обычный, широко распространенный вид региона.

56. **Большой подорлик** (*Aquila clanga*). Известны единичные случаи гнездования. Занесен в Красные книги Российской Федерации (II категория редкости) и Пермского края (I).

57. **Могильник** (*Aquila heliaca*). Встречается в гнездовой период в южных районах региона. Занесен в Красную книгу Российской Федерации (II) и Пермского края (I).

58. **Беркут** (*Aquila chrysaetos*). В регионе гнездится около 6 пар в Гайнском районе, численность сокращается. Занесен в Красную книгу Российской Федерации (III) и Пермского края (I).

59. **Орлан-белохвост** (*Haliaeetus albicilla*). Немногочислен, в последние двадцать лет число гнездящихся пар растёт. Занесен в Красную книгу Российской Федерации (III) и Пермского края (III).

60. **Чёрный гриф** (*Aegypius monachus*). В прошлом веке отмечались единичные залеты на территорию края. Занесен в Красную книгу Российской Федерации (I).

61. **Белоголовый сип** (*Gyps fulvus*). В первой половине XX века были известны случаи залетов в южные районы региона. Занесен в Красную книгу Российской Федерации (III).

Семейство Соколиные, *Falconidae*

62. **Кречет** (*Falco rusticolus*). В крае нерегулярно отмечали отдельных залетных особей. Занесен в Красную книгу Российской Федерации (II категория редкости).

63. **Сапсан** (*Falco peregrinus*). Немногочисленный вид, но число размножающихся пар в последние три десятилетия растёт. Занесен в Красную книгу Российской Федерации (II) и Пермского края (III).

64. **Чеглок** (*Falco subbuteo*). Обычный, широко распространенный, гнездящийся вид.

65. **Дербник** (*Falco columbarius*). Немногочисленный гнездящийся вид, занесен в Красную книгу Пермского края (II).

66. **Кобчик** (*Falco vespertinus*). На гнездовании немногочислен. Занесен в Красную книгу Российской Федерации (Приложение) и Пермского края (II).

67. **Обыкновенная пустельга** (*Falco tinnunculus*). Обычный, широко распространенный вид.

Отряд Курообразные, Galliformes. Семейство Тетеревиные, *Tetraonidae*

68. **Белая куропатка** (*Lagopus lagopus*). В гнездовой период встречается в северных районах. Подвид: **среднерусская белая куропатка** (*Lagopus lagopus rossicus*) занесена в Красную книгу РФ (II категория редкости) и Пермского края (III).

69. **Тундрная куропатка** (*Lagopus mutus*). Встречается в горных тундрах, где является немногочисленной. Занесена в Красную книгу региона (III).

70. **Тетерев** (*Lyrurus tetrix*). Обычный, широко распространенный вид.

71. **Глухарь** (*Tetrao urogallus*). Обычный, широко распространенный вид.

72. **Рябчик** (*Tetrastes bonasia*). Обычный, широко распространенный вид.

Семейство Фазановые, *Phasianidae*

73. **Серая куропатка** (*Perdix perdix*). В Пермском крае встречалась в южной части региона, в последние 20 лет птиц никто не наблюдал. Занесена в Красную книгу региона (III категория редкости).

74. **Перепел** (*Coturnix coturnix*). Гнездится в южных районах региона, на севере встречи нерегулярны. Занесен в Приложение Красной книги Российской Федерации.

Отряд Журавлеобразные, Gruiformes. Семейство Журавлиные, *Gruidae*

75. **Серый журавль** (*Grus grus*). Немногочисленный вид, большей частью приурочен к северным районам региона. Занесен в Приложение Красной книги Пермского края.

Семейство Пастушковые, *Rallidae*

76. **Пастушок** (*Rallus aquaticus*). В гнездовой период начал встречаться в конце XX века. Занесен в Приложение Красной книги региона.

77. **Погоныш** (*Porzana porzana*). Обычный гнездящийся вид, в южной половине региона встречается чаще.

78. **Малый погоныш** (*Porzana parva*). Появился в Пермском Прикамье в начале XXI века, гнездится в южных районах. Занесен в Приложение Красной книги края.

79. **Погоныш-крошка** (*Porzana pusilla*). В XXI веке регулярно регистрируется в гнездовой период в южных районах региона. Занесен в Приложение Красной книги Пермского края.

80. **Коростель** (*Crex crex*). Обычный вид региона, встречается повсеместно. Занесен в Приложение Красной книги Российской Федерации.

81. **Камышница** (*Gallinula chloropus*). Немногочисленный вид, на гнездовании появилась в 70-е годы прошлого века. Распространена в южных районах.

82. **Лысуха** (*Fulica atra*). Немногочисленный вид южных районов Пермского края.

Отряд Ржанкообразные, Charadriiformes. Семейство
Ржанковые, Charadriidae

83. **Тулес** (*Pluvialis squatarola*). Немногочисленный пролетный вид.

84. **Азиатская бурокрылая ржанка** (*Pluvialis fulva*). В крае известны единичные регистрации на пролете в конце XX века.

85. **Золотистая ржанка** (*Pluvialis apricaria*). Немногочисленный вид, населяет участки горных тундр в Красновишерском районе. Занесена в Красную книгу Пермского края (III категория редкости).

86. **Галстучник** (*Charadrius hiaticula*). Немногочисленный, пролетный вид.

87. **Малый зуёк** (*Charadrius dubius*). Широко распространен и обычен на гнездовании.

88. **Хрустан** (*Eudromias morinellus*). Немногочисленная гнездящаяся птица северо-восточных горных районов. Занесен в Приложение Красной книги Пермского края.

89. **Чибис** (*Vanellus vanellus*). Обычный, широко распространенный вид региона.

90. **Камнешарка** (*Arenaria interpres*). Очень редко встречается на пролете.

Семейство Шилоклювковые, *Recurvirostridae*

91. **Ходулочник** (*Himantopus himantopus*). Известны единичные случаи гнездования в окрестностях г. Перми в XXI веке. Занесен в Красную книгу Российской Федерации (III).

Семейство Кулики-сороки, *Haematopodidae*

92. **Кулик-сорока** (*Haematopus ostralegus*). Немногочислен, занесен в Красные книги Российской Федерации (III) и Пермского края (Y).

Семейство Бекасовые, *Scolopacidae*

93. **Черныш** (*Tringa ochropus*). Обычный, широко распространенный кулик региона.
94. **Фифи** (*Tringa glareola*). Немногочисленный гнездящийся вид.
95. **Большой улит** (*Tringa nebularia*). Немногочисленный гнездящийся вид.
96. **Травник** (*Tringa totanus*). Обычный гнездящийся вид.
97. **Щёголь** (*Tringa erythropus*). Нерегулярно в небольшом количестве встречается на пролете.
98. **Поручейник** (*Tringa stagnatilis*). В небольшом числе гнездится в южной половине региона.
99. **Перевозчик** (*Actitis hypoleucos*). Один из самых обычных видов куликов, встречается повсеместно.
100. **Мородунка** (*Xenus cinereus*). Обычный гнездящийся вид.
101. **Круглоносый плавунчик** (*Phalaropus lobatus*). Немногочисленный пролетный вид.
102. **Турухтан** (*Philomachus pugnax*). Немногочислен на гнездовании, чаще встречается в северных районах края.
103. **Кулик-воробей** (*Calidris minuta*). Обычен во время миграций.
104. **Белохвостый песочник** (*Calidris temminckii*). Немногочисленный пролетный вид.
105. **Краснозобик** (*Calidris ferruginea*). Немногочислен во время миграций.
106. **Чернозобик** (*Calidris alpina*). Немногочислен на пролете.
107. **Дутыш** (*Calidris melanotos*). Известны единичные залеты птиц на территорию края в середине XX века.
108. **Исландский песочник** (*Calidris canutus*). Известны единичные регистрации пролетных птиц.
109. **Песчанка** (*Calidris alba*). Отдельных птиц регистрировали на пролете.
110. **Грязовик** (*Limicola falcinellus*). Единичные встречи на пролете известны с конца XX века.
111. **Гаршнеп** (*Limnocyptes minimus*). Немногочисленный гнездящийся вид.
112. **Бекас** (*Gallinago gallinago*). Обычный, широко распространенный, гнездящийся вид.
113. **Дупель** (*Gallinago media*). Немногочисленный гнездящийся вид. Занесен в Красную книгу Российской Федерации (Приложение) и Пермского края (II категория редкости).

114. **Вальдшнеп** (*Scolopax rusticola*). Обычный, широко распространенный, гнездящийся вид.

115. **Большой кроншнеп** (*Numenius arquata*). Редкий гнездящийся вид. Занесен в Красную книгу Российской Федерации (II) и Пермского края (III).

116. **Средний кроншнеп** (*Numenius phaeopus*). Редкий гнездящийся вид северных районов региона. Занесен в Красную книгу Пермского края (III).

117. **Большой веретенник** (*Limosa limosa*). Немногочисленный гнездящийся вид. Занесен в Красную книгу Российской Федерации (Приложение) и Пермского края (III).

118. **Малый веретенник** (*Limosa lapponica*). На территории края известны единичные залеты птиц.

Подотряд Чайки, *Lari*. Семейство Поморниковые, *Stercorariidae*

119. **Средний поморник** (*Stercorarius pomarinus*). В регионе известны единичные встречи.

120. **Короткохвостый поморник** (*Stercorarius parasiticus*). Отмечены единичные залеты.

Семейство Чайковые, *Laridae*

121. **Черноголовый хохотун** (*Larus ichthyaetus*). Отдельных птиц в гнездовой период наблюдали в начале XXI века. Занесен в Красную книгу Российской Федерации (Y).

122. **Малая чайка** (*Larus minutus*). Немногочисленный гнездящийся вид. Занесена в Приложение Красной книги Пермского края.

123. **Озёрная чайка** (*Larus ridibundus*). Обычный гнездящийся вид региона.

124. **Клуша** (*Larus fuscus*). Есть сведения о единичных залетах птиц на территорию Пермского края.

125. **Барабинская чайка, мартын** (*Larus barabensis*). На территории региона появилась в конце XX века.

126. **Восточная клуша, халей** (*Larus heuglini*). В крае известны единичные залеты.

127. **Сизая чайка** (*Larus canus*). Обычный гнездящийся, широко распространенный вид.

128. **Моевка** (*Rissa tridactyla*). На территории края известны единичные залеты в начале XX века.

129. **Чёрная крачка** (*Chlidohias niger*). Немногочисленный гнездящийся вид.

130. **Белокрылая крачка** (*Chlidohias leucopterus*). На гнездовании появилась в конце XX века и является немногочисленным видом. Занесена в Приложение Красной книги Пермского края.

131. **Речная крачка** (*Sterna hirundo*). Обычный, широко распространенный, гнездящийся вид.

132. **Малая крачка** (*Sterna albifrons*). Редкий гнездящийся вид. Занесена в Красные книги Российской Федерации (II категория редкости) и Пермского края (III).

Подотряд Чистики, *Alca*. Семейство Чистиковые, *Alcidae*

133. **Тонкоклювая кайра** (*Uria aalge*). Имеется единственный случай регистрации залета двух птиц на территорию Пермского края в конце XX века.

Отряд Голубеобразные, *Columbiformes*. Семейство Голубиные, *Columbidae*

134. **Вяхирь** (*Columba palumbus*). Обычный гнездящийся, широко распространенный вид.

135. **Клинтух** (*Columba oenas*). Немногочисленный гнездящийся вид южной половины края.

136. **Сизый голубь** (*Columba livia*). Обычный синантропный вид. Последние случаи гнездования в естественных условиях относятся к 80-м годам прошлого века.

137. **Кольчатая горлица** (*Streptopelia decaocto*). Отмечаются единичные залеты птиц с конца XX века.

138. **Обыкновенная горлица** (*Streptopelia turtur*). Обычный гнездящийся вид, чаще встречается в южной части региона.

Отряд Кукушкообразные, *Cuculiformes*. Семейство Кукушковые, *Cuculidae*

139. **Обыкновенная кукушка** (*Cuculus canorus*). Обычный, широко распространенный вид.

140. **Глухая кукушка** (*Cuculus saturatus*). Обычный, широко распространенный вид.

Отряд Совообразные, *Strigiformes*. Семейство Совиные, *Strigidae*

141. **Белая сова** (*Nyctea scandiaca*). Регулярно встречается в зимний период.

142. **Филин** (*Bubo bubo*). Повсеместно редок, численность в последние годы сокращается. Занесен в Красные книги Российской Федерации (II категория редкости) и Пермского края (I).

143. **Ушастая сова** (*Asio otus*). Обычный, широко распространенный вид.

144. **Болотная сова** (*Asio flammeus*). Немногочисленный, широко распространенный вид.

145. **Сплюшка** (*Otus scops*). В гнездовой период стала встречаться в конце XX века. В настоящее время распространена в южной половине региона. Занесена в Приложение Красной книги Пермского края.

146. **Мохноногий сыч** (*Aegolius funereus*). Немногочисленный, широко распространенный вид.

147. **Домовый сыч** (*Athene noctua*). В Пермском крае в 2002 году зарегистрирован случай залета сыча на территорию Чайковского района.

148. **Воробьиный сыч** (*Glaucidium passerinum*). Немногочисленный гнездящийся вид. Занесен в Красную книгу Пермского края (III категория редкости).

149. **Ястребиная сова** (*Surnia ulula*). Редкая птица, известны единичные случаи гнездования. Занесена в Красную книгу Пермского края (III).

150. **Серая неясыть** (*Strix aluco*). В регионе известны отдельные случаи гнездования. Занесена в Красную книгу Пермского края (II).

151. **Длиннохвостая неясыть** (*Strix uralensis*). Немногочисленный, широко распространенный, гнездящийся вид края.

152. **Бородатая неясыть** (*Strix nebulosa*). Немногочисленный вид. Занесена в Красную книгу Пермского края (III).

Отряд Козодоеобразные, Caprimulgiformes. Семейство
Козодоевые, *Caprimulgidae*

153. **Обыкновенный козодой** (*Caprimulgus europaeus*). Обычный гнездящийся, широко распространенный вид.

Отряд Стрижеобразные, Apodiformes. Семейство Стрижиные,
Apodidae

154. **Чёрный стриж** (*Apus apus*). Обычный гнездящийся, широко распространенный вид.

Отряд Ракшеобразные, Coraciiformes. Семейство
Сизоворонковые, *Coraciidae*

155. **Сизоворонка** (*Coracias garrulus*). Известны единичные залеты на территорию края в XIX веке.

Семейство Зимородковые, *Alcedinidae*

156. **Обыкновенный зимородок** (*Alcedo atthis*). Немногочисленный гнездящийся вид, распространен в южных районах региона.

Семейство Щурковые, *Meropidae*

157. **Золотистая щурка** (*Merops apiaster*). В последнее десятилетие наблюдается продвижение птиц на север, регулярно гнездятся севернее широты Перми. Занесена в Приложение Красной книги Пермского края.

Отряд Удодообразные, *Upupiformes*. Семейство Удодовые,
Upupidae

158. **Удод** (*Upupa epops*). В Пермском крае наблюдали отдельных залетных птиц во второй половине XX века.

Отряд Дятлообразные, *Piciformes*. Семейство Дятловые,
Picidae

159. **Вертишейка** (*Junco torquilla*). Обычный, гнездящийся, широко распространенный вид.

160. **Седой дятел** (*Picus canus*). Немногочисленный, гнездящийся вид, встречается, в основном, в южных районах.

161. **Желна** (*Dryocopus martius*). Обычный, широко распространенный вид.

162. **Пёстрый дятел** (*Dendrocopos major*). Повсеместно обычный и широко распространенный вид.

163. **Белоспинный дятел** (*Dendrocopos leucotos*). Немногочисленный вид, встречается в южных районах региона.

164. **Малый дятел** (*Dendrocopos minor*). Немногочисленный вид южных районов края.

165. **Трёхпалый дятел** (*Picoides tridactylus*). Немногочисленный вид северных районов Пермского Прикамья.

Отряд Воробьинообразные, *Passeriformes*. Семейство
Ласточковые, *Hirundinidae*

166. **Береговая ласточка** (*Riparia riparia*). Повсеместно обычный и широко распространенный вид.

167. **Деревенская ласточка** (*Hirundo rustica*). Обычный гнездящийся вид.

168. **Воронок** (*Delichon urbica*). В 80-90 годы прошлого века была повсеместно обычна, в настоящее время численность значительно сократилась.

Семейство Жаворонковые, *Alaudidae*

169. **Рогатый жаворонок** (*Eremophila alpestris*). В Пермском крае имеются единичные регистрации на пролете.

170. **Лесной жаворонок** (*Lullula arborea*). Известны единичные встречи в гнездовой период. Занесен в Приложение Красной книги Пермского края.

171. **Полевой жаворонок** (*Alauda arvensis*). Обычный, широко распространенный вид открытых биотопов. В последние годы, в связи с зарастанием сельхозугодий, численность сокращается.

Семейство Трясогузковые, *Motacillidae*

172. **Степной конек** (*Anthus richardi*). Известны единичные залёты в конце XIX века.

173. **Лесной конек** (*Anthus trivialis*). Обычный, широко распространенный гнездящийся вид.

174. **Пятнистый конек** (*Anthus hodgsoni*). Немногочисленный гнездящийся вид.

175. **Луговой конек** (*Anthus pratensis*). Немногочисленный гнездящийся вид северных районов.

176. **Краснозобый конек** (*Anthus cervinus*). Обычен во время миграций.

177. **Жёлтая трясогузка** (*Motacilla flava*). Обычный гнездящийся вид.

178. **Желтолобая трясогузка** (*Motacilla lutea*). Немногочисленный гнездящийся вид.

179. **Желтоголовая трясогузка** (*Motacilla citreola*). Немногочисленный гнездящийся вид.

180. **Горная трясогузка** (*Motacilla cinerea*). В Пермском крае гнездится, в основном, в северо-восточных горных районах.

181. **Белая трясогузка** (*Motacilla alba*). Обычный вид всей территории региона, гнездится повсеместно.

Семейство Сорокопудовые, *Laniidae*

182. **Обыкновенный жулан** (*Lanius collurio*). Обычный, широко распространенный гнездящийся вид.

183. **Серый сорокопуд** (*Lanius excubitor*). Редкий, широко распространенный вид. Занесен в Красные книги Российской Федерации (III категория редкости) и Пермского края (III).

Семейство Иволговые, *Oriolidae*

184. **Обыкновенная иволга** (*Oriolus oriolus*). Обычный гнездящийся вид, чаще встречается в южных районах края.

Семейство Скворцовые, *Sturnidae*

185. **Обыкновенный скворец** (*Sturnus vulgaris*). В Пермском крае был обычен в 70-80 годы прошлого века, в настоящее время немногочислен.

Семейство Врановые, *Corvidae*

186. **Кукша** (*Perisoreus infaustus*). Немногочисленный вид, гнездится в северных районах региона. Занесена в Приложение Красной книги Пермского края.

187. **Сойка** (*Garrulus glandarius*). Обычный, широко распространенный вид.

188. **Сорока** (*Pica pica*). Обычный, широко распространенный вид.

189. **Кедровка** (*Nucifraga caryocatactes*). Гнездится в северо-восточных районах. Во время кочевок встречается повсеместно.

190. **Галка** (*Corvus monedula*). Повсеместно обычный вид населенных пунктов региона, вне поселений немногочисленна.

191. **Грач** (*Corvus frugilegus*). Приурочен к территориям, где лесные массивы перемежаются с открытыми пространствами. В последние годы в связи с зарастанием сельхозугодий численность птиц сокращается.

192. **Серая ворона** (*Corvus cornix*). Обычный, широко распространенный вид.

193. **Ворон** (*Corvus corax*). Обычный вид, встречается повсеместно.

Семейство Свиристелевые, *Bombicilidae*

194. **Свиристель** (*Bombicilla garrulus*). Гнездится в северных районах края. Во время кочевок в зимний период встречается повсеместно, в том числе и в населенных пунктах.

Семейство Оляпковые, *Cinclidae*

195. **Оляпка** (*Cinclus cinclus*). Немногочисленная птица северо-восточных районов. В зимний период встречается на всей территории края.

Семейство Крапивниковые, *Troglodytidae*

196. **Крапивник** (*Troglodytes troglodytes*). Появился на гнездовании во второй половине XX века. В настоящее время освоил практически всю территорию края.

Семейство Завирушковые, *Prunellidae*

197. **Сибирская завирушка** (*Prunella montanella*). В регионе известны единичные регистрации залетных птиц.

198. **Черногорлая завирушка** (*Prunella atrogularis*). Встречается в северо-восточной части региона, в конце XX века установлено гнездование в Красновишерском районе. Занесена в Приложение Красной книги Пермского края.

199. **Лесная завирушка** (*Prunella modularis*). Немногочисленный гнездящийся вид, чаще встречается в южных районах края.

Семейство Славковые, *Sylviidae*

200. **Соловьиный сверчок** (*Locustella luscinioides*). Известен единственный случай регистрации птицы в конце XX века.

201. **Речной сверчок** (*Locustella fluviatilis*). Обычный, широко распространенный вид региона.

202. **Обыкновенный сверчок** (*Locustella naevia*). Немногочисленный вид, чаще встречается в южных районах края.

203. **Пятнистый сверчок** (*Locustella lanceolata*). Немногочисленный гнездящийся вид.

204. **Вертялая камышевка** (*Acrocephalus paludicola*). Нерегулярно гнездящийся вид. Занесена в Красную книгу Российской Федерации (IY категория редкости) и Пермского края (IY).

205. **Камышевка-барсучок** (*Acrocephalus schoenobaenus*). Обычная гнездящаяся птица.

206. **Индийская камышевка** (*Acrocephalus agricola*). В конце XX века птиц в гнездовой период встречали в южных районах края.

207. **Садовая камышевка** (*Acrocephalus dumetorum*). Обычный, широко распространенный гнездящийся вид.

208. **Болотная камышевка** (*Acrocephalus palustris*). В Пермском крае ранее считалась залетным видом, в настоящее время гнездится.

209. **Дроздовидная камышевка** (*Acrocephalus arundinaceus*). В пределах региона отмечаются единичные залеты в конце XX века.

210. **Зелёная пересмешка** (*Hippolais icterina*). Обычный вид края.

211. **Северная бормотушка** (*Hippolais caligata*). Немногочисленный вид региона.

212. **Ястребинная славка** (*Sylvia nisoria*). Немногочисленный вид, появилась на гнездовании в конце XX века.

213. **Черноголовая славка** (*Sylvia atricapilla*). Обычный вид лиственных и широколиственных лесов региона.

214. **Садовая славка** (*Sylvia borin*). Одна из самых обычных птиц края.

215. **Серая славка** (*Sylvia communis*). Повсеместно является обычным гнездящимся видом.

216. **Славка-завирушка** (*Sylvia curruca*). Повсеместно обычный гнездящийся вид.

217. **Пеночка-весничка** (*Phylloscopus trochilus*). Одна из самых обычных птиц региона.

218. **Пеночка-теньковка** (*Phylloscopus collybita*). Обычная, широко распространенная птица региона.

219. **Пеночка-трещотка** (*Phylloscopus sibilatrix*). Появилась на гнездовании в 70-х годах прошлого века. В настоящее время характерна для южной половины края.

220. **Пеночка-таловка** (*Phylloscopus borealis*). Обычный гнездящийся вид северных районов.

221. **Зелёная пеночка** (*Phylloscopus trochiloides*). Повсеместно является обычным гнездящимся видом.

222. **Пеночка-зарничка** (*Phylloscopus inornatus*). В Пермском крае считалась залетным видом, в начале XXI века доказано гнездование в северо-восточных районах.

Семейство Корольковые, *Regulidae*

223. **Желтоголовый королёк** (*Regulus regulus*). Немногочисленный гнездящийся вид.

Семейство Мухоловковые, *Muscicapidae*

224. **Мухоловка-пеструшка** (*Ficedula hypoleuca*). Обычный гнездящийся вид.

225. **Малая мухоловка** (*Ficedula parva*). Немногочисленный гнездящийся вид.

226. **Серая мухоловка** (*Muscicapa striata*). Повсеместно обычный вид.

227. **Луговой чекан** (*Saxicola rubetra*). Обычный гнездящийся вид.

228. **Черноголовый чекан** (*Saxicola torquata*). Немногочисленный гнездящийся вид.

229. **Обыкновенная каменка** (*Oenanthe oenanthe*). Обычный, широко распространенный вид.

230. **Обыкновенная горихвостка** (*Phoenicurus phoenicurus*). Обычный, широко распространенный вид.

231. **Горихвостка-чернушка** (*Phoenicurus ochruros*). В Пермском крае стала гнездиться в XXI веке.

232. **Зарянка** (*Erithacus rubecula*). Обычный, широко распространенный вид.

233. **Обыкновенный (восточный) соловей** (*Luscinia luscinia*). Обычный, широко распространенный вид, более характерен для южных районов края.

234. **Соловей-красношейка** (*Luscinia calliope*). Сибирский вид, в Пермском крае гнездится в северо-восточных районах.

235. **Варакушка** (*Luscinia svecica*). Обычный, широко распространенный гнездящийся вид.

236. **Синехвостка** (*Tarsiger cyanurus*). Немногочисленный вид, гнездится в северных районах.

237. **Чернозобый дрозд** (*Turdus atrogularis*). Немногочисленный вид, гнездится в северо-восточной части региона.

238. **Рябинник** (*Turdus pilaris*). Самый обычный и широко распространенный вид региона.

239. **Чёрный дрозд** (*Turdus merula*). Немногочисленный гнездящийся вид южных районов.

240. **Белобровик** (*Turdus iliacus*). Обычный, широко распространенный, гнездящийся вид.

241. **Певчий дрозд** (*Turdus philomelos*). Обычный гнездящийся вид.

242. **Деряба** (*Turdus viscivorus*). Немногочисленный вид северных районов, приурочен к соснякам.

243. **Пёстрый дрозд** (*Zoothera dauma*). Нерегулярно гнездящийся вид.

Семейство Суторовые, *Paradoxornithidae*

244. **Усатая синица** (*Panurus biarmicus*). Известны единичные случаи залета в весенний период.

Семейство Длиннохвостые синицы, *Aegithalidae*

245. **Длиннохвостая синица** (*Aegithalos caudatus*). Обычный гнездящийся вид.

Семейство Синицевые, *Paridae*

246. **Обыкновенный ремез** (*Remiz pendulinus*). Немногочисленный вид, появился на гнездовании в южной половине региона в конце XX века. Занесен в Приложение Красной книги Пермского края.

247. **Буроголовая гаичка** (*Parus montanus*). Обычная гнездящаяся, широко распространенная птица.

248. **Сероголовая гаичка** (*Parus cinctus*). На территории края ранее встречалась в зимний период, с конца прошлого века гнездится.

249. **Хохлатая синица** (*Parus cristatus*). Немногочисленный гнездящийся вид.

250. **Московка** (*Parus ater*). Обычный, широко распространенный вид.

251. **Обыкновенная лазоревка** (*Parus caeruleus*). Немногочисленный гнездящийся вид южных районов.

252. **Белая лазоревка** (*Parus cyaneus*). Редкий гнездящийся вид южной половины края. Занесена в Красную книгу Российской Федерации (IV категория редкости) и Пермского края (II).

253. **Большая синица** (*Parus major*). Обычный, широко распространенный гнездящийся вид.

Семейство Поползневые, *Sittidae*

254. **Обыкновенный поползень** (*Sitta europaea*). Обычная гнездящаяся птица. Чаше встречается в южных районах.

Семейство Пищуховые, *Certhiidae*

255. **Обыкновенная пищуха** (*Certhia familiaris*). Немногочисленный гнездящийся вид.

Семейство Воробьиные, *Passeridae*

256. **Домовый воробей** (*Passer domesticus*). Обычный, широко распространенный вид.

257. **Полевой воробей** (*Passer montanus*). Широко распространенный, обычный вид края.

Семейство **Вьюрковые**, *Fringillidae*

258. **Зяблик** (*Fringilla coelebs*). Обычный, широко распространенный вид.

259. **Вьюрок** (*Fringilla montifringilla*). Немногочисленный, гнездящийся в северных районах вид. Обычен на пролете.

260. **Обыкновенная зеленушка** (*Chloris chloris*). Обычный гнездящийся вид, чаще встречается в южных районах.

261. **Чиж** (*Spinus spinus*). Обычный, широко распространенный вид.

262. **Черноголовый щегол** (*Carduelis carduelis*). Обычный гнездящийся вид южной части края.

263. **Коноплянка** (*Acanthis cannabina*). Немногочисленный гнездящийся вид.

264. **Обыкновенная чечётка** (*Acanthis flammea*). В Пермском крае гнездится нерегулярно.

265. **Обыкновенная чечевица** (*Carpodacus erythrinus*). Обычный, широко распространенный вид.

266. **Длиннохвостая чечевица** (*Uragus sibiricus*). На территорию Пермского края периодически залетает и нерегулярно зимует.

267. **Щур** (*Pinicola enucleator*). Немногочисленный гнездящийся вид северо-восточных районов края.

268. **Клёст-сосновик** (*Loxia pytyopsittacus*). Немногочисленный залетный во время кочевков вид.

269. **Обыкновенный клёст** (*Loxia curvirostra*). Обычный, широко распространенный, гнездящийся вид.

270. **Белокрылый клёст** (*Loxia leucoptera*). Немногочисленный нерегулярно гнездящийся вид северной половины региона.

271. **Обыкновенный снегирь** (*Pyrrhula pyrrhula*). Обычный, широко распространенный, гнездящийся вид.

272. **Серый снегирь** (*Pyrrhula cineracea*). На территорию Пермского края стал залетать в начале XXI века.

273. **Обыкновенный дубонос** (*Coccothraustes coccothraustes*). В Пермском крае появился на гнездовании в 70-х годах прошлого века, встречается на всей территории региона.

Семейство Овсянковые, *Emberizidae*

274. **Просянка** (*Emberiza calandra*). Известны залеты на территорию края в конце XX века.

275. **Обыкновенная овсянка** (*Emberiza citrinella*). Обычный, широко распространенный, гнездящийся вид.

276. **Белошапочная овсянка** (*Emberiza leucocephala*). Ранее считалась залетной птицей, с конца прошлого века нерегулярно гнездится.

277. **Тростниковая овсянка** (*Emberiza schoeniclus*). Обычный, широко распространенный, гнездящийся вид.

278. **Овсянка-ремез** (*Emberiza rustica*). Немногочисленный гнездящийся вид.

279. **Овсянка-крошка** (*Emberiza pusilla*). Немногочисленный гнездящийся вид северо-восточной части региона.

280. **Дубровник** (*Emberiza aureola*). Немногочисленный гнездящийся вид края.

281. **Садовая овсянка** (*Emberiza hortulana*). Немногочисленный вид южных районов края.

282. **Подорожник** (*Calcarius lapponicus*). Известны случаи гнездования в горных тундрах северо-восточных районов края.

283. **Пуночка** (*Plectrophenax nivalis*). Встречается во время пролета и на зимовках.

Класс МЛЕКОПИТАЮЩИЕ, MAMMALIA

Отряд Насекомоядные, Insectivora. Семейство Ежовые, *Erinaceidae*

1. **Обыкновенный ёж** (*Erinaceus europaeus*). Немногочисленный вид южной части края. В последние годы его регистрировали в Кочевском и Ильинском районах, а также в окрестностях г.Березники.

Семейство Кротовые, *Talpidae*

2. **Обыкновенный крот** (*Talpa europaea*). Обычный, широко распространенный вид. Встречается повсеместно, даже в горных районах.

Семейство Выхухолевые, *Desmanidae*

3. **Русская выхухоль** (*Desmana moschata*). Вероятны находки в Куединском и Чайковском районах. Занесена в Красную книгу Российской Федерации (II категория редкости) и Пермского края (I).

Семейство Землеройковые, *Soricidae*

4. **Обыкновенная бурозубка** (*Sorex araneus*). Одна из самых обычных землероек, широко распространенный вид.

5. **Средняя бурозубка** (*Sorex caecutiens*). Обычный, широко распространенный вид, но численность несколько ниже, чем обыкновенной.

6. **Тундрная бурозубка** (*Sorex tundrensis*). Вероятно обитание в северо-восточной части края.

7. **Равнозубая бурозубка** (*Sorex isodon*). Немногочисленный, широко распространенный вид.

8. **Малая бурозубка** (*Sorex minutus*). Малочисленный, широко распространенный вид.

9. **Крошечная бурозубка** (*Sorex minutissimus*). Широко распространенный, немногочисленный вид.

10. **Водяная кутора** (*Neomys fodiens*). Немногочисленный, широко распространенный вид.

Отряд Рукокрылые, Chiroptera. Семейство Гладконосые или Обыкновенные летучие мыши, *Vespertilionidae*

11. **Обыкновенная ночница или ночница Брандта** (*Myotis brandti*). Долгое время обыкновенную ночницу и усатую рассматривали как один вид – усатая ночница. Внешне зверьки очень похожи. С середины 80-х годов прошлого века они считаются самостоятельными видами. Обыкновенная ночница является немногочисленным, широко распространенным видом.

12. **Усатая ночница** (*Myotis mystacinus*). Немногочисленный, широко распространенный вид. Зверек с разорванным ареалом, кроме Уральского региона встречается в Ленинградской области, на Кавказе, в Туве и Забайкалье. Занесена в Приложение к Красной книге Пермского края.

13. **Прудовая ночница** (*Myotis dasycneme*). Немногочисленный вид, Пермский край полностью входит в ареал животного.

14. **Водяная ночница** (*Myotis daubentoni*). Немногочисленный вид, распространена на большей части территории края.

15. **Бурый ушан** (*Plecotus auritus*). Обычный, широко распространенный вид.

16. **Лесной нетопырь** (*Pipistrellus nathusii*). Малочисленный вид, известны единичные находки в Чайковском районе.

17. **Рыжая вечерница** (*Nyctalus noctula*). Обычный вид южной половины края.

18. **Северный кожанок** (*Eptesicus nilssoni*). Немногочисленный, широко распространенный вид. Занесен в Приложение к Красной книге Пермского края.

19. **Двухцветный кожан** (*Vespertilio murinus*). Немногочисленный, широко распространенный вид.

Отряд Зайцеобразные, Lagomorfa. Семейство Зайцевые, *Leporidae*

20. **Заяц-беляк** (*Lepus timidus*). Обычный, промысловый, широко распространенный вид, в разные годы в крае насчитывали 67,0–160,0 тыс. особей.

21. **Заяц-русак** (*Lepus europaeus*). Немногочисленный вид южной части края. В 40-е – 50-е годы прошлого века освоил всю территорию региона и встречался до широты п.Гайны и г.Чердынъ. После зарастания вырубок северная граница переместилась на юг.

Отряд Грызуны, Rodentia. Семейство Летяговые, *Pteromyidae*

22. **Летяга** (*Pteromys volans*). Немногочисленный, широко распространенный вид. Успешно использует для дневок и размножения искусственные гнездовья, в том числе и на окраине г.Перми.

СемействоБеличьи, *Sciuridae*

23. **Обыкновенная белка** (*Sciurus vulgaris*). Обычный, промысловый, широко распространенный вид. Численность подвержена резким колебаниям в зависимости от урожая шишек хвойных пород, в отдельные годы она составляет 120,0 – 400,0 тыс. особей.

24. **Азиатский бурундук** (*Tamias sibiricus*). Немногочисленный, широко распространенный вид, чаще встречается в северо-восточных районах края.

СемействоБобровые, *Castoridae*

25. **Обыкновенный (речной) бобр** (*Castor fiber*). Обычный, широко распространенный вид. Обитает как на равнинных, так и горных реках. В последние 20 лет наблюдается существенный рост численности, которая составляет 9,0 – 12,0 тыс. особей.

Семейство Сониевые, *Gliridae*

26. **Садовая соня** (*Eleomys quercinus*). Вероятны находки зверька в юго-западной части края: в Чайковском и Куединском районах.

27. **Лесная соня** (*Dryomys nitedula*). Вполне вероятно обитание зверька в юго-западной части региона.

СемействоТушканчиковые, *Dipodidae*

28. **Лесная мышовка** (*Sicista betulina*). Немногочисленный вид, чаще встречается в северной части края по краям верховых болот.

Семейство Мышиные, *Muridae*

29. **Малая лесная мышь** (*Apodemus uralensis*). Обычный, распространенный в южной половине края вид. До середины 80-х годов прошлого столетия считалось, что на территории региона обитает лесная мышь (*Apodemus sylvaticus*). В последующее время систематики выделяют малую лесную мышь (*Apodemus uralensis*), обитающую на Урале, Сибири, Кавказе, Алтае и большую лесную мышь (*Apodemus sylvaticus*), которая может быть встречена в Брянской и Курской областях.

30. **Желтогорлая мышь** (*Apodemus flavicollis*). Типичный обитатель смешанных лесов лесостепной зоны. В крае известны единичные находки в Чайковском районе.

31. **Полевая мышь** (*Apodemus agrarius*). Обычный, распространенный в южной части края вид. Связана с сельскохозяйственными угодьями.

32. **Домовая мышь** (*Mus musculus*). Обычный, широко распространенный вид. В условиях агроландшафта в летний период встречается на полях различных сельскохозяйственных культур.

33. **Мышь-малютка** (*Micromys minutus*). Немногочисленный, широко распространенный вид, приуроченный к открытым пространствам.

34. **Серая крыса (пасюк)** (*Rattus norvegicus*). Обычный, широко распространенный вид, обитает в различных постройках населенных пунктов, а также на сельскохозяйственных угодьях.

Семейство Хомячьи, *Cricetidae*

35. **Обыкновенный хомяк** (*Cricetus cricetus*). Обычный, распространенный в южной части края вид, характерен для сельскохозяйственных угодий.

36. **Ондатра (мускусная крыса)** (*Ondatra zibethica*). Обычный, широко распространенный вид. На территорию СССР зверек был завезен из Северной Америки в 1928 г., в Пермскую область – 1940 г. В настоящее время встречается повсеместно, за исключением горных районов. Численность составляет 20-27 тыс. особей.

37. **Красно-серая полевка** (*Clethrionomys rufocanus*). Обычный вид восточных районов края, типичный представитель горной тайги.

38. **Рыжая полевка** (*Clethrionomys glareolus*). Обычный, широко распространенный вид, встречается повсеместно.

39. **Красная полевка (сибирская)** (*Clethrionomys rutilus*). Обычный вид восточных и северных районов края.

40. **Лесной лемминг** (*Myopus shisticolor*). Немногочисленный вид северо-восточных районов региона, чаще всего встречается в пределах горных тундр.

41. **Водяная полевка (водяная крыса)** (*Arvicola terrestris*). Обычный, широко распространенный вид. Предпочитает берега различных водоёмов, может жить далеко от воды, в пределах сырых участков горных тундр.

42. **Узкочерепная полевка** (*Microtus gregalis*). Характерный представитель степной и лесостепной зоны. В Пермском крае известны единичные встречи в Кишертском районе. Полевка была найдена среди добычи ушастой совы.

43. **Полевка-экономка** (*Microtus oeconomus*). Обычный, широко распространенный вид, встречается повсеместно, где имеются влажные открытые участки, вплоть до горных тундр.

44. **Пашенная (темная) полевка** (*Microtus agrestis*). Обычный, широко распространенный вид, так же, как и предыдущий зверек обитает во влажных биотопах и распространена повсеместно.

45. **Обыкновенная полевка** (*Microtus arvalis*). Обычный, широко распространенный вид. Тяготеет к сельхозугодьям и открытым пойменным участкам.

**Отряд Хищные, *Carnivora*. Семейство Псовые (Собачьи),
*Canidae***

46. **Енотовидная собака** (*Nyctereutes procyonoides*). Немногочисленный, широко распространенный вид. В 50-е годы собаку завезли из Амуро-Уссурийского края в Башкирию, Удмуртию, Челябинскую область и Республику Коми. В Пермскую область зверька специально не завозили, он сам проник из соседних территорий, где его акклиматизировали. В настоящее время на территории края насчитывают 2,0 – 3,0 тыс. особей.

47. **Волк** (*Canis lupus*). Обычный, широко распространенный вид. Численность в крае в отдельные годы колеблется от 0,14 до 0,67 тыс. особей.

48. **Песец** (*Alopex lagopus*). Типичный обитатель тундры. В Пермском крае известны единичные регистрации животных в северо-восточных районах: Чердынском и Красновишерском, а также в заповеднике «Басеги».

49. **Обыкновенная лисица** (*Vulpes vulpes*). Обычный, широко распространенный вид. В разные годы численность составляет 3,0 – 9,0 тыс. особей.

Семейство Медвежьи, *Ursidae*

50. **Бурый медведь** (*Ursus arctos*). Обычный, широко распространенный вид. Встречается повсеместно, как в южных, так и северных районах края. Численность составляет 4,5 – 5,5 тыс. особей.

Семейство Куньи, *Mustelidae*

51. **Соболь** (*Martes zibellina*). Немногочисленный зверек северо-восточной части края. Численность колеблется от 0,012 до 0,050 тыс. особей. Сибирский вид. Считается, что Уральский хребет является границей ареалов соболя и куницы (европейский вид).

52. **Лесная куница** (*Martes martes*). Обычный, широко распространенный вид. Численность в отдельные годы может изменяться от 6,0 до 14,0 тыс. особей.

53. **Росомаха** (*Gulo gulo*). Немногочисленный вид северных районов края, численность её невелика и составляет 0,025 – 0,200 тыс. особей.

54. **Горностай** (*Mustela erminea*). Обычный, широко распространенный вид, предпочитает поймы рек и ручьев. Численность в крае составляет 0,72 – 6,95 тыс. особей.

55. **Ласка** (*Mustela nivalis*). Обычный, широко распространенный вид, встречается повсеместно, но избегает сплошных лесных массивов.

56. **Колонок** (*Mustela sibirica*). Немногочисленный вид северо-восточной части края. В регионе обитает порядка 1,1 – 6,4 тыс. особей.

57. **Европейская норка** (*Mustela lutreola*). Редкий, распространенный на всей территории края вид, численность не известна. Занесена в Приложение Красной книги Российской Федерации.

58. **Американская норка** (*Mustela vison*). Обычный, широко распространенный вид. В Прикамье появилась в конце 60-х – начале 70-х годов расселяясь из Башкирии. К концу 80-х этот зверек освоил всю территорию Пермской области. В настоящее время его численность оценивается в 17,0 – 22,0 тыс. особей.

59. **Черный (лесной) хорь** (*Mustela putorius*). Немногочисленный, широко распространенный вид, но чаще встречается в южных районах, его численность составляет 0,01 – 0,14 тыс. особей.

60. **Светлый (степной) хорь** (*Mustela eversmanni*). Немногочисленные регистрации зверька относятся только к южным районам края.

61. **Барсук** (*Meles meles*). Обычный, широко распространенный вид. В северных районах малочислен. Общая численность составляет около 3,0 – 4,0 тыс. особей.

62. **Речная выдра** (*Lutra lutra*). В Прикамье распространена очень широко, но численность её невелика и составляет 1,5 – 2,0 тыс. особей.

Семейство Кошачьи, *Felidae*

63.Рысь (*Felis lynx*). Немногочисленный, широко распространенный вид. Численность в последнее десятилетие сократилась с 1,5 – 2,5 до 0,8 тыс. особей.

Отряд Парнокопытные (Парнопалые), Artiodactyla.

Семейство Свиные, *Suidae*

64.Кабан (*Sus scrofa*). В Пермском крае появился в начале 70-х годов XX века. Обычный вид южной части региона. Летом встречается и в северных районах. Численность составляет 0,92 – 2,78 тыс. особей.

Семейство Олени, *Cervidae*

65.Сибирская косуля (*Capreolus pygargus*). Известны единичные регистрации животных в юго-восточных районах края: Куединском и Чернушенском. Наиболее северные заходы отмечали в Горнозаводском районе.

66.Лось (*Alces alces*). Обычный, широко распространенный вид. В последние 10-15 лет численность зверя сократилась почти в три раза: с 35,0 тыс. особей в 1990 г. до 13,5 в 1997 году. В первое десятилетие XXI века она составила около 17,5 тыс. особей.

67.Северный олень (*Rangifer tarandus*). Немногочисленный вид северных районов края: Красновишерского, Чердынского и Гайнского. Численность по экспертным оценкам составляет не более 100 особей.

В заключение следует отметить, что на данный период времени разнообразие наземных позвоночных Пермского края представлено 366-ю видами. Особое географическое расположение региона и разнообразие природных условий определяет видовой состав животных, который формируется представителями сибирской и европейской фаун, южными и северными видами. В последнее 20-30 лет наблюдается активный процесс проникновения в регион южных лесостепных видов, которые уверенно осваивают территорию Пермского Прикамья.

ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ ОБЗОРНОЙ ЭКСКУРСИИ «ПРИРОДНОЕ МНОГООБРАЗИЕ ПРИУРАЛЬЯ» - РАЗРАБОТКА НОВОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ТРОПЫ

Жук В.В., Новосёлова Л.В.

Пермский государственный национальный исследовательский
университет

614990, г Пермь, ул. Букирева, 15,

e-mail:zhuk@psu.ru, Novoselova@psu.ru

The route and the content of a new integrated sightseeing tour in Perm Krai are described.

Keywords: ecological trail, complex excursion, Perm Krai.

Важной особенностью международной летней школы «Геоэкологические проблемы Приуралья», помимо прочих являлось то, что её слушатели имели весьма разное представление о самой природе Приуралья. В то время как половина слушателей – студенты ПГНИУ – имеют о ней довольно исчерпывающее представление, то у гостей – студентов из Москвы, Оксфорда, университетов Италии – оно в той или иной степени поверхностно. Поэтому, прежде чем говорить об антропогенном воздействии на природу данного региона, необходимо было составить некое предварительное представление о природных комплексах данного региона. С этой целью на учебно-научной базе ПГНИУ «Предуралье» для приезжих слушателей школы была проведена ознакомительная экскурсия.

При выработке маршрута было необходимо:

- представить максимально полно многообразие природных объектов региона, продемонстрировать, что, несмотря на кажущееся однообразие уральской природы, она весьма богата и может быть объектом разнообразных исследований, продемонстрировать, что школа «Геоэкологические проблемы Приуралья» имеет большие перспективы;

- продемонстрировать геологическое, почвенное, ботаническое, зоологическое, ландшафтное многообразие;

- продемонстрировать один из главных естественнонаучных «брендов» Пермского края – проявления Пермской геологической системы;

- учесть не лучшие для ботанических, и, в особенности, для зоологических наблюдений сроки (начало августа), усугублённые аномально жарким летом;

- учесть значительную профессиональную разнородность участников;
- учесть языковые сложности;
- получить общее позитивное эмоциональное впечатление слушателей школы в самом начале работы как залог её дальнейшего успеха.

Исходя из этого, был избран следующий маршрут:

УНБ «Предуралье» – село Посад (15 км пешком) – гора Лобач (5 км автотранспортом) – село Усть-Кишерть (9 км автотранспортом) – станция Камаи (6 км поездом) – УНБ «Предуралье» (переправа через реку Сылта на лодках). Общая продолжительность экскурсии – около 7 часов.

Такой маршрут позволил познакомиться практически со всеми типами биотопов региона: различные типы лесов, лугов, водоёмов (реки Сылта, Кишертка, озёра: старичные – озеро Лопаво, озёра в селе Кишерть, а также карстовое – Молебное). Были осмотрены геологические объекты – некоторые Камайские зубцы (так называемые, Первый и Второй Бастионы), известняковые выходы у села Посад, гора Лобач (где кроме прочего, представлен памятник палеолитической культуры). При этом была возможность увидеть антропогенные воздействия на природу разных типов и разной степени: участки леса, где люди появляются крайне эпизодически, часто посещаемые участки, луга – как зарастающие лесом, так и регулярно скашиваемые, агроценозы, наконец, в той или иной степени, урбанизированные и техногенные экосистемы.

В качестве примера можно привести некоторые станции на данном маршруте экологической тропы: темнохвойная тайга, смешанный широколиственно-хвойный лес, мелколистственный лес, злаково-разнотравные суходольные луга, скальные обнажения.

В елово-пихтовом кисличнике участникам экскурсии названы ель сибирская и пихта сибирская, верная свита темнохвойного леса: кислица обыкновенная, майник двулистный, ортилия однобокая, ожика волосистая, щитовник мужской, листостебельные мхи: плевроциум Шребера, гилокомиум блестящий.

В широколиственном елово-пихтово-липовом лесу показаны липа мелколистная, клен платановидный, вяз шершавый, из подлеска – рябина обыкновенная, черемуха обыкновенная, кустарники – калина обыкновенная, жимолость обыкновенная, бузина сибирская; из травяного яруса – коротконожка лесная, бор развесистый, борец высокий, купена многоцветковая, колокольчик широколистный, лилия волосистая, сныть обыкновенная.

В мелколиственном лесу, березняке и осиннике, разговор шел о вторичности этих лесов, о сукцессиях, характерных для нашей климатической зоны. Разные этапы зарастания и восстановления леса удалось пронаблюдать на вырубке под высоковольтной линией электропередач.

На злаково-разнотравном суходольном лугу показаны обычные луговые виды: манжетка обыкновенная, клевер средний, тимopheевка луговая, ежа сборная, мятлик луговой, подмаренник северный, люцерна посевная. Внимание экскурсантов привлекло зарастание лугов лесом, и это было поводом для обсуждения причин этого процесса. На лесных разнотравных лугах обычные виды – нивяник обыкновенный, таволга вязолистная, душица обыкновенная. Во время экскурсии речь шла и о популярных лекарственных растениях России (душица обыкновенная, зверобой обыкновенный и др.), о русских, английских, итальянских и латинских названиях растений (копытень, манжетка и др.).

На скальных обнажениях «Первый Бастион» и «Лобач» экскурсанты увидели степные виды: типчак, полыни, мордовник обыкновенный, спирею городчатую. Здесь уместным был разговор о геологической истории и истории растительного мира Приуралья (Пономарев, 2000).

В целом можно считать (как по оценке организаторов экскурсии, так и, по отзывам её участников) что, несмотря на обилие несистематизированных впечатлений и неминуемую физическую усталость, в целом поставленные задачи были решены. И, по всей видимости, подобный маршрут и впредь может быть эффективно использован как для обучения студентов ПГНИУ, так и при ознакомлении с природой Приуралья других категорий как обучающихся (студентов, школьников, слушателей различных экологических школ и семинаров), так и любознательных любителей.

Можно порекомендовать также другие варианты маршрутов экологических троп для УНБ «Предуралье», которые разрабатываются студентами 2 курса биологического факультета ПГНИУ на учебной полевой практике «Биоразнообразие и экология высших растений». Разработка и составление собственного маршрута экологической тропы на территории заказника выполняется как групповой проект студенческой группы, в котором практически используются все полученные знания о биологическом разнообразии, в том числе выполненные индивидуальные наблюдения и исследования в природе, опыт геоботанических описаний, результаты экологического профилирования долины реки Сылва. Студентами в течение

нескольких лет предложены и апробированы несколько маршрутов экологических троп с такими станциями как «История заказника» («Историческая справка», «Экскурс в историю»); «На берегу Сылвы» («Пойма голубой реки», «Переправа», «На берегу водной дороги», «У Лукоморья»); «Луга Предуралья» («Поляна Веселуха», «Луг на опушке», «Опушка-хохотушка»); «Леса Предуралья» («Темнохвойный лес», «Дремучий лес», «Сосновый бор»); «Пермский период» («Белый клык», «Первый бастион», «Зубцы на Сылве», «Сылвинские рифы»); «Лесные Робинзоны» («Зеленая кухня», «Зеленая аптека», «В гостях у бабушки липы»); «Редкие виды животных и растений» («Красная книга Предуралья», «Уникальный уголок природы», «Мифы и легенды о растениях»); «Экология растений» («Жизненные формы растений», «Львы, шакалы и верблюды растительного мира»); «Дендросад» («Растения-интродуценты»).

Библиографический список

Пономарев А.Н. Растительный мир заказника «Предуралье» //Заказник «Предуралье». Вестник Перм. ун-та, Вып.3, 2000. С.150-163.

К ФЛОРЕ ООПТ «КАМЕННЫЙ ГОРОД»

Т.Н.Клементьева, Н.А.Мартыненко
Пермский государственный национальный исследовательский
университет, 614990, г. Пермь, ул. Букирева,15,
e-mail: klementevatatyana@gmail.com

Доктор биологических наук, профессор Л.В.Новоселова

Abstract

Geobotanical description in Stone Town was performed. 23 species of higher plants belonging to 19 families was found. Environmental analysis of the study is being given.

Keywords: phytocenosis, geobotanical description, Specially Protected Area «Stone Town», geological monument.

Каменный город – ландшафтный памятник природы регионального значения Пермского (по постановлению правительства Пермского края от 28.03.08 № 64-п). Другое название этого природного объекта – Чертово Городище. Местные жители называют эти скалы Черепахами. Он приобрел широкую популярность среди туристов. Немаловажную роль в этом играют соревнования по

скалолазанию между спасателями МЧС, горными туристами и спелеологами Пермского края, проводимые в Каменном Городе ежегодно. Туристы делят Каменный Город на Большой и Малый, которые отличаются своими размерами. Геологический памятник находится в Гремячинском районе и расположен на главной вершине хребта Рудянский Спой, абсолютная высота которой равна 526 м над уровнем моря. Он представляет собой мощный скальный массив, сложенный мелкозернистыми кварцевыми песчаниками нижнего карбона, которые являются частью угленосной толщи, сформировавшейся в дельте большой реки. Массив прорезан глубокими, до 8—12 м, трещинами шириной от 1 до 8 м как в меридиональном, так и в широтном направлениях, что создает иллюзию глубоких и узких перпендикулярно пересекающихся улиц, улочек и переулков древнего заброшенного города. (<http://perm-kray.ru/ram080-1.htm>, <http://nashural.ru/Mesta/kamenniy-gorod.htm>).

По ботанико-географическому районированию он расположен в районе средне- и южнотаёжных предгорных пихтово-еловых и елово-пихтовых лесов (Иллюстрированный определитель растений Пермского края, 2007).

Для участников программы международной экологической школы «Геоэкологические проблемы Приуралья» была организована экскурсия на территорию данного геологического памятника. Студентами биологического факультета Пермского государственного национального исследовательского университета Клементьевой Т.Н., Мартыненко Н.А., Шутовой Е.И. и экологического факультета Российского университета дружбы народов Зениным Е.А. были проведены 8 августа 2012 г. два геоботанических описания в Большом Городе.

Первое геоботаническое описание проводилось в непосредственной близости от трещин в породах песчаника, где проходит большое количество туристических троп. Привязка N 58.72248°, E 57.63347°. Экспозиция северо-восточная с уклоном 4-5°. Название ассоциации: ельник черничный с преобладанием в моховом ярусе кукушкина льна можжевельного (*Picea obovata-Vaccinium myrtillus-Polytrichum juniperum*). Всего обнаружено 17 видов высших растений, относящихся к 14 семействам. Участок второго геоботанического описания был выбран немного западнее и к северу на несколько десятков метров от участка первого описания, как менее подверженный антропогенному влиянию. Привязка N 58.72200°, E 57.63351°. Здесь появляется такая форма нанорельефа как муравейник (длина=2м, высота=0,8м, ширина=1м). Экспозиция

северо-восточная с уклоном 1-2°. Название ассоциации: березняк черничный с преобладанием в моховом ярусе дикранума метловидного (*Betula pendula*-*Vaccinium myrtillus*-*Dicranum scoparium*). Всего обнаружено 17 видов высших растений, относящихся к 15 семействам. На описываемых участках на поверхности почвы много упавших веток, местами почва практически голая, так как здесь проходят туристические тропы, на втором участка также есть несколько костровищ, большое количество камней, а также крупных валунов кварцевого песчаника. Пробные площадки окружает смешанный лес с крупными валунами кварцевого песчаника. Характер и степень увлажнения - достаточное атмосферное. Аспект зелёный. наблюдаются мелкозернистый кварцевый песчаник и подстилка мощностью 4-5см.

На территории Каменного города мы обнаружили 23 вида высших растений, относящихся к 19 семействам: Розоцветные – Rosaceae (рябина - *Sorbus aucuparia* L.), Сосновые – Pinaceae (пихта сибирская - *Abies sibirica* Ledeb., ель сибирская - *Picea obovata* Ledeb.), Берёзовые – Betulaceae (берёза повислая - *Betula pendula* Roth, берёза белая - *Betula alba* L.), Вересковые – Ericaceae (черника - *Vaccinium myrtillus* L., брусника - *Vaccinium vitis-idaea* L.), Лилейные – Liliaceae (майник двулистный - *Maianthemum bifolium* (L.) F.W.Schmidt), Мирсиновые – Myrsinaceae (седмичник европейский - *Trientalis europaea* L.), Злаковые – Poaceae (полевица тонкая - *Agrostis tenuis* L., мятлик однолетний - *Poa annua* L.), Гвоздичные – Caryophyllaceae (ясколка дернистая - *Cerastium holosteoides* Fries.), Ситниковые – Juncaceae (ожика волосистая - *Luzula pilosa* (L.) Willd.), Жимолостные – Caprifoliaceae (линнея северная - *Linnaea borealis* L.), Подорожниковые – Plantaginaceae (подорожник большой - *Plantago major* L.), Осоковые – Cyperaceae (осока – *Carex* sp.), Телиптерисовые – Thelypteridaceae (фегоптерис связывающий - *Phegopteris connectilis* (Michx.) Watt), Дикрановые – Dicranaceae (дикранум метловидный - *Dicranum scoparium* Hedw.), Энтодонтные – Entodontaceae (плевроциум Шребера - *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt.), Политриховые – Polytrichaceae (кукушкин лён можжевельный - *Polytrichum juniperinum* Willd.), Мниевые – Mniaceae (мниум - *Mnium* sp.), Гилокомиевые – Hylocomiaceae (гилокомиум блестящий - *Hylocomium splendens* (Hedw.) B. S. G.), Гипновые – Hypnaceae (птилиум гребенчатый - *Ptilium crista-castrensis* (Hedw.) De Not.).

При анализе выявленного флористического состава двух геоботанических описаний оказалось, что виды **относятся к следующим биотам:**

30% - лесной (7 видов: *Sorbus aucuparia* L., *Betula alba* L., *Betula pendula* L., *Vaccinium vitis-idaea* L., *Maianthemum bifolium* (L.) F.W.Schmidt, *Luzula pilosa* (L.) Willd., *Dicranum scoparium* Hedw.);

30% - темнохвойный (7 видов: *Abies sibirica* Ledeb., *Picea obovata* Ledeb., *Trientalis europaea* L., *Linnaea borealis* L., *Hylocomium splendens* (Hedw.) B. S. G., *Ptilium crista-castrensis* (Hedw.) De Not., *Mnium* sp.);

13% - антропогенный (3 вида: *Cerastium holosteoides* Fries., *Plantago major* L., *Poa annua* L.) ;

8% - опушечно-лесной (2 вида: *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt., *Polytrichum juniperinum* Willd.);

8% - таёжный (2 вида: *Vaccinium myrtillus* L., *Vaccinium vitis-idaea* L.);

4% - опушечный (1 вид: *Agrostis tenuis* L.) .

По отношению к почве обнаруженные виды подразделяются:

78% - мезотрофы (18 видов: *Sorbus aucuparia* L., *Abies sibirica* Ledeb., *Picea obovata* Ledeb., *Betula alba* L., *Betula pendula* L., *Vaccinium myrtillus* L., *Vaccinium vitis-idaea* L., *Maianthemum bifolium* (L.) F.W.Schmidt, *Trientalis europaea* L., *Agrostis tenuis* L., *Poa annua* L., *Dicranum scoparium* Hedw., *Luzula pilosa* (L.) Willd., *Linnaea borealis* L., *Phegopteris connectilis* (Michx.) Watt, *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt., *Mnium* sp., *Cerastium holosteoides* Fries.);

4% - олиготрофы (1 вид: *Polytrichum juniperinum* Willd.);

4% - эутрофы (1 вид: *Plantago major* L.).

По отношению к водному фактору различают виды:

43% - мезофиты (10 видов: *Sorbus aucuparia* L., *Abies sibirica* Ledeb., *Picea obovata* Ledeb., *Vaccinium myrtillus* L., *Linnaea borealis* L., *Agrostis tenuis* L., *Plantago major* L., *Poa annua* L., *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt., *Hylocomium splendens* (Hedw.) B. S. G.);

28% - гигромезофиты (5 видов: *Vaccinium vitis-idaea* L., *Maianthemum bifolium* (L.) F.W.Schmidt, *Luzula pilosa* (L.) Willd., *Trientalis europaea* L., *Ptilium crista-castrensis* (Hedw.) De Not.) ;

8% - ксеромезофиты (2 вида: *Polytrichum juniperinum* Willd., *Dicranum scoparium* Hedw.) ;

7% - мезогигрофиты (1 вид: *Betula pendula* L.);

Растения **по отношению к различным условиям освещения** можно разделить:

56% - теневыносливые (13 видов: *Sorbus aucuparia* L., *Abies sibirica* Ledeb., *Picea obovata* Ledeb., *Betula alba* L., *Betula pendula* L.,

Vaccinium myrtillus L., *Vaccinium vitis-idaea* L., *Agrostis tenuis* L., *Cerastium holosteoides* Fries., *Plantago major* L., *Polytrichum juniperinum* Willd., *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt., *Dicranum scoparium* Hedw.);

26% - тенелюбивые (6 видов: *Maianthemum bifolium* (L.) F.W.Schmidt, *Trientalis europaea* L., *Luzula pilosa* (L.) Willd., *Linnaea borealis* L., *Hylocomium splendens* (Hedw.) B. S. G., *Ptilium crista-castrensis* (Hedw.) De Not.);

4% - светолюбивые (1 вид: *Poa annua* L.).

По способу опыления растения распределяются на:

34% - анемофилы (8 видов: *Abies sibirica* Ledeb., *Picea obovata* Ledeb., *Betula alba* L., *Betula pendula* L., *Poa annua* L., *Plantago major* L., *Agrostis tenuis* L., *Poa annua* L.);

30% - споровые (7 видов: *Phegopteris connectilis* (Michx.) Watt, *Dicranum scoparium* Hedw., *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt., *Polytrichum juniperinum* Willd., *Mnium* sp., *Hylocomium splendens* (Hedw.) B. S. G., *Ptilium crista-castrensis* (Hedw.) De Not.);

26% - энтомофилы (6 видов: *Sorbus aucuparia* L., *Trientalis europaea* L., *Cerastium holosteoides* Fries., *Vaccinium myrtillus* L., *Vaccinium vitis-idaea* L., *Luzula pilosa* (L.) Willd.);

8% - автогамы (2 вида: *Maianthemum bifolium* (L.) F.W.Schmidt, *Linnaea borealis* L.).

По способу распространения плодов, семян и спор можно выделить виды:

21% - эндозоохоры (5 видов: *Sorbus aucuparia* L., *Vaccinium myrtillus* L., *Vaccinium vitis-idaea* L., *Maianthemum bifolium* (L.) F.W.Schmidt, *Linnaea borealis* L.);

21% - анемохоры (5 видов: *Abies sibirica* Ledeb., *Betula alba* L., *Betula pendula* L., *Picea obovata* Ledeb., *Plantago major* L.);

13% - автохоры (3 вида: *Trientalis europaea* L., *Agrostis tenuis* L., *Cerastium holosteoides* Fries.);

4% - антропохор (1 вид: *Poa annua* L.);

4% - мирмекохор (1 вид: *Luzula pilosa* (L.) Willd.).

По итогам экскурсии и геоботанических описаний можно сказать, что мы получили отличный случай, чтобы применить свой опыт с учебной практики по биоразнообразию и экологии высших растений в Учебно-научной базе Пермского национального исследовательского университета «Предуралье».

Мы наблюдали экологические проблемы: бесконтрольное поведение туристов, нет оборудованных стоянок.

Таким образом, на территории памятника необходимо провести дальнейшие флористические исследования, охватив уже не часть, а всю территорию Каменного Города.

Библиографический список

1. Иллюстрированный определитель растений Пермского края / С.А. Овёснoв, Е.Г.Ефимик, Т.В.Козьминых и др. / под ред. доктора биол. наук С.А. Овёснова. – Пермь: Книжный мир, 2007. 743 с., с ил.
2. Овёснoв С.А. Биоразнообразие и экология высших растений: учеб. пособие по учебной практике / С.А. Овёснoв, Е.Г. Ефимик; Перм. гос. ун-т. – Пермь, 2009. – 131 с., ил.
3. Геологические памятники Пермского края// Каменный Город (останцы выветривания песчаников)/ Горный институт УрО РАН. URL:<http://perm-kray.ru/pam080-1.htm> (30.08.2012)
4. Наш Урал// Каменный Город/ URL:<http://nashural.ru/Mesta/kamenniy-gorod.htm> (30.08.2012)

ПРИМЕНЕНИЕ ВЕГЕТАЦИОННЫХ ИНДЕКСОВ В ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ ТЕРРИТОРИИ СЕВЕРО-ЗАПАДА ПЕРМСКОГО КРАЯ

М.В.Кокуркин, Д.И.Максеев

Пермский государственный национальный исследовательский университет, 614990, г. Пермь, ул. Букирева,15, e-mail:
makseev.di@gmail.com; m.v.kokurkin@gmail.com

Научный руководитель: ст. преподаватель Д.Н. Слащев

Abstract

This article considers the possibility of using vegetation indexes in the study of vegetation. The current state of protected areas of northwest of Perm region has been evaluated.

Keywords: vegetation indexes, NDVI, LAI, Earth remote sensing data, protected areas, bioproductivity.

В последнее время дистанционное зондирование Земли заняло прочное место в системе средств, применяемых при проведении мониторинга окружающей среды. Космические снимки дают колоссальные возможности для мониторинга процессов, происходящих в окружающей среде, для решения проблем как глобального, так и локального масштаба.

Характерным признаком растительности и ее состояния является спектральная отражательная способность,

характеризующаяся большими различиями в отражении излучения разных длин волн. На основе комбинации значений яркости в определенных каналах, информативных для выделения исследуемого объекта, и расчета по этим значениям «спектрального индекса» объекта строится изображение, соответствующее значению индекса в каждом пикселе, что и позволяет выделить исследуемый объект или оценить его состояние.

Вегетационный индекс – показатель, рассчитываемый в результате операций с разными спектральными диапазонами данных дистанционного зондирования, и имеющий отношение к параметрам растительности в данном пикселе снимка.

Существует около 160 вариантов вегетационных индексов, одними из которых является NDVI – нормализованный относительный индекс растительности – простой количественный показатель фотосинтетически активной биомассы, и LAI – индекс листовой поверхности – отношение суммарной поверхности листьев к общей площади участка [1].

Плотность растительности (NDVI) в определенной точке изображения равна разнице интенсивностей отраженного света в красном и инфракрасном диапазоне, деленной на сумму их интенсивностей. Благодаря особенности отражения в инфракрасной и красной частях спектра, природные объекты, не связанные с растительностью, имеют фиксированное значение NDVI, что позволяет использовать этот параметр для их идентификации.

Расчет NDVI на основе снимков различного разрешения позволяет эффективно решать задачи комплексного анализа территории, такие как оценка биоресурсов региона, продуктивности лесов, эффективности систем мелиорации, картирование последствий лесных пожаров, мониторинг опустынивания и процессов засоления почв, снегового покрова, лесных рубок, аварий и их воздействий и т.п. [2].

LAI – отношение суммарной поверхности листьев (односторонней) и хвои (полной) к единице площади участка, занятого фитоценозом – безразмерный биофизический параметр, характеризующий структуру растительного покрова. Значения индекса изменяются в значительных пределах: от $0 \text{ м}^2/\text{м}^2$ (голая почва, водные объекты, кроме болот) до $7 \text{ м}^2/\text{м}^2$ (высокополнотные субтропические и тропические леса, либо хвойные леса тенелюбивых пород). Этот параметр также необходим для исследования круговорота энергии, изучения биогеохимических характеристик растительности. Его

используют для расчета величины фотосинтеза, эвапотранспирации, первичной продуктивности экосистем [3].

В данной работе ВИ применены для оценки состояния ООПТ бывшего Коми-Пермяцкого а. о., созданы карты, наглядно отображающие распределение значений индексов. Для получения информации о растительности использованы снимки гиперспектральной системы MODIS. Спектральный анализ, анализ растительности, визуализация и обработка данных дистанционного зондирования Земли и их интеграция в геоинформационные системы (ГИС) произведена средствами программного комплекса ENVI 4.8. Основная часть работы – визуальное дешифрирование космических снимков – выполнена в ГИС ESRI ArcMap 9.3.

Система ООПТ регионального значения районов бывшего Коми-Пермяцкого а. о. насчитывает 32 объекта, в том числе 20 охраняемых ландшафтов, 2 ландшафтных памятника природы, 1 ландшафтный природный резерват, 3 ботанических памятника природы, 5 ботанических природных резервата и 1 исторический природный комплекс [4].

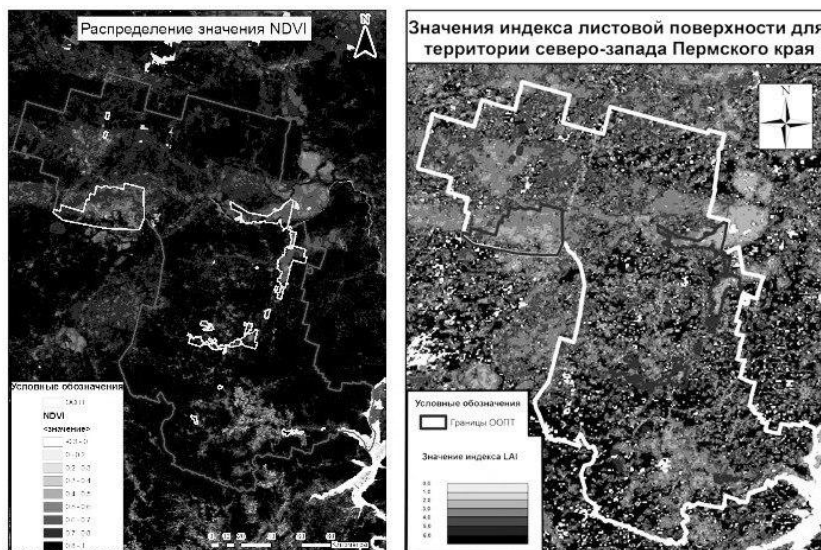


Рис. 1. Карты распределения NDVI и LAI

На основе информации, полученной при расчете NDVI, были сделаны следующие выводы:

- 60% площади исследуемых ООПТ имеют значения NDVI от 0,7 до 1, что соответствует территориям с густым растительным покровом;

- к ООПТ, имеющим высокий показатель нормализованного относительного индекса растительности (более 0,8), относятся такие объекты как Евсинское болото Воробей, Буждомский ельник, Веслянский сосново-лиственничный лес, Гнилухинский и Солымский липняки, а территории таких объектов как Вурламский липняк, Онолвинский кедровник, урочище Крот на 100% покрыты высокопродуктивной растительностью;

- 40% площади исследуемых ООПТ соответствуют значениям NDVI от 0,4 до 0,7, что говорит о заболоченности территории, наличии разряженной растительности.

Вычисление LAI для территории позволили сделать следующие выводы:

- на ООПТ северо-запада Пермского края преобладают средние и высокие значения LAI – 28% и 26% общей площади;

- большая часть площади ООПТ показывает средние значения индекса листовой поверхности, так как приурочена к заболоченным территориям: центру Гайнского района, Косинскому и Юрлинскому районам;

- Адово-Чугрумский водно-болотного комплекс, Веслянский бор «Верещатик» и Ручский луг показывают низкие значения индекса, при том, что перманентная антропогенная нагрузка незначительна; комплекс ООПТ Юрлинского района находится в зоне повышенной антропогенной нагрузки.

- Высокие значения индекса LAI на севере, а также на юго-востоке и юго-западе территории определяют необходимость исследования данных территорий на перспективность для создания ООПТ.

Библиографический список

1. Черепанов А.С., Дружинина Е.Г. Спектральные свойства растительности и вегетационные индексы // Геоматика. 2009. №3. С. 28-32.
2. NDVI – теория и практика. Географические информационные системы и дистанционное зондирование. - <http://gis-lab.info/qa/ndvi.html>. (дата обращения: 2.04.2012)
3. Гиперспектральная система MODIS: обзор областей применения // Московский Государственный Университет имени М.В. Ломоносова

http://www.geogr.msu.ru/science/aero/acenter/int_sem4/modis_appl.htm.
(дата обращения: 28.03.2012)

4. Постановление Правительства Пермского края "Об особо охраняемых природных территориях Пермского края, за исключением биологических охотничьих заказников" от 28 марта 2008 г. N 64-п.



Пермский университет. Участники школы



Белая гора



Начало пути



Пермский университет



Пермский университете. Трудные теоретические занятия.



УНБ «Предуралье»



УНБ «Предуралье»



УНБ «Предуралье»



УНБ «Предуралье»



УНБ «Предуралье»



*УНБ «Предуралье» р.Сылва
Фото: С.Казаков, А.Конева, Д.Максеев*

3.ПРИРОДНЫЕ ПАРКИ

ABOUT NEED OF CREATION OF NATIONAL PARK FOR PERM REGION

A.A.Zaytsev

Perm State University, 614068, Perm, Bukireva str., 15,

email: zaytsev@psu.ru

Abstract

The description of especially protected natural territories of Perm Krai located in different parts of the region is given. Information on a current state of EPNT and influence factors is provided. Need of creation of klaster's national park is noted.

Key word: especially protected natural territories, national park, cluster, factor of influence

Preservation of landscape and biological diversity in the world is recognized as absolutely necessary condition of a sustainable development. The conventional reception of preservation of a biological and landscape diversity is creation of especially protected natural territories (EPNT).

Protected territories carry out some functions, the main among which are preservation of undisturbed or protogenic ecosystems, maintenance of ecological balance and restoration of the broken ecosystems. Also protected territories have recreational, ekologo-informative and research value.

Perm Krai one of regions where the history of existence of especially protected natural territories totals more than 60 years. Protected territories are inseparably linked with the Perm university. Strengths of university scientists described and offered to protection many territories which merged subsequently in a uniform regional network. Formation of scientific bases of creation of an EPNT network is inseparably linked with a name of the deserved professor of the Perm university, the doctor of geographical sciences George Anatolyevich Voronov. Exactly thanks to its efforts two reserves and ten of regional EPNT are created. Exactly thanks to its works the EPNT network received scientific justification, and in Prikamye the register of EPNT first in Russia is created.

Today in Perm Krai there are 2 federal EPNT – the reserves "Vishera" and "Basegi", 263 regional and more than 50 local protected territories. The total area of protected territories makes 1 million hectares that is comparable to Jamaica Square, Cyprus or Lebanon. The sizes of protected territories are various. Largest of them have the area more than 100 thousand hectare, and the area of the smallest – it is less than a hectare.

Protected territories of Perm Krai are very various. It speaks variety of an environment of Perm Krai: the western and central part of the region are located on the Russian plain, east – within the Ural highland.

In the northwest of edge the taiga woods and lake and water and marsh ecosystems are protected.

In the lowlands dated for valleys of Kama and its largest inflows huge marsh massifs are located. On coast of the rivers which flow down from the Ural mountains, the rocks having landscape, geological and botanical value are located numerous.

In the east of Perm Krai mountain ecosystems and ridges are subject to protection, many of which are only slightly changed by the person. Exactly here the most beautiful protected territories – the reserve Vishera, Basegi, the Ridge Kvarkush, Zhigalan's falls, Oslyank's mountain and many other are located.

In the southwest of Perm Krai the remains of Kama's pine forests are protected.

A little the southeast part of edge differs from other plain. Thanks to existence of calcareous and plaster breeds here the forest-steppe flora, not characteristic for so high widths wonderfully remained. For example, within "Perm Serginskay of the karstic stony steppe", "Spasskay and Podkamennay mountains" are located the most northern in Europe habitats of a "*Stipa pennata* L", and "Chernikovsky pine forest" – the unique habitat *Astragalus kungurensis*. One of places where in the small territory the variety of unique geological, biological and landscape objects is combined is "Preduralye's" landscape wildlife area/

Creation of the protected territory at all doesn't guarantee full safety of the nature in their limits. The condition of EPNT affect both natural, and the anthropogenic factors leading to degradation of protected territories.

More than 8 years we are engaged in monitoring of regional especially protected natural territories. It allows us to draw some conclusions on their current state.

So, if to take for a standard not degraded, natural complexes not broken by the person, the condition of our EPNT will look as follows (table 1). Degradation is caused influence of natural and anthropogenous factors. We allocated 9 factors.

Table 1
The condition of EPNT of Perm Krai

Condition of EPNT	Piece
Not degraded	44
Very poorly degraded	164
Poorly degraded	43
Middle degraded	3
Strongly degraded	2
Very strongly degraded	1
Total	257

Table 2
Factors of degradation EPNT

Factor of degradation	Piece of EPNT	Square of EPNT, ha	Degradation EPNT
Creation of a wood infrastructure	190	657,9	1,4
Cabins	240	448,9	1,1
Recreation	146	323,6	1,0
Wind	8	0,4	0,8
Settlements	30	4,4	0,7
Agriculture	72	19,2	0,6
Fire	8	0,1	0,5
Transport	10	0,9	0,3
Production of mineral resources	10	2,8	0,1

Apparently from table 2, recreational influence is very essential. Creation of national park will promote decrease in recreational influence.

National park – the territory combining functions of conservation and a recreation. At the expense of zoning of the territory and nature protection arrangement, recreational influence in national parks is minimum. For Perm Krai optimum creation of national park, the klaster's type consisting of several parts is represented. Parts are located in different natural regions of Perm Krai and reflect a biological and landscape diversity of the region.

In total we allocated 11 clusters where it is necessary to create natural park. It is necessary to note that some clusters coincide with already existing regional EPNT of other categories (table 3).

Table 3
Clusters of national parks

Name of cluster	Square, thousand, ha	Main characteristic of cluster
1	2	3
Adovo lakes	81,9	Key ornithological territory of Russia, preservation rare and endangered species of plants and animals
Kvarkush	89,8	Ecosystems of a subalpine belt
Berezovskiy	15,0	Geological objects, preservation rare and endangered species of plants and animals
Mountain Osl'yanka	33,7	Ecosystems of a subalpine belt
1	2	3
Okhansk bor	10,2	Preservation rare and endangered species of plants and animals
Sylvenskiy	4,7	Preservation rare and endangered species of plants and animals
Osinskiy forest	14,5	Preservation rare and endangered species of plants and animals
Tchusovay river	11,0(35,0)	Preservation rare and endangered species of plants and animals
Kueda forest	25,5	Preservation rare and endangered species of plants and animals
Karagay forest	26,1	Preservation rare and endangered species of plants and animals
Severo-Uvalskiy	57,9	Preservation rare and endangered species of plants and animals

Creation of national park will promote environment preservation, will allow to optimize recreational influence in especially protected natural territories, will create favorable conditions for development of the organized active tourism.

SUSCETTIBILITÀ DA FRANA CON METODO MULTI-VARIATO NEL PARCO DEI NEBRODI (SICILIA)

G. Agnesi, M. Mingoia

Università degli Studi di Palermo, via Archirafi, 20 Palermo,

e-mail: matteomng@hotmail.it

Abstract

Using the method “multivariate” we have developed a analysis of landslide susceptibility about the natural park of nebrodi. We considered three types of landslides: landslides slide, dripping landslides, landslides complex. About the factors of landsliding we chose the slope, the lithology and the use land. We built the paper UCU (unit of unique conditions) and overlaying the UCU paper with the paper of landslides divided by type of landslides. So we realized the susceptibility papers of Nebrodi area.

Keywords: Landslides, susceptibility, unit of unique condition, landslide slide, landslide dripping, landslides complex, slope, lithology, use land

Lo scopo del presente lavoro consiste nel valutare le condizioni di suscettibilità da frana nel Parco dei Nebrodi, un'area di eccezionale interesse naturalistico ed ecologico della Sicilia, partendo dal riconoscimento dei fenomeni franosi in atto, per giungere, grazie all'utilizzo di un Sistema informativo Territoriale (GIS) alla redazione di cartografia della suscettibilità attraverso un'analisi dei principali fattori della franosità presenti nel territorio studiato. Il metodo scelto per la realizzazione della carta della suscettibilità da frana nel Parco dei Nebrodi è quello bivariato o multi-parametrico implementato in ambiente GIS. Generalmente la prima fase di applicazione dell'analisi statistica consiste nella realizzazione di una carta inventario dei fenomeni franosi e nella individuazione dei parametri di franosità più appropriati. Lo studio è stato quindi articolato in tre fasi. La procedura utilizzata è inoltre strutturata in modo tale da poter essere

aggiornata in funzione dell'aggiornamento della banca dati dei dissesti. Durante la prima fase, si è condotta l'analisi spaziale dell'area in esame intersecando la carta inventario del P.A.I. (Piano per l'Assetto Idrogeologico), relativa alle tipologie e al

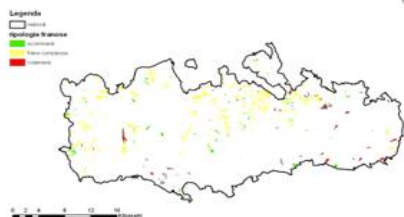
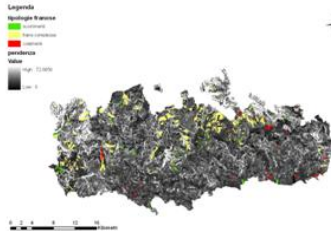


Figura 1 Carta dei dissesti presi in esame

numero di eventi franosi presenti nei Parchi Regionali

Siciliani, con la carta relativa ai confini geografici dei Parchi stessi; da questa intersezione è stata ricavata una carta (in formato shp) relativa alle tipologie ed al numero di eventi franosi ricadenti nel Parco dei Nebrodi. Come fattori di controllo, sono stati scelti, a scopo didattico, tre tipologie di frana ritenute rappresentative dei fenomeni di dissesto ricadenti all'interno della zona di studio:



- 1) Frane tipo scorrimento;
- 2) Frane tipo colamento;
- 3) Frane complesse;

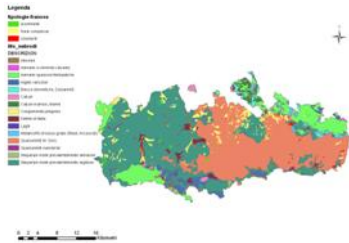
Ottenendo così una carta relativa alle tipologie franose prese in esame ricadenti all'interno del Parco dei

Figura 2 Sovrapposizione carta della pendenza e carta dei dissesti presi in esame

Nebrodi. (FIG.1). La seconda fase è costituita dall'identificazione dei fattori di franosità. A tale scopo sono state scelte tre variabili:

- 1) Pendenza;
- 2) Litologia;
- 3) Uso del suolo;

Tale scelta è stata effettuata in considerazione della loro rilevanza come fattori predisponenti. Per ogni fattore è stata creata una carta tematica successivamente sovrapposte alla carta dei dissesti(Fig.2-3-4) elaborata nella



fase uno in modo da poter calcolare così la densità di area per ciascuna tipologia di frana e per ciascuna classe (rapporto tra l'area di frana in una classe e l'area totale della classe stessa).

La pendenza è uno dei parametri

Figura 3 Sovrapposizione carta litologica e carta dei dissesti

più utilizzati per

la valutazione della suscettibilità da frana esso è strettamente legato all'inclinazione dei possibili piani di rottura. Il layer della pendenza è espresso in formato raster e rappresenta il gradiente del piano

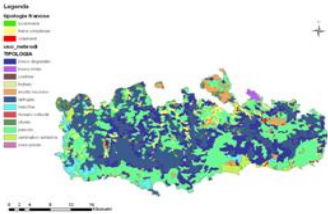


Figura 4 Sovrapposizione carta usodel suolo e carta dei dissesti

tangente alla superficie nel punto considerato, nella direzione di massima pendenza. Determinata la pendenza si è proceduto alla classificazione della stessa individuando 4 classi, scelte sulla base di valori soglia ritenuti critici.

Nella seguente tabella (Tab.1) viene mostrata la distribuzione areale delle classi di pendenza e la relativa densità delle tipologie franose ricadenti su di esse.

Tab. 1
Distribuzione areale delle classi di pendenza e relativa densità delle tipologie franose

Classe dipendenza	Area m²	Frane tipo scorrimento	Frane complesse	Frane tipo colamento
<15%	98319	0,0069	0,0412	0,0074
15%-20%	175889	0,0065	0,0424	0,0074
20%-25%	201378	0,0057	0,0336	0,0025
>25%	51007	0,0060	0,0182	0,0001

Tab. 2
Distribuzione areale delle classi litologiche e relative densità franose

DESCRIZIONE	area m²	scorrimenti	frane complesse	colamenti
Alluvioni	6403	0,0034	0,0745	0,0066
Arenarie quarzoso-feldspatiche	57166	0,0054	0,0058	0,0012
Calcari marnosi, Marne	8409	0,0134	0,0134	0,0006
Brecce dolomitiche, Doloareniti	5989	0,0037	0,0254	0,0017
Conglomerati poligenici	1766	0,0000	0,0000	0,0000
Calcari	4783	0,0013	0,0056	0,0008
Quarzareniti M. Soro	188951	0,0049	0,0414	0,0039
Detrito di falda	9461	0,0021	0,1222	0,0502

Tab. 3

**Distribuzione areale delle classi di uso del suolo e relative densità
franose**

TIPOLOGIA	Area m²	scorrimenti	frane complesse	colamenti
bosco misto	2107	0,0000	0,0000	0,0000
conifere	195	0,0000	0,0000	0,0000
frutteto	2095	0,0086	0,0076	0,0010
macchia	17560	0,0295	0,0330	0,0024
seminativo semplice	14428	0,0151	0,0231	0,0266
zone umide	636	0,0000	0,0000	0,0000

La litologia è un parametro derivato da una carta geologica georiferita e vettorializzata. Questa è notoriamente considerata uno dei fattori predisponenti più importanti nella valutazione della suscettibilità da frana poiché condiziona i parametri meccanici del materiale e quindi la sua coesione e resistenza al taglio.

Sono state individuate 8 classi litologiche, la cui rilevanza è mostrata in tabella 2, che mostra le diverse classi litologiche, l'estensione e nelle tre colonne a destra si osserva la densità delle tipologie franose prese in esame nel nostro studio. L'uso del suolo, tra i fattori che predispongono l'innesco di una frana, rappresenta, se non il più importante, sicuramente quello in cui l'uomo maggiormente può intervenire in senso sia positivo che negativo. La copertura del suolo, infatti, ove assente o degradata può influire nello squilibrio

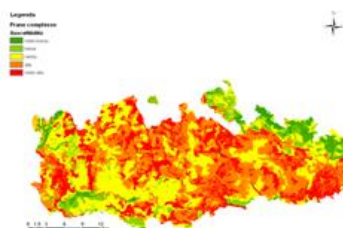


Figura 6 Carta suscettibilità per frane di tipo scorrimento

può garantire maggiore stabilità ai versanti. La tabella 3 mostra le tipologie di uso del suolo ricadenti nel Parco, la loro distribuzione

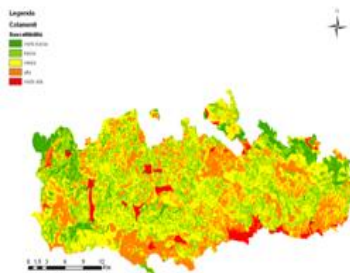


Figura 8 Carta suscettibilità per frane di tipo frane complesse

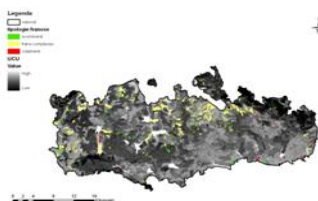


Figura 5 Sovrapposizione carta UCU e carta dei dissesti

della regimazione delle acque superficiali e conseguente predisposizione all'innesco di fenomeni di instabilità; la dove invece adeguatamente presente sia in termini quantitativi che qualitativi,

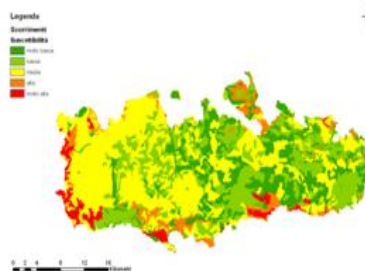


Figura 7 Carta suscettibilità per frane di tipo colamento

areale e la relativa densità delle tipologie dei fenomeni

franosì. Nella terza fase, le carte tematiche sono quindi state analizzate in funzione della carta dei dissesti

precedentemente elaborata ottenendo così il valore di suscettibilità da frana di ciascuna area, ricavato mettendo in relazione spaziale ciascuna carta tematica relativa ai fattori predisponenti con la carta dei dissesti. Come parametro fondamentale è stata utilizzata la densità di dissesto, ovvero il

rapporto tra l'area di frana di una classe rispetto all'area totale della classe stessa. Dalla combinazione delle carte finora descritte è stato possibile realizzare la carta delle unità di condizioni univoche (UCU) (Fig.5), che, messa in relazione con la carta dei dissesti suddivisi per tipologia, ha permesso di creare tre carte tematiche relative alla suscettibilità da frana nel Parco dei Nebrodi (Fig.6-7-8), una per ogni tipologia franosa presa in esame; in queste carte sono state definite 5 classi di suscettibilità in relazione alla combinazione specifica dei fattori predisponenti presi in esame.

Bibliografia

1. Agnesi V. (2007). L'ambiente fisico e il paesaggio in Sicilia. In: AA.VV. Sicilia. Patrimonio Culturale e Naturale. vol. unico, p. 77-118, Barcellona: Laia Libros, ISBN: 84-932114-0-0
2. Agnesi V., Macaluso T. (1997). Mass movements in Sicily and their role in slope evolution. *Studia Universitatis Babes-Bolyai. Mathematica*, vol. 42 (1-2), p. 51-61, ISSN: 0252-1938.
3. Aleotti P., Chowdhury R., (1999). Landslide hazard assessment: Summary review and new perspective, *Bulletin of Engineering Geology of the Environment*, 58: 21-44.
4. Cardinali M., Carrara A., Guzzetti F., Reichenbach P. (2002). Carta della pericolosità da frana dell'alto bacino del Fiume Tevere. Pubblicazione CNR GNDICI n. 2634, Scala 1:100.000.
5. Costanzo D., Conoscenti C., Rotigliano E., Agnesi V. (2011). Utilizzo del sistema Google Earth per la definizione di un modello di suscettibilità da frana: un test in Sicilia centrale. *Naturalista Siciliano*, vol. 35, p. 325-344, ISSN: 0394-0063.
6. Crinò S. (1920). Frane siciliane. *L'Universo*, 1 (5-6), 335-349, Firenze.
7. Crozier M.J. (1999). Slope stability: landslides. In: Alexander D.E., Fairbridge R.W., Eds., *Encyclopedia of Environmental Science*. Dordrecht, 561-562.
8. Rotigliano E., Agnesi V., Cappadonia C., Conoscenti C. (2011). The role of the diagnostic areas in the assessment of landslide susceptibility models: a test in the sicilian chain. *Natural Hazards*, vol. 58, p. 981-999, ISSN: 0921-030X, doi: 10.1007/s11069-010-9708-1
9. Wu W., Sidle R.C. (1995). A distributed slope stability model for steep forested hillslopes, *water resources research*. 31(8), 2097-2110, 1995.

GEOCHEMICAL PRELIMINARY STUDY ON COLLI ALBANI'S VOLCANIC APPARATUS: THE PRESENCE OF ARSENIC

E. Aleotti, A. Fiorucci

Politecnico di Torino – DIATI, 10129, Torino, Corso Duca degli Abruzzi,

e-mail: aleotti.ema@gmail.com

Abstract

The research aims to analyze and assess the concentration of arsenic in the Castelli Romani area, near the city of Rome, Italy.

The sampling, carried out in December 2011, involved two different areas: one in the rim of the volcanic aquifer and one in the middle of it.

Have been found high concentration of arsenic and other metal above the legal standard that make the groundwater, collected from wells and springs, unusable for human consumption.

Key words: arsenic, Colli Albani, groundwater

Many trace elements are playing an increasingly important role in determining the potability of groundwater.

The presence of arsenic in the aquifers of Colli Albani volcanic district, which has been known for many years, has become a issue of great environmental importance. This is especially due to the establishment of a new legislation on water human consumption.

The following objectives have been set up:

- Defining the physical and chemical characteristics of the water belonging to the volcanic aquifers in the Alban Hills, located in the Southern East region of Rome.
- Verifying the presence of arsenic in groundwater and analysing the distribution of such element.
- Assessing the most effective way in removing the pollutant from the potable water.

Firstly, it was necessary to rebuild the geological and hydrogeological framework concerning the basis of previous studies and the distribution of arsenic in different environments and among different rocks.

The apparatus of the Colli Albani volcanic, is placed in the volcanic region of Central Italy, formed in the Pleistocene. In the central part of the volcanic complex, significant infiltration of water favours its flows into the aquifer in which the water streams, with a radial and centrifugal spin, towards the more distal parts.

Three sources (CA) have been sampled. These are located near the volcanic central structure, together with seven wells (AP) distributed in the most distal part of the aquifer and 1 source (SE) belonging to the complex



Figure 1. Photo of Colli Albani and Lepini Mountains

carbonate of Lepinis. The latter has been chosen to make a comparison with the presence of arsenic in the two different hydrogeological complexes.

Through the analysis *in situ* and in the laboratory, *facies* of the analyzed waters have been established

together with the concentrations of several metals. Using the diagram of Schoeller, a complex heterogeneity has emerged, which is related to the concentrations of principles ions, especially in correspondence of the most distal part of the volcanic system. Briefly, the sources appear to belong to the alkaline calcium bicarbonate *facies* while the wells tend to part of a calcium chloride *facies*, even if maintaining a highly presence of bicarbonates and alkaline.

The results of metal concentrations analyses confirm the presence of arsenic above the MAC (Maximum Allowable Concentration on the Legislative Decree 31/01) in almost all samples. The geochemical data obtained in this study confirmed the presence of arsenic, which has natural roots, not necessarily correlated to the upstream hydrothermal deep flow which is rich in arsenic, as it has appeared in the study of the other volcanic districts of Lazio and Tuscany.

From this study it can be deduced that the high level concentrations of As in the more distal part of the aquifer examined could be explained by the long path that the water follows underground and by the limited contribution of infiltration, which is lower than the values registered in higher located areas.

Moreover, it has been noticed how the higher concentration of vanadium, selenium and fluorine, with respect to legal standard framework is mainly due to natural factors.

The values of the respective concentrations of the relative elements, found during sampling, and the MAC index relating to such elements, are reported in table 1.

Table 1
Pollutants concentration and MAC

	Arsenic [ppb]	Vanadium [ppb]	Selenium [ppb]
AP1	18.90	43.51	20.03
AP2	15.97	46.41	30.52
AP3	19.80	39.01	45.70
AP4	15.28	35.66	26.10
AP5	23.38	55.97	6.36
AP6	22.52	55.81	8.39
AP7	27.62	71.39	7.75
CA1	12.83	46.26	3.33
CA2	8.90	42.34	3.36
CA3	6.81	32.49	2.84
SE	0.46	1.01	1.57
MAC	10	50	10

It is worth noticing that the high concentrations of arsenic detected in this sample are lower than both samples either in different areas of the same volcanic district, and samples in adjacent volcanic districts. This consideration does not justify, in any case, the concealment and denial of a situation harmful to the population which benefits that resource.

Known the difficult situation in which the Colli Albani's water system stands, and known the several problems that need to be addressed to resolve this crisis, it is important to monitor the water levels of the different aquifers and to control the water quality, with particular regard to the presence of arsenic; if the content of this metal is higher than the MAC, it is necessary to provide adequate systems to reduce these levels to the limits imposed by the European Community.

In the water extracted from the wells, anomalies on the content of alkali chlorides and sulphates were found: these abnormalities may be related to a phenomenon of marine ingressión. The values obtained in this campaign were compared to those which were carried out from a sample in the same area in 1973: an increase of chlorides and nitrates, which could indicate pollution of the aquifer due to the prolonged use of nitrogen fertilizers and chlorinated solvents, has been noticed. The area in question has been, for decades, a non-intensive agricultural area and only in the last thirty years there has been a sharp increase in uncontrolled urbanization.

With regards to the arsenic removal systems which have been thought for these waters, the reverse osmosis process seems the most

suitable, both because it can be used in domestic systems and large water systems, and because it allows simultaneously the removal of others metals, such as vanadium and selenium.

The urgency to improve the removal systems already present in the area, or even to create new ones, is mainly amplified by the intention of the European Community to decrease, in the next five years, the arsenic MAC at 5 µg/l.

It is important to underline that although the aquifer pollution is not mainly caused by an anthropic intervention, the groundwater resources decrease and its uncontrolled exploitation can dramatically increase the presence of As, compromising even more the quality of the water.

Bibliography

1. Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente dell'Emilia Romagna. Presenza e diffusione dell'arsenico nel sottosuolo e nelle risorse idriche italiane. I quaderni dell'Arpa, Bologna, 2005. 227 pp.
2. Camponeschi B., Nolasco F. Le risorse naturali della regione Lazio, Roma e i Colli Albani. Regione Lazio, Roma, 1982. 547 pp.
3. Fornaseri M., Scherillo A., Ventriglia U. La regione vulcanica dei Colli Albani. Bardi, Roma, 1963. 561pp.
4. Locardi E., Lombardi G., Funicello R., Parotto M. The main Volcanic groups of Latium (Italy): relations between structural evolution and petrogenesis. *Geologica Romana*, 14: 279-299.
5. Lombardi S. Il ruolo dell'idrogeologia nei confronti del vulcano freatico albano. *Geologica Romana*, 14: 29-39.

HYDROGEOLOGICAL STUDY OF THE COLD SPRINGS OF ARGENTERA'S MASSIF

Matteo Giordanengo, Adriano Fiorucci, Bartolomeo Vigna
Politecnico di Torino, Dipartimento di Ingegneria dell'Ambiente, Territorio & delle Infrastrutture, Corso Duca degli Abruzzi, 24 –10129 Torino, Italia.

Summary

The research that I have faced is a contribution to the knowledge of some water inside the Natural Park of the Maritime Alps. The main objective of the research is the evaluation and the physical and chemical characterization of the water sampled through the use of Schoeller diagrams and the assignment of the main facies. The area of investigation was the Gesso Valley, home to the park. The sampled sources, located in the altitudinal range from 1000m to 2100m above sea level, were 11, of which 8 from aquifers in complex debris and 3 from aquifers in fractured basement complex. We conducted the research through in-situ and

laboratory analysis. During the analysis on the field, the instrumentation used was: a thermometer for measuring the temperature, a pH meter for measuring pH, a conductivity meter for measuring the specific electric conductivity refers to the standard temperature of 25°C. For each sampled source, we needed to take two samples, one of 100ml (filtrate) and the other of 500ml. Thanks to the laboratory analysis we indited a Schoeller diagram including all sources, and the common result obtained was to have water with bicarbonate and calcic characteristic facies. We have to note the trend lines in the diagrams, a common form due to the different concentrations of chlorides and alkalis. Thanks to this observation we evidence that all the sampled waters circulate in clusters (debris or fractured) rock crystal. We obtained a further confirmation by the observation of the geological map with the location of the sources. Apart from the quality characterization of the water using the main parameters, it was possible to analyze the metals quantities in them. We obtained outliers especially for the arsenic; in some waters the number exceeded the CMA (maximum allowable concentration). The waters with high values of dissolved elements, then water more mineralized than the other were those from gallery compared to those in detritus; this certainly due to the times of circulation rather slow and consequently to a higher water-rock contact.

The research addressed is intended as a contribution to the knowledge of the quality of some groundwater resources present within the Natural Park of the Maritime Alps (Pics.1-2).

Key words: groundwater resources, Maritime Alps, facies, analysis of water

The research that I have faced is a contribution to the knowledge of some water inside the Natural Park of the Maritime Alps. The main objective of the research is the evaluation and the physical and chemical characterization of the water sampled through the use of Schoeller diagrams and the assignment of the main facies. The area of investigation was the Gesso Valley, home to the park. The sampled sources, located in the altitudinal range from 1000m to 2100m above sea level, were 11, of which 8 from aquifers in complex debris and 3 from aquifers in fractured basement complex. We conducted the research through in-situ and laboratory analysis. During the analysis on the field, the instrumentation used was: a thermometer for measuring the temperature, a pH meter for measuring pH, a conductivity meter for measuring the specific electric conductivity refers to the standard temperature of 25°C. For each sampled source, we needed to take two samples, one of 100ml (filtrate) and the other of 500ml. Thanks to the laboratory analysis we indited a Schoeller diagram including all sources, and the common result obtained was to have water with bicarbonate and calcic characteristic facies. We have to note the trend lines in the diagrams, a common form due to the different concentrations of chlorides and alkalis. Thanks to this observation we evidence that all the sampled waters circulate in clusters (debris or fractured) rock crystal. We obtained a further

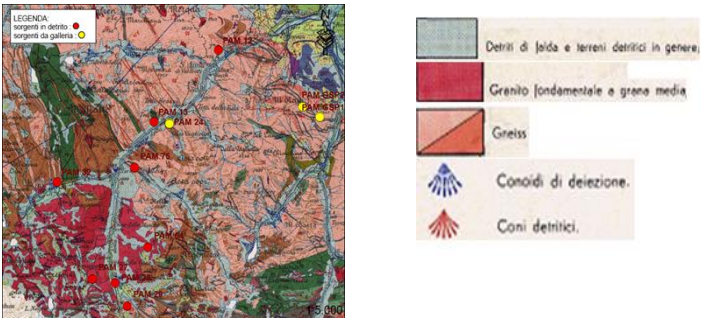
confirmation by the observation of the geological map with the location of the sources. Apart from the quality characterization of the water using the main parameters, it was possible to analyze the metals quantities in them. We obtained outliers especially for the arsenic; in some waters the number exceeded the CMA (maximum allowable concentration). The waters with high values of dissolved elements, then water more mineralized than the other were those from gallery compared to those in detritus; this certainly due to the times of circulation rather slow and consequently to a higher water-rock contact.



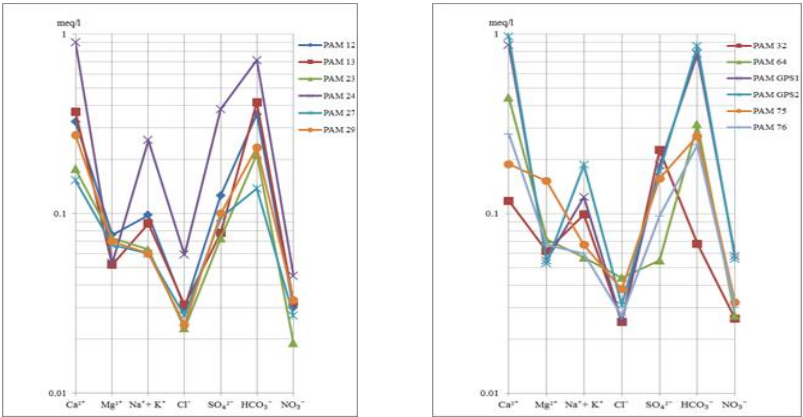
Pics. 1-2. The Maritime Alps and the lake

The protected area is situated in Italy, north-west of the Alps, (in the south) in the Piemonte Region, in the province of Cuneo. In the Maritime Alps, on the Italian side, there is the Natural Park of the Maritime Alps, comprising Vermentagna, Gesso and Stura Valleys, while on the French side, there is the National Park of Mercantour. These parks border for about 35km. Thanks to many European projects the two parks (together and) will work together very often in the near future and they could create a unique international natural park. Gesso Valley is a valley of the Maritime Alps largely shaped by glaciers. The morphology of the valley repeats the typical type of Alpine valleys, the valley floor is very large and it has a number of side branches. In Gesso Valley there are the highest peaks of the Maritime Alps, including the two peaks over 3000m above sea level of Argentera. In the area of the Maritime Alps, the massif crystalline of Argentera lies, which represents the European foreland of the Alps. The solid is separated by a major tectonic dividing the solid into two large groups: the Tinée, cropping for the most part in France, consisting mainly of magmatic rocks that are associated with metamorphic rocks and the complex Malivern-Argentera, in Italian territory compound, in most part, by granites and associated metamorphic rocks. In this context, there may be a certain local groundwater flow systems of fractures in the floods in the valley and in the quaternary deposits (morainic debris, landslide) distributed along the main

valley and the secondary ones. Most of the rivers in the valley has a power supply type snow-pluvial, this means that there are large seasonal variations. In the area of crystalline massif there are also hot water sources: Valdieri and Vinadio. Knowing well the geological situation of the area in question, in a preliminary study, the research was continued by placing the main objective evaluation and physico-chemical characterization of the water sampled through the use of Schoeller diagrams and the assignment of main facies. The sampled sources, located in the altitude range between 1000m and 2100m above sea level, are 11, including 8 from aquifers in complex debris and 3 from aquifers in fractured basement complex. (Pic. 3).



Pic. 3. Geological map with the different source



Pic. 4-5. The Shoeller's Diagram

The research was conducted through analysis in situ and in laboratory. Analysis in the field instrumentation used was: a thermometer

for measuring the temperature, a pH-meter for measuring pH, a conductivity meter for measuring the specific electric conductivity refers to the standard temperature of 25°C. For each sampled source has been necessary to take two samples, one of 100ml filtrate and acidified with nitric acid at 65%, to ensure the chemical stability of the dissolved metals and one of 500ml non-acidified. The water sample is used for the analysis in the laboratory to evaluate the content of the main substances, such as the cations Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ and K^+ , the anions HCO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-} and NO_3^- present in solution. We know that the waters sampled from the galleries are more mineralized than the other. It has been possible to draw a diagram of Schoeller (Pics. 4-5) including all sources, and the result obtained was common to have water with characteristic facies bicarbonate and calcium. It's important to note the trend of broken in the diagrams, a common factor for all waters is the increased presence of alkali than the chlorides. This is due to the fact that the sampled waters circulating in clusters (detrital or fractured) crystalline rock. We obtained a further confirmation by observing the geological map with the location of the sources. The temperature of the springs varies from values of 13.5°C (max) to 4.6°C (min value). They are all cold water because the temperature is lower than 20°C. From the values of the specific electrical conductivity it is confirmed that the waters are slightly mineralized. Regarding the hardness they are classified as extremely sweet or very sweet. The value of nitrates, however, is very low reaching the maximum value of 3.6 mg/l, below than characteristic of natural background (5 mg/l). The component of chlorides depends only by the contribution meteor. In addition to having the waters characterized qualitatively using the main parameters, it is also able to analyze their metal content. We have obtained anomalous values especially for arsenic, that, in some samples, exceeded the values of the CMA (maximum allowable concentration), that is 10 g/l. The waters have high values of dissolved elements, so they are more mineralized than the other ones that we sampled in tunnels; surely this is due to the times of circulation rather slow (found for the aquifers sampled in the tunnel) and consequently to greater water-rock contact. By Schoeller diagrams we can note that the main hydrochemical facies in the waters sampled is bicarbonate and calcium. There are, on the whole, waters with high quality base. For drinking and human consumption we must characterize the water also under the biology (containing micro-organisms that may result from the strong anthropic pressure).

Bibliography

1. Civita M. *Idrogeologia Applicata e Ambientale*. CEA, Milano, 2005.-794pp.

2. Malaroda R. Memorie della Società Geologica Italiana . Periodico Trimestrale, volume IX, fascicolo 4; Arti Grafiche Pacini Mariotti, Pisa, 1970.- 451-874pp.
 3. Piccoli G. Minerali delle Alpi Marittime e Cozie, Associazione Amici del Museo Eusebio di Alba. Artistica di Savigliano (CN) 2002. – 366pp.
 4. Bortolami G. & Grasso F. Osservazioni geologico-applicative sul cunicolo d'assaggio del traforo del Ciriegia e considerazioni sull'intero tracciato. Primo Convegno Internazionale sui problemi tecnici nella costruzione di gallerie, sessione I, comunicazione 2, Torino, 1969. – 111-126pp.
 5. Regione Piemonte. Sorgenti termali del Piemonte. Assessorato alle acque, Tipografia Stiga 1980. – 132pp.
 6. Baietto A. Fault-related thermal circulations in the Argentera Massif (South-western Alps). Tesi di dottorato. Università di Torino, Dipartimento di Scienze della Terra, 2007. – 205pp.
 7. Regine D. Caratterizzazione chimico-fisica delle risorse idriche della Val di Rhemes, PNA Gran Paradiso (Provincia di Aosta), Tesi di triennale, Università la Sapienza di Roma. 2004. – 49pp.
 8. Malaroda R. Carta geologica del Massiccio dell'Argentera.
 9. Scala 1: 50.000.- 1970.
- Websites
 URL: [http:// www.ParcoAlpiMarittime.it](http://www.ParcoAlpiMarittime.it)
 URL: [http:// www.ValleGesso.it](http://www.ValleGesso.it)

CLIMA E VEGETAZIONE DELLA PUGLIA

Alessandro Loiacono

Bari Study University “Aldo Moro”, Piazza Umberto I, 1 – 70121 – Bari,
 e-mail: urp@uniba.it

Abstract

Short presentation of Apulian region and analysis about the link between the typical Mediterranean climate and the local forest vegetation

Key words: Apulia, Mediterranean climate, forests, maquis, chaparral, matorral, garrigue, Quercus.

Presentazione geografica della regione

La Puglia è una regione del sud Italia e rappresenta la porzione più orientale del paese. Essa si estende su una superficie prossima ai 20000 km² e per una lunghezza di quasi 400 km lungo l'asse NO - SE, con uno

sviluppo costiero di circa 800 km. Geologicamente la Puglia è costituita per la quasi totalità da un basamento calcareo cretacico e da sovrastanti formazioni sedimentarie; da ciò deriva la peculiare natura carsica del territorio che, unita alla scarsità delle precipitazioni, è causa della quasi nulla presenza di corsi d'acqua superficiali a carattere permanente.

Dal punto di vista orografico, il territorio regionale si divide pressochè equamente in collinare e pianeggiante, con una ridottissima porzione a carattere montuoso ($\approx 1,5\%$). In base al profilo del suolo sono riconoscibili le aree geografiche riportate nella carta seguente.

Le regioni indicate con le lettere **A** e **B** sono quelle a carattere localmente montuoso (rispettivamente Gargano e Sub-Appennino Dauno), con quota massima di 1152m sul livello del mare (s.l.m.).

La regione indicata con la lettera **D** (le Murge) è un altopiano collinare che degrada lentamente ad Est verso il mare. Con le lettere **C** ed **E** sono indicate le zone pianeggianti (rispettivamente il Tavoliere delle Puglie, con la terra di Bari, ed il Salento, con il litorale Tarantino).

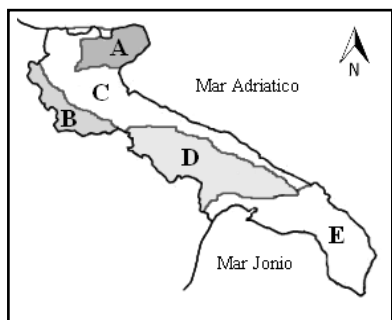


Fig. 1. Aree geografiche della Puglia

Il clima della regione

Per gran parte del territorio pugliese il clima è considerato di tipo Mediterraneo; secondo la classificazione di Koppen, questo tipo di clima (che rientra tra quelli temperati) è rintracciabile nella quasi totalità delle zone costiere e collinari dei paesi del bacino del Mediterraneo, lungo la costa occidentale della California, nel Cile centrale, nell'estremo Sud Africa e localmente nel sud ovest dell' Australia. Esso è caratterizzato da lunghe estati calde e siccitose ed inverni miti, con gelate sporadiche. Ciò rende il clima Mediterraneo estremamente particolare, dal momento che l'assenza di precipitazioni si riscontra proprio in concomitanza con il periodo vegetativo delle piante (caratteristica comune ai soli climi di natura desertica!).

Nello specifico, la Puglia rientra nel sottotipo Csa del clima Mediterraneo, essendo la temperatura media del mese più caldo superiore ai 22°C.

L'ammontare delle precipitazioni nei tre mesi estivi si attesta, mediamente, intorno al 10% del totale annuo, concentrate spesso in fenomeni isolati, rapidi ed estremamente intensi (flash flood). Inoltre non è raro avere periodi anche di 40-50 giorni senza pioggia.

Come già accennato, parte del territorio pugliese vede però caratteristiche climatiche differenti; il promontorio del Gargano ed il Sub-Appennino godono infatti, in virtù della quota media il primo ed anche della distanza dal mare il secondo, di un clima tendenzialmente continentale, caratterizzato da un maggior apporto pluviometrico nel corso dell'anno, temperature medie annue (ma soprattutto invernali) più basse, maggiori escursioni termiche giornaliere.

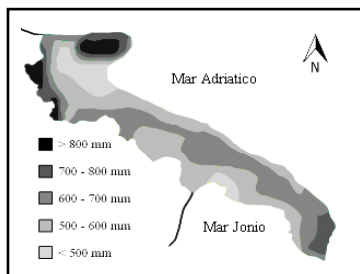


Fig. 2. Precipitazioni annue

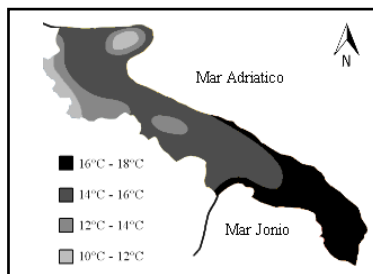


Fig. 3. Temperature medie annue

Le mappe su riportate sono state elaborate sulla base dei dati rilevati dalle stazioni ombrotermiche diffusamente presenti sul territorio e gestite da vari enti facenti capo alla Regione Puglia. I dati utilizzati sono quelli di una serie storica trentennale che va dal 1971 al 2000.

Aspetti vegetazionali

La vegetazione mediterranea è tipicamente rappresentata da boschi di specie sempreverdi e fitte formazioni arbustive di sclerofille (definite *macchia* e distinguibili in funzione di composizione specifica, altezza e di sporadica) e *steppa* (con prevalenza di graminacee). Nelle zone più aride ed in quelle dunali costiere si ritrovano isolati arbusti xerofiti con portamento detto *a pulvino*, caratteristico per l'aspetto sferico, che permette di proteggere il terreno dal riscaldamento e dunque dall'evaporazione, oltre che di ridurre al minimo la superficie fogliare esposta.

Per via delle già citate condizioni climatiche, le piante di questi territori presentano una serie di adattamenti di tipo biologico e strutturale, che consentono loro di resistere e dunque di adattarsi all'habitat che ne deriva. Di seguito le principali caratteristiche comuni:

- gli apparati radicali si presentano molto sviluppati, soprattutto in profondità, così da poter captare la poca acqua disponibile;
- le foglie sono spesse e di consistenza coriacea (caratteristica detta sclerofillia), di ridotte dimensioni e talvolta ricoperte di peluria e cere. Ciò consente di ridurre al minimo l'evapotraspirazione, ma al contempo ne

riduce l'efficienza fotosintetica ed aumenta i costi metabolici. Specialmente nelle piante arbustive, le foglie sono inoltre ricche di olii aromatici.

- altro adattamento, di tipo biologico, è la chiusura degli stomi (poco numerosi) nelle ore più calde (cui segue l'apertura di notte), fino a poter arrivare, durante la stagione estiva, ad una fase di riposo vegetativo, poi interrotto in autunno o anche in inverno.

Prima di approfondire gli aspetti vegetazionali della Puglia, va specificato che questi sono intimamente legati alle aree microclimatiche omogenee della regione, alla cui definizione concorrono numerosi fattori: orografia (ovvero esposizione dei versanti, altitudine, vicinanza al mare), regime dei venti, pluviometria e termometria nei diversi periodi dell'anno. Tali aree corrispondono, per grandi linee, a quelle geografiche riportate in **Fig. 1**, ad eccezione della parte nord-occidentale delle Murge, la quale rientra climaticamente nell'area del Tavoliere; la terra di Bari rientra invece nell'area del Salento.

Nelle zone montuose del Sub-Appennino Dauno e del Gargano è presente in prevalenza *Quercus cerris* L., cui si associano *Carpinus betulus* L., *Carpinus orientalis* Miller., *Cornus sanguinea* L., *Rosa canina* L., *Hedera helix* L., *Crataegus monogyna* Jacq; a quote via via più basse subentra, fino a divenire dominante, *Quercus pubescens* Willd. Localmente *Q. cerris* si associa anche a *Q. pubescens*, *Euonimus europaeus* L., *Corylus avellana* L., *Acer campestre* L. Nell'ambito delle cerrete è possibile rinvenire localmente anche *Fagus silvatica* L., che in alcune zone del Gargano (dove l'umidità è maggiore) forma popolamenti puri. Le zone apicali del Sub-Appennino Dauno (oltre gli 800 m s.l.m.) sono inoltre caratterizzate da praterie steppiche di origine probabilmente primaria.^[1]

Il tavoliere e la Murgia di NW sono l'habitat ideale per *Q. Pubescens*, che può passare da portamento arboreo ad arbustivo, non mancando per altro maestosi esemplari isolati. Nei boschi di *Q. Pubescens* l'associazione è con arbusti e cespugli di specie mesofile quali *Paliurus spinachristi* Miller, *Prunus spinosa* L., *Pyrus amygdaliformis* Vill., *Rosa sempervirens* L., *Phillyrea latifolia* L., *Pistacia lentiscus* L., *Smilax aspera* L.. Anche qui, nelle zone più alte, si ritrovano praterie dominate da *Stipa austroitalica* Martinovsky e *Festuca circummediterranea* Patzke con radi arbusti.^[2]

Nella porzione sud-orientale delle Murge è *Q. troiana*, in consociazione con *Q. Pubescens*, a trovare l'optimum climatico e la più alta temperatura media invernale segna il progressivo passaggio dalle specie caducifoglie a quelle sempreverdi. La composizione del sottobosco è simile a quella delle Murge di NW, cui vanno ad aggiungersi *Ruscus aculeatus* L., *Asparagus acutifolius* L., *Crataegus monogyna*, *Rhamnus alaternus*,

Arbutus unedo L., *Calicotome spinosa* L., *Cistus monspeliensis*, *C. incanus* L., *C. salvifolius*, *Fraxinus ornus* L., *Vitex agnus castus* L, *Paliurus spinacristi*.^[3]

Nelle restanti aree della regione (la cui quota è sempre inferiore ai 200 m s.l.m.) si osservano *Q. Coccifera* (presente localmente anche a quote superiori, sulle Murge) e *Q. Ilex*, entrambe specie sempreverdi che si presentano generalmente come arbusti o piccoli alberelli. Quest'ultima trova spazio specialmente nelle zone con clima invernale più mite, pur formando ormai solo popolamenti sporadici ed isolati, essendo stato il suo areale da lungo tempo sfruttato a fini agricoli. Anche qui il sottobosco è costituito da specie mediterranee sempreverdi.^[4]

A conclusione di quanto sin qui detto va infine specificato che l'ammontare della superficie boschiva in Puglia è pari ad appena 1460 km², il 7,5% della superficie regionale (secondo i dati dell'inventario forestale nazionale). Tra l'altro in questo dato confluiscono anche le terre temporaneamente prive di copertura, nonché le superfici interessate da interventi di rimboschimento (realizzati con *Pinus halepensis* Mill., *P. pinea* L., *Cupressus arizonica* L. e *C. sempervirens* L.); ne deriva che i boschi di cui sopra sono relegati in zone ristrette, in particolar modo Gargano e Murge di SE. Tale povertà è il risultato di secoli di sfruttamento del terreno in favore di pascolo ed agricoltura, nonché di frequenti incendi volontari.

Bibliography

[1-4] Cahiers Options Méditerranéennes - Vegetazione e clima della Puglia
Macchia F.- Cavallaro V.- Forte L.- Terzi M. - pp 33-39, 2000.

ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ПРИРОДНОГО ЗАКАЗНИКА ВОРОБЬЕВЫ ГОРЫ

В.С.Белютина, Т.А.Барaboшкина, А.А.Лошкарева, Е.Н.Самарин
Московский государственный университет, 119992, г. Москва,

Ленинские горы,

e-mail: geovera@bk.ru

с. н. с., к.г.-м.н. Барaboшкина Т. А.

Abstract

The article deals with ecological-geological state of wildlife preserve Vorob'evy Gory. In the authors' opinion, one of the main forming factors is the intensive anthropogenic influence.

Key words: wildlife preserve, anthropogenic factors, analysis of soil and flora.

Основное влияние на состояние природного заказника Воробьевы горы оказывает его местоположение в центре

огромнейшего мегаполиса – г. Москвы. Антропогенное воздействие проявляется в повышенном запылении, накапливании продуктов техногенеза, изменении естественного ландшафта.

Основной целью работы являлась оценка состояния почв и растительности, типичных для территории природного заказника Воробьевы горы, а также изучение одной из насущных проблем заказника – оползневой опасности.

Маршрутные исследования проводились на территории заказника Воробьевы горы. В ходе летних полевых работ 2008 и 2010 гг. было отобрано 45 почвенных проб, 44 образца древесной растительности, представленной наиболее распространенным на территории заказника видом – кленом, и 16 образцов травянистой растительности (снять).

Определение валовых форм тяжелых металлов и мышьяка в пробах почв и растительности проводилось на рентгенофлюоресцентном спектрометре «СПЕКТРОСКАН-MAX-GV».

Экспериментальные работы выполнялись в лаборатории экологической геологии кафедры инженерной и экологической геологии геологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова.

Для оценки степени загрязнения территории использовались следующие геохимические и санитарно-гигиенические показатели:

1. Суммарный показатель загрязнения Zс.

По суммарному показателю загрязнения выделяются 4 категории загрязнения почв: допустимая, умеренно опасная, опасная и чрезвычайно опасная. Этот же критерий применим и для растительности.

2. Коэффициент превышения предельно допустимых концентраций $K_{пдк}$.

3. По полученным данным загрязнения компонентов литосферы выделить на территории заказника в соответствии с Трофимовым В.Т. и Зилингом Д.Г. участки с удовлетворительным, условно-удовлетворительным, неудовлетворительным и катастрофическим состоянием эколого-геологических условий.

Оценка оползневой опасности:

4. Оценка оползневой опасности территорий проводилась согласно СНиП 22-01-95 «Геофизика опасных природных процессов», главными параметрами являлись площадная пораженность территории и площадь разового появления на одном участке

В ходе летней полевой практики 2008 г. было выявлено, что наибольшие концентрации тяжелых металлов и мышьяка накапливаются на территории природного заказника в

приповерхностном почвенном горизонте, испытывающем наибольшее техногенное воздействие. Данные выводы позволили сосредоточить внимание на приповерхностном слое почв как наиболее загрязненном.

При обработке полученных данных были получены следующие результаты:

Почвы

По коэффициенту превышения ПДК (Кпдк) в почвах для всех точек выявлены превышения по кобальту, свинцу, цинку, кадмию и мышьяку. Содержание ванадия, никеля, серы и ртути находится в пределах ПДК, содержание меди близко к ПДК, в двух точках наблюдается превышение. Максимальное превышение выявлено по мышьяку, почти во всех точках его содержание в пять и больше раз Кпдк. При этом выявлены пять точек, которые являются локальными максимумами, прослеживающимися и по другим элементам. Для этих точек характерно большое количество мусора (по данным визуальных наблюдений) и увлажненное состояние почв.

Прослеживаемый по всем элементам минимум выявлен в единственной точке и, вероятно, является следствием ее расположения на локальном обособленном возвышении.

За исключением кобальта, содержание металлов в наиболее приближенных к автотрассе точках близко другим участкам заказника. Такой результат может быть следствием крайней затоптанности и уплотнения почв вокруг автотрассы, что усложняет процесс проникновения элементов в почвы.

Распределение превышения концентраций над фоновым содержанием в общих чертах повторяют тенденцию пространственной изменчивости Кпдк. Максимальные значения зафиксированы для кадмия, для 12 точек из 45 его содержания в 15 и более раз превышают фон.

По суммарному показателю загрязнения большинство проб относится к умеренно опасной категории загрязнения.

С середины июля до середины августа 2010 г. в Москве наблюдался смог, вызванный большим количеством пожаров в Подмоскowie. В ходе практики пробы отбирались в июне, затем некоторые точки опробования были продублированы в августе, что дало возможность оценить последствия смога, и в сентябре, что позволило оценить воздействие прошедших обильных дождей.

Минимальное значение Zс приурочено к точке 41, дублирующей точку 5 после прошедших дождей. Во время смога в точке 5 наблюдались относительно высокие содержания и опасная категория загрязнения почв. Отобранная после серии дождей проба с

точки 41 относится к допустимой категории загрязнения, что связано с изменившимися погодными условиями и положением на крутом склоне, что способствует активному смыву поверхностными водами.

Распределение суммарного показателя загрязнения: 60% проб, отобранных в июне, относятся к допустимой категории загрязнения, при этом только 16% проб, отобранных после смога, относятся к этой же категории. Локальный максимум Z_c наблюдался как до, так и после смога, без значительного изменения величины Z_c . В целом значения Z_c после смога на 10 – 15 единиц превышают соответствующие значения до смога.

Растительность

В ходе интерпретации полученных результатов анализа установлено, что концентрации мышьяка, молибдена и ртути оказались ниже предела обнаружения у всех образцов клена, цинка и кадмия – у всех, кроме одного. Для образцов сныти ниже предела обнаружения оказались концентрации цинка, марганца, молибдена и кадмия для всех точек, мышьяка и кобальта – для всех, кроме одной.

Суммарный показатель и коэффициенты превышения над фоном не дали резких аномальных содержаний, концентрации в листьях клена в заказнике близки к фоновым по Москве. В качестве фоновых использовались результаты, приведенные в работе Якубова Х.Г.

Почти все точки по суммарному показателю загрязнения по листьям клена относятся к допустимой категории, три точки – к умеренно опасной категории, причем значения Z_c для этих точек близки к нижней границе этой категории.

Распределение величины суммарного показателя загрязнения для сныти носит территориальный характер – все точки, расположенные западнее проспекта Вернадского относятся к допустимой категории загрязнения, восточнее – к умеренно опасной. Причиной такого распределения может является преобладание в течение теплого сезона ветров восточного направления.

Оползневая опасность

Исследование оползневой опасности показало, что больше 30% территории поражено оползнями, что соответствует катастрофической категории опасности природного процесса. По площади разового проявления и объему захваченных пород данная территория относится к опасной и умеренно опасной категории опасности процесса, так как основное количество оползней обладает небольшими размерами и локальным распространением.

По принципу доминанты наихудшего показателя (площадной пораженности) всю территорию можно отнести к катастрофической категории опасности оползневой процесса.

Выводы

Основными источниками антропогенного воздействия на территорию заказника «Воробьевы горы» являются объекты застройки, автотрассы города Москвы, в центре которого он находится и высокая посещаемость заказника с последующим замусориванием и вытаптыванием.

Основными элементами-загрязнителями для данной территории являются кобальт, свинец, цинк, кадмий и мышьяк, их содержания превышают ПДК по всей площади заказника, в листьях клена их концентрации превышают фон в 2-3 раза.

Оползневая опасность усложняет условия строительства и эксплуатации объектов. Но только благодаря высокой активности опасных геологических процессов, на территории заказника в ненарушенном состоянии сохранился лесной массив, естественный рельеф, есть возможность для сохранения биоразнообразия.

Библиографический список

1. Трофимов В.Т., Зилинг Д.Г. Экологическая геология, М.: Геоинформмарк, 2002 г. 415 стр.
2. Якубов Х.Г. Экологический мониторинг зеленых насаждений в Москве. М.: ООО «Сагирит-Н», 2005, 264 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ТРОПА

Т.Н.Клементьева, Н.А.Мартыненко

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

e-mail: klementevatyana@gmail.com

Доктор наук, профессор Л.В. Новоселова

Abstract

Reserve "Urals" is under constant influence to people. To reduce it, proposed to create an ecological path, which can also provide educational activities.

Keywords: sanctuary, ecological trail.

Заказник «Предуралье» является охраняемой территорией, имеющую богатую флору. Но, несмотря на это, туристы наносят большой ущерб данной территории, такой как разжигание костров,

вырывание краснокнижных цветов на букеты, засорение территории, вытаптывание растительности. Поэтому необходимо предпринять меры по снижению антропогенного воздействия на территорию заказника. Для достижения этой цели как вариант можно предложить создание экологической тропы. В этом случае туристы могут пройти по территории заказника по специальному маршруту, на котором могут быть установлены мусорки и стенды с информацией, что обеспечит нагрузку не на всю территорию заказника, а только на небольшую её часть, предусмотренную маршрутом. Это также позволит не только снизить воздействие на большую площадь заказника, но и произвести просветительскую деятельность среди туристов. Также она может лечь в основу образовательной базы для студентов и школьников.

Для создания экологической тропы необходимо создать маршрут с несколькими станциями. Мы предлагаем создать 14 станций, отражающих смену растительного покрова по парцеллам, начиная с реки и заканчивая плакором.

Станция №1. «Царство Нептуна»

Тропа начинается с реки Сылва. Здесь туристы и учащиеся могут ознакомиться с водной флорой и фауной. Часто встречающиеся виды фауны: укля (Alburnus alburnus), голавль (*Leuciscus cephalus*), окунь (*Perca fluviatilis*), шиповка (*Cobitis faenia*), ёрш (*Gimnocephalus cornua*). Представители водной флоры: кубышка жёлтая (*Nuphar lutea*), водная сосенка (*Hipuris vulgaris*).

Станция №2. «Пойма»

Мы знакомимся с пойменной растительностью. Преобладающие виды растений: крапива двудомная (*Urtica dioica*), костёр безостый (*Bromis inermis*), ежевика сизая (*Rubus caesius*).

Станция №3. «Пойменный подъём»

Встречаемые виды: костёр безостый (*Bromis inermis*), клевер луговой (*Trifolium pratense*), клубника (*Fragaria viridis*), также имеются одиночные деревья и кустарники.

Станция №4. «Дендросад»

Появляется древесная растительность, она представлена в основном голубой елью (*Picea pungens*). Кустарниковый ярус: вишня обыкновенная (*Cerasus vulgaris*), сирень обыкновенная (*Siringa vulgaris*), рябинник рябинолистный (*Sorbaria sorbifolia*), малина обыкновенная (*Rubus idaeus*). Травы: борщевик сибирский (*Heracleum sibirica*), костёр безостый (*Bromis inermis*)/

Этот участок находится постоянным влиянием человека: производится санитарная уборка, посадка видов таких как голубая ель, рябинник рябинолистный, сирень обыкновенная.

Станция №5. «Усадьба»

Виды характерны для надпойменной террасы: люцерна посевная (*Medicago sativa*), костёр безостый (*Bromis inermis*), подорожник средний (*Plantago media*), земляника лесная (*Fragaria vesca*), борщевик сибирский (*Heracleum sibirica*).

Станция №6. «Опушка леса»

Здесь можно встретить иву козью (*Salix caprea*), тополь дрожащий (*Populus tremula*), плевроциум Шребера (*Pleurozium schrberi*), иван-чай узколистный (*Chamaenerion angustifolium*), рябину обыкновенную (*Sorbus aucuparia*).

Станция №7 «Чёрная страна»

В темнохвойном лесу преобладают три вида: пихта сибирская (*Abies sibirica*), жимолость обыкновенная (*Lonicera xylosteum*), кислица обыкновенная (*Oxalis acetosella*); так же встречаются рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia*), ель сибирская (*Picea obovata*), черёмуха обыкновенная (*Padus avium*), фиалка удивительная (*Viola mirabilis*), медуница неясная (*Pulmonaria obscura*), щитовник мужской (*Driopteris filix-mas*). Совсем в незначительном количестве сохранились виды широколиственного леса: вяз шершавый (*Ulmus glabra*), липа сердцелистная (*Tilia cordata*).

Станция №8. «Поле перемирия»

Здесь царствует ежа сборная (*Dactylis glomerata*), костёр безостый (*Bromis inermis*), люцерна посевная (*Medicago sativa*), клубника (*Fragaria viridis*), подорожник ланцетолистный (*Plantago lanceolata*)/

Станция №9. «Поле брани»

Человек оставил тайгу, заставил её немного отступить; он оказался могучим союзником широколиственного леса в его долгой борьбе с темнохвойной тайгой. Здесь можно наблюдать виды той и другой стороны: берёза повислая (*Betula pendula*), ель сибирская (*Picea obovata*), осина (*Populus tremula*), ива козья (*Salix caprea*), сосна лесная (*Pinus silvestris*), ежа сборная (*Dactylis glomerata*), подмаренник мягкий (*Galium mollugo*), тмин обыкновенный (*Carum carvi*), земляника лесная (*Fragaria vesca*), щитовник мужской (*Driopteris filix-mas*).

Станция №10. «Тихое царство»

Тихим царством является луг между смешанным лесом и широколиственным, на котором не наблюдается противоборство двух сторон. Здесь сосуществуют клён платановидный (*Acer platanoides*), ель сибирская (*Picea obovata*), клевер средний (*Trifolium medium*), василёк шероховатый (*Cirsium sitosum*), земляника лесная (*Fragaria vesca*), кислица обыкновенная (*Oxalis acetosela*), василистник простой (*Thalictrum simplex*).

Станция №11. «Белая страна»

Уцелевшие останки широколиственных лесов представлены ильмово-кленово-липовыми лесами. Их древесный ярус образован европейскими широколиственными породами, а травяной покров состоит в основном так же из европейских растений.

В древесном ярусе этих лесов нередко в небольшом количестве встречаются пихта сибирская (*Abies sibirica*), ель сибирская (*Picea obovata*). Кустарниковый ярус образован рябиной (*Sorbus aucuparia*), калиной (*Viburnum opulus*), черёмухой (*Padus avium*). Травяной покров большей частью образован коротконожкой лесной (*Brachipodium pinnatum*), ясенник душистый (*Asperula obovata*), осока пальчатая (*Carex digitata*), чичтец лесной (*Stachis sylvatica*).

Станция №12. «Бастионы»

Растительность известковых утёсов имеет степной характер. Здесь встречается много растений, характерных северным равнинным и горным степям Сибири. Они растут на вершинах скал, на карнизах и уступах, даже на отвесных стенах утёсов, образуя местами участки каменной степи. Здесь произрастают такие виды как пырей отогнутоостый (*Agropyron reflexiaristatum*), степной овсец (*Helictatrichon desertorum*), шиверекия северная (*Schivereckia hyperborea*), разные виды полыней.

Станция №13. «Памятник»

На этой станции мы можем отдать дань погибшим героям Великой Отечественной войны.

Станция №14. «Ключ»

Ключ – конечная станция этого маршрута. Чистейшая ключевая вода бьёт из земли и впадает в реку Сылта. Также мы снова можем насладиться видами умиротворяющей воды.

Мы можем наблюдать все сообщества, характерные для той или иной природной зоны, так же зоны с заповедным режимом и некоторые местные достопримечательности. Тропа отлично подходит

для ознакомления с ландшафтом, растительным разнообразием и красотами природы.

О ГНЕЗДОВАНИИ БОЛЬШОГО ПОДОРЛИКА В ЗАПАДНОМ САЯНЕ

В. С. Рудовский

Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова,
географический факультет, 11992, г. Москва, Ленинские горы, д. 1,
e-mail: ornitovlad@yandex.ru

Кандидат биологических наук, доцент, О. А. Леонтьева

Abstract

The Greater Spotted eagle (*Aquila clanga* Pallas, 1811) is a very rare species of birds of prey, unevenly distributed within the range. At present we know only a few nesting sites of the species in the territory of the Altai-Sayan ecoregion. Therefore, the discovery of the new greater spotted eagle's nest in the Usinsk depression (West Sayan) in June 23, 2010, may be of interest.

Keywords: red data book, greater spotted eagle, nesting, Altai-Sayan ecoregion, Western Sayan, Usin depression.

Большой подорлик (*Aquila clanga* Pallas, 1811) – редкий вид, распространённый в пределах ареала очень неравномерно. Вид занесен в Красную книгу РФ, в Приложение II Конвенции СИТЕС и в перечень Российско-индийской конвенции об охране перелётных птиц. Несмотря на разъяснительную работу среди населения, эти птицы до сих пор отстреливаются, а их гнёзда зачастую разоряются. Очевидно, что по трофической цепи воздействие ядохимикатов, применяемых в сельском хозяйстве, отразилось и на воспроизводстве большого подорлика, определив его редкость [7].

На юге Красноярского края большой подорлик встречается в лесостепи и лесопольном ландшафте со значительным участием леса, в основном – по долинам рек. Предпочитает разреженные высокоствольные леса, обычно по соседству с открытыми участками, водоемами или болотами. Заселяет в подходящих местах предгорья и низкогорья [6]. В целом по ареалу вид избегает горные леса, и поэтому в горных районах Алтае-Саянского экорегиона местообитаниями подорлика являются лесо-болотные комплексы в межгорных котловинах [2].

В начале XX века подорлик на юге Красноярского края был распространен спорадично, но местами считался обычным, однако уже

в 1940–1950-х годах стал редок. Сейчас вид всюду в крае очень редок. Известны лишь единичные случаи гнездования большого подорлика на юге Красноярского края и в Туве [1-6, 7], поэтому находка нового жилого гнезда большого подорлика летом 2010 г. в Усинской межгорной котловине (Западный Саян) может представлять интерес.

Изучение населения хищных птиц проводилось нами в Усинской котловине и её окрестностях в 2008-2010 гг. Также для работы были использованы результаты исследований группы учёных под руководством И. В. Карякина с 1999 по 2004 гг. и публикации других орнитологов.

Возможно, первая за последние несколько десятков лет находка жилого гнезда большого подорлика в Западном Саяне произошла 23 июня 2010 г. в Усинской межгорной котловине (рис. 1).

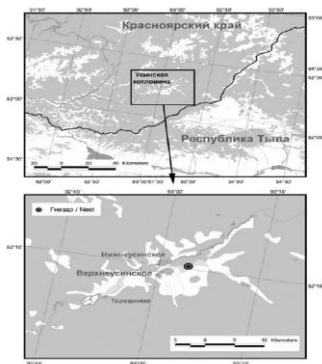


Рис. 1. Место гнездования большого подорлика в Усинской котловине

Гнездо найдено в заболоченном березняке в пойме р. Ус, примерно в 2,3 км от села Верхнеусинское (рис. 2).



Рис. 2. Гнездо большого подорлика

На момент обнаружения гнезда большого подорлика в нём находился птенец возрастом всего несколько суток. Впоследствии птенец был окольцован (рис. 3). К сожалению, мы покинули котловину ещё до вылета птенца из гнезда. Интересно, что в окраске одной особи из пары гнездящихся птиц были многочисленные светлые пестрины, указывающие на то, что её возраст меньше 4 лет. Вторая птица из пары была типичной «взрослой» окраски.



Рис. 3. Птенец большого подорлика в гнезде в Усинской котловине: 23 июня 2010 г. – слева и 21 июля 2010 г. – справа

Учитывая «молодую» окраску одного из родителей и отсутствие встреч подорликов на данной территории ранее, можно предположить, что этот вид начал гнездиться здесь после 2008 г. Правда, остаётся неясным наличие гнездящихся больших подорликов в Усинской котловине в период с 2005 по 2009 гг. Наблюдения в Усинской котловине показали, что местные жители довольно толерантно относятся к хищным птицам, а само гнездо большого подорлика находится в малопосещаемом месте. Так что будем надеяться, что новый гнездовой участок большого подорлика, обнаруженный в Западном Саяне, просуществует не один год.

Библиографический список

1. Баранов А.А. Современное размещение и состояние численности хищных птиц в ТувАССР. – Экология хищных птиц. Материалы I Совещания по экологии и охране хищных птиц. М., 1983. С. 101–105.
2. Карякин И. В. Большой подорлик в Алтае-Саянском регионе - Изучение и охрана большого и малого подорликов в Северной Евразии: Материалы V Международной конференции по хищным птицам Северной Евразии, Иваново, 4-7 февраля 2008 г. Иваново, 2008.С. 165–184.

3. Молокова Н.И., Карташов Н.Д. Заповедник «Азас». – Заповедники Сибири. Т. 1. М., 1999. С. 128–146.
4. Прокофьев С. М. Орнитофауна Минусинской котловины и её изменения за 80 лет – Фауна и экология птиц и млекопитающих Средней Сибири. М., 1987. С. 151–172.
5. Прокофьев С. М., Кустов Ю. И., Девяткин Г. В. Наземные позвоночные животные государственного природного заповедника «Хакасский» (аннотированный список). – Наземные позвоночные енисейских заповедников. Шушенское, 2000. С. 27–76.
6. Сушкин П.П. Птицы Советского Алтая. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1938. Т. 1. 316 с.; Т. 2. 434 с.
7. Сыроечковский Е. Е., Рогачёва Э. В., Савченко, А. П., Соколов Г. А., Баранов А. А., Емельянов В. И. Красная книга Красноярского края. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных. Красноярск, 2000. 248 с.
8. Янушевич А.И., Юрлов К.Т. Вертикальное распространение млекопитающих и птиц в Западном Саяне // Изв. Зап.-Сиб. фил. СО АН СССР. Сер. биол. 1950. Т. 3, вып. 2. С. 3–33.

СОЦИАЛЬНЫЙ ПОРТРЕТ ЭКОТУРИСТА КАТУНСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

Ю.В.Хотяновская

Пермский государственный национальный исследовательский
университет, 614990, г. Пермь, ул. Букирева,15;
e-mail: yuliya.khotianovskaja@yandex.ru

Abstract

The article presents the analysis conducted in Katunsky reserve survey of tourists, which was aimed at preparation of social portrait of the ecotourist and receive recommendations on improvement of ecological routes, necessary for improvement of work of the nature reserve.

Keywords: Katunsky reserve, ecological tourism, social portrait of the ecotourist.

В начале 1990-х гг. мировым сообществом была принята концепция устойчивого развития, включающая экологическую составляющую, что оказало существенное влияние на появление новой тенденции в мировом туризме – экологически ориентированных путешествий [2].

По определению, принятому в 1992 г. Обществом экотуризма, *экотуризм* – это путешествия в места с относительно нетронутой природой с целью получить представление о природных и культурно-этнографических особенностях территории, не нарушающие целостности экосистем и создающие условия, при которых охрана природы и природных ресурсов становится экономически выгодной для местного населения.

В ФЗ РФ «Об особо охраняемых природных территориях» сказано, что одной из задач государственных природных заповедников является экологическое просвещение и развитие познавательного туризма (в ред. Федерального закона от 30.11.2011 N 365-ФЗ) [3].

Государственный природный биосферный заповедник “Катунский” организован Постановлением Совета Министров РСФСР № 409 от 25 июля 1991 года на площади 157 664 га [1]. Он расположен в центральной, высокогорной части Алтайской горной страны на хребтах Катунский и Листвяга. Административно находится в Усть-Коксинском районе Республики Алтай [4].

Развитие экологического туризма можно рассматривать как одну из форм устойчивого развития Горного Алтая в целом и Усть-Коксинского района в частности [4].

Катунский заповедник обладает довольно высоким рекреационным потенциалом (*рекреационный потенциал* – совокупность природных и социо-культурных предпосылок для организации рекреационной деятельности на определенной территории). На его территории находятся значимые рекреационные объекты: Мультиинские и Тайменье озера, верховья р. Катунь и подножья г. Белухи. Значимость территории подчеркивается и ее включением в состав объекта Всемирного природного наследия «Золотые горы Алтая» [4].

В ходе производственной практики в ГПБЗ «Катунском» на кордоне Среднего Мультиинского озера нами было опрошено 28 экотуристов, которые отдыхали на Среднем Мультиинском озере, либо направлялись к Верхнему Мультиинскому озеру или оз. Поперечному.

Целью этого опроса было составление социального портрета экотуриста и получение рекомендаций по улучшению экологических маршрутов, необходимые для совершенствования работы заповедника.

Анкета составлена научными сотрудниками заповедника. Она включала 20 вопросов. После обработки анкет нами были получены следующие результаты.

Оптимальные сроки путешествия по заповеднику для туристов определились как 7 дней.

Группа молодых людей до 30 лет составила большинство – 42%, людей среднего возраста (30-50 лет) оказалось 29% и старше 50 лет – 29%.

Путешествие в дикую природу выбрали 64% мужчин и 36% женщин.

Среднее образование у 14% опрошенных, высшее у 86%.

Среднемесячный доход «до 15 тыс. рублей» имеют 50% опрошенных, «до 30 тыс. рублей» – 25%, «до 50 тыс. рублей» – 25%.

Работают 82% опрошенных, 18% – не работают. Не работает большинство из группы людей старше 50 лет. Путешествие по заповеднику совершают в основном работающие люди с высшим образованием.

География мест проживания приехавших, следующая:

г. Новосибирск – 36% от общего числа, Алтайский край – 28%, Республика Алтай – 25%, г. Томск – 7%, г. Сочи – 4%. Из этого можно сделать вывод, что практически все отдыхающие – «соседи» заповедника. Получается, что о Катунском заповеднике знают и хотят в нем отдыхать в основном жители близлежащих регионов.

На вопрос «Как Вы относитесь к охране природы в целом?» 100% респондентов ответили, что она необходима. Это говорит о понимании туристами огромного значения природы в жизни человека, ее уязвимости и хрупкости.

Спросив «Часто ли Вы путешествуете в дикую природу?» мы выяснили: ежегодно – 82% опрошенных, 1 раз в 2-3 года – 14%, первый раз – 4%. Положительно ответивших достаточно высокий процент, можно говорить о том, что путешествующие не случайно оказались в заповеднике, это люди, которые выбирают себе местом отдыха подобные маршруты ежегодно.

Комфорт во время путешествия абсолютно не нужен 61% туристов (из них 67% мужчин и 50% женщин), минимальные же условия нужны 39% (так ответили 33% мужчин и 50% женщин). Они не претендуют на высокий уровень комфорта (особенно мужчины) во время своих путешествий, поскольку основная цель их походов – знакомство с естественной природной средой, где вмешательство человека минимально или отсутствует. Экотуристы очень ценят возможность остаться один на один с дикой природой, ощутить гармонию и единение с окружающим миром, почувствовать его первозданную красоту.

Первозданность природы очень важна 71% респондентов, важна 25%, важна как общий фон путешествия для 4%. Ответ «не важна абсолютно» получен не был, что так же говорит о посетителях заповедника, как о людях целенаправленно приехавших отдыхать в место, где можно забыть о суете города и окунуться в атмосферу покоя и гармонии с природой.

Мнения по поводу необходимости обустройства тропы разделились практически поровну: 43% ответили, что это нужно и столько же, что нет, 14% - ответили «не знаю».

Стоимость посещения заповедника, на взгляд 96% туристов «приемлемая», для 4% «высокая» (стоимость пребывания одних суток в заповеднике – 150 рублей с человека).

Очень довольны посещением Мультинских озер 79% опрошенных, удовлетворены 21%.

О планах сооружения Мультинской ГЭС знает 61% респондентов, соответственно 39% не знают. Отрицательно относятся к сооружению Мультинской ГЭС 88% опрошенных, положительно – 4%, безразлично – 4%, затрудняются ответить так же – 4%. Приятно, что путешествующие экологически образованы и понимают, что сооружение ГЭС безвозвратно нарушит первозданность заповедного места.

Наш опрос выявил пять основных мотиваций, на основании которых туристы выбрали Мультинские озера и дикую природу в целом местом отдыха:

1) получить новые впечатления; 2) улучшить физическую форму и здоровье; 3) познакомиться с местной природой; 4) пообщаться с природой; 5) убежать от цивилизации.

Прослеживается важная тенденция – возрастание заботы о здоровье и поддержании физической формы.

Последней просьбой в анкете было оставить свои пожелания относительно деятельности заповедника и развития туризма на Мультинских озерах. Вот какие ответы были получены:

«Нужно беречь эту красоту и чистоту озер для наших детей», «Необходимо запретить строительство Мультинской ГЭС», «Не нужно развивать туризм», «Необходим контроль за мусором, приносимым туристами», «Нужны дрова и обустройство тропы. Распространение карты-путеводителя по данному маршруту».

Можно сделать вывод, что в основном туристов устраивают условия заповедника, их пожелания касаются лишь сохранения красоты и первозданности этих мест.

Таким образом, проведение опроса помогло нам создать некий социальный портрет экотуриста Катунского заповедника и получить рекомендации по улучшению экологических маршрутов, что необходимо для совершенствования работы заповедника.

Библиографический список

1. История создания заповедника [Электронный ресурс] URL: <http://www.katunskiy.ru> (01.08.2012).
2. Преловский В.И. О содержании понятия «экологический туризм»//География и природные ресурсы. 2002. №2. С. 24-31.
3. Федеральный закон РФ «Об особо охраняемых природных территориях» от 14.03.1995 г. [Электронный ресурс] URL: <http://base.consultant.ru> (01.08.2012).
4. Яшина Т.В. Развитие экотуризма в Катунском биосферном заповеднике: опыт и перспективы//Российский журнал экотуризма. 2011. №1. С.42-45.



УНБ «Предуралье». Камень Ермак



УНБ «Предуралье». Камень Ермак



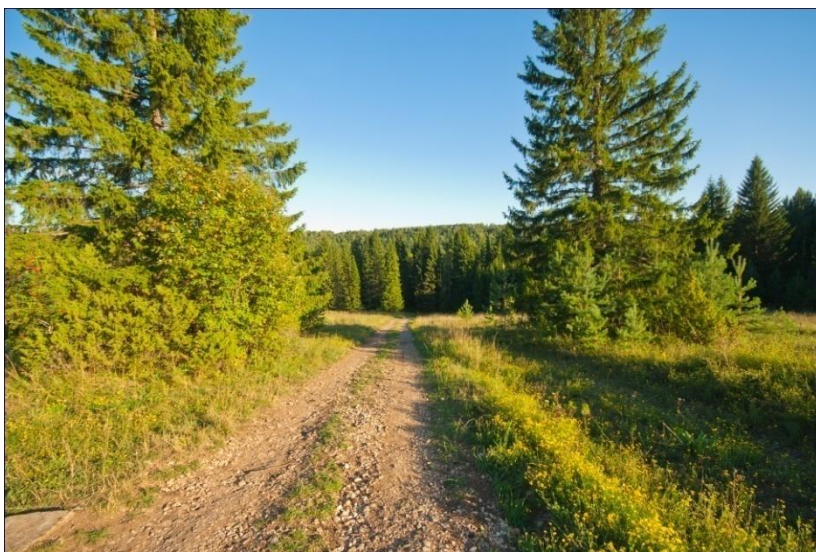
УНБ «Предуралъ»



УНБ «Предуралъ»



С.Посад камень Лобач



УНБ «Предуралъе»



УНБ «Предуралье»



*УНБ «Предуралье»
Фото: С.Казаков, Д.Максеев*

4.УРБООЭКОЛОГИЯ

ДОУПЛОТНЕНИЕ ПРОТИВОФИЛЬТРАЦИОННОЙ ЗАВЕСЫ КАМСКОЙ ГЭС – ПРИМЕР ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАУЧНЫХ РАЗРАБОТОК В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Т.Г. Шимко, В.И. Сергеев

МГУ имени М.В. Ломоносова, геологический факультет, 119234

Москва, Ленинские горы, 1,

e-mail: shimko@geol.msu.ru

Abstract

The article describes the problems faced by the creators of the Kama HPP due to bedding of water-soluble deposits at the base of the dam. About what studies have been conducted at geological faculty of Moscow State University and then at the dam itself for the project on additional compaction of cement antifiltration screen by first developed chemical gelling solution.

Keywords: Kama HPP, antifiltration screen, dissolution of gypsum, chemical injection solution.

Одним из интересных с инженерно-геологической точки зрения промышленных сооружений г. Перми является Камская ГЭС, построенная в 1954 г. Общая длина напорного фронта гидроузла – 2,5 км, из которых 400 м приходятся на сливную гидроэлектростанцию, расположенную в русле р. Камы вблизи ее правого берега. Остальную часть напорного фронта составляют земляные плотины: русловая длиной 300 м и пойменная длиной 1515 м, разделенные шлюзом.

Уникальность Камской ГЭС обусловлена особенностями геологического строения этого района, а именно, наличием в основании плотины трещиноватых карбонатных и загипсованных водорастворимых пород. В ненарушенной природной обстановке минерализация подземных вод находится в равновесии с горными породами, и растворения последних не происходит. При сооружении плотины и водохранилища создается напор пресных вод в верхнем бьефе, гидрохимическая и гидродинамическая обстановка меняется, в основании плотины возникает поток опресненных вод, способных растворять водорастворимые породы и вызвать разрушение основания, а соответственно и плотины. Все эти процессы представляли опасность и для Камской ГЭС.

Геологическое строение основания Камской ГЭС

Основанием гидроузла служат четвертичные и коренные породы. Четвертичные отложения представлены пойменными и

русловыми фракциями р. Камы, а коренные – породами шешминского и уфимского яруса верхней перми, залегающими на породах иренского горизонта кунгурского яруса нижней перми [2].

Скальные и полускальные породы пермского возраста в районе плотины залегают с углом падения в 1^0 вниз по течению реки. Отложения шешминского горизонта (P_{2ss}) слагают верхнюю часть разреза и служат основанием бетонной части плотины ГЭС и ее правобережного примыкания. Отложения представлены песчано-глинистыми разностями с прослоями песчаников и реже известняков, содержание гипса до 2%.

Ниже шешминского горизонта залегают карбонатные породы соликамской свиты (P_{2sl}), представленные переслаиванием известняков, доломитов, мергелей с прослоями и линзами гипса. Содержание гипса в некоторых пластах достигает 35 %.

Минерализация природных подземных вод в шешминском горизонте от 0,4 до 7 г/л, в верхнесоликамском – от 0,5 до 90 г/л. Проводимые в ходе эксплуатации плотины наблюдения за изменением состава и минерализации вод верхнесоликамского горизонта показали, что на ряде наблюдательных участков минерализация снизилась с 2-4 до 0,5-1,0 г/л. При этом было зафиксировано значительное возрастание удельного дебита (притока воды) в наблюдательных скважинах.

Решение задачи обеспечения устойчивости плотины

Устойчивость любой плотины определяется коэффициентом устойчивости K_y (соотношение сил, действующих на основание плотины в вертикальном и горизонтальном направлении). При значении $K_y < 1,2$ устойчивость плотины считается критической. Одним из способов предотвращения критического состояния является создание вертикальной противофильтрационной завесы в основании плотины, которая гасит значительную часть напора и способствует повышению коэффициента устойчивости.

Задача сохранения устойчивости плотины в этих сложных условиях стояла в ряду важнейших при проектировании Камской ГЭС. В связи с этим рассматривались различные варианты защиты от растворения гипсоносных отложений в основании. В качестве первого варианта такой защиты предлагалось создать долговечную мерзлотную завесу толщиной 10 м с заглублением ее до водоупорных гипсов и ангидритов. В качестве источника энергии для создания и поддержания работы такой завесы предполагалось использовать два агрегата Камской ГЭС. Рассматривался вариант получения на поверхности гипса нерастворимых пленок с помощью различных

химических соединений, а также отсыпка соли перед водонепроницаемым понуром в основании плотины.

В конечном итоге было принято решение о сооружении в верхнем бьефе водонепроницаемого понура (горизонтальной бетонной плиты, примыкающей к плотине) длиной 110 м и вертикальной цементационной завесы в его начале (см. рис. 1). Кроме этого для аварийной ситуации был предусмотрен глубинный дренаж в середине понура.

Цементационная противофильтрационная завеса, в соответствии с проектом, состоит из русловой, правобережной и левобережной частей. В русловой части завеса трехрядная, с расстоянием между скважинами в среднем ряду 1 м, а в верхнем и низовом рядах – 2 м. Расстояние между рядами 1 м. Глубина завесы доведена до кровли водоупорных гипсоносных мергелей и доломитов. Через эти скважины в трещиноватые породы основания нагнетался цементный раствор под давлением 1-10 атм, при этом было израсходовано 7500 т цемента.

Реализация противофильтрационных мероприятий позволила эксплуатировать плотину в течение 15 лет. Однако как показали постоянно проводившиеся наблюдения и расчеты, величина коэффициента устойчивости постепенно снижалась. Это было связано, прежде всего, с постепенным увеличением проницаемости пород в основании плотины.

В 1960-1961 годах была сделана попытка доуплотнения противофильтрационной завесы с помощью цементных растворов. Однако эффективность этого мероприятия оказалась низкой, существенного снижения проницаемости завесы добиться не удалось. Причина этого в том, что цементный раствор не способен проникать в тонкие трещины, которые остаются открытыми для фильтрации воды.

Начиная с 1961 г. службой наблюдения Камской ГЭС на ряде участков отмечалось постепенное уменьшение гашения напора, полученное после выполнения цементационных работ. Так, на некоторых участках оно снизилось с 20 % в 1961 г. до 1 % в 1973 г. Пробуренные в 1968 г. контрольные скважины в теле завесы показали возрастание удельных водопоглощений, то есть проницаемость пород увеличивалась.

Анализ изменения гидрохимической и гидродинамической обстановки, в том числе увеличение водопроницаемости завесы, отсутствие необходимого гашения напора на завесе, снижение этого гашения во времени указывали на тот факт, что в основании плотины имеет место прогрессирующее выщелачивание гипсоносных пород. Цементационная завеса, предусмотренная проектом, в сочетании с

понуrom и дренажом не обеспечила необходимого снижения скорости растворения гипса. В 1974 г., когда в первой секции плотины коэффициент устойчивости достиг минимально допустимых значений, было принято решение о доуплотнении цементационной завесы химическим гелеобразующим раствором высокой проникающей способности.

Надо отметить, что это был период расцвета такого направления инженерной геологии как техническая мелиорация грунтов. Именно тогда в этой области разрабатывались решения, позволяющие осуществлять строительство объектов в сложнейших инженерно-геологических условиях.

Тогда же впервые в Проблемной лаборатории технической мелиорации грунтов на геологическом факультете МГУ им. М.В. Ломоносова был разработан инъекционный химический гелеобразующий раствор, который и был использован для доуплотнения противифльтрационной завесы в основании Камской ГЭС [1].

Проблемы применения химического гелеобразующего раствора и их решение

Из известных к тому времени химических гелеобразующих растворов только один – алюмосиликатный – был пригоден для тампонажа тонких трещин, благодаря своей низкой исходной вязкости, не превышающей 2 спз. Однако у него был существенный недостаток – зависимость времени гелеобразования от температуры. Это затрудняло его использование, т.к. разница температур на поверхности и на глубине (более низкие, чем на поверхности) приводила к увеличению времени гелеобразования в несколько раз. Резкое увеличение времени гелеобразования в условиях действующего фильтрационного потока приводило к существенному смещению закаченного объема раствора и выносу его за пределы тела завесы. В этой связи одна из задач заключалась в создании раствора, не реагирующего на температуру. Рецепт разработанного щавелевоалюмосиликатного раствора (ЩАС раствора) соответствовала этому требованию: время гелеобразования в интервале температур $+5$ – $+25$ ° не зависело от температуры. Раствор имел начальную вязкость 1,8 спз, при этом она оставалась неизменной на протяжении 70 % от времени гелеобразования, что определяло возможность эффективной инъекции раствора в трещиноватые породы без учета изменения его вязкости во времени. В состав раствора входит силикат натрия (жидкое стекло) и комплексный отвердитель, состоящий из сернокислого алюминия и щавелевой кислоты. Меняя

соотношение раствора жидкого стекла и отвердителя, можно получить время гелеобразования от 0 до 3 часов.

Щавелевая кислота в качестве добавки, позволяющей исключить влияние температуры на время гелеобразования растворов на основе силиката натрия, и в настоящее время используется при разработке рецептур новых гелеобразующих растворов.

Впервые для тампонажа скальных и полускальных трещиноватых грунтов использовался химический гелеобразующий раствор на основе жидкого стекла. Его применению на объекте предшествовало всестороннее изучение в лабораторных и опытно-производственных условиях. В ходе этих исследований были изучены и решены многочисленные вопросы, касающиеся взаимодействия химического раствора с горными породами разного состава и минерализованными подземными водами, уточнена технология инъекции и исследовано влияние постинъекционных процессов (частичный вынос компонентов геля) на изменение состава и свойств геля во времени под влиянием минерализованных вод и др. Среди них можно назвать наиболее важные:

- Влияние гидростатического давления и ширины раскрытия трещин на устойчивость геля в различных по литологическому составу грунтах зоны инъекции.
- Определение максимально допустимых давлений инъекции и границ зон инъекции (по глубине).
- Определение роли гидродисперсии (разбавления) и сорбции при применении ЩАС раствора.
- Воздействие ЩАС раствора и продуктов диффузии компонентов геля на устойчивость гипса.

Работы по химическому доуплотнению противотфильтрационной завесы Камской ГЭС проводились с 1973 по 1983 гг. Сопоставление данных наблюдений 1973 г. и 1983 г. показало увеличение гашения напора по всему фронту завесы. В результате роста падения напоров на завесе снизилось фильтрационное давление на подошву плотины, вследствие чего увеличился коэффициент устойчивости плотины на сдвиг.

Постоянно ведущиеся на гидроузле наблюдения показывают его стабильную устойчивость до настоящего времени.

Камская ГЭС является ярким примером плодотворности настоящего научно-технического сотрудничества ученых и строителей. Такое сотрудничество необходимо всегда, когда происходит масштабное изменение природной обстановки, вызванное вмешательством человека.

Библиографический список

1. *Воронкевич С.Д., Евдокимова Л.А., Сергеев В.И.* Теоретические основы и результаты внедрения способа химического тампонирования полускальных и скальных пород. В сб. Вопросы инженерной геологии и грунтоведения. Вып. 4, М., МГУ, 1978. С. 199-209.
2. *Максимович Н.Г.* Постинъекционные процессы при тампонировании гипсоносных карбонатных пород силикатными растворами (на примере Камской ГЭС). Дис. на соиск. учён. степ. к. г.-м. н. М., МГУ, 1984. 205 с.

BIOINDICATION OF POLLUTION ON THE CHLOROPHYLL FLUORESCENCE OF PINE NEEDLES

D.N.Andreev

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

Abstract

The method of operative bioindication of the air pollution, based on registration of the chlorophyll delayed fluorescence of pine needles (*Pinus sylvestris*) was developed. Methodical recommendations for sampling and their analysis on fluorometer "Photon - 10" were made. Examples of application of this method for bioindication of environmental pollution were showed. We applied the developed method to assess the current state of pine forests ecosystems on Protected Area «Chernyaevsky forest». Researches are proving that this method can be used for rapid and inexpensive air pollution bioindication.

Keywords: chlorophyll fluorescence, *Pinus sylvestris* L., bioindication, fluorometer "Photon - 10"

Nowadays biological control of the environmental quality is an important direction of applied scientific research [1]. It is possible to receive express status information of living organisms, their physiological state using biological methods. This refers to information which allows diagnosing changes in the cell metabolism under the influence of external factors on early stages. It is essential to obtain this information before the result of external influences on organisms will develop in visible symptoms.

Methods of measurement of the photosynthetic plant apparatus parameters are widely used in ecological studies. One of such methods is registration of different parameters of chlorophyll fluorescence in plant

objects (chloroplasts, algae, pine needles and leaves of plants, lichens) [3-4].

Fluorescence is the emission of light from the plant cells which can be observed after illumination. During the cell activity the light absorbed by chlorophyll is sent in the form of energy in photosynthesis ($\sim 70\%$), heat (25%) and fluorescence (1-4%).

Character of changes on the first stages of photosynthesis is directly reflected in the change of chlorophyll fluorescence in the photosynthetic membranes of cells. During active photosynthesis, when all reaction centers are in open working state, in low light conditions almost all of the absorbed light energy is used in photosynthesis [4]. Under suppression of photosynthesis, fluorescence increases. This is so-called prompt chlorophyll fluorescence (PF).

Another source of information on the character of the photosynthetic apparatus is the process of delayed fluorescence (DF). This phenomenon means that, after light excitation there is a weak, long-fading luminescence in photosynthetic cells emitted by the chlorophyll. This luminescence occurs after the termination of prompt fluorescence due to the energy emitted during the dark reactions of primary photosynthetic photoproducts in reaction centers [4].

This work presents a parameter registration method of photosynthetic parameters of living organisms using a fluorometer "Photon 10." The work of the instrument is based on the principle of measuring the afterluminescence of chlorophyll comprising plant objects in the intervals between pulses of the excitation light, or delayed chlorophyll fluorescence. If the light is given in the form of pulses, between them there is the luminescence of the milliseconds to seconds range. Afterluminescence is typical only for organisms with normal functioning.



Image 1. fluorometer "Photon 10"

Method for registering relative index of delayed fluorescence (RIDF) is implemented in fluorometer "Photon 10" (Image 1) [3]. It lies in the fact that the luminescence measurement of each cuvette is performed for two pre-defined light and time modes, conventionally designated as "high-light mode" and "low-light mode".



Image 2. *Pinus sylvestris*

In the forest zone of Russia species that are most sensitive to air pollution are pines (Image 2). This fact determines the choice of pine species as a major indicator of human influence that currently is a "standard of biodiagnostics." Pine is very sensitive to the slightest change in the growth conditions, including environment pollution. Besides pine is widely spread which simplifies data comparability from different regions [2]. Among other things pine is one of the main forest constitutive species in Perm city.

The study of the photosynthetic pine apparatus is performed on especially protected territory (EPT) of local importance "Chernyaevsky forest". The results of analysis were compared with researches of the background territory – EPT of regional importance "Osinskaya lesnaya datcha", located about 100 km south-west of the city of Perm.

"Chernyaevsky forest" is a forest, which is located almost in the center of Perm. There are numerous anthropogenic factors that influence the ecosystems of the "Chernyaevsky forest", such as transport, industry, recreation, construction of engineer structures, etc. The main factors of environmental changes of "Osinskaya lesnaya datcha" are recreation and forest fires.

As a result of the researches there were developed methodical recommendations on bioindication of pollution based upon RIDF registration of pine undergrowths' needles using fluorometer "Photon 10."

Features of sample selection for analysis:

- saplings should be delivered in the form of cut branches, bottom immersed in the water tank;
- the period of time between the beginning of the sampling and DF registration should not exceed two hours;
- for two compared samples the time between cutting and the beginning of fluorescence measuring should be about the same, and during this period samples should be in equal light and temperature conditions;
- branches should be cut from the same side and height of the analyzed trees;

- age of trees should be about the same;
- needles of *pinus sylvestris* are subject to analysis.

Features of sample analysis using Photon-10:

- before the beginning of experiment saplings should be held in dark place for 15 minutes;
- cuvette is filled up with 10 pine needles taken from different parts of sample;
- from the middle part of each needle cuttings with length of 20-25 mm should be made.

According to test results of the fluorometer "Photon-10" average RIDF on «Chernyaevsky forest» territory is 3.9, and on «Osinskaya lesnaya datcha» - 6.9 (Figure 3). Index value of the first case is 45% lower than the second one. In the work of photosynthetic apparatus of pine species in the city of Perm notable changes are recorded from the background territory. Since the samples of needles were collected in identical conditions, it can be concluded that, despite the lack of external features, we can see a decrease of photosynthetic activity of *pinus sylvestris* in Perm.

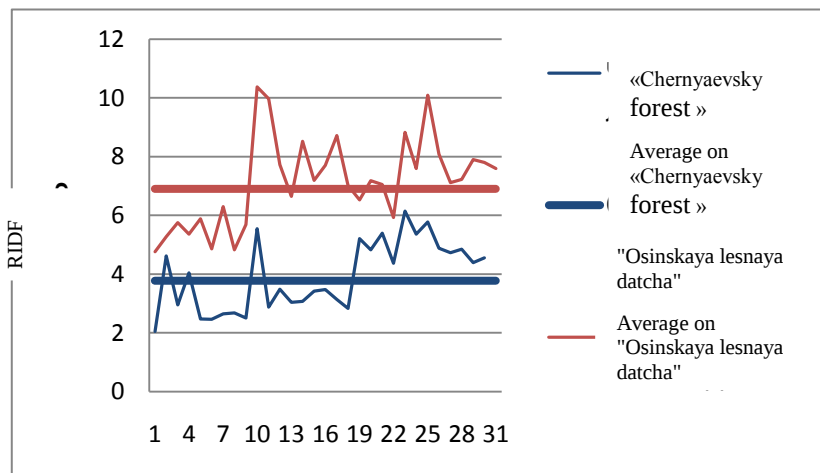


Fig. 3. Relative index of delayed fluorescence

The results show differences in the work of pine photosynthetic apparatus on territories with different anthropogenic impact. Obtained data will form the basis for similar studies on other territories, where pine forests grow.

The method of registering the relative index of delayed fluorescence of pine needles chlorophyll is quick, relatively cheap, innovative and promising for prompt bioindication of environmental pollution.

Bibliography

1. Biologicheskyy kontrol' okruzhaushchey sredy: bioindikatsiya i biotestirovaniye (in Russian): ucheb. posobie dlya stud. vyssh. ucheb. zavedeniy / pod red. O.P. Melekhovoy i E.I. Sarapul'tsevoy. – 3-e izd., ster. – M.: Izdatel'skiy tsentr «Akademiya», 2010. – 288 s.
2. Baskakova E.A., Savvateeva O.A. Podhody k ispol'zovaniyu khvoynykh porod kak indikatorov kachestva okruzhayushchey sredy

- urboekosistem (in Russian) // Elektronny zhurnal «Georazrez», vypusk № 2-2009 (4).
3. Grigor'ev YU.S. Flourestsentsiya khlorofilla v bioindikatsii zagryazneniya vozduшной sredy (in Russian) / YU.S. Grigor'ev // Vestnik Mezhdunarodnoy akademii nauk ekologii i bezopasnosti zhisnedeiyatel'nosti (MANEB). – 2005. – T. 10, №4. – S. 77-91.
 4. Rubin A. B. Biofizicheskie metody v ekologicheskom monitoringe (in Russian) / A. B. Rubin // Sorosovsky obrazovatel'ny zhurnal. – 2000. – №4. – S. 7-13.

URBAN ECOSYSTEMS. SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF CITY

E.L.Gatina

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

Abstract

As cities rise and develop, the natural conditions become radically modified and urban ecosystems are formed. One way to keep sustainable development and maintain the territory ecological balance is to establish the network of specially protected natural areas. Today there are 13 specially protected natural areas in Perm. Participants of summer scientific school visited protected natural landscape «Cherniaevskii les».

Keywords: urban ecosystems, sustainable development, the city of Perm, specially protected natural areas.

The rise and development of big cities and industrial areas affect all components of the natural environment, such as atmosphere, climate, hydrosphere, soil, relief, vegetative and animal worlds, etc.

The process of changing natural components and complexes in response to the production and other human activity is called the anthropogenic transformation of the natural environment. The ecosystem transformation implies variation of the biotope, biotic components and biocenotic processes in time and space. The anthropogenic factors change the state of a biotope and biotic components thus leading to the formation of simplified ecosystems. The urban environment formation causes the corresponding transformation of its natural basis. The degradation process occurs and develops, which gives rise to the proportion of elementary ecosystems exhibiting extreme properties of biotopes, and leads to simplification of the biotic components and biocenotic processes.

As cities rise and develop, the natural conditions become radically modified from those pre-existed and preserved in the adjacent territories. The so called urban ecosystems are formed.

N.F. Reimers (1990) underlines that the urban ecosystem is an «unstable natural and man-made system composed of architectural and engineering objects and severely disturbed natural ecosystems» [3]. And while the first of them make life of the modern urban community comfortable, the second on the contrary degrade its quality.

Big cities and industrial areas differ from the natural environment in the following:

- high degree of territory development;
- compact living of residents;
- developed commercial production and municipal services.

The city of Perm is located in the central part of the Perm Territory on the banks of the Kama river. The city is situated on the sloping and wavy plain indented with numerous ravines and river valleys. The climate is moderately continental. The major rivers are the Kama and its large tributaries, the Sylva and the Chusovaia. There are also more than 30 rivers and streams within the city, as well as some lakes, ponds and springs.

As to the soil types, the urban soil is predominant. The vegetation is represented by fir and spruce forests with scattered lime trees. The pine forests are typical of the Kama waterside. About 325 vertebrate animal species are found within the city boundary [2].

Perm is a big industrial center. Among the key production complexes are enterprises of manufacturing engineering, chemical, fuel-and-energy, and woodworking industry[2].

The anthropogenic load causes transformation of the natural environment. One way to keep sustainable development and maintain the territory ecological balance is to establish the network of specially protected natural areas (SPNA).

Currently, there are 13 specially protected natural areas in Perm, their total area being 4373.53 hectares (Table 1).

Two SPNA have the regional status, while 11 protected areas have the local one.

Table 1
Specially Protected Natural Areas in Perm

<i>SPNA name</i>	<i>Status</i>	<i>Category, profile</i>	<i>Square, ha</i>
PSU Botanical Garden	Regional	Botanical natural reserve	26.97
Lipogorskii	Regional	Botanical natural monument	41.0
Cherniaevskii Les	Local	Protected natural landscape	685.97
Zakamskii Bor	Local	Protected natural landscape	1033.0
Verkhnekurinskii	Local	Protected natural landscape	875.0
Levshinskii	Local	Protected natural landscape	952.0
Lipovaia Gora	Local	Protected natural landscape	585.0
Utinoe Boloto	Local	Protected natural landscape	11.83
M.Gorkii Garden	Local	Historical and natural complex	8.8
Sosnovyi Bor	Local	Historical and natural complex	120.0
Motovilikhinskii Prud (pond)	Local	Historical and natural complex	20.74
Novokrymskii Prud	Local	Protected natural landscape	1.77
Egoshikhinskoe Kladbishche	Local	Natural cultural and memorial park	29.44

In order to evaluate the current situation with specially protected natural areas, the guidelines worked out at the Department of Biogeocenology and Nature Protection of the Perm State Research University are followed, namely: « Environmental Evaluation of the State of Specially Protected Natural Areas of Regional status» [1].

The environmental evaluation in the SPNA monitoring systems consists in determining the state of the natural environment or the extent to which it is affected by any anthropogenic factor. To effect the environmental evaluation of the area, basic ecosystems are determined in it. A basic ecosystem is a part of the natural SPNA complex under environmental observations. A land or forest uniform profile, or an allotment are commonly accepted as basic ecosystems.

The environmental evaluation is based on studying the state of components of the ecosystem, such as soils, vegetation cover, and phase of ecosystem's transformation [1].

The following indicators are accepted as the major environmental evaluation criteria for the state of soils (Table 2):

- area of the exposed humus-rich horizon (A) (eg., emergence of paths, roads, and bonfire sites);
- thickness of the abiotic deposit (eg., household rubbish);
- area of the exposed soil-forming rock (C) or bedrock (D) (eg., digged up ditches and holes);
- soil profile thinning (A+B).

The following indicators are accepted as the major environmental evaluation criteria for the state of the vegetative cover (Table 3):

- keeping records of the abundance and relation between native and synanthropic species within the communities which determine the degree of community degradation;

- species vital power (vitality) within local populations;
- degree of phytocenosis synanthropization;
- forest stand sanitary state.

Synanthropization means adaptation of organisms to living close to men.

Table 2
Environmental evaluation criteria for the state of soils

<i>Criteria</i>	<i>Degradation class</i>					
	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Area of the exposed humus-rich horizon, % of the total area	0	<10	10-20	21-50	51-90	>90
Thickness of the abiotic deposit, % of the total area	0	<10	10-25	25-50	50-75	>75
Area of the exposed soil-forming rock (C) or bed rock (D), % of the total area	0	<5	6-10	11-15	16-25	>25

Table 3
Main criteria for evaluation the state of the vegetation cover

<i>Criteria</i>	<i>Degradation class</i>					
	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
1	2	3	4	5	6	7
Damaged vegetable cover	No impact; the vegetative cover is intact	the vegetative cover is intact	The vegetative cover is damaged in some areas, total area of these being no more than 2-3%	The vegetative cover is damaged in some areas, total area of these reaches 10%	The vegetative cover is damaged in the area making up 10-20% of the profile	The vegetative cover is damaged in the area of more than 20% of the profile
Degree of phytocenosis synanthropization	The synanthropic species are totally lacking	There are single synanthropic species in the grass and shrub layer	There are single specimens of the synanthropic shrub species in the shrub layer	The synanthropic species form no less than a half of the crown canopy in the shrub layer	The synanthropic species make the basis of the shrub layer	The shrub layer is lacking, there are only single specimens of the synanthropic shrub species
Forest stand damage	No impacts; the tree and shrub layers are intact	The tree and shrub layers are intact	The forest stand is partially thinned due to shelter-wood cutting	The forest stand is thinned due to shelter-wood cutting	The forest stand is partially damaged; some dead wood and top drying is seen	The forest stand is damaged throughout the profile; the stag-headed trees are seen everywhere

Continuation of Table 3

1	2	3	4	5	6	7
Prevailing sanitary state of the forest stand: - of coniferous woods	The needles are green and shining, the crown is dense, the current year increase is normal for given species, age, habitat and season	The needles are often lighter than usually, the crown has a slightly lace-like appearance; the increase is reduced by less than a half as compared to the normal one	The needles are light green or dull grayish, the crown is lace-like, the increase is reduced by more than a half as compared to the normal one	The needles are gray, yellowish or yellow-green, the crown is appreciably thinned, the current year increase is still noticeable or lacking	The current year needles are gray, yellow or brown, the crown is thinned heavily, the branchlets are intact, the bark remains intact or has fallen off only in part	The needles have fallen off or remained intact only in part, the branchlets have as a rule broken off, the bark has fallen off
Prevailing sanitary state of the forest stand: - of leaf woods	The leaves are green and shining, the crown is dense, the current year increase is normal for given species, age, habitat and season	The leaves are green; the crown has a slightly lace-like appearance, the increase may be reduced as compared to the normal one, the dry branches make up less than 1/4	The leaves are smaller or lighter than usually, and fall off prematurely, the crown is thinned, the dry branches make up 1/4 to 1/2	The leaves are smaller or lighter than usually, and fall off prematurely, the crown is thinned, the dry branches make up 1/2 to 3/4	The leaves have dried or fallen off prematurely, the dry branches make up more than 3/4, the branchlets and the bark have remained intact	The leaves and some branches have fallen off, the bark is ruptured or has fallen off from major part of the trunk

Phase of ecosystem's transformation is possible to define on Table 4.

Table 4
Phase of ecosystem's transformation

Criteria	Degradation class					
	0	1	2	3	4	5
Phase of ecosystem's transformation	Zone community (taiga)	Quasi-radical community	Mixed forest	Small-leaved forest	Meadow community	Waste ground, pionerny groups of vegetation

Following the assessment of the state of the ecosystem's components, the weighted mean estimate is determined by the formula.

$$O_{\sigma_3} = (O_1 * D_{\sigma_3} + O_2 * D_{\sigma_3} + O_3 * D_{\sigma_3}) / 3, \text{ where}$$

O_1 – the estimate of the state of the soils;

O_2 – the estimate of the state of the vegetation;

O_3 – the phase of ecosystem's transformation;

D_{σ_3} – the proportion of the basic ecosystem (land or forest profile) area of the SPNA area;

3 – number of estimated components.

Degradation class of SPNA is sum of extents degradation classes of basic ecosystems.

$$O_{\sigma} = \sum_{i=1}^n O_{\sigma_i} i, \text{ where}$$

O_{σ} – degradation class of SPNA;

$O_{\sigma_i} i$ – degradation class of basic ecosystem.

The results are tabled.

Based on the developed scale, the degree of SPNA ecosystem degradation is categorized by 6 classes:

0 – non-degraded. Background, natural state without any impact;

1 – very low degraded. Changes of ecosystems and impacts are insignificant;

2 – low degraded. Ecosystems are evidently modified and impacted;

3 – moderately degraded. Ecosystems were evidently exposed to changes and impacts;

4 – severely degraded. Ecosystems are radically changed;

5 – very severely degraded. Ecosystems are greatly disturbed. Natural regeneration is extremely difficult [1].

The evaluation of the state of specially protected natural territories will be effected by the example of the «Cherniaevskii les» protected natural landscape.

It is one of the first SPNA in Perm. The «Cherniaevskii les» was organized in the 1920-s. It was suggested to protect the territory as far back as in 1966. It became the SPNA in 1981. It is a woodland preserved almost in natural state in major parts. The SPNA is located in the Industrial and Dzerzhinskii districts of Perm. Currently, this SPNA is of local importance.

The relief is slightly hilly, with slopes to the northwest. There are ancient sand and aeolian dunes of 3-5 to 7 meters in height within the forest. Geomorphologically, this territory is situated on the terraces above the Kama flood plain. Three such terraces are observed in the area.

The river Kostianka and several streams run across the SPNA. There are 4 man-made water bodies there. The watercourses of the «Cherniaevskii les» are the tributaries of the Mulianka. Their water is of the 4 quality grade (that is, non-potable and unusable for fish breeding even after treatment). The watercourses are identified as those with hydrocarbonate moderately hard water.

The soil-forming rocks in the territory of the «Cherniaevskii les» are alluvial fine sands. Sod and podzolic soils are predominant.

Forests occupy 592.5ha (76.32%) of the «Cherniaevskii les» area. There are 15 types of forests found in the SPNA. The native pine forests prevail (66.1%), being represented by true moss pine forests, foxberry pine forests and bilberry pine forests. The native spruce types of forests occupy 26.3% of the area covered with the forest. The mostly found is the bilberry spruce forest. The birch forests are represented by the flood-plain birches and derived forest types with birch trees predominant.

5 plant species protected in the Perm Krai have been discovered in the forest territory.

The following vertebrate species are found in the SPNA, namely: 3 amphibian, 4 reptile, 109 bird (including 50 nest-building species), as well as about 20 animal species.

There are 5 functional areas within the SPNA:

- specially protected area, where changing of the landscape, as well as the existing and historically established natural objects is not allowed;
- protected area meant for preservation and restoration of natural ecosystems;
- recreation area aimed at refreshment of the park's guests;
- area of economic importance, wherein strictly controlled nature management is provided for;

- buffer area meant for prevention of the urban environment negative impact [2].

During the field observation participants of summer scientific school visited protected natural landscape «Cherniaevskii les» (picture).



Picture 1. Participants of summer scientific school in protected natural landscape «Cherniaevskii les»

We visited different functional areas and various forest ecosystems, and evaluated the state of components of the ecosystems and the territory as a whole.

Библиографический список

1. Методические указания Экологическая оценка состояния особо охраняемых природных территорий регионального значения. – Пермь 2004. – 25с.
2. Особо охраняемые природные территории г.Перми. Под ред. С.А. Бузмакова, Г.А. Воронова. Перм.гос.ун-т. – Пермь, 2011. – 204с.
3. Реймерс Н.Ф. Природопользование. Словарь-справочник. – М.: Мысль, 1990. – 638с.

A MULTI-SCALE REGIONAL LANDSLIDE SUSCEPTIBILITY ASSESSMENT APPROACH: THE PROJECT SUFRA_SICILIA (SUSCETTIBILITÀ DA FRANA IN SICILIA)

V. Agnesi, D. Costanzo, G. Agnesi, E. Rotigliano
Università degli Studi di Palermo, via Archirafi, 20 Palermo,
e-mail: costanzodario@gmail.com

Summary

The PAI (“Piano Assetto Idrogeologico”) program has been applied to the whole sicilian territory with the aim of producing a landslide risk map (ARTA_SICILIA, 2004). Due to time and data limitations, national governmental authorities drove the PAI to characterize hazard and risk conditions connected to the re-activation of the past landslides rather than to hazard or susceptibility modeling.

Landslide susceptibility assessment poses specific methodological issues when performed for regional mapping (Guzzetti et al., 2005). In fact, in regional application the overall predicting performance is greatly lowered by the lack or roughness of the required data: landslide inventories and thematic maps of the controlling factors. At the same time, no matter the resolution of the processed data, some basic issues of the model building procedures, such as modeling approach, mapping units, landslide classification and representation and validation strategies (Guzzetti et al., 1999), need to be optimized for regional multi-scale assessment procedures.

To the aim of defining European commonly shared approaches for landslide susceptibility mapping, a European landslide expert group has recently proposed criteria for a multi-level method (TIER: Hervás, 2007). Three susceptibility TIER levels are proposed and reference data and model building procedures are recommended for each. The TIER approach is strictly dependent on the quality of the available at landslide inventories and thematic maps, which are needed for the whole European territory.

The SUFRA (SUScettibilità da FRANA) project moves from the same methodological analysis of TIER but, in light of the availability for the Sicilian territory of highly detailed geological l.s. and landslide data, it diverges both in the worked data and in the model building methods which are exploited for the three level landslide susceptibility assessment in Sicily.

Key words: regional landslide susceptibility assessment, Sicily, SUFRA_SICILIA.

Landslides in Sicily are mainly connected to its geologic setting (Fig. 1), which can be resumed as made by three main sectors: the chain sector (running along the northern side), the fore-deep sector occupying the southern inner areas southward to the Sicilian Channel, and the fore-land, in the extreme south-eastern side.

Large areas where continental or turbiditic clayey sequences outcrop on hilly denudation slopes or steep structurally controlled slopes are affected by slides and flows; the rigid carbonate and metamorphic units which typically mark the head of the slopes, are affected by falls, topples and lateral spreads. Carbonatic rocks outcropping in the fore-land sector are almost exclusively affected by falls. Both the ductile clayey formations and the weathered top coverage of the metamorphic units can be interested by rapid debris avalanche/debris flows phenomena.

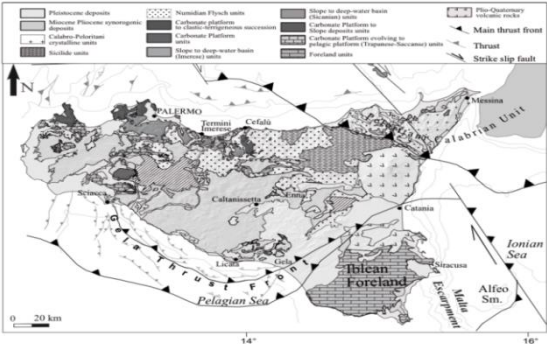


Figure 1. A geological scheme of Sicily 1

Raainfall, man, volcanic eruptions, and earthquakes are, in the order, the main triggering factors.

The more complete landslide archive for Sicily is the one which was prepared in the framework of the PAI program, consisting of about 30,000 events (Fig. 2).

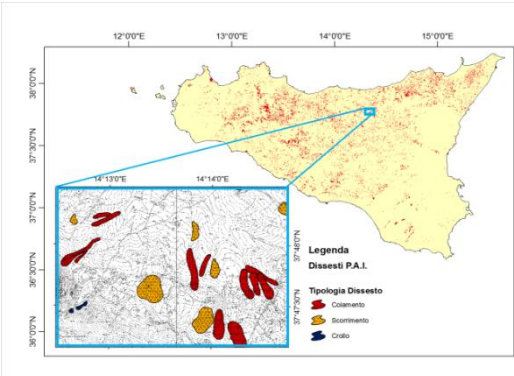


Figure 2. The PAI landslide inventory (ARTA_SICILIA, 2004)

The SUFRA_SICILIA project

SUFRA is based on a three level susceptibility mapping. According to the availability of more detailed data, the three scale for susceptibility mapping are increased respect to the ones suggested by the TIER group to 1:100,000, 1:50,000 and 1:25,000/1:10,000.

All the mapping levels exploit climatic, soil use (CORINE2009) and seismic informative layers, differentiating in the details of the core data (geology and topography), in the quality and resolution of the landslide inventory and in the modelling approach (Tab. 1).

SUFRA_100 is based on a heuristic approach which is applied by processing a geologic layer (produced by ARTA by integrating pre-CARG 1:100,000 geologic maps); the DEM exploited are IGM1 250m. The mapping units are 1km side square cells. Models are validated with respect to the PAI LIPs (Landslide Identification Points) which are reclassified adopting a simplified scheme. Output cuts of SUFRA100 will be based on administrative boundaries (provinces).

SUFRA50 is based on statistical analysis of new CARG geologic maps and 20m (ITA2000) - 2m (ATA2007) DEM. The mapping units are 500m and 50m cells, hydrographic and hydro-morphometric units. The landslide inventories is the IFFI2012_LIPs (first level) which is the results of the conversion in IFFI format of the PAI archive, which will be supported by remote landslide mapping (exploiting the ATA2007 aerial photos), according to the IFFI first level approach. Validation of the models will be performed exploiting both random spatial partition and temporal partition methods. Output cuts of SUFRA50 will be based on physiographic (basin) and administrative (municipalities) boundaries.

SUFRA10/25 is based on statistical analysis of new CARG geologic maps (remotely and field adapted) and 2m (ATA2007) DEM. The mapping units are the slope units (SLUs) which are derived by further partitioning the hydro-morphometric units so to obtain closed morphodynamic units. The landslide inventories is the IFFI2012 which is the results of a field supported (on focus) landslide remote systematic mapping, according to the IFFI full level approach.

Examples of SUFRA_100, SUFRA_50 and SUFRA_10 are presented for some representative key sector of Sicily. First results attest for the feasibility and goodness of the proposed protocol.

The SUFRA program aims at enabling the regional governmental administration to cope with landslide prevision, which is the required operational concept in land management and planning. PAI has been a great advance with respect to the “pre-SARNO” conditions, but it is very exposed to fail: it is a blind approach for new activation; it is critically dependent on

the quality of the landslide inventories; it cannot project the susceptibility outside the landslide areas.

Table 1

Scheme of the SUFRA approach

MAP	SUFRA100	SUFRA50	SUFRA25/10
SCALE	1:100,000	1:50,000	1:25,000 / 1:10,000
METHODOLOGY	HEURISTIC	STOCHASTIC	STOCHASTIC/DETERMINISTIC
MAPPING UNIT	1 km CELLS	500/50 m CELLS - HYDROGRAPHIC UNITS	HYDROMORPHOMETRIC UNITS / SLUs
LANDSLIDE INVENTORY	PAI simplified	IFFI2012 remotely checked	IFFI2012 field checked
GEOLOGY	PRE-CARG MOSAIC	CARG	CARG
DEM	IGMI 250m/NASA SRTM 90m	ITA2000 20m - ATA2007 2m	ITA2000 20m - ATA2007 2m
CLIMATE	MARS/ARTA	ARTA	ARTA
LAND USE	CORINE	CORINE remotely checked	CORINE remotely checked
SEISMICITY	ESPON's GSHP project	INGV	INGV
VALIDATION	GOODNESS OF FIT	RANDOM SPATIAL PARTITION	RANDOM SPATIAL PARTITION/TIME PARTITION

Bibliography

1. Arta_Sicilia (2004) - Piano stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico della Regione Siciliana, Assessorato Regionale Territorio e Ambiente della Regione Sicilia, pp.165.
2. C.N.R. (1985) – Strucural model of Italy. Sheet n. 6. Progetto finalizzato Geodinamica, resp. Paolo Scandone.
3. Guzzetti, F., Carrara, A., Cardinali, M., & Reichenbach, P. (1999) - Landslide hazard evaluation: a review of current techniques and their application in a multi-scale study, Central Italy. *Geomorphology*, 31, 181-216.
4. Guzzetti F., Reichenbach P., Cardinali M., Galli M. & Ardizzone F. (2005) - Probabilistic landslide hazard assessment at the basin scale. *Geomorphology*, 72, 272-299.
5. Hervás J. (2007) - Guidelines for Mapping Areas at Risk of Landslides in Europe. Proc. Experts Meeting, JRC, Ispra, Italy, 23-24 October 2007. JRC Report EUR 23093 EN, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 53 pp.
6. Valenti V. (2011) - New insights from recently migrated CROP multichannel seismic data at the outermost Calabrian Arc accretionary wedge (Ionian Sea)". *Italian Journal of Geosciences*

MONITORAGGIO AMBIENTALE DEL TORRENTE OXENA (MONTI IBLEI) MEDIANTE APPLICAZIONE DI INDICI DI QUALITÀ FLORISTICA ED IDRICA

R. Amato

Università degli Studi di Catania, via Antonino Longo 19.

Summary

The present research is to analyse the stream Oxena's environmental monitoring. A fluvial course situated at the base of Catanese Iblei Mountains.

Stream Oxena's Valley is located in the north-eastern part of Sicily and is included in San Leonardo river's catchment basin, a Trigona river's tributary.

The environmental monitoring is mainly based on water's chemical-physical quality and the area's floristic quality in order to carry out a correct survey of the fluvial environment according to the guideline 2000/60/CE to protect waters and achieve a good balance/result. The proposed water quality index is the Water Quality Index (WQI), protocol invented by the National Sanitation Foundation (NSF) which, through nine chemical, physical and biological parameters, allows us to describe water quality and to be able to monitor it in time. The NSF provides us with an equation to calculate an "x" value between 0 and 100, to which an assessment of quality corresponds. By applying this equation to our stream the quality of assessment is "moderal". Why this value then? Probably this value derives from a situation of biological pollution due to an intensive grazing in the area which determines a value high in coliform bacteria and, in addition to that, a chemical pollution with high values in phosphorus caused by a possible use of pesticides and fertilizers in a citrus tree orchard on the river banks.

As far as the floristic quality in the area is concerned, the index used is the Floristic Quality Index (FQI), an instrument to objectively assess the integrity of the flora, grounding on a numeric valuation of the species. 63 species of plants have been registered, the majority of which are not native from the area. For this reason we can infer that the anthropic disturbance has interfered with the vegetative balance in the area. A positive data is the presence, in small percentages, of local aboriginal species such as: *Nerium oleander*, *Salix pedicellata*, *Laurus nobilis*, *Fraxinus oxycarpa*.

To conclude, the present study has led us to affirm that in the examined area several factors of disturbance are affecting the water-floristic quality state.

Keywords: Oxena, Iblei Mountains, WQI, FQI, environmental monitoring.

La Valle del torrente Oxena è localizzata nel settore nord orientale della Sicilia, ricade dunque nei territori dei comuni di Militello Val di Catania e Francofonte, abbracciando le provincie di Catania e Siracusa.

Geograficamente essa è situata nella posizione più settentrionale dell'Altopiano Ibleo, delimitata a Nord dalla Piana di Catania, ad Est dalla Costa Ionica siracusana.

La Valle del torrente Oxena si presenta caratterizzata da un paesaggio collinare con un'altitudine media di circa 431 metri sul livello del mare, minore rispetto al resto degli Iblei.

L'area dei Monti Iblei, in cui è situata la Valle del torrente Oxena, è geologicamente costituita da una formazione vulcanica sottomarina, formatasi nel Neogene e da banchine calcaree che si presentano sotto forma di tavolati e ripiani.

Il settore settentrionale dell'area Iblea, nello specifico la zona a Sud di Militello, è caratterizzato da vulcaniti del Plio-pleistocenico. In questa era geologica, inizia un'attività vulcanica che prosegue fino al Pleistocene inferiore contraddistinta dalla formazione di basalti sia sottomarini, che si presentano sotto forma di brecce a pillows, sia subaerei caratterizzati da lave compatte. Le brecce a pillows sono basalti olivinici. Analizzandoli al microscopio si osserva che la crosta vetrosa dei suddetti è ipocristallina, con una pasta di fondo costituita da vetro in cui vi sono immersi minuti cristalli plagioclastici e olivinici. Nella parte interna la lava è cristallizzata, anche se presenta ancora una notevole quantità di vetro. Al periodo del Pleistocene sono riconducibili le formazioni dei calcareniti e sabbie bianco-giallastre (pleistocene inferiore); calcareniti giallastre (pleistocene medio); le alluvioni fluviali terrazzate di vario ordine costituite da ghiaia, sabbia e limi (pleistocene superiore).

L'area dei Monti Iblei viene suddivisa in due settori principali: un settore Sud-Occidentale e uno Nord-Orientale.

Il torrente Oxena ricade nel settore Nord-Orientale ed è inserito nel Bacino Idrografico del fiume San Leonardo, in quanto affluente del Fiume Trigona, quest'ultimo tributario del Fiume S. Leonardo.

Il bacino del Fiume San Leonardo ricade nel versante orientale della Sicilia e si estende per 122 Km², ricoprendo la gran parte del territorio della provincia di Siracusa e solo la parte Nord-Occidentale del territorio provinciale di Catania. Il bacino del Fiume San Leonardo confina a Sud con il bacino del Fiume Anapo, a Sud-Ovest con il bacino del Fiume Acate, ad Ovest con il bacino del Fiume Monaci ed a Nord con il bacino del Fiume Gornalunga. Presenta una superficie totale di circa 460.6 Km² con valori di altitudine massima pari a 986 m s.m., minima pari a 0 m s.m. e media pari a 337 m s.m. La lunghezza dell'asta principale è di 46 Km, mentre i valori di lunghezza e larghezza del bacino sono rispettivamente pari a 50.93 Km e 2.34 Km. Il perimetro del bacino è di circa 119.37 Km.

Per quanto concerne l'aspetto idrogeologico, l'area è caratterizzata da vulcaniti subaeree e submarine che conferiscono al terreno una permeabilità compresa tra 10^{-4} cm/s. A questi terreni sono attribuiti valori di capacità di campo $C_c = 0,80$, e coefficienti d'infiltrazione $C_{ie} =$

0,84 e di ruscellamento $Cr = 0,16$. E' così possibile redigere un bilancio idrologico del territorio di Militello per definire l'infiltrazione e il ruscellamento della zona e per la natura idrologica dei terreni affioranti, che presentano bassa propensione al dissesto e per la morfologia idrografica non sono presenti elementi di rischio. Non rilevandosi elementi di rischio adiacenti all'area sono state costruite infrastrutture viarie come: la S.P. n.28 II, Militello - Stazione Ferr. Vizzini e la S.P. n.410 che comunque possono essere coinvolte in movimenti franosi.

Con la Direttiva Quadro Acqua dell'Unione Europea, Dir. 2000/60, si obbligano tutti gli Stati Membri UE ad una difesa e tutela dell'acqua allo scopo di raggiungere un buono stato ambientale entro il 2015. Il conseguimento di tale stato ambientale passa attraverso la valutazione integrata di aspetti e processi biotici ed abiotici giusta quanto previsto dal D.lgs. n.152, ma soprattutto mediante il rispetto di quanto disposto più recentemente dalla Direttiva Quadro 2000/60/CE. Per tale scopo con il presente lavoro si è ricorso all'uso d'indici di qualità che consentono un approccio pratico per il monitoraggio e la gestione dei fiumi.

Gli indici scelti sono: il WQI, acronimo di Water Quality Index che è un indice chimico – batteriologico dell'acqua ed il FQI, acronimo di Floristic Quality Index che esprime la "qualità" di una zona naturale.

Il Water Quality Index è un protocollo ideato e proposto dalla National Sanitation Foundation (USA) nel 1970, nel quale sono considerati nove parametri fondamentali, capaci di descrivere la qualità dell'acqua di differenti corpi idrici e di monitorare le variazioni nel corso del tempo. Per selezionare detti nove parametri si è utilizzato il metodo DEPHI, ovvero 135 esperti del settore hanno esaminato 25 test differenti e ne hanno selezionati nove come indicatori. Molti Paesi hanno adottato il metodo WQI come strumento efficace per la gestione dei corpi idrici, tra cui Taiwan, Dalmazia, Canada, Oregon, Iraq, Canada, Montenegro.

I nove parametri considerati sono: Ossigeno disciolto; Coliformi fecali; pH; BOD; Differenza di temperatura; Fosfati totali; Nitrati; Torbidità; Solidi totali.

I parametri considerati variano da Paese a Paese, ciascuno li ha considerati in base alle caratteristiche idrogeologiche dei propri corsi d'acqua, ad esempio nello studio delle acque canadesi i parametri considerati sono dieci: Ossigeno disciolto, pH, fosforo totale, azoto totale, coliformi fecali, arsenico, piombo, mercurio, 2,4-D (l'acido 2,4-diclorofenossiacetico) e lindano (γ -esaclorocicloesano).

Il WQI è calcolato secondo l'equazione seguente:

dove il fattore peso dei parametri attribuito in base alla sua importanza nella qual globale che è un numero incluso tra 0 e 1 ed il risultato del parametro valore compreso tra 0 e 100.

La National Sanitation Foundation ha conferito ad ogni parametro un fattore-peso, che, come già accennato, è tanto più alto quanto maggiore è l'importanza del parametro nel complesso dell'analisi.

Per ogni parametro il valore è *normalizzato* facendo uso di appositi grafici, poi moltiplicato per il fattore peso e infine il risultato riportato per ciascun valore viene sommato ottenendo un risultato numerico compreso tra 0 e 100. Questo viene confrontato con dei valori preesistenti, organizzati in una tabella divisa in cinque fasce, cui corrispondono altrettanti giudizi: ottimo, buono, medio, cattivo, molto cattivo. Il giudizio da attribuire al campione è quello della fascia nella quale cade il valore ottenuto. Nelle rappresentazioni cartografiche è comodo associare un colore, ad ogni fascia di giudizio.

Utilizzando i diagrammi di normalizzazione dei dati di analisi si ottengono i valori Q:

Tabella 1
Analisi chimiche e fisiche dell'acqua

Parametro	Valore analitico	Valore normalizzato	Moltiplicazione	Valore finito
<i>DO</i>	6,2 mg %	66	0,17	11,22
<i>Coliformi fecali</i>	a tappeto	2	0,16	0,32
<i>pH</i>	8.45 unità	70	0,11	7,7
<i>BOD</i>	1,5 mg/L	95	0,11	10,45
<i>Temperatura</i>	16°C	29	0, 10	3,19
<i>Fosforo totale</i>	-----	100	0,10	10
<i>Nitrati</i>	20.06 mg/L	37	0,10	3,7
<i>Torbidità</i>	-----	99	0,08	7,92
<i>Solidi totali</i>	6 mg/l	81	0,07	5,67
WQI	60,17			

L'applicazione del WQI ci dà l'informazione sullo status dell'acqua in modo conciso e che può essere interpretata rapidamente. Ecco che dal risultato ottenuto si evidenzia che la qualità dell'acqua del torrente Oxena è media. In verità si ci attendeva un valore e consecutivamente una qualità

migliore, in quanto l'area non appare enormemente inquinata.

Dai valori della qualità dell'acqua emerge che il dato più alto è quello del fosforo, la cui origine è duplice: può avere provenienza dai liquami zootecnici, come è stato detto in corrispondenza del torrente si ha un pascolamento intensivo e continuo di bovini, e/o provenire dal drenaggio e infiltrazione del fosforo per la fertilizzazione del terreno e per l'utilizzo di pesticidi, infatti in corrispondenza del suddetto torrente si ha un agrumeto posto lungo la sponda del torrente. Si può quindi concludere che dall'applicazione del WQI emerge che il pascolamento e l'agrumeto creano in quest'area un elevato disturbo e un elevato inquinamento.

Non si può però escludere che vi possano essere altre cause che possono creare disturbo e che debbono essere ricercate compiendo uno studio dettagliato sull'intero bacino del torrente ed anche nel bacino idrico del Fiume S. Leonardo. Studi compiuti dalla Regione Sicilia - SOGESID S.p.a in un Piano tutela delle acque della Sicilia, nel dicembre 2007, rilevano che nel bacino idrografico di Lentini e nei suoi bacini minori si ha un inquinamento di origine organica, addebitabile agli scarichi di origine urbana non sottoposti a trattamento, carichi di fosforo; al contributo delle attività produttive che scaricano in fognatura e anche all'inquinamento provocato dal carico trofico causato anch'esso dagli scarichi urbani e dalle attività agricole. Per i suddetti motivi una percentuale, anche se pur non eccessivamente elevata, probabilmente arriva in suddetto torrente

Il Floristic Quality Index (FQI) è un metodo introdotto per valutare in modo oggettivo il grado d'integrità o natività della flora in una Regione. Questa metodologia si basa su una valutazione numerica della qualità della flora, che è compiuta attraverso l'utilizzo di un "coefficiente di conservatorismo" assegnato a ciascuna pianta. Tale coefficiente riflette la specializzazione ecologica che la pianta ha attuato in relazione all'habitat e alle condizioni ambientali in cui vive. In altre parole la naturalità dell'aria rispecchia la sua ricchezza di specie conservative.

Il valore di FQI, relativo ad una flora, si ottiene applicando la seguente formula:

$$FQI = \frac{R}{N}$$

dove R è la somma del coefficiente di conservatorismo di tutte le piante che sono state registrate nell'area di studio ed N è il numero totale di specie presenti. Perciò, la base del calcolo FQI è il coefficiente di conservatorismo R: un valore compreso tra 0 e 10 assegnato a ciascuna specie. Un valore pari a 0 viene assegnato a quei taxa che sono specie ruderali cioè quelle specie che sono le prime a colonizzare un'area disturbata e a quelle piante che sono non native. Valori compresi tra 1-3

vengono assegnati a piante adatte a diversi ambienti e soggetti ad un alto disturbo. Valori da 4–6 vengono applicati a piante che sono legate ad una comunità vegetale ed il cui disturbo è moderato. Valori da 7–8 vengono applicati a quelle comunità di pianta che ha subito disturbo minore. Mentre un valore di 9-10 è assegnato a quelle piante caratteristiche dell'ambiente. E' stato anche considerato un valore compreso tra 7 – 9 per quelle specie che sono in pericolo. Per l'area in questione è stato stilato un elenco floristico di 63 specie.

Tabella 2
Elenco floristico

Species	N
<i>Agrostis stolonifera</i> L.	0
<i>Anagallis arevensis</i> L.	0
<i>Apium nodiflorum</i> L.	4
<i>Apium graveolens</i> L.	6
<i>Arisarum vulgare</i> Targ. – Tozz.	3
<i>Arundo donax</i> L.	0
<i>Asparagus albus</i> L.	6
<i>Asphodelus fistulosus</i> L.	4
<i>Bellardia trixago</i> L.	3
<i>Bellis annua</i> L.	0
<i>Beta vulgaris</i> L.	0
<i>Borago officinalis</i> L.	0
<i>Cerinthe major</i> L.	0
<i>Chrysanthemum coronarium</i> L.	0
<i>Cynara cardunculus</i> L.	0
<i>Cyperus longus</i> L.	5
<i>Daucus carota</i> L.	0
<i>Dipsacus fullonum</i> L.	0
<i>Echium italicum</i> var. <i>siculum</i> L.	0

<i>Echium vulgare</i> L.	0
<i>Equisetum telmateja</i> Ehch.	6
<i>Euphorbia characias</i> L.	7
<i>Ficus carica</i> L.	3
<i>Foeniculum vulgare</i> Miller.	4
<i>Fraxinus oxycarpa</i> Bieb.	9
<i>Galactites tomentosa</i> Moench.	0
<i>Galium aparine</i> L.	0
<i>Iris planifolia</i> Miller.	6
<i>Juncus acutus</i> L.	5
<i>Juncus bufonis</i> L.	7
<i>Juncus maritimus</i> Lam.	6
<i>Juncus subulatus</i> Forsskal.	6
<i>Laurus nobilis</i> L.	9
<i>Lotus cytisoides</i> L.	6
<i>Lotus ornithopodioides</i> L.	0
<i>Lupinus anustifolius</i> L.	4
<i>Lythrum junceum</i> Banks et Sol	6
<i>Malva cretica</i> L.	0
<i>Mentha pulegium</i> L.	6
<i>Mentha spicata</i> L.	6
<i>Nasturtium officinale</i> R. Brown	6
<i>Nerium oleander</i> L.	8
<i>Olea europea</i> var <i>sylvestris</i>	4
<i>Osiris alba</i> L.	6
<i>Opuntia ficus – india</i>	0
<i>Papaver rhoeas</i> L.	0
<i>Paspalum paspaloides</i> Scribner	4

<i>Phragmites australis</i> Train	0
<i>Pulicaria dysenterica</i> (L) Bernh	4
<i>Ranunculus ficaris</i> L.	4
<i>Reseda alba</i> L.	0
<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	7
<i>Rumex conglomeratus</i> Murry	3
<i>Salix alba</i> L.	6
<i>Salix pedicellata</i> Desf.	8
<i>Samolus valerandi</i> L.	8
<i>Sinapis alba</i> L.	0
<i>Sinhus oleraceus</i> L.	0
<i>Solanum nigrum</i> L.	0
<i>Solanum dulcamara</i> L.	4
<i>Trifolium repens</i> L.	4
<i>Typha latifolia</i> L.	5
<i>Veronica Anagallis aquatica</i> L.	7

Il calcolo del FQI è

R	N	FQI
63	195	24.68

Dallo studio della qualità floristica dell'area si segnala che, anche in questo caso, il disturbo antropico ha alterato lo stato vegetazionale dell'area, generando una maggior presenza di specie ruderali e non native della zona.

In percentuali minore, rispetto al previsto, si rileva la presenza di specie da considerarsi autoctone dell'area quali:

– ***Nerium oleander* L.** Appartiene alla famiglia Apocynaceae. E' un arbusto sempreverde nativo di Europa e Asia Medio Orientale. Cresce nelle boscaglie riparie e greti dei corsi d'acqua nelle zona mediterranea che rimangono prosciugati per gran parte dell'anno. E' una specie spontanea nell'Italia meridionale e nelle Isole.

– ***Salix pedicellata* Desf.** Appartiene alla famiglia di Salicaceae. E'

un arbusto che si rinviene lungo gli alvei fluviali nell'ambito delle formazioni riparie. E' una specie con areale strettamente mediterraneo limitato per l'Italia settentrionale, Sicilia, Sardegna, Calabria e Basilicata.

– ***Laurus nobilis* L.** Appartiene alla famiglia Lauraceae. E' coltivato in tutte le regioni a clima mediterraneo, dove è anche spontaneo: per questo motivo è incerto l'areale originario. Piuttosto rustico, vegeta su terreni fertili, profondi, nei boschi a sempreverdi e latifoglie della macchia mediterranea.

– ***Fraxinus oxycarpa* Bieb.** Appartiene alla famiglia Oleaceae. È un albero, componente essenziale delle formazioni ripariali. Presente lungo i corsi d'acqua sino alle posizioni submontane. Lo ritroviamo in Italia meridionale, Sicilia e Sardegna e nella costa Tirrenica.

CONCLUSIONI

Con questo studio si è voluto approfondire la condizione vegetale e idrica del torrente Oxena per valutarne lo stato ambientale. Attraverso una serie di osservazioni, con cadenza mensile, si è controllato l'andamento della crescita della flora, elencando di volta in volta le diverse specie vegetali, raccogliendo e fotografando i vari esemplari. Nel contempo si sono compiute le analisi dell'acqua prelevata in un punto del torrente più accessibile, considerando che la zona presa in esame si presenta impraticabile non solo durante il periodo della stagione invernale ma anche durante il periodo estivo.

Dopo aver condotto lo studio sul campo, si è passato all'elaborazione dei vari dati raccolti, utilizzando gli indici ecologici WQI e FQI, da cui è emerso che la qualità idrica è peggiore di quanto ci si attendeva e che la biodiversità delle specie autoctone della zona è seriamente compromessa dalla presenza di vari fattori di disturbo.

La presenza di specie vegetali come *Phragmites australis* ha un'importanza notevole dal punto di vista ecologico, in quanto svolge un processo di degradazione della materia organica. Questa pianta acquatica rimuove parte delle sostanze indesiderate attraverso l'assimilazione diretta nei tessuti e fornisce condizioni adatte alla formazione di microorganismi che trasformano gli inquinanti e ne riducono la concentrazione. Assieme ad alcune elofite (es. *Typha latifolia*) media il trasferimento di ossigeno dalle parti aeree alla rizosfera attraverso la perdita di ossigeno dalle radici incrementando la degradazione aerobica delle sostanze organiche e la nitrificazione. *Phragmites australis* non solo funzionano come pompe di ossigeno ma è anche in grado di costruire intorno ai suoi fusti un microecosistema molto efficiente capace di eliminare gli elementi estranei (ad esempio microrganismi patogeni).

Di seguito si espongono quelli che sono i possibili impatti che i

fattori di disturbo generano nella Valle del torrente Oxena:

• **Acqua.** La componente idrica, subisce un inquinamento “biologico” dovuto alla presenza dei bovini che introducono nell’acqua i coliformi fecali e un inquinamento chimico causato dal “possibile” utilizzo di pesticidi e fertilizzanti utilizzati nell’adiacente agrumeto. Dall’analisi chimica compiuta si evidenzia che fattori più alti sono i coliformi fecali e i nitrati, due parametri questi che fanno emergere che l’acqua non può essere utilizzata ai fini del consumo umano. Dai parametri fissati dal Governo italiano, nel Decreto legislativo del 2.febbraio.2010 n.31 si segnala che un valore altro di nitriti e di coliformi non è compatibile con un’acqua per uso umano.

• **Suolo.** L’impatto che il suolo riceve è dovuto al calpestio quotidiano dei bovini, all’impianto eolico che con l’utilizzo di mezzi pesanti per la loro manutenzione non solo rompe la continuità dei delicati equilibri biologici ma altera fortemente il drenaggio dei terreni provocandone mutamenti nella loro composizione vegetale e conseguentemente nelle comunità animali che ne dipendono. L’apertura delle strade di servizio che dovrebbe raggiungere le singole torri arreca danni alla stabilità dei suoli favorendo l’erosione ed alterando la circolazione superficiale delle acque. Inoltre la creazione di vie di penetrazione in ambienti selvaggi ed incontaminati apre la strada al fenomeno del bracconaggio, alle discariche abusive, ecc.

Da quanto sinteticamente evidenziato si deduce che l’impatto sull’ambiente, attraverso la realizzazione della centrale eolica, il pascolo, l’utilizzo di fitofarmaci e pesticidi è piuttosto devastante. L’impatto sul paesaggio e la biodiversità, soprattutto per quanto riguarda la componente vegetazionale, è notevole e consistente. In attesa dell’approvazione e della creazione del Parco degli Iblei (all’interno del quale verrà inglobato il torrente Oxena) in discussione già dal dicembre 2005, anno in cui nasce ufficialmente il comitato promotore, ci si propone di rimuovere o attenuare i principali fattori di maggior disturbo con la finalità di una maggiore tutela e salvaguardia di questo bene ambientale nel cuore dei Monti Iblei.

Bibliographia

1. Cristofolini R. 1967: Le vulcaniti plio-pleistoceniche al margine settentrionale dell’Altopiano Ibleo. Catania Accademia Gioenica
2. Cristofolini R. 1967: Osservazioni vulcanologiche sulle manifestazioni eruttive nei dintorni di Militello Val di Catania. Catania Accademia Gioenica
3. Pignatti S. (1982) Flora d’Italia. Edagricole, Bologna
4. Adorni G. e Aureli A. 1990 Carta della vulnerabilità all’inquinamento degli acquiferi del settore Nord-Orientale Ibleo

- Estr. da: Atti 1. conv. naz. sulla protezione e gestione delle acque sotterranee. Modena
5. Adorni G., Aureli A., Bellardita C., Fazio F. 1996 Valutazione dell'infiltrazione efficace nell'alimentazione degli acquiferi del settore Nord-Orientale ibleo Bologna. Pitagora Editrice Brix.H. (1999). Diversità genetica, ecofisiologia e dinamiche di crescita della canna (*Phragmites australis*). Botanica Acquatica pag 179-184.
 6. Bonanno G. 2009 Ecological study of the Imera Meridionale River: An integrated approach to restoration and management. Dottorato di ricerca in Biologia ed Ecologia vegetale in ambiente mediterraneo.
 7. Bonanno G., Lo Giudice R. 2010 Application of two quality indices as monitoring and management tools of rivers. Case study. The Imera Meridionale River, Italy. Environmental Management. Da pag 856 a pag 867
 8. Decreto legislativo 2 febbraio 2010 n.31 “Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano.

INDICE BIOLOGICO ESTESO

Lucilla Giulietti

DEB, Università della Tuscia, largo dell'Università s.n.c. - 01100 Viterbo,
e-mail: lucillagiulietti@gmail.com

Abstract

This study aims to highlight the importance that biomarkers play in environmental monitoring.

In particular, the IBE, through the analysis of the macro invertebrates community that allows to evaluate the quality of flowing water. As part of the research activities of the Department of Biology and Ecology of the University of Tuscia I did the monitoring of water quality of the river Paglia, located in central Italy.

The monitoring was carried out purely as a didactic purpose in order to acquire the methods necessary for the calculation of the bioindicator IBE. Therefore, I do not report here the data I collected during the monitoring of the Paglia river as they may be affected by errors and not necessarily explanatory of a particular class of environmental quality.

Keywords: Bioindex, IBE, water current, monitoring environmental, macroinvertebrates

Il controllo dell' ambiente viene effettuato attraverso le analisi chimico-fisiche e quelle biologiche.

L'analisi biologica, pur essendo indipendente, non sostituisce quella chimico-fisica ma la può integrare. Unendo i due tipi di analisi in un approccio multidisciplinare, si possono valutare gli aspetti di sinergismo e di antagonismo determinati dalle molecole inquinanti nell'ambiente. Infatti, talvolta la presenza di più inquinanti abbassa la soglia di pericolosità dei singoli, in altri casi addirittura le sostanze si neutralizzano reciprocamente.

Purtroppo ci sono casi in cui gli effetti inquinanti sono potenziati dalla presenza di più sostanze. Poiché un ecosistema perturbato presenta una riduzione o la scomparsa delle specie con proliferazione di quelle più resistenti agli inquinanti, è possibile utilizzare gli Bioindicatori come parametri per la valutazione della qualità ambientale di un dato ecosistema. Essi consentono l'espressione quantitativa, generalmente esprimibile attraverso un numero, delle caratteristiche di qualità ambientale. Per questo motivo sono spesso usati per valutazioni comparative o di classificazione.

Per bioindicatore s'intende qualsiasi organismo in grado di fornire informazioni sulla qualità dell'ambiente e sui suoi cambiamenti. Perché un organismo sia considerato un buon bioindicatore, è necessario che esso presenti determinate caratteristiche quali: optimum ecologico ed ampia distribuzione nell'area di studio, facile identificazione sistematica, uniformità genetica e lungo ciclo vitale, facile reperibilità in tutte le stagioni - in casi particolari si usano anche organismi a ciclo stagionale -, scarsa mobilità ad eccezione dei bioindicatori su scala globale. E' inoltre necessario che si abbiano buone conoscenze circa anatomia, fisiologia ed ecologia della specie in oggetto e ampie informazioni circa il ruolo ecologico che predispone l'organismo bioindicatore all'impatto con i contaminanti. La caratteristica comune a tutti gli organismi utilizzati come bioindicatori è data dagli effetti che i cambiamenti ambientali producono su di essi. Tali effetti possono manifestarsi in due diversi modi: reazioni identificabili di tipo ecologico, comportamentale, biochimico, fisiologico, morfologico proprie di tutti gli organismi propriamente detti bioindicatori. Altri sono invece gli effetti prodotti ai danni dei bioaccumulatori, organismi capaci di accumulare diverse sostanze in quantità misurabili dai diversi comparti ambientali: aria, acqua, suolo.

In particolare per quanto riguarda il monitoraggio ambientale di corsi d'acqua è possibile utilizzare l'Indice Biologico Esteso, un tipo di bioindicatore che si basa sulla considerazione che, in corrispondenza di acque ricche di sostanze organiche dovute ad inquinamento, si determini un incremento dell'attività fungina e batterica con consumo di ossigeno. D'altra parte le sostanze organiche possono anche fornire cibo alla macrofauna acquatica. Si opera quindi una selezione nei confronti degli

organismi in grado di sopravvivere in basse concentrazioni di ossigeno e che richiedono abbondanti quantità di nutrienti. I vari taxa considerati - possono essere sia generi, sia famiglie, sono ordinati in base alla tolleranza per l'ossigeno dall'alto verso il basso. La formulazione dell'indice tiene conto anche della compensazione degli ambienti lungo il profilo longitudinale del corso d'acqua: infatti, anche in mancanza di inquinamento, lungo il corso d'acqua si trovano differenti tipologie di comunità dovute a fattori naturali come velocità di corrente, temperatura, morfologia del fondo. La formulazione dell'indice tiene conto di questo inserendo il numero di unità sistematiche totali.

L'IBE utilizza come bioindicatori le comunità di macroinvertebrati che vengono campionati, raccolti all'interno di un corso d'acqua e in seguito classificati. La scelta dei macroinvertebrati è data dal fatto che essi presentano una serie di caratteristiche conformi agli standard richiesti. Tali caratteristiche sono principalmente: forte sensibilità agli stress da inquinamento, stanzialità sul substrato che costituisce il letto del corso d'acqua, cicli vitali inferiori ad un anno, facilità di campionamento e riconoscimento, ampia letteratura in merito.

L'applicazione dell'IBE prevede una serie di procedure che si possono sintetizzare in: definizione degli obiettivi dell'indagine, studio preliminare del corso d'acqua, campionamento e prima definizione del valore dell'indice biologico, controllo in laboratorio e definizione della qualità dell'acqua. È importante seguire questo protocollo per ridurre i margini di soggettività e quindi uniformare il metodo.

Il campionamento viene effettuato con un apposito retino immanicato su un transetto obliquo operando in controcorrente cercando poi di separare e riconoscere il maggior numero possibile di organismi. In seguito in laboratorio si completa la classificazione, si stende la scheda definitiva con il calcolo dell'IBE e si formula il giudizio finale.

Il calcolo dell'IBE si effettua mediante una tabella a due ingressi: il primo, orizzontale, in corrispondenza del gruppo più sensibile all'inquinamento fra quelli presenti nella stazione considerata. Nella tabella i gruppi sono disposti, dall'alto in basso, in ordine di sensibilità decrescente; il secondo, verticale, in corrispondenza di intervalli numerici che fanno riferimento al numero totale di Unità Sistematiche -U.S.- rinvenute nella stazione studiata. A quest'ultimo proposito, non essendo pensabile in una indagine con finalità pratiche di classificare gli organismi a livello di specie, si è stabilito un livello di determinazione sovra specifico-genere o famigliarigorosamente definito per i vari gruppi e denominato Unità Sistematica -U.S.-; così, ad esempio, se in un corso d'acqua vi sono diverse specie di Efemerotteri appartenenti a tre generi diversi, poiché per questo

gruppo l’U.S. è il genere, diremo che sono presenti tre U.S. di Efemerotteri. Nella tabella a due ingressi il valore di IBE viene letto in corrispondenza dell’incrocio della riga relativa all’ingresso orizzontale con la colonna relativa a quello verticale; questi valori vengono poi convertiti, mediante un’altra tabella, in cinque classi di qualità a ciascuna delle quali corrisponde un determinato grado di inquinamento. Ad ogni classe viene attribuito un colore che risulta di grande utilità nella realizzazione di mappe di qualità delle acque.

Tab.1
Tabella per il calcolo dei valori IBE

Gruppi faunistici che determinano con la loro presenza l'ingresso orizzontale in tabella		Numero totale delle Unità Sistematiche costituenti la comunità (secondo ingresso)									
(primo ingresso)		0-1	2-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-...	
Plecotteri presenti	Più di una sola U.S.	-	-	8	9	10	11	12	13*	14*	
(Leuctra*)	Una sola U.S.	-	-	7	8	9	10	11	12	13*	
Efemerotteri presenti	Più di una sola U.S.	-	-	7	8	9	10	11	12	-	
(escludere Baetidae, Caenidae)	Una sola U.S.	-	-	6	7	8	9	10	11	-	
Tricotteri presenti	Più di una sola U.S.	-	5	6	7	8	9	10	11	-	
(comprendere Baetidae , Caenidae)	Una sola U.S.	-	4	5	6	7	8	9	10	-	
Gammaridi, Atidi e Palemonidi presenti	tutte le U.S. sopra assenti	-	4	5	6	7	8	9	10	-	
Asellidi presenti	tutte le U.S. sopra assenti	-	3	4	5	6	7	8	9	-	
Oligocheti e Chironomidi	tutte le U.S. sopra assenti	1	2	3	4	5	-	-	-	-	
Altri organismi	tutte le U.S. sopra assenti	0	1	-	-	-	-	-	-	-	

Tab.2
Tabella di conversione dei valori IBE

Classi di qualità	Valore di I.B.E.	Giudizio	Colore di riferimento
Classe I	10-11-12	Ambiente non inquinato o non alterato in modo sensibile	Azzurro
Classe II	8-9	Ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento	Verde
Classe III	6-7	Ambiente inquinato	Giallo
Classe IV	4-5	Ambiente molto inquinato	Arancione

Bibliographia

Websites:

1. www.istitutosup-gavirate.it
2. <http://www.labtercrea.it>

USING CHLOROTIC MOTTLE ON SCOTCH PINE'S NEEDLES (*PINUS SYLVESTRIS* L.) IN EXPRESS-ANALYZE OF ECOSYSTEMS

Ekaterina Stomakhina

Peoples' Friendship University of Russia, Ecological faculty, 8/5 Podolskoe
chausse, Moscow 113093,

email: katerina192@mail.ru

Research supervisor: Julia Ulanskaya, Assistant Professor, PhD in Biology

Abstract

We introduce a new method for accounting the part of needles affected by chlorotic mottle which allows for effective, simple and quick analysis of environmental condition using biomorphological parameters of scotch pine's needles (*Pinus sylvestris* L.).

Keywords: pollution, bioindication, monitoring, needle, chlorotic mottle, scotch pine, increase

Estimation of anthropogenic influence on the environment and projection of probable situation extension plays an important role in modern ecology. In particular searching for reasonable and quick analysis

techniques is of great importance. One of them is bioindication which became popular in the past century.

The best bioindicators are the most sensible species. A representative example considered in this paper is the scotch pine (*Pinus sylvestris* L.) which has a vast area of distribution [2].

Such parameters as life expectancy and average length of a needle are typically used in bioindication research [4]. The aim of this work is to estimate the possibility of using chlorotic mottle on scotch pine's needles (*Pinus sylvestris* L.) in express-analyze of air.

Chlorotic mottle is a typical sign of injury caused by atmosphere pollution [4].

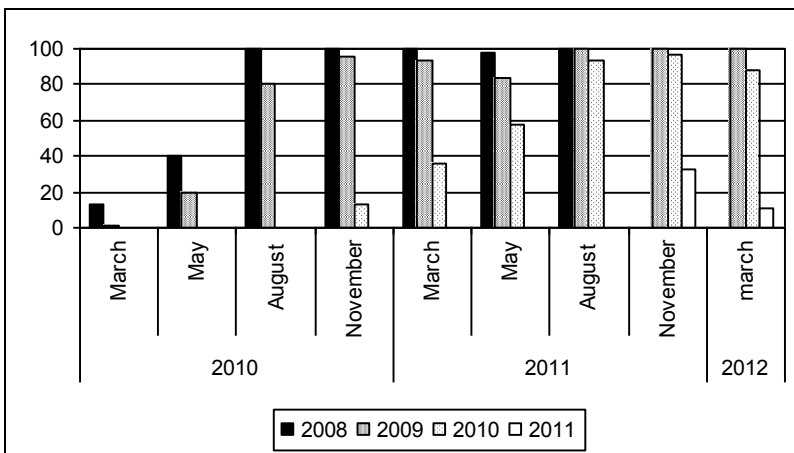
For gathering experimental data we chose two Moscow parks similar in all environmental factors except for atmosphere pollution: Serebryanyi bor (SB) in one of the most pure districts, and Kuzminky lesopark (KL) in one of the most polluted districts of Moscow.

The research has been conducted since March, 2010. In the end of 2011 two more areas were added for control analysis of the chosen methodic: Filevsky lesopark (FL) located in a relatively safe district, and a reference spot in Istrinskoe lesnoe hosiastvo (IL) located in 38 km from Mosckow.

The data was compared against the results from physicochemical monitoring performed by the State Environment Establishment "Mosecomonitoring" [5].

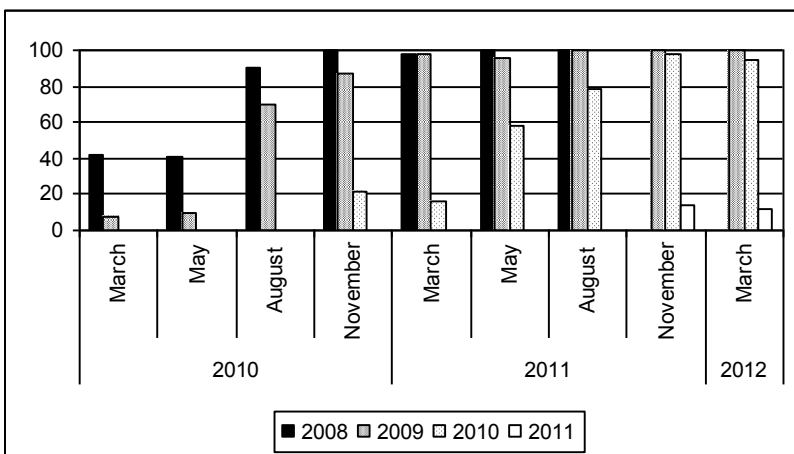
For every area five young pines (10-15 years old) were selected at random. For every tree we chose three branches at a height of 1.5m from the southern side [1]. Then 20 needles were selected from every increase, which overall amounted to 300 needles from each increase in every area. Chlorotic mottle was taken into account when there was only one spot more than 1mm or several spots.

It is noticeable that during the year (pic. 1-4) the condition of needles is getting worse.



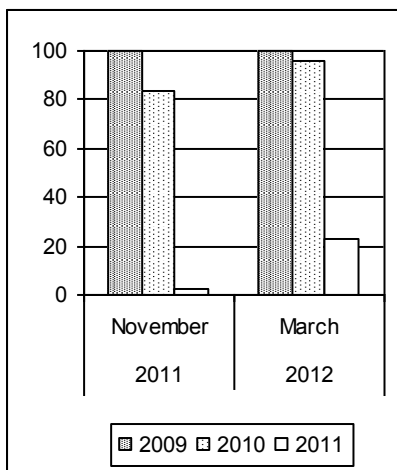
Pic. 1. Percent of needles with chlorotic mottle in KL

It is worth saying, that in KL (pic. 1) the percent of damaged needles is higher in the year of 2011 than in 2010. This can be explained with anomalous heat in 2010 and conflagrations, during which the concentrations of contaminants were 10-30% more than in 2008-2009 [3], resulted from the weather conditions. This theory can be proved by comparing data received in March, 2012 and March, 2011. 2011 increase has less chlorotic mottle than 2010.

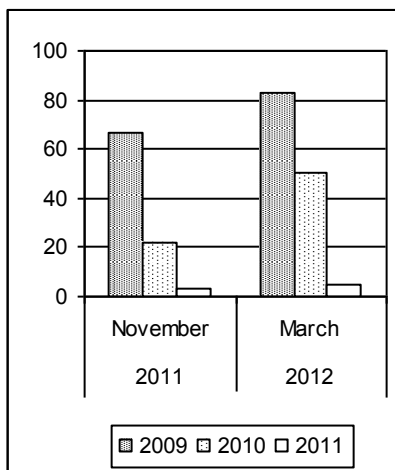


Pic. 2. Percent of needles with chlorotic mottle in SB

In SB (pic. 2) the situation is similar with KL. Nevertheless, needles in SB are in better condition than in KL. This agrees with the data from physicochemical monitoring [5].



Pic. 3. Percent of needles with chlorotic mottle in FL



Pic. 4. Percent of needles with chlorotic mottle in IL

In November the condition of needles is better in FL (pic. 3) than in SB. Although, in March the percentage of damaged needles exceeds the data from KL and SB.

As far as IL (pic. 4) is concerned, the damage rate in this area is considerably lower than in SB, FL and KL which agrees with the data from physicochemical monitoring [5]. This indicates that even with the wind rose taken into account the air within the bounds of the city noticeably different in composition and severity of exposure to vegetation from the one in countryside.

Conclusions:

1. Chlorotic mottle can be used in express-analyze of the environment.
2. Unfavorable factor combination (conflagrations, anomalous heat) in 2010 struk a blow for cumulative effect of pollutants.

Bibliography

1. Pfanzl H., Vollrath B., Lomsky B. et al. Life expectancy of spruce needles under extremely high air pollution stress: performance of trees in the Ore Mountains // *Trees*. 1994. № 8, P. 213-222.

2. Биоиндикация загрязнений наземных экосистем / Под. ред. Р. Шуберта. М.: Мир, 1998. – 350 с.
3. Доклад о состоянии окружающей среды в Москве в 2010 году // Департамент Природопользования и охраны окружающей среды города Москвы. URL: http://www.moseco.ru/moscow-ecology/reports/pdf/doklad_2010.pdf
4. Мелехова О.П., Сарапульцева Е.И., Евсеева Т.И. и др. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование. М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 288 с.
5. По станциям контроля воздуха // ГПБУ «Мосэкомониторинг». URL: <http://www.mosecom.ru/air/air-year/station/>

ENERGIA SOLARE IN SICILIA

M. Velardi

Università degli Studi di Palermo, via Archirafi, 20 Palermo

e-mail: tiopepe03@gmail.com

Abstract

Solar energy is the radiant energy produced by nuclear reactions in the Sun, which passes over the Earth in the form of electromagnetic radiation. This energy is the easiest and cheapest to use, especially in lands such as Sicily, the region's largest and most radiant of Italy. This land boasts the largest photovoltaic solar power plant in Europe and the second in the world, with a plant that produces 40 MW of power. The most popular types of solar panels are: The photovoltaics panel used to generate electricity, the solar collector used for the production of heat and thermodynamic solar panel used to generate electricity during the night or when the sky is cloudy. Investing in a photovoltaic system will reduce the cost of electricity for 25-30 years and does not pollute the environment.

Keywords: Solar energy, photovoltaics, solar collector, thermodynamic solar panel.

Solare, eolica, geotermica, idroelettrica e marina sono le energie rinnovabili.

E' necessario sottolineare che grazie all'effetto serra, dovuto all'anidride carbonica e ad altri gas serra, è possibile il riscaldamento dell'atmosfera e di conseguenza la vita sulla Terra. Dunque si può affermare che senza l'energia solare, non potrebbero esistere alcune forme di energia derivanti dallo sfruttamento della biomassa o dei combustibili fossili (carbone, petrolio, gas naturale).

L'energia solare è l'energia radiante prodotta dalle reazioni nucleari del Sole, che passa sulla Terra sotto forma di radiazione elettromagnetica.

Il Sole trasmette all'orbita terrestre 1350 Watt per m², questo valore è chiamato costante solare. Chiaramente non tutte le radiazioni provenienti dal Sole raggiungono la Terra: Il 15% è assorbito dall'aria, il 40% dalle nuvole e solo il 45% dalla superficie terrestre. L'irraggiamento solare medio alle latitudini europee è di circa 200 Watt per m².

Questa energia è la più semplice e la più economica da utilizzare, soprattutto in terre come la Sicilia, la regione più grande e più irradiata d'Italia. Grazie all'alta temperatura, basse precipitazioni e insolazione è molto vantaggioso installare pannelli solari. Le tipologie più famose di pannelli solari sono tre:

Il pannello fotovoltaico utilizzato per generare elettricità; il pannello solare termico utilizzato per la produzione di calore ed il pannello solare a concentrazione utilizzato per generare energia elettrica anche durante la notte o quando il cielo è nuvoloso.

Il pannello fotovoltaico è costituito da un modulo fotovoltaico composto da celle in silicio (monocristallino, policristallino o amorfo) , ed è in grado di convertire l'energia termica in energia elettrica.

Il pannello solare termico è composto da un serbatoio coibentato di accumulo che permette di riscaldare l'acqua utilizzando esclusivamente l'energia solare, senza quindi costi aggiuntivi di mantenimento come

l'elettricità.

Il pannello solare a concentrazione è formato da specchi parabolici, da un tubo ricevitore e da un fluido termovettore. Fa parte dell'ultima generazione ed è capace non solo di generare elettricità ma anche calore, il più grande vantaggio è la sua capacità di accumulo che permette anche in assenza di Sole di generare energia elettrica.

Sembrerà incredibile ma i primi pannelli solari risalgono all'epoca dell'impero romano, chiaramente era un sistema arcaico ma bastava a sfruttare l'effetto serra attraverso dei vetri per riscaldare le abitazioni. Anche Leonardo Da Vinci, durante la sua permanenza in Vaticano, ideò degli specchi parabolici capaci di riscaldare l'acqua, un primo modello di pannello solare a concentrazione.

Ormai sul panorama della scienza mondiale vi sono novità non trascurabili come la scoperta del "GraphExter" un materiale ad alta conducibilità elettrica scoperto dai ricercatori dell'Università di Exter. Questo materiale potrebbe aumentare l'efficienza dei pannelli solari di circa il 30%.

Altra scoperta è quella dei sei ricercatori dell'Università della California del Sud i quali hanno ideato un liquido capace di condurre elettricità. Quest'ultima sottoforma di nano cristallo permette di produrre celle fotovoltaiche a basso costo.

Infine tra le ultime nuove invenzioni vi è quella del MIT che ha ideato una torre 3D di pannelli fotovoltaici capace di generare una potenza dalle 2 alle 20 volte superiore a quella attualmente utilizzata.

Quanto costa un impianto?

Un impianto fotovoltaico da 2kWp è pari a 9-10.000 €, un sistema di 20m² di silicio amorfo produce 1.300-1.800 kWh / anno nel Sud Italia.

Il costo non deve allarmare, esiste un programma europeo denominato "Conto Energia" che prevede incentivi economici per coloro che installano impianti fotovoltaici e la possibilità di vendere l'energia prodotta.

Investire in un impianto fotovoltaico ridurrà il costo dell'energia elettrica per 25-30 anni. Questo sistema fattura ogni anno in Italia 35 miliardi di euro l'anno corrispondente al 2% del Pil nazionale. Basti pensare che in Sicilia ci sono 5milioni di pannelli fotovoltaici ed 8mila impianti solari termici.

Questa terra vanta la più grande centrale solare fotovoltaica d'Europa e la seconda nel mondo, con un impianto che produce 40 Megawatt di potenza. Questa tecnologia è importante per il futuro, in quanto rende possibile la produzione di energia senza inquinare.

Quindi, perché utilizzare energia solare? Essa è naturale, polivalente, inesauribile, meno pericolosa per l'ambiente e gratuita.

L'ambiente del mediterraneo è delicato e spetta alle nostre scelte proteggerlo.

Bibliography

1. "La fisica di Amaldi 2" by Ugo Amaldi, Zanichelli editor.
Website:
2. BlogSicilia:<http://palermo.blogsicilia.it/energia-solare-un-settore-in-crescita/79183/>
3. FinanzaUtile:<http://www.finanzautile.org/energia-solare-in-sicilia-limpianto-piu-grande-deuropa.htm>
4. TiscaliTecnologia:<http://tecnologia.tiscali.it/news/scienza-tecnica/>
5. Wikipedia: http://it.wikipedia.org/wiki/Energia_solare

BONFIRE SITES AS A FORM OF RECREATIONAL LOAD ON FLOOD PLAIN ECOSYSTEMS

Evgenii Zenin

Peoples' Friendship University of Russia, Ecological faculty, 8/5 Podolskoe chausse, Moscow 113093,

e-mail: zenya.evgen@mail.ru

Research supervisor: Olga Polynov, PhD in Geography, Associate Professor of System Ecology subdepartment on Ecological faculty of Peoples' Friendship University of Russia.

Abstract

The research provides results from field observations made by author on the territory of National Park "Ugra" (flood plain of the river "Ugra", Kaluga region, Dzerzhinsky district, rural settlement "Village Galkino", village Lyublinka). The measuring of bonfire sites parameters was performed according to the existing methodic on several areas which has different degrees of anthropogenic disturbance. The results were analyzed by the author, some new regularities of the influence on flood plain ecosystems, made by bonfire sites and other forms of anthropogenic load (refuse tip, trampling down), were revealed.

Key words: bonfire sites, flood plain ecosystems, recreative impact, poaching damage, littering, degradation

A bonfire site, recreational load, flood plain ecosystem, trampling down, littering, degradation.

The explored territory was in village Lyublinka (rural settlement "Village Galkino", Dzerzhinsky district, Kaluga region), coordinates: 54°43'32"N, 35°47'46"E. It is a picturesque place in National Park "Ugra", where you can see different landscapes and other places of interest. The research routs are in riparian of the river Ugra, Lyublinka and Kozoevka. Moreover, the tourist stop arranged by Regional Station of Young Tourist are explored as well.

The recreational load on this territory is high, because there are tourist meetings of environmental groups and a large number of ordinary holidaymakers every year. Fire and bonfire sites are the center of recreational load. According to the research made by Professor Abramova [1], PhD in Biology, a bonfire site can be divided into 3 zones: first, combustion zone, second, approach to the first zone, third, trampling down zone.

The investigation territory was more than 40,000 m². There are 17 bonfire sites which were counted on it. The observations were performed on 6 areas according to the following plan:

1. Location of the site on the ground;

2. Azimuth to the nearest settlement (village Lyublinka);
3. The external appearance of the site during the primary inspection
 - a. the type of littering;
 - b. the intensity of usage;
4. Calculation of the projective cover and the main parameters of bonfire site zones;
5. Photo documentation of the site.

Methodological basis

1. The location of the site on the ground is detected by the map of rural settlement "Village Galkino" and the map of National Park "Ugra";
2. Azimuth to the nearest settlement is determined by compass. Make the binding of sites to the ground;
3. The type of littering and intensity of usage is determined visually during the primary inspection;
4. Calculation of the projective cover (total projection plant contour on the soil surface) are performed by the "setochka Ramenskoye" method. This method allows to achieve sufficient accuracy needed for determination of the projective cover [3].

Description of the key areas

Area No. 1

Located on the right bank of the river Lyublinka, near its mouth. Azimuth (village Lyublinka): 43°. There is herbaceous vegetation on the bonfire site and ground litter in the second zone which indicate that the area was not used intensively. A refuse tip was created in the bonfire site. Projective cover: 0-1% (the first zone), 5-25% (the second zone), 25-50% (the third zone). The radius of the first zone is 0.46 m. Width: 0.75 m (the second zone) and 1.4 m (the third zone).

Area No. 2

Located on the left bank of the river Lyublinka, in 52 m from the port of ravine. Azimuth (village Lyublinka): 41°. The area was used more intensively. The ground litter was almost destroyed in the first and the second zones. Projective cover: 0-1% (the first zone), 0-1% (the second zone), 15-25% (the third zone). The radius of the first zone is 0.63 m. Width: 0.74 m (the second zone) and 2.24 m (the third zone).

Area No. 3

Located on the right bank of the river Kozoevka, near its mouth. There is a starboard side of ravine with watercourse in 17 m to the east from the area. Azimuth (village Lyublinka): 25°. The intensity of usage is the same as in the second area. A lot of break branches are scattered there. The ground litter was almost completely destroyed in the first and the second zones. Projective cover: 0-1% (the first zone), 2-5% (the second zone), 5-

25% (the third zone). The radius of the first zone is 0.51 m. Width: 1.26 m (the second zone) and 0.83 m (the third zone).

Area No. 4

Located on the left bank of the river Kozoevka, in 85 m from the port of ravine. Azimuth (village Lyublinka): 23°. There are sawed logs and billets of wood around the bonfire site. The ground litter was trampled down in the second zone. There are bottles, plastic dishes and other garbage on the area. Projective cover: 0-1% (the first zone), 1-5% (the second zone), 5-25% (the third zone). The radius of the first zone is 0.68 m. Width: 1.54 m (the second zone) and 0.58 m (the third zone).

Area No. 5

Located near the tourist stop on the forest edge. There are a lot of garbage such as plastic dishes, packages, broken glass and paper. There are 3 bonfire sites. Azimuth (village Lyublinka): 11,5°. Projective cover: 0-1% (the first zone), 1-5% (the second zone), 5-25% (the third zone). The radius of the first zone is 0.68 m. Width: 1.54 m (the second zone) and 0.58 m (the third zone).

Area No. 6

The tourist stop was arranged and equipped by Regional Station of Young Tourist. Located on the forest edge to the east of the river Kozoevka, in 103 m from its left bank. Azimuth (village Lyublinka): 11°. There are 6 bonfire sites. All of them are almost identical. There was a refuse tip near every bonfire site. Projective cover: 0-1% (the first zone), 1-3% (the second zone), 25-50% (the third zone). The radius of the first zone is 0.86 m. Width: 2.8 m (the second zone) and 3.2 m (the third zone).

Conclusions

1. We found out that fire and bonfire sites are the center of the recreational load;
2. In the first zone the negative impact was made by the fire. If the burning is intensive, there is time redundancy of alkalinity and high concentrations of soluble mineral compounds, which hamper the germination of seeds of some tree species, deteriorate physical properties of the soil, reducing its porosity, destroying its structure and causing sintering. Burnout of humus leads to the destruction of the soil fauna and underground organs of plants.
3. Trampling down which dominates in the second zone leads to destruction of vegetation (this can easily be detected by the quantity of the projective cover which decreases from the third to the first zone. Poic ground litter is trampled down, soil tightens. The environment is polluted by wastes [4].
4. Bonfire sites are the direct cause of forest fires. In the summer 2011

the investigation territory was subjected to repeat intensive burning out.

Necessary measures to reduce recreational load

It is important to notice the changes in ecosystems as early as possible to prevent the degradation or significantly reduce its speed. For this purpose it is necessary to pay attention to the individual components of ecosystems: the individual species and groups of plants and animals [2].

Bibliography

1. Абрамова С.В. Конфликт между природопользователями и национальным парком «Угра», Бахилова Поляна, 2003.
2. Амиров Ф.А., Казанфарова В.К., Балабеков З.А. Изменение почв и растительности под влиянием рекреационного воздействия: 1982.
3. Василевич В.И. Статистические методы в геоботанике. – Л.: Наука, 1969.
4. Комарова Т.А. Послепожарные сукцессии в лесах Южного Сихотэ - Алания. Владивосток: ДВО АН СССР, 1992.
5. Тарасов А.И. Экологическая ситуация//Газета «Знамя»/ апрель, 2003

ОПЫТ СОЗДАНИЯ БАЗЫ ДАННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ МОНИТОРИНГА ПОЛИГОНА ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ Д. СОФРОНЫ

С.В. Исаев

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

*Кандидат географических наук, старший преподаватель кафедры
БОП ПГНИУ А.А. Зайцев*

Abstract

In this article experience of creation of a database of monitoring of the range of TBO of of Sofrona is described. The database is created on the basis of geoinformation systems and database management systems.

Keywords: production wastes and consumption, geoinformation systems, databases, range of a firm household waste, environment monitoring.

Комплекс проблем, связанных с образованием отходов достаточно широк. Это и проблемы утилизации отходов, влияние полигонов ТБО на окружающую среду и человека, поиск технологий уменьшения отходов в производственных процессах и т.д.

Целью работы является описание опыта создания базы данных мониторинга полигона ТБО «Софроны».

Полигон ТБО д. Софроны располагается в Пермском районе недалеко от д. Софроны. Полигон для захоронения отходов расположен в бассейне р. Бродовая.

Площадь, занимаемая полигоном – 62,39 га [1].

Мониторинг полигона ТБО д. Софроны проводимый ООО «ИнвестПром» (г. Пермь) основывается на нормативных актах в области охраны природы и санитарно-эпидемиологического благополучия населения Российской Федерации. Мониторинг ведется за следующими компонентами: атмосферный воздух, поверхностные и грунтовые воды, почва.

Для создания БД использовались следующие материалы:

- Аэрофотоснимки высокого разрешения;
- Топографическая основа масштаба 1:100000, находящаяся в свободном доступе на сайте ggs.mars.ru;
- Данные топографической съемки в масштабе 1:10000, проведенной ООО «Кадастр+»(г. Пермь) в 2011 г.;
- Протоколы отбора проб, предоставленные ООО «ИнвестПром» (г. Пермь).

Приток	Показатель	Значение	Погрешность	Примечание
1	МР 175-ФЗ	Эквивалент	0,003	0,003
2	МР 205-ФЗ	Исходная почва	1,97	0,75
3	МР 205-ФЗ	Алгебра почва	0,040	0,009
4	МР 206-ФЗ	Исходная почва	0,84	0,75
5	МР 206-ФЗ	Алгебра почва	0,02	0
6	МР 207-ФЗ	Исходная почва	0,81	0,75
7	МР 207-ФЗ	Алгебра почва	0,02	0
8	МР 208-ФЗ	Исходная почва	0,05	0,75
9	МР 208-ФЗ	Алгебра почва	0,02	0
10	МР 77-ФЗ	Водородный pH	7,9	0,2
11	МР 77-ФЗ	Высшаяшая pH	11	1,7
12	МР 77-ФЗ	Средняя жесткость	220	10,0
13	МР 77-ФЗ	МР 77-ФЗ	1,84	0,23
14	МР 77-ФЗ	Кальций	116,63	0,33
15	МР 77-ФЗ	Магний	15,33	1,38
16	МР 77-ФЗ	Исходная почва	10	0
17	МР 77-ФЗ	Средняя жесткость	19,33	7,28
18	МР 77-ФЗ	Аммонийный азот	0,05	0
19	МР 77-ФЗ	Нитратный азот	0,48	0,18

Рис.1. Скриншот базы данных

Результаты мониторинга оформляются в протоколы лабораторных испытаний отбора проб. Содержание протоколов было проанализировано, выявлены наиболее значимые показатели, которые наиболее репрезентативно отображают результаты мониторинга, и разработана база данных, состоящая из пяти таблиц.

База данных результатов мониторинга полигона ТБО д. Софроны представляет собой структуру из пяти взаимосвязанных таблиц. Таблицы связаны, друг с другом, двумя видами связи «Один-к-одному» и «Один-ко-многим». Информация в таблицах содержится в следующих типах данных: текстовый, числовой и дата.

Условно все таблицы из базы данных можно разделить на 2 группы: таблицы-справочники и информационные (рис.1).

К группе таблиц-справочников относятся 3 таблицы: «Объект мониторинга», «Точки мониторинга» и «Определяемые показатели».

К группе информационных относятся две оставшиеся таблицы «Протоколы» и «Результаты».

База данных увязана с топографической основой полигона ТБО д. Софроны. Для создания топографической части использовались слои масштаба 1:10000 и 1:100000. Она включает в себя следующие элементы: дороги на полигоне, растительность, откосы, карты складирования, точки мониторинга.

Функционирование базы данных началось в июле 2011. На 25.05.2012 самым свежим протоколом является протокол, датируемый 27.04.2012; самым старым является протокол от 27.08.2009. Общее количество протоколов – 145 штук.

База данных полигона ТБО д. «Софроны» является узкоспециализированной системой направленной на хранение, систематизацию, анализ и дальнейшее использование результатов отбора проб полигона.

Систематизация накопившегося за время эксплуатации массива данных являлось первоочередной задачей базы. В дальнейшем эта систематизация позволит более оперативно проводить анализ состояния компонентов окружающей природной среды и дать оценку воздействию, которое оказывает полигон.

Еще одним важным аспектом создания этой базы данных является представление занесенной информации в виде отчетов, диаграмм, выборок и картосхем местоположения положения точек отбора.

В ходе создания БД были проведены работы по унификации данных протоколов и, на данный момент, появилась возможность выдавать четкое задание (координаты точек отбора; список

контролируемых веществ; оптимальную структуру протокола, соответствующую БД, и т.д.), что повысит репрезентативность системы мониторинга полигона.

Библиографический список

1. Программа производственного экологического контроля окружающей природной среды ООО «Инвестпром», 2011, 60 стр.;
2. Суханов В.И. Пермь сортирующая.// Коммерсантъ. Прикамье. Пермь. "Экология". Приложение, №136 (4434), 29.07.2010, 3 стр.;
3. Федеральный закон РФ N 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» от 24 июня 1998 года (ред. от 21.11.2011)[электронный ресурс]: Доступ из справочной системы «КонсультантПлюс».

КАРТА ПОДВЕРЖЕННОСТИ ОПОЛЗНЕВОЙ ОПАСНОСТИ ТЕРРИТОРИИ РАЙОНОВ ШИЛАТО И КАЛЬТАВУТУРО (СЕВЕРНАЯ СИЦИЛИЯ)

Д. Костанзо², М.В. Минина¹, В.А. Королев¹, Е.М. Петрова¹, В.
Агнези², Е. Ротильяно²

¹ Московский Государственный Университет, 119991, Москва,
Ленинские горы, ГСП-1, e-mail: va-korolev@bk.ru

² Университет Палермо, 90123, Палермо, Виа Аркирафи.
e-mail: costanzodario@gmail.com

Abstract

The studied area is located within two Sicilian districts– Scillato and Caltavuturo. Studied area is 200 km². This territory is affected by large landslides very strongly. In the course of the research these districts were divided into 2 million square units of 10 × 10 m. Values of landslide factors were assessed within each unit. Using method of logistic regression allowed us to select the most significant factors and to make the landslide susceptibility map. Landslide hazard analys was made with 3 models, which analyze different diagnostic areas (places, where landslides are trigger usually). The results indicate that the using of the buffer zone with radius 50 m around the highest point of the landslide show the most accurate results.

Keywords: Landslide hazard, logistic regression, Sicily Island

Оползневой процесс является одним из самых развитых опасных геологических процессов на планете Земля, поэтому изучение

и, впоследствии, предсказание данного процесса является одной из актуальнейших задач на сегодняшний день.

В данной работе рассмотрены вопросы построения карты подверженности оползневому процессу территории районов Шилато и Кальтовутуро, которые расположены в северо-западной части острова Сицилия. Важным преимуществом карт такого типа является то, что основой является функциональная зависимость между инженерно-геологическими условиями территории и развитыми оползнями [2].

Шилато и Кальтавууро являются крупными районами о. Сицилия, их площадь составляет 200 км^2 . Данная территория сложена глинами, известняками, песчаниками, конгломератами, сланцами, образованными в период времени от триаса до плиоцена. В пределах Шилато и Кальтовутуро развито очень много крупных оползней, размером до $0,5 \text{ км}^2$. Оползни по механизму смещения делятся на 2 типа: оползни-течения и оползни-сдвига [1].

Развитая дорожная сеть в пределах исследуемых районов чрезвычайно сильно подвержена оползневому процессу. В результате активизации оползней в особенности в зимний период времени происходит, во-первых, деформация дорожного полотна (рис. 1а), во-вторых, разрушение защитных инженерных конструкций (рис. 1б).



Рис. 1. Деформации дорожного полотна (а) и разрушение подпорных стенок оползневыми массами (б)

В результате проведенных инженерно-геологических исследований В. Аньези, Т. Макалузо и др. на территории районов Шилато и Кальтовутуро в 1999 году были откартированы 216 оползневых тел [1]. Проведен анализ более современных космических снимков, представленных в Google Earth™, в результате которого границы оползневых тел были подкорректированы, а также были откартированы новообразованные оползни.

Следующий этап заключался в рассмотрении факторов оползнеобразования, таких как литологический состав грунтов,

геотехнические свойства грунтов, уклон склонов, экспозиция склонов, и т. д. С помощью программы ArcMap были скомбинированы растровые изображения вышеописанных факторов. Полученное растровое изображение, база данных которого сочетала в себе значения всех факторов оползнеобразования, было разбито на участки размером 10×10 м. Каждой выделенной таким образом единице территории соответствовали уникальные значения всех факторов оползнеобразования. Количество полученных уникальных единиц составило 1,998,394 шт.

Далее были подготовлены 3 различные модели, учитывающие различные участки активизации оползневой территории (диагностические территории). В первом случае диагностическая территория представляла собой буферную зону радиусом 50 м вокруг самой высшей точки оползневой территории. Во втором случае, радиус той же самой буферной зоны составил 100 м. В третьем случае диагностической территорией являлась цирковая часть оползневой территории.

Закономерность расположения участков активизации оползней в зависимости от развитых инженерно-геологических условий была проанализирована с применением математического метода логической регрессии с различными уровнями доверительной вероятности в статистической программе TANAGRA. В результате, во-первых, были выделены главные факторы оползнеобразования, во-вторых, установлено, что выбор в качестве диагностической территории буферной зоны радиусом 50 м вокруг наивысшей точки оползневой территории показал наиболее достоверные результаты. Наиболее значимые факторы с рассчитанными весовыми коэффициентами, отражающими степень влияния каждого отдельного фактора на оползневой процесс, представлены в таблице №1.

Таблица 1
Наиболее значимые факторы оползнеобразования

№	Фактор	Класс	Весовой Коэффициент
1	2	3	4
1	Геотехнические свойства грунтов	Слабосвязанные	576
2	Литологический состав грунтов	Переслаивание конгломератов, песчаников и известняков	343
3	Вид землепользования	Неорошаемые пахотные земли	215
4	Литологический состав	Песчаники	195
5	Высота над уровнем моря, м		80
6	Характер поверхности	Вогнутый	69
7	Литологический состав	Переслаивание глинистых	53

		мергелей и песчаников	
Продолжение табл.1			
1	2	3	4
8	Литологический состав	Переслаивание мергелей	43
9	Длина склонов		35
10	Степень увлажнения территории		23
11	Вид землепользования	Жестколистная растительность	17
12	Литологический состав	Переслаивание алевролитов и аргиллитов	12
13	Вид землепользования	Луга	12
14	Характер поверхности	Плоско-выпуклый	11
15	Литологический состав	Переслаивание глин, известняков и сланцев	5
16	Литологический состав	Доломитизированные известняки с прослоями кораллов	5

В результате выполненной работы была построена карта подверженности исследуемой территории районов Шилато и Кальтавутуро оползневому процессу. Территория была разбита на районы с очень высокой, высокой, средней, низкой и очень низкой степенью подверженности оползневому процессу (рис. 2).

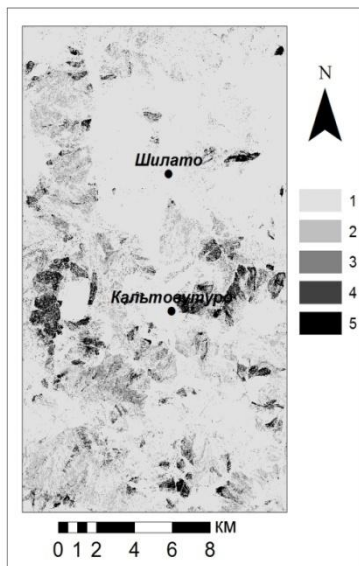


Рис. 2. Карта подверженности территории районов Шилато и

Кальтовутуро оползневому процессу (степень подверженности: 1 - очень низкая, 2 – низкая, 3 – средняя, 4 – высокая, 5 – очень высокая)

Bibliography

- 1) Agnesi V., Di Maggio C., Macaluso T., Marino S., Monteleone S., Pipitone G. Carte geomorfologiche di Scillato e Caltuvuturo. Palermo: Dipartimento di Geologia e Geodesia, Universita di Palermo, 1999. – 16pp.
- 2) Costanzo D., Cappadonia C., Conoscenti C., Rotigliano D., Exporting a Google EarthTM aided earth-flow susceptibility model: a test in central Sicily//Nat Hazards. 2011. Vol. 1. №1, P. 1–12.

ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ВЫБРОСАМИ АВТОТРАНСПОРТА НА СОСТОЯНИЕ ПРИДОРОЖНЫХ ЭКОСИСТЕМ Г. КАЧКАНАР

Н.В. Костылева¹, А.В. Шарапов²

¹ ФГУ УралНИИ «Экология», г. Пермь, Комсомольский проспект 61а,
e-mail: nkost@ecology.perm.ru

² Пермский государственный национальный исследовательский
университет, г. Пермь, ул. Букирева, 15,
e-mail: alsotas@gmail.com

*Научный руководитель: доцент, кандидат технических наук
Костылева Н.В.*

Abstract

In this paper the authors consider the impact of vehicle emissions on the roadside ecosystems in Kachkanar (Sverdlovsk region). The study is based on field observations of the intensity and composition of vehicular traffic, as well as the study of the species of roadside vegetation. The result is recommendations for reducing the negative impact of vehicles on the roadside ecosystems.

Keywords: vehicles, roadside ecosystems, negative impact, the maximum allowable concentrations.

Автомобильный транспорт является одним из основных источников негативного воздействия на окружающую среду и здоровье населения, на долю которого приходится в среднем более 40% суммарного выброса загрязняющих веществ от стационарных и передвижных источников [1].

Одним из регионов, характеризующимся высокими удельными выбросами автотранспорта (около 32% в общем объеме выбросов) и продолжающимся ростом объемов выбросов в атмосферный воздух, является Свердловская область [3]. Тенденция увеличения доли загрязнения атмосферного воздуха выбросами автотранспорта характерна и для крупного промышленного города области – Качканара с градообразующим предприятием ОАО «ЕВРАЗ Качканарский горно-обогатительный комбинат». В связи с этим особенно актуально изучение реакции придорожных экосистем на постоянное негативное воздействие автотранспорта.

Несмотря на то, что состоянию придорожных экосистем и их защите особое внимание уделяется еще на этапе проектирования автодороги, полностью исключить негативное воздействие невозможно. Оно выражается, как в перемещении веществ, вызванных механическим износом дорожного полотна, так и выбросами движущегося автотранспорта. Таким образом, автодороги оказывают влияние на все компоненты экосистем, создавая вокруг себя особые зоны, в которых в виде загрязнения воздушной, водной, почвенной среды, а также угнетения растительности, проявляется краевое влияние транспортных средств. Особенности негативного воздействия зависят от характера дорожной сети города и интенсивности автотранспортного потока.

Для определения влияния выбросов автотранспорта на состояние придорожных экосистем в г. Качканар в 2011 г. были организованы и проведены натурные геоэкологические исследования, в ходе которых были выполнены следующие виды работ: изучение особенностей автотранспортной системы г. Качканар, исследования загруженности основных перекрестков, параметров автодорог, расчет показателей выбросов автотранспортом загрязняющих веществ, составлены обобщенные описания видов растений, произрастающих рядом с автодорогами в г. Качканар, составление на основе полученных данных сводных таблиц, выдача рекомендаций по оптимизации системы зеленых насаждений.

На первом этапе настоящего исследования для оценки интенсивности движения автотранспорта были выбраны особо загруженные транспортом улицы и перекрестки в г. Качканар: ул. Свердлова – ул. Гикалова; перекресток ул. Свердлова – ул. Крылова; перекресток ул. Свердлова – ул. Октябрьская; перекресток ул. Свердлова – ул. Энтузиастов. В п. Валериановск оценка выбросов от автотранспорта проводилась на ул. Кирова (объездная дорога).

Натурные наблюдения за загруженностью основных

перекрестков были осуществлены согласно «Методике определения выбросов автотранспорта для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферы городов» (Утверждена приказом Госкомэкологии России №66 от 16 февраля 1999 года), далее Методика [4]. Автотранспортные средства подсчитывались с подразделением на *следующие группы*: легковые, грузовые карбюраторные грузоподъемностью менее 3 т и микроавтобусы, грузовые карбюраторные грузоподъемностью более 3 т, автобусы карбюраторные, грузовые дизельные, автобусы дизельные, грузовые газобаллонные [4].

По результатам наблюдений был произведен расчет выбросов автотранспорта для следующих веществ: углерода оксид (CO), азота оксиды (NO_x) (в пересчете на диоксид азота), углеводороды предельные C1-C5 , сажа, серы диоксид (SO_2), формальдегид, бенз(а)пирен [4].

В качестве исходных данных для расчета выбросов автотранспорта в атмосферу были использованы результаты натурных обследований структуры и интенсивности автотранспортных потоков с подразделением по основным категориям автотранспортных средств.

В целом, за четыре дня проведения натурных наблюдений было зафиксировано 24 179 автотранспортных средств с учетом поселка Валериановск (22 787 единиц без него). Суммарное количество единиц автотранспорта на самых загруженных перекрестках ул. Свердлова – ул. Крылова и ул. Свердлова – ул. Октябрьская составило 59% от общего количества учтенного в ходе наблюдений в г. Качканар. На перекрестки ул. Свердлова и ул. Гикалова и ул. Свердлова и ул. Энтузиастов приходится 18% и 17% автотранспорта соответственно. Оставшиеся 6% приходятся на автотранспорт, зафиксированный в поселке Валериановск. Для города в целом характерны пики загруженности основных перекрестков в 7.00, 13.00 и 17.00 часов. Это связано с рабочим графиком градообразующего предприятия города – ОАО «ЕВРАЗ Качканарский ГОК».

Количество выбросов загрязняющих веществ напрямую зависит от загруженности автотранспортом – наибольшие показатели отмечены на перекрестке ул. Свердлова и ул. Крылова, а наименьшие – в поселке Валериановск. В структуре выбросов преобладают углерода оксид, углеводороды предельные C1-C5 , а также азота оксиды, суммарная доля которых достигает 99% в общем объеме выбросов. В соответствии с подсчетами по формулам из Методики общее расчетное количество автотранспорта (24179 единиц) в год выбрасывает около 11,94 т оксида углерода; 1,3 т углеводородов; 0,39

т оксидов азота, а также около 0,57 т остальных расчетных загрязняющих веществ.

Для определения превышений предельно допустимых концентраций был собран дополнительный материал. Наиболее полные и систематизированные данные о предельно допустимых концентрациях загрязняющих веществ, которые способны оказывать негативное воздействие на лесные насаждения, были представлены начальником отдела региональных экологических проблем ОАО "НИИ Атмосфера" И.О. Шарыгиной на Международном воздушном конгрессе «Атмосфера 2012» в Санкт-Петербурге в апреле 2012 г в докладе «Апробация «Методических указаний по разработке экологических нормативов качества атмосферного воздуха с целью сохранения лесных экосистем» [7]. Для корректного сравнения результатов расчетов рассеивания выбросов по г. Качканар в соответствии с правилами ОНД-86 [5] выполнен пересчет максимально разовых концентраций в среднесуточные концентрации.

Сравнение значений рассчитанных среднесуточных концентраций загрязняющих веществ на перекрестках г. Качканар со значениями ПДК для зеленых насаждений позволило выявить превышение на наиболее загруженных перекрестках города – ул. Свердлова с ул. Крылова и ул. Октябрьской. Таким образом, именно превышение среднесуточных показателей обуславливает деградацию придорожных экосистем, в особенности растительного покрова.

Для оценки состояния растительности г. Качканар в придорожной полосе на расчетных точка в рамках проведенных натурных наблюдений были составлены обобщенные описания видового состава, которые впоследствии были дополнены анализом сделанных фотоснимков уже в г. Перми.

Таким образом, из собранных данных о состоянии придорожных территорий, можно сделать вывод о том, что в травяном покрове преобладают синантропные виды (60-90%), такие как осот полевой (*Sonchus arvensis* L.), клевер ползучий (*Trifolium repens* L.). На расстоянии 15–20 м от автомобильной дороги доля коренных видов постепенно возрастает до 40-50%, среди которых доминируют злаки: тимофеевка луговая (*Phleum pratense* L.), овсяница луговая (*Festuca pratensis* L.), ежа сборная (*Dactylis glomerata* L.). В то же время для коренной растительности характерно преобладание в древесном ярусе ели и пихты с долей синантропных видов во флоре около 7,95% [2].

Состояние растительности можно охарактеризовать как угнетенное в связи с постоянным воздействием автотранспорта. Рядом с самыми загруженными перекрестками травяной покров сильно

изрежен, преобладают сорные растения. Созданные посадки, не отвечают современным условиям эксплуатации городских автодорог, что вызывает их постепенную деградацию, а также не защищают от выбросов, пыли и шума.

В качестве рекомендаций следует отметить:

1. В связи с плотностью существующей застройки и близостью ее к автомобильным дорогам целесообразно создание двух-трехрядной полосы лиственных деревьев в сочетании с кустарниками шириной не менее 10 метров и газонами со специальными газоустойчивыми видами трав, перечень которых подробно представлен в отраслевой дорожной методике ОДМ 218.011-98. Методические рекомендации по озеленению автомобильных дорог [6];
2. Необходимо придерживаться определенной схемы зеленых насаждений, варьируя состав растительности искусственных придорожных экосистем в зависимости от особенностей микроклимата, застройки и уровня загрязнения. Так на участках вблизи перекрестков ул. Свердлова с ул. Гикалова, ул. Энтузиастов, а также ул. Кирова с объездной дорогой можно использовать такую схему: ясень ланцетный, липа голландская – акация желтая – райграс пастбищный, овсяница красная, мятлик луговой. Рядом с пересечением ул. Свердлова с ул. Крылова и ул. Октябрьской, где автотранспортный поток интенсивнее, можно рекомендовать более устойчивые виды: тополь бальзамический и вяз приземистый – акация желтая и жимолость татарская – райграс пастбищный, овсяница красная, бескильница тончайшая, мятлик луговой.

Библиографический список

1. Автотранспортное загрязнение придорожных территорий / В.П. Подольский, В.Г. Артюхов, В.С. Турбин, А.Н. Канищев. - Воронеж: Изд-во Воронежского гос. ун-та, 1999.-261 с.
2. Архипова Н.П. «Заповедные места Свердловской области». – Свердловск: Средне-уральское книжное издательство, 1984 г. Марин Ю.Ф., Висимский заповедник. // Заповедники СССР. Заповедники европейской части РСФСР. I. - М., Мысль, 1988 г
3. Ежегодник выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух городов и регионов Российской Федерации за 2010 г. /Под ред. к.т.н. А.Ю. Недре/ Министерство природных ресурсов и экологии РФ, НИИ охраны атмосферного воздуха, Санкт-Петербург, 2011 г. – 560 с.

4. Методика определения выбросов автотранспорта для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферы городов. Москва, 1999 г.
5. ОНД-86. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. Ленинград: Гидрометеиздат, 1987г.
6. Отраслевая дорожная методика ОДМ 218.011-98. Методические рекомендации по озеленению автомобильных дорог. - Изд. офиц. - Отрасл. дор. методика. - М., 1998. - 52 с.
7. Шарыгина И.О. Апробация «Методических указаний по разработке экологических нормативов качества атмосферного воздуха с целью сохранения лесных экосистем». Материалы XV Международного воздушного конгресса «Атмосфера – 2012». Санкт-Петербург, 2012 г.

ФОРМИРОВАНИЕ УСТОЙЧИВЫХ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Д.Д. Мокшина

Пермский государственный национальный исследовательский
университет, 614990, г. Пермь, ул.Букирева,15,
e-mail: kykyshka6@mail.ru

Abstract

In article the role of green plantings and their function for the city is considered. Data on different types of green plantings are given.

Keywords: green plantings, sustainable development, ecological safety, city woods.

Проблема улучшения состояния окружающей среды приобретает в настоящее время особую актуальность. Поэтому формирование устойчивых зеленых насаждений в городах имеет важное значение.

Зеленые насаждения и городские леса – неотъемлемая часть градостроительной структуры. Они входят в систему жизнеобеспечения города, как важнейший средообразующий и средозащитный фактор, обеспечивающий комфортность и качество среды обитания человека, и как обязательный и важный элемент городского ландшафта. Растительность в городе является также важным социальным стабилизирующим фактором, снижая

напряженность и конфликтность городской среды, и способствует устойчивому развитию города [2].

Роль зеленых насаждений в формировании и оздоровлении городской среды, где они выполняют следующие функции:

- Градостроительную - участвуют в организации территории города, в формировании городского ландшафта;

- Экологическую - участвуют в организации эффективной системы охраны атмосферного воздуха, земли, воды, растительного и животного мира и недр, являющихся основой жизнедеятельности населения города;

- Санитарно - гигиеническую и микроклиматическую - защищают от транспортного и других шумов, выхлопных газов и пыли, регулируют температурно - влажностный, радиационный и ветровой режимы в пределах объекта и прилегающих территорий; обогащают воздух кислородом и поглощают вредные примеси;

- Архитектурно - художественную и эстетическую - придают городу своеобразие и индивидуальность, являясь центром или осью пространственного решения городского ансамбля: оттеняют, подчеркивают, выявляют наиболее ценные здания, сооружения, памятники, оформляют городские площади и другие композиционные центры;

- Рекреационную - зеленые насаждения (сады, парки, бульвары, скверы и т.д.) являются одними из наиболее привлекательных мест отдыха горожан в условиях интенсификации производственной деятельности человека, ускорения темпа городской жизни и возникновения психологического перенапряжения с одновременным снижением физических нагрузок, иммунитета и ухудшения состояния здоровья населения [8].

Информация о современном состоянии зеленых насаждений необходима для формирования устойчивых зеленых насаждений города. Для этих целей была разработана методика инвентаризации зеленых насаждений г. Перми [4]. Инвентаризация зеленых насаждений проводится в целях использования полученных данных для составления статистической отчетности, ведения контроля содержания зеленых насаждений, эффективного управления и развития системы озеленения.

Формирование зеленых насаждений и степень их воздействия на окружающую городскую среду определяются многими факторами: характером планировочных решений, структурой и составом насаждений, биологическими особенностями древесно-кустарниковых пород, а также плотностью посадки растений.

Густота посадки декоративных пород в значительной степени оказывает влияние на создание устойчивых, высокодекоративных и долговечных насаждений, способных осуществлять свое функциональное назначение. В связи с этим норма посадки древесно-кустарниковых пород относится к числу важных нормативных показателей озеленения городов в рамках градостроительных нормативов. Действующие в настоящее время нормы посадки являются для большинства категорий насаждений завышенными [5].

Анализ и оценка состояния городских насаждений показали, что в большинстве городов преобладают загущенные насаждения с высокой плотностью посадки. Следствием этого является потеря декоративности зеленых насаждений, снижение уровня комфортности, а также микроклиматической и санитарно-гигиенической функций насаждений.

В целях обеспечения декоративности, устойчивости насаждений, создании наиболее благоприятных экологических условий произрастания в таких насаждениях необходимо осуществлять разреживание, проведение санитарных рубок и рубок формирования [5].

Одним из факторов, определяющих густоту посадки деревьев и кустарников в городских насаждениях, является функциональное назначение объекта озеленения.

Городские зеленые насаждения по функциональному признаку подразделяются на 4 основные группы:

1) насаждения общего пользования - городские парки; районные парки; сады жилых районов, микрорайонные сады, скверы, бульвары, набережные, лесопарки (в пределах городской черты);

2) насаждения ограниченного пользования - территории жилых районов и кварталов, территории микрорайонов, участки детских садов и яслей, участки школ, участки спортивных комплексов, участки учреждений здравоохранения, участки культурно-просветительных учреждений, участки высших, средних специальных учебных заведений, территория предприятий;

3) насаждения специального назначения - санитарно-защитные зоны, ботанические и зоологические сады, коммунально-складские территории;

4) насаждения улиц [5].

Зеленые насаждения очищают городской воздух от пыли и газов. Пылезадерживающие свойства зеленых насаждений зависят от морфологической особенности листьев, следовательно, эти свойства

неодинаковы. Зеленые насаждения в вегетационный период задерживают от 20 до 86% , а осенью и зимой до 40% пыли [7].

Зеленые насаждения значительно уменьшают вредную концентрацию находящихся в воздухе газов. Нужно отметить, что газозащитная роль насаждений во многом определяется степенью их газоустойчивости.

Наиболее газоустойчивы: туя западная (*Thuja occidentális*), клен ясенелистный (*Acer negundo*), бузина (*Sambucus* sp.), тополь канадский (*Populus ×canadensis*), сирень амурская (*Syringa amurénsis*), снежягодник белый (*Symphoricarpos albus*), боярышник (*Crataégus* sp.).

Достаточно газоустойчивы: барбарис (*Berberis* sp.), жимолость татарская (*Lonicera tatarica* L.), роза морщинистая (*Rosa rugosa*), сирень венгерская (*Syringa josikaea*), спирея (*Spiraea* sp.), смородина золотистая (*Ribes aureum*), яблони ягодные (*Malus baccata*) и китайская (*Malus prunifolia*), калина гордовина (*Vibúrnum lantána*), чубушник (*Phyladelphus* sp.), ракитник (*Cytisus* sp.), ель колючая (*Picea pungens*).

Негазоустойчивы: ель (*Picea* sp.), пихта (*Abies* sp.), кедр (*Cedrus* sp.), можжевельник (*Juniperus* sp.), клен остролистный (*Acer platanoides*), береза (*Bétula* sp.), тополь бальзамический (*Populus balsamifera*), сирень обыкновенная), черемуха обыкновенная (*Prínus pádus*) [9].

Способность зеленых насаждений очищать воздух от газов зависит от многих факторов: породного состава и полноты древостоев, ширины полос, формы, ажурности, высоты и размещения деревьев и кустарников. Наиболее эффективны для очистки от газов лиственные насаждения. Установлено, что полосы шириной 30 – 60 м снижают концентрацию окиси углерода в выхлопных газах автотранспорта в два-три раза и более [1].

Зеленые насаждения имеют особенность поглощать из воздуха углекислый газ и выделять кислород. В среднем 1 гектар зеленых насаждений поглощает за 1 час 8 кг углекислого газа [3].

Важная функция зеленых насаждений – это влияние их на тепловой режим. В жаркую погоду температура воздуха среди зеленых насаждений значительно ниже, чем на открытых пространствах. Они защищают от прямых солнечных излучений и перегрева почву, застройки и здания, следовательно и снижают температуру окружающего воздуха [6].

В итоге можно сказать, чтобы сформировать устойчивые зеленые насаждения важно знать многие факторы, которые влияют на

эти насаждения. Необходимо учитывать основной ассортимент городских насаждений и иметь представление как правильно их посадить, расположить и ухаживать за ними в дальнейшем.

Библиографический список

1. Атаманюк, Ю.А. Озеленение санитарно-защитных зон / Ю.А. Атаманюк, Л.Л. Костюченко. – Киев: Будивельник, 1981.- 64с.
2. Волгоградский информационный сервер. Автор неизвестен. URL: <http://www.infovolgograd.ru/business/ecology5.htm>
3. Дыскин Б.М. Использование природоохранных и средообразующих функций леса в градостроительстве // Лес и его роль в охране окружающей среды. Тезисы докладов всесоюзного симпозиума. – Таллин, 1976. – с.44
4. Методика инвентаризации зеленых насаждений г. Перми.
5. Нормы посадки деревьев и кустарников городских зеленых насаждений. Отдел научно-технической информации АКХ. Москва 1988 г. URL: <http://www.stroyplan.ru/docs.php?showitem=41805>
6. Озеленение населенных мест. Справочник / Под ред. Ерохиной В.И. – М.:Стройиздат, 1987. – 180 с.
7. Перспективный план озеленения г. Ростова – на – Дону // РФ ОАО Ростовгражданпроект. – Т.1. – Ростов/н/Д, 1999. – с.34
8. Постановление Тольяттинской городской Думы от 27.11.2001 N 318 "О целевой программе рационального использования, устойчивого функционирования и развития зеленых насаждений и травяного покрова в г. Тольятти на 2002 - 2005 гг.". URL: http://tolyatti.news-city.info/docs/sistemss/dok_leydli/index.htm
9. Школьный экологический мониторинг: Учебно-методическое пособие / Под ред. Т. Я. Ашихминой .- М. : Агар, 2000.- 388 с.

ШУМ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

А.И. Набиева

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

Букирева, 15,

e-mail: naina311291@yandex.ru

*Научный руководитель: доктор географических наук, профессор
Воронов Г.А.*

Abstract

Clause is devoted to studying the factor of noise of environment and its influence on an organism of the person. The concept of noise is certain, the basic systems of an organism of the person which are most subject to negative influence of noise are resulted. Except for that in clause results of sociological interrogation and practical measurements of noise are reflected in one of streets of Perm, a number of actions for decrease in noise level in city is offered.

Keywords: noise, systems of an organism, sociological interrogation, in Dash, sound barrier.

Проблеме шумового загрязнения не всегда уделяется должное внимание. В то же время это одна из глобальных проблем экологии [2].

Развитие городов, рост и прогрессирующее развитие современной техники приводят к возрастанию интенсивности шума и усложнению его характера [1]. Шум стал экологически значимым фактором окружающей среды [3].

Под **шумом** обычно понимается комплекс звуков, неблагоприятно воздействующих на организм человека, мешающих его работе и отдыху [1].

С начала нового века число жалоб на шумы прогрессирующе возрастает, возникают по этому поводу даже судебные процессы [1].

Шум может влиять на все органы и системы организма, вызывая разнообразные **физиологические изменения**. Проявления шумовой патологии могут быть условно подразделены на специфические, наступающие в звуковом анализаторе и неспецифические, возникающие в других органах и системах [4]. Шум влияет на такие системы организма как слух, нервная система, сердечно-сосудистая система, пищеварительная система. Также шум влияет на сон человека.

Мною было проведено **исследование в виде социологического опроса**, целью которого являлось получение фактических данных о влиянии шума на организм человека, а также определение по результатам опроса улицы г. Перми с наиболее высоким уровнем шумового воздействия. В социологическом опросе участвовало 50

человек разных возрастных групп: от 15 до 70 лет. По окончании социологического опроса были получены следующие результаты:

- 40% опрошенных при воздействии на них шума города чувствуют усталость;
- 32% - головную боль;
- 26% - раздражительность;
- 16% - головную боль.

Также по результатам социологического опроса было выяснено, что самой шумной улицей г.Перми, из предложенных в опросе, является шоссе Космонавтов – 68%, на втором месте Комсомольский проспект – 18%, на третьем месте улица Чкалова – 8% и на четвертом месте улица Ленина – 6%.

Практическое измерение шума проводилось на самой шумной улице г. Перми в соответствии с результатами социологического опроса, т.е. **на шоссе Космонавтов**. Уровень шума на улице шоссе Космонавтов не превышал на момент измерений предельно допустимых уровней.

Однако, при сравнении измеренного максимального уровня шума на улице шоссе Космонавтов с предельно допустимыми уровнями шума санитарных правил по гигиене труда водителей автомобилей видно, что разница небольшая – 1- 2 дБ.

Данный факт указывает на то, что даже незначительное увеличение числа транспортных единиц, проезжающих по данной улице, повлечет превышение предельно допустимых уровней шума, который в свою очередь повлияет на состояние здоровья окружающих.

Исходя из результатов социологического опроса и измерения уровня шума возможными мерами по снижению шума в городе могут быть: озеленение автострад, рациональное размещение жилой застройки при ее строительстве, применение шумоизоляционных материалов в строительстве, установка шумозащитных экранов и т.д.

Библиографический список

1. Андреева- Галанина Е.Ц., Алексеев С.В., Кадыскин А.В., Суворов Г.А. Шум и шумовая болезнь. – М.: Медицина, 1972.
2. Иванов Н.И. Загрязнения окружающей среды// Экология и промышленность России, №7, 1998. С. 62 – 63.
3. Трофимов Н. А. Защита от вибрации и шума в промышленности: учеб. пособие. – Пермь, 1999. - 144 с. : ил.
4. СН 2.2.4/1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых и общественных зданий и на территории жилой застройки». Минздрав России. – М.:1997 г.

ТВЕРДЫЕ БЫТОВЫЕ ОТХОДЫ. ПРОБЛЕМА ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ В ЧАСТНОМ СЕКТОРЕ

Н.В. Поздеева

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

e-mail: natashapozdeeva6@mail.ru

д.г.н., профессор Г.А. Воронов

Abstract

The article discusses one of the major problems of the modern city - the problem of unauthorized dumps. Special attention is paid to the treatment of waste in the private sector, where the topic of illegal dumping is particularly acute. Some regions of Russia and the city of Perm region is to attempt resolution of the problem, but to create favorable environmental conditions in our region and in Perm in particular needs to be done a lot of steps in this direction.

Keywords: urbanization, waste, illegal dumping, Perm region

Урбанизация городов, приведшая к образованию крупнейших мегаполисов, и постоянно возрастающая хозяйственная деятельность человека создают одну из острейших проблем XXI века — проблему защиты природной среды от негативного воздействия отходов производства и потребления. Практически во все времена своего существования человек стремился как можно быстрее и дешевле избавиться от отходов, ссылая их в ближайшие овраги или в понижения рельефа, не задумываясь при этом о последствиях. [4]

Согласно ФЗ «Об отходах производства и потребления» от 24.06 1998 №89-ФЗ: «отходы производства и потребления - остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, иных изделий или продуктов, которые образовались в процессе производства или потребления, а также товары (продукция), утратившие свои потребительские свойства».

Регулярная очистка города является неотъемлемой частью гигиены населенного места: без ее правильного, рационального проведения невозможно создать гигиенические условия жизни в городе или поселке. [2]

Ежегодно на территории Пермского края образуется порядка 46 млн. тонн отходов производства и потребления, в том числе 1,2 млн. тонн отходов потребления, которые мы называем твердые бытовые отходы - ТБО. В Пермском крае насчитывается более 1000 свалок твердых бытовых отходов. Кроме того, несанкционированному размещению подвергается порядка 40 % твердых бытовых отходов. Вторичному использованию подвергается менее 1 % отходов.

Каждый житель Пермского края ежегодно образует в среднем 300 кг отходов в год. Причем количество отходов с каждым годом увеличивается по массе на 0,5 – 1 %, и по объему на 3 – 5 %, таким образом, отходы становятся легче и занимают все большие площади на полигонах ТБО и свалках. Возникают стихийные несанкционированные свалки, не отвечающие требованиям стандартов. Состав ТБО усложняется, включая в себя все большее количество экологически опасных компонентов. [5]

Хаотичные свалки отходов в лесных массивах наносят ущерб природе и ухудшают санитарно-эпидемиологическую обстановку. По подсчетам специалистов министерства ЖКХ, из-за отсутствия цивилизованной системы сбора и утилизации отходов ежегодно природе наносится ущерб на сумму порядка 400 миллионов рублей.

Особенно остро проблема уборки мусора и различных отходов стоит в краевом центре. Здесь ежегодно образуются сотни самовольных свалок, куда жители города и предприятия сваливают мусор без всяких разрешений. В 2008 году их насчитывалось 589, но сейчас усилиями властей их количество снизилось до 200. [9]

В Пермском крае на сегодняшний день нет системы сбора и вывоза мусора из частных домов, дачных и коттеджных поселков, к тому же повсеместно загрязняются леса вдоль автомобильных дорог, берега рек. Каждый год ликвидируется около сотни несанкционированных свалок, но это проблемы не решает.

Особое место среди проблем, касающихся экологической безопасности города, занимает проблема обращения с отходами на территории частной застройки. Основной проблемой в частном секторе была и остается проблема вывоза мусора. Это и обычный бытовой мусор, и отходы строительных материалов, и спиленные деревья, и мусор с улицы. Владельцам частных домов сложно организовать вывоз мусора.

Совокупность проблем, связанных с заключением и исполнением договоров на сбор и вывоз ТБО, несоблюдением требований законодательства отходообразователями и операторами-перевозчиками, отсутствием оборудованных контейнерных площадок в микрорайонах индивидуальной застройки, гаражных и садоводческих кооперативах, приводит к возникновению несанкционированных свалок. [3]

Для исследования ситуации с отходами в частном секторе Перми был проведен рейд по некоторым зонам частной застройки города: территория микрорайона Южный (Свердловский район), частный сектор в районе остановки Связьева – Шоссе Космонавтов

(Индустриальный район), а также в микрорайоне Висим (Мотовилихинский район).

Из всех исследуемых территорий самая неблагоприятная обстановка на сегодняшний день складывается в микрорайоне Висим. Здесь отмечается не только захламливание придомовых территорий и повсеместное отсутствие контейнеров для мусора, но и колоссальное количество свалок на каждом углу жилых кварталов. Кроме того, нередко для этого микрорайона является регулярное сжигание мусора на придомовой территории.

Организовать уборку твердых бытовых отходов очень сложно. Нужна специальная техника, нужны штатные работники, чтобы своевременно осуществлялся вывоз мусора. Частный сектор эту проблему решить не может: самостоятельно оплатить вывоз контейнера нет возможности, мусоропровод отсутствует. Сегодня создано много компаний, занимающихся утилизацией бытового мусора. Однако множество проблем не позволяют обеспечить благоприятные условия для жизнедеятельности.

В целом, можно выделить несколько предполагаемых причин неблагоприятной ситуации с отходами в частном секторе:

- 1) недостаточный контроль за организацией несанкционированных свалок;
- 2) отсутствие жестких мер наказания за нарушение Правил обращения с отходами на территории г. Перми и других нормативно-правовых документов, рассматривающих вопрос обращения с отходами;
- 3) непросвещенность населения о своих обязанностях в области обращения с отходами;
- 4) неинформированность населения о влиянии свалок на состояние окружающей среды и здоровье человека;
- 5) отсутствие финансовой возможности обеспечить вывоз отходов с территории домовладения.

Несмотря на то, что ситуация с отходами в частной застройке на территории городов на сегодняшний день очень плачевна, появляются некоторые пути решения этой проблемы, которые так или иначе способствуют не только нейтрализации конкретных проблем населения, но и улучшению экологической обстановки всего города.

Пермский край также не остался в стороне от подобных мероприятий, сегодня уже известны попытки решения проблемы с отходами в частном секторе.

Несмотря на очевидные плюсы от внедрения тех или иных проектов в области обращения с отходами в частном секторе, которые

можно наблюдать во многих городах страны и края, Пермь – крупнейший город с наиболее развитой инфраструктурой в регионе, по-прежнему остается «на обочине» этой тенденции. Сегодня всего 16% владельцев частных домов заключили договоры на вывоз мусора, а остальные не платят за эту услугу и сваливают отходы в близлежащих лесных массивах. Кроме того, в крае отсутствует система сбора и вывоза мусора из частных домов, дачных и коттеджных поселков. Каждый год ликвидируется около сотни несанкционированных свалок, но это проблемы не решает. [2] Поэтому для того, чтобы создать благоприятную среду для жизнедеятельности населения, необходим комплексный подход к этой проблеме, который подразумевает не только вмешательство государственных органов, но и повышение информированности населения об ответственности, о негативных экологических последствиях.

Библиографический список

1. Горбов В. А. Регулярная очистка городов от отходов и ее значение для здоровья населения – М.: Государственное издательство медицинской литературы «МЕДГИЗ», 1955. – 38 с.
2. Как получить деньги... из мусора? [Электронный ресурс] (<http://perm.obmen-russia.ru/2011/11/kak-poluchit-dengi...-iz-musora/>). Проверено 28.03.2012.
3. Постановление об утверждении концепции администрации города Перми по санитарной очистке территории города Перми от твердых бытовых отходов от 10 марта 2010 г. №109 [Электронный ресурс] // Программа информационной поддержки Российской науки и образования «Консультант-плюс: Высшая школа»: учебное пособие. – 2011. – Выпуск 16.
4. Сметанин В. И. Защита окружающей среды от отходов производства и потребления. – М.: Колос, 2000. – 232 с.: ил.
5. Состояние и охрана окружающей среды г. Перми в 1997 г.: Справочно-информационные материалы / Муниципальное управление по экологии и природопользованию. Пермь, 1998.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ СВЕРДЛОВСКОГО РАЙОНА Г. ПЕРМИ

Е.О. Югова

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

e-mail: el.yugova@yandex.ru

Д.г.н., профессор Бузмаков С.А.

Abstract

In article the condition of green plantings of the city, based on inventory data is considered. The specific structure of green plantings is given. The considerable attention is given to qualitative and quantitative characteristics. The assessment of a condition of green plantings is given.

Keywords: green plantings, inventory, state, assessment, quantity.

С каждым годом проблемам озеленения городов уделяется всё большее внимание. В основном это связано с осознанием исключительной роли зелёных насаждений в жизни каждого жителя и города в целом. Состояние насаждений и их количество является индикатором качества городской среды и уровня здоровья населения. Именно поэтому становится необходимым проведение инвентаризации зелёных насаждений.

Площадь Свердловского района города Перми – 122,34 кв. км. [2].

На территории района располагаются следующие функциональные градостроительные зоны: селитебная, промышленная, транспортная, коммунально-складская, санитарно-защитная, зона отдыха[3]. Инвентаризация зеленых насаждений проводилась в основном в пределах селитебной зоны, затронув небольшую часть промышленной зоны района.

Для оценки состояния и количества зеленых насаждений Свердловского района города Перми была применена «Методика инвентаризации зеленых насаждений г. Перми», разработанная на кафедре биогеоэкологии и охраны природы ПГНИУ в 2007 году [1].

Инвентаризация зеленых насаждений осуществлялась как индивидуальным, так и групповым способом. При индивидуальном способе исследовалось каждое дерево, кустарник, газон или цветник. При групповом способе исследовались биогруппы, в пределах которых выделялись линейные или прямоугольные пробные площади [1].

В ходе инвентаризации были установлены следующие характеристики: диаметр (для деревьев), высота (для кустарников и деревьев), класс возраста (для кустарников и деревьев), проективное

покрытие (для газонов), повреждения (для деревьев и кустарников), количество стволов (для кустарников и деревьев), качественное состояние, а также видовой состав [1].

В процессе инвентаризации был собран фактический материал, отражающий качественные и количественные характеристики зеленых насаждений. Объем собранного материала представлен в таблице 1.

Таблица 1
Объем собранных материалов

<i>Зеленые насаждения</i>	<i>Индивидуальный способ (шт.)</i>	<i>Групповой способ (шт.)</i>	<i>Всего (шт.)</i>
Деревья	11272	12390	23662
Кустарники	1299	565	1864
Газоны	1358	141	1499
Цветники	706	0	706

На исследованной территории произрастало 18 пород деревьев. Из них наибольшее распространение получили клён американский (*Acer negúndo*) (5058), тополь (*Pópulus*) (1955), ива (*Sálix*) (1087), что составило соответственно 42,87%, 17,34% и 9,64% от общего числа деревьев. Наименьшее распространение получили следующие породы: сосна обыкновенная (*Pínus sylvéstris*) (1), ель обыкновенная (*Píceá ábies*) (2), дуб черешчатый (*Quércus róbur*) (9), клен татарский (*Ácer tatáricum*) (10), что составило соответственно 0,01%, 0,02%, 0,08% и 0,09%.

На территории исследуемых кварталов произрастала 21 порода кустарников. Преобладали следующие породы: сирень (*Syrínga*) (411), шиповник (*Rósa*) (298) и вишня (*Cerasus*) (198), что составило соответственно 31,6%, 22,9% и 15,2% от общего числа кустарников. Наименьшее распространение получили: барбарис обыкновенный (*Bérberis vulgáris*) (0,1%), боярышник сибирский (*Crataégus sanguínea*) (0,1%), бузина обыкновенная (*Sambúcus racemósa*) (0,1%), терн (*Prúnus*) (0,2%).

В газонах доминировали следующие виды: горец птичий (*Polýgonum aviculáre*), пырей ползучий (*Elytrigia répens*), подорожник большой (*Plantago májor*), марь белая (*Chenopodium album*), одуванчик обыкновенный (*Taraxácum officinále*).

В цветниках доминировали: лилия (*Lílium*), колокольчик (*Campánula*), мальва (*Malva*), петуния (*Petunia*), окопник (*Sýmphytum*).

Для зелёных насаждений характерны следующие повреждения: механические повреждения ствола и ветвей, смолотечение, минирование (характерно для тополей). Также было выявлено наличие сухобочин, вторичных крон и водяных побегов.

Проанализировав данные инвентаризации можно сделать вывод, что из 11272 деревьев – состояние 8400 деревьев оценивалось как «хорошее» (74,5%), 2396 деревьев как «удовлетворительное» (21,3%) и 476 деревьев как «неудовлетворительное» (4,2%) (рис.1.).

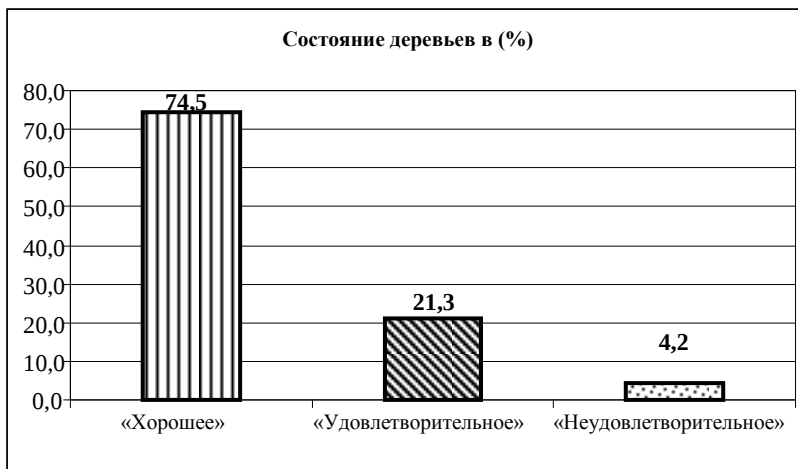


Рис. 1. Состояние деревьев в (%)

Состояние 1064 (81,9%) оценивалось как «хорошее», 204 (15,7%) как «удовлетворительное» и 31(2,4%) как «неудовлетворительное» (рис.2).

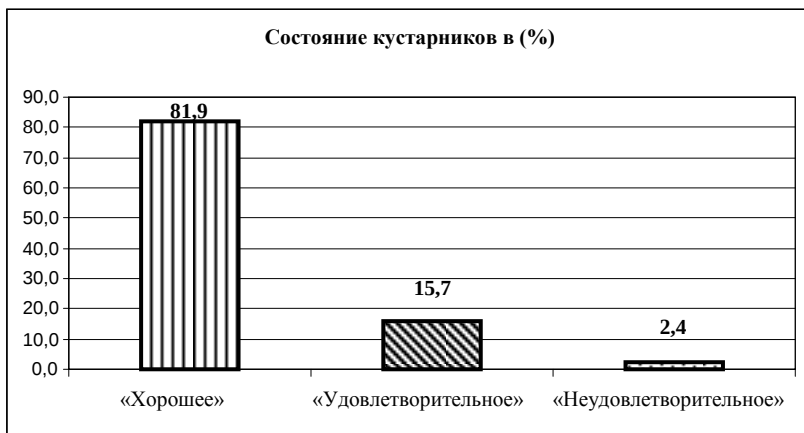


Рис. 2. Состояние кустарников в (%)

Состояние 14-ти (1,0%) газонов оценивалось как «хорошее», 696-ти (51,3%) оценивалось как «удовлетворительное», 648-ми (47,7%) как «неудовлетворительное» (рис.3).

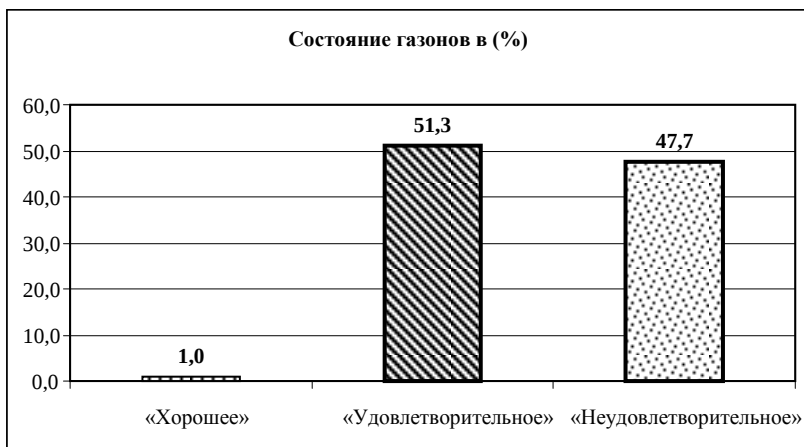


Рис. 3. Состояние газонов в (%)

Состояние 268-ми (38,0%) цветников оценивалось как «хорошее», 299-ти (42,4 %) оценивалось как «удовлетворительное», 139-ти (19,7%) как «неудовлетворительное» (рис.4).

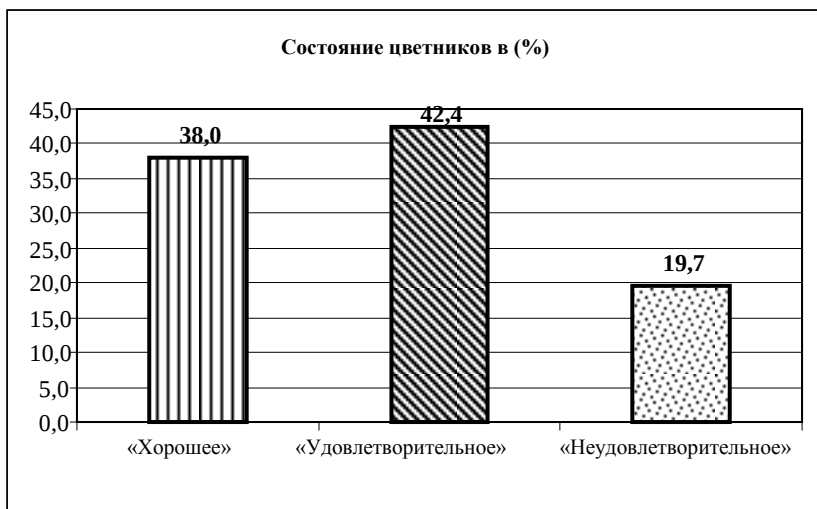


Рис. 4. Состояние цветников в (%)

Библиографический список

1. Инвентаризация зелёных насаждений на территории города Перми. Отчёт о НИР. ООО «Твин.Траст». Пермь, 2007. – 21 с.
2. Свердловский район сегодня. URL: http://www.gorodperm.ru/main/admin_citydistrict/sverdlov/today (15.05.2012)
3. Функциональное зонирование территории поселений. URL: <http://stroy-server.ru/notes/funktsionalnoe-zonirovanie-territorii-poselenii> (17.05.2012)



Белая гора



Дорога в «Каменный город»



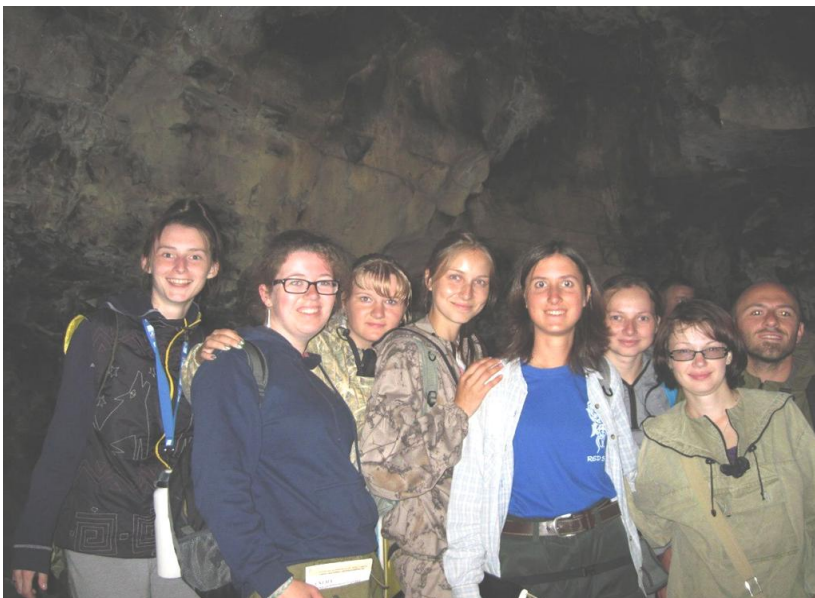
В «Каменном городе»



В «Каменном городе»



В Ладейном лого



Пещера Ладейная



Посттехногенез угледобывающей промышленности



Посттехногенез угледобывающей промышленности. Губахинский район



Посттехногенез угледобывающей промышленности. Губахинский район



Кокуйское месторождение. ЦДНГ-10



*ЦДНГ-10. Техника безопасности
Фото: С.Бузмаков, Д.Максеев, К.Стомахина*

5.ПЕРМСКАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

ОТЛОЖЕНИЯ ПЕРМСКОЙ СИСТЕМЫ В ЗАКАЗНИКЕ «ПРЕДУРАЛЬЕ»

Е.А.Кузнецова

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

Abstract

This article describes history of creation Permian brockrams in territory modern Perm region. Results of different studies are shown here. More than that we describe geological structure the brockram in temporary reserve “Preduralye”.

Key words: Permian deposits, geological structure, axial section.

В прошлом году исполнилось 170 лет с момента обоснования пермской системы Международной стратиграфической шкалы. Пермский период продолжительностью 50 млн.лет охватывает период времени от 300 млн.лет до 250 млн.лет назад. Пермская система, или пермь, является единственным отрезком геологической истории, который был обоснован на территории России и имеет свои корни в виде стратотипов ярусов, то есть образцовых разрезов, представляющих последовательность отложений, содержащих разнообразную фауну и флору.

Основателем системы является английский, шотландский по происхождению, геолог Родерик Импи Мурчисон, который был также соавтором двух геологических систем – силурийской и девонской. Время установления системы обычно оценивается по письму Р.Мурчисона, отправленного 26 сентября (8 октября нового стиля) 1841 г. профессору Московского университета Фишеру фон Вальдхейму, в котором он сообщал об установлении новой геологической системы – пермской – по материалам на территории России. Письмо было опубликовано на русском языке в Бюллетене Московского общества испытателей природы.

Во время путешествия на Урале Р.Мурчисон с группой сопровождающих спутников пересек восток Русской платформы и Западный Урал от Казани до Перми и далее до Екатеринбурга. В районе города Кунгура дорога исследователей проходила по нижнепермским отложениям.[3]

На территории заказника «Предуралье» в районе города Кунгура находятся типовые разрезы местных и региональных

подразделений верхней части артинского яруса и нижней части кунгурского яруса нижнего отдела пермской системы. Разрез сложен преимущественно карбонатными породами: органогенными и хемогенными известняками и доломитами, а также спонголитами.

Основными геоморфологическими элементами заказника являются глубоко врезанная (более 100 м) эрозионная каньонообразная долина р. Сылвы и приподнятая холмисто-увалистая равнина Уфимское плато с абсолютными высотами поверхности до 240–250 м.

В тектоническом отношении заказник «Предуралье» расположен на восточной окраине Волго-Камской антеклизы Русской плиты Восточно-Европейской платформы, на ее контакте с Предуральским краевым прогибом.

Артинский ярус представлен камайской свитой саргинского горизонта.

Камайскую свиту на территории заказника «Предуралье» можно наблюдать на левом берегу р. Сылвы в обнажении Камаи около устья Камайского лога, а также на правом берегу р. Сылвы на территории учебно-научной базы Пермского госуниверситета «Предуралье» (УНБ «Предуралье») в небольших автодорожных выемках и промоинах вдоль края второй речной террасы р. Сылвы. Сложена она переслаивающимися известняками, сильно доломитизированными окремнёнными, и доломитами известковистыми, окремнёнными, голубовато-светло-серыми, преимущественно крупно- и среднеслоистыми (со слоями мощностью в 5–30 см), переходящими в спонголит. Во всех породах встречаются кремневые губки, раковины брахиопод, колонии ветвистых и сетчатых мшанок, обломки стеблей и члеников морских лилий (криноидей), остракоды, мелкие фораминиферы, кораллы. Особенно большое распространение в камайской свите имеют одиночные каменистые кремневые морские губки шаровидной и уплощённой формы со спаянным скелетом *Kazania elegantissima* Stukenberg и *Scheia tuberosa* Tschernyshev. Вскрытая мощность около 30 м, в северо-восточном направлении кровля свиты погружается под русло реки. Мощность камайской свиты в скважине около Камайского лога – 90 м.

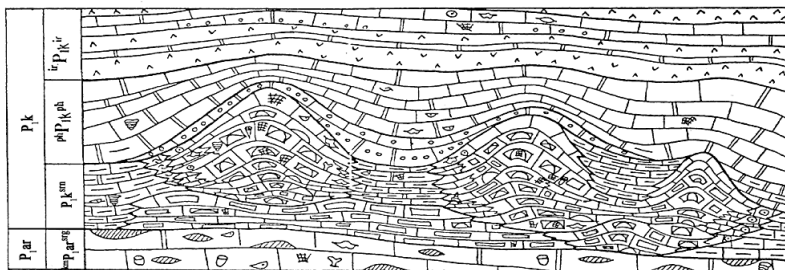


Рис. 5. Схема соотношения стратон и фаций на территории заказника «Предуралье» [2]

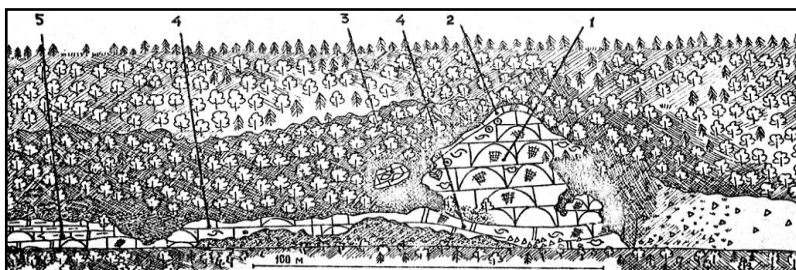


Рис. 6. Схематическая зарисовка разреза Коронка [3]: 1 – ядро биогермного массива с широким развитием мшанково-водорослевых известняков с брахиоподами; 2 – слоистые известняки краевой части биогермного массива; 3 – краевой шлейф, сложенный известняком-ракушечником;

4 – биостром; 5 – шуртанская свита «межрифтовых» известняков [1]

Кунгурский ярус выделяется в составе трех горизонтов (снизу вверх): саранинского, филипповского и иренского.

В состав саранинского горизонта входят две разновозрастные свиты: сылвинская и шуртанская. В сылвинскую свиту выделены органогенные постройки. В шуртанскую свиту выделена толща горных пород, залегающая между органогенными постройками или их вершинами. Сылвинская свита включает биостромные и биогермные массивы. Они обнажаются в Камайских Зубцах, Бастионах, в Камнях Коронка, Ермак, Межевой, имеются выходы и на территории УНБ «Предуралье».

Биогерм – это простая, изометричная, небольшая по размерам органогенная постройка в виде геологического тела, возвышающегося над прилегающими слоистыми разновозрастными отложениями иного

строения и состава, сложенная взаимно обрастающими организмами, образующими связанный каркас. Биостром – это простая массивная или слоистая органогенная постройка в виде геологического тела пластообразной или линзовидной формы, не выделяющаяся или почти не выделяющаяся над прилегающими разновозрастными отложениями иного литологического строения и состава. Биогермный массив – это геологическое тело, представляющее собой комплекс биогермов, биостромов, а также связанных с ними пород.

Центральные части биогермов, ядра, с резко увеличенной мощностью сложены известняками светло-серыми, серыми, тёмно-серыми, органогенными, массивными, кавернозными, водорослевыми и брахиоподово-мшанково-водорослевыми. В краевых частях биогермных массивов наряду с известняками детритовыми и органогенно-обломочными встречаются известняки, почти нацело сложенные раковинами двустворок. Ещё дальше по латерали иногда встречаются криноидные известняки. В сыльвинской свите встречаются водоросли, мшанки, брахиоподы, остракоды, четырёхлучевые кораллы, криноидеи, двустворки, мелкие фораминиферы, гастроподы, головоногие моллюски, трилобиты, конодонты. Мощность в районе заказника до 66 м.

Шуртанская свита представляет собой «межрифовые» фации, обнажается вдоль железнодорожного полотна в разрезе Коронка, в Камайских Зубцах и на территории университетской базы в пределах бывшего пионерского лагеря. Свита сложена известняками светло-серыми, желтоватыми, пелитоморфными, средне- и тонкослоистыми, с остракодами, мелкими замковыми брахиоподами, гастроподами, редкими члениками криноидей, мшанками, кораллами и двустворками. Мощность до 25 м.

Филипповский горизонт представлен в неполном объёме филипповской свиты. Её кровля разрушена в результате денудации в послепермское время. Филипповская свита и филипповский горизонт имеют стратотип в районе с. Филипповка в непосредственной близости от заказника. На рассматриваемой территории она представлена двумя карбонатными пачками: петропавловской и усть-каменской.

Петропавловская пачка отчётливо устанавливается в разрезе по оолитовой структуре известняков и доломитов. Оолиты в породах распределены неравномерно, текстура массивная, местами наблюдается косая слоистость, встречаются остатки двустворок, мшанок, остракод. Обнажается возле устья Камайского лога, в Камне Ермак, где надстраивает выходы биогермных массивов; на территории

учебно-научной базы развита в верхней части склона (выше бывшего пионерского лагеря), где пачка ложится на шуртанскую свиту. Мощность достигает 12 м.

Усть-каменская пачка сложена доломитами и известняками светло-серыми, желтоватыми, пелитоморфными, средне- и тонкослоистыми, с включениями гипса, с редкими органическими остатками. Встречается в разрезе «Филипповское», в верхней части склона Камня Ермак и в незначительном объеме совместно с петропавловской пачкой на территории университетской базы. Мощность пачки до 30 м.

Иренский горизонт в пределах заказника представлен породами нижней части иренской свиты. Обнажается на правом берегу р. Сылвы в виде километровых пятен в поле распространения филипповского горизонта, они расположены цепочкой в 1,5–4,0 км от русла «северного» меандра. Иренская свита состоит из гипса и ангидрита, с прослоями известняков и доломитов. [1, 2]

Заказник «Предуралье» находится в районе компактного расположения типовых разрезов верхней части артинского и низов кунгурского ярусов, что делает весьма плодотворным изучение нижнего отдела пермской системы на данной территории. Уникальность данного района связана с тем, что на территории заказника горные породы хорошо обнажены, а их значительная горизонтальная протяженность позволяет проследить фациальные переходы по простиранию пород.

Библиографический список:

1. Международный конгресс «Пермская система земного шара». Путеводитель геологических экскурсий. Ч. III. Пермская геологическая система Пермского Приуралья / Ред. П.А.Софроницкий, В.П. Ожигбесов. Свердловск, 1991. 153 с.
2. Ожигбесов В.П. Геология «Предуралья» // Вестник Пермского университета, 2003. Вып. 3. Заказник «Предуралье». С. 70–112.
3. Чувашов Б.И. История установления пермской системы и этапы ее изучения в России // Пермская система: стратиграфия палеонтология, палеогеография, геодинамика и минеральные ресурсы: сб. материалов Междунар. науч. конф., посвященной 170-летию со дня открытия пермской системы. Пермь: Перм. гос. ун-т 2011. С. 8–18.

ЭКСПОЗИЦИЯ «РАСТЕНИЯ ПЕРМСКОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ПЕРИОДА» В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ПЕРМСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

С.А.Шумихин

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

Abstract

The exposition of a greenhouse of the Botanical garden of the Perm state national research university «Permian Period plant» is made by the species representing ancient groups of plants, widespread in the Permian Period. The exposition is made of modern samples of those systematic groups of plants, and also is decorated by stones with prints of ancient plants and animals of the Permian Period. The special role in an exposition is allocated for demonstration of phylogenetic communications and genesis of the main modern systematic groups of plants.

Keywords: Permian Period, evolution of plants.

Первые наземные растения появились около 400 млн лет назад. Они расселялись по берегам морей и других водоемов. Первые наземные растения были небольшими, высотой в среднем около четверти метра, и обладали слаборазвитой корневой системой. По своему строению эти растения были похожи на мхи и отчасти на водоросли. Их называли псилофитами, т. е. «голыми», или «лысыми» растениями, так как листьев у них не было. Их тело, подобно водорослям, не расчленено еще на основные органы. Вместо корней у них своеобразные подземные одноклеточные выросты – ризоиды. Наиболее древние псилофиты были лишены и стебля. Размножались псилофиты при помощи спор, помещавшихся на концах ветви в спорангиях. Часть псилофитов была болотными растениями, тогда как некоторые становились настоящими обитателями суши, достигая подчас значительных размеров – до 3 м высотой. Псилофиты были недолговечной группой. Они известны только в силурийском и главным образом в девонском периодах. Приблизительно в одно и то же время с псилофитами возникли мхи и грибы, тоже тесно примыкающие к водорослям, но приспособившиеся в значительной мере к жизни на суше.

В последнее время некоторые ученые стали относить к псилофитам два рода современных тропических растений из отдела псилоитовидные (*Psilotophyta*). Это, видимо, самая неординарная группа ныне живущих высших растений, очень близкая к вымершим

риниофитам. Она представлена всего 1 семейством *Psilotaceae*, которое включает только 2 рода – псилот (*Psilotum*) с 2 видами (*Psilotum nudum* – псилот голый и *Psilotum flaccidum* – псилот повислый) и тмезиптерис (*Tmesipteris*) с 10 видами. Как псилот, так и тмезиптерис встречаются главным образом в Австралии, Тасмании, Новой Зеландии и на островах Полинезии, где растут в качестве эпифитов на стволах древовидных папоротников, саговниковых или пальм, у основания стволов деревьев, на перегнойной почве или нередко в трещинах скал. Растения обоих родов лишены корней. Их подземные органы представляют собой более или менее дихотомически разветвленные и довольно длинные (до 1 м и более) корневищеподобные образования, которые, в отличие от настоящих корневищ, лишены каких-либо чешуй, но покрыты многочисленными ризоидами. Морфологически эти подземные органы псилотовых вполне соответствуют ризомоидам древних, давно вымерших палеозойских риниофитов. Выходя на земную поверхность, концы ветвей ризомоида развиваются в новые надземные стебли, чем достигается вегетативное размножение. Подземные корневищеподобные органы (ризомоиды) псилота содержат грибные гифы. Благодаря микоризным грибам псилотовые ведут частично сапрофитный образ жизни. Проводящая система состоит из ксилемы и флоэмы, находится в стебле. Вода с растворенными в ней солями движется по ксилеме, а флоэма транспортирует органические питательные вещества [1].

Поскольку эти ткани свойственны всем сосудистым растениям, некоторые ботаники считают, что псилотовые были первыми сосудистыми растениями. Однако у псилотовидных ни флоэма, ни ксилема не заходят в их листовидные придатки, именно поэтому эти придатки и не считаются настоящими листьями. Таким образом, листовидные органы псилотовых, как и плауновидных, имеют энационное происхождение. Но у псилотовых в своем развитии они остановились на уровне девонских форм. Функцию фотосинтеза выполняют в основном надземные оси (стебли), которые повторно дихотомически (вильчато) ветвятся, причем ветвление здесь самого примитивного равнодихотомического типа. Псилотовидные являются важным звеном в цепочке эволюции растений. От вымерших псилофитов и близких к ним растений позднее возникли хвощевидные, плауновидные и папоротниковидные растения. Последние наивысшего расцвета достигли в каменноугольном и пермском периодах палеозойской эры [1].

Пермский период является последним периодом древней палеозойской эры. Он начался примерно 299 млн лет назад и продолжался 48 млн лет. В отличие от других геологических периодов, раскопки пермского периода были проведены не на Британских островах, а в России. Уникальные остатки растительного и животного мира были обнаружены в 1841 г. шотландским геологом Родериком Мурчисоном в районе г. Перми. Сейчас это место называется Предуральским прогибом. Отдельные фрагменты этой эпохи Р. Мурчисон обнаружил также и в других районах Урала и на Русской равнине [3].

Климат пермского периода характеризовался резко выраженной зональностью и возрастающей с течением времени засушливостью. В целом же он был довольно близок современному. Во всяком случае, у него было больше сходства с современным климатом, чем у последовавших периодов мезозоя. В пермском периоде отчётливо начал обособляться пояс влажного тропического климата, в пределах которого располагался обширный океан – Тетис. К северу от него находился пояс жаркого и сухого климата, благодаря которому получили распространение современные соленосные и красноцветные отложения. Ещё севернее располагался умеренный пояс значительной влажности с интенсивным угленакоплением. Южный же умеренный пояс характеризовался угленосными отложениями Гондваны [3].

Флора первой половины пермского периода отличается от флоры предыдущего, каменноугольного, тем, что в это время значительно сократилась численность сигиллярий, лепидодендронов и кордаитов. Зато расцвет получили папоротниковидные и, особенно, новые группы голосеменных растений. В болотах и мелких заливах, как и в каменноугольном периоде, еще росли каламиты, а поблизости уже формировались заросли из голосеменных, древовидных и травянистых папоротников, хвощей и плаунов [3].

Хвощевидные (*Equisetophyta*), известные также как клинолистовидные или членистостебельные, появились в верхнем девоне и произошли от риниевых или каких-то близких к ним растений, однако расцвета достигли в каменноугольном периоде, когда были широко представлены разнообразными древесными и травянистыми формами. Вместе с лепидодендронами и древовидными папоротниками хвощевидные принимали большое участие в сложении каменноугольных лесов. Ископаемые хвощевидные (например, древовидные каламиты) достигали в высоту 25 м. Однако в пермском периоде начинается их угасание, и прежде всего вымирают древесные формы, так что из мезозойской эры до наших дней дожили лишь

травянистые хвощевидные. К настоящему времени от всей этой многочисленной группы сохранился только род хвощ (*Equisetum*), насчитывающий около 30 видов, распространённых по всему земному шару, кроме Австралии и Новой Зеландии. От всех известных растений вымершие и современные хвощевидные отличаются побегами, составленными отдельными члениками. Членистость обусловлена мутовчатым листорасположением и наличием в нижних частях междоузлий вставочной (интеркалярной) меристемы, по которой и происходит разламывание на членики. Хвощи растут в основном на болотах и в сырых лесах. Их легко распознать по полым в междоузлиях членистым стеблям, вокруг которых расположены сравнительно небольшие листья, почти не содержащие хлорофилла. У хвощей есть и ещё одна интересная особенность: они имеют разнополюе заростки, причем развитие мужских или женских заростков предопределяется условиями окружающей среды. В общем случае, чем хуже условия, тем больше образуется мужских заростков. Таким образом, хвощи демонстрируют переходную стадию от типичной равноспоровости к типичной разноспоровости [1].

Представители отдела плауновидные (*Lycopodiophyta*) появились в силурийском периоде палеозойской эры. В каменноугольном периоде они были представлены как древовидными, так и травянистыми формами. В настоящее время это в основном травянистые растения со стелющимися, дихотомически ветвящимися стеблями и корнями, а также спирально расположенными чешуйчатыми листьями, которые слабо дифференцированы, с одной–двумя неветвящимися жилками, всегда простые и цельные. Выраженных узлов и междоузлий нет. Из ныне живущих плауновидных наибольший интерес представляют селягинеллы (*Selaginella*). Они распространены во влажных тропических лесах, мшистых лесах, на торфяниках. В роде селягинелла насчитывается около 700 видов, произрастающих в тропических и субтропических областях. В России встречается только 8 видов этого рода. В большинстве своем селягинеллы – небольшие травянистые ползучие растения. Листья простые, цельные, длиной до 5 мм. Размножение вегетативное и бесполое при помощи спор. На верхушке побега у селягинелл развиваются спороносные колоски, листья которых отличаются от вегетативных (трофофиллов). В пазухе спорофиллов образуются мега- и микроспорангии, в которых находятся мега- и микроспоры. На примере селягинелл хорошо видно, что эволюция растений пошла по пути формирования разноспоровых растений. Таким образом, прослеживается, что разноспоровость вызвала

появление раздельнополости, которая в дальнейшем привела к появлению двудомности [1].

Папоротниковидные (*Polypodiophyta*) также относятся к числу наиболее древних групп высших растений, уступая по древности только псилофитам и плауновидным, и имеют приблизительно один возраст с хвощевидными. Они появились на Земле еще в девоне, а расцвета достигли в карбоне и первой половине пермского периода. В настоящее время риниофиты давно вымерли, а хвощи и плауны играют в современном растительном мире очень скромную роль. Папоротники вымерли большей частью, оставив нам в наследство залежи каменного угля, но не исчезли, дожив до наших дней в весьма значительном многообразии. Хотя сейчас они играют меньшую роль, чем в прошлые геологические периоды, тем не менее, насчитывают примерно 300 родов и более 13000 видов папоротниковидных. Папоротники распространены очень широко, фактически по всему земному шару, и встречаются в самых различных местообитаниях, начиная с пустынь и заканчивая болотами, озерами, рисовыми полями и солоноватыми водами. Представители трех семейств папоротников (марсилиевые, сальвиниевые, азолловые) освоили водную среду и часто используются как аквариумные растения. Однако наибольшее их многообразие наблюдается в тропических лесах, где они произрастают не только на земле, но и в качестве эпифитов (например, платицериумы) на стволах и ветвях деревьев [1].

Еще во второй половине XIX в. Альфред Уоллес указывал на большое количество и разнообразие жизненных форм папоротников в экваториальной зоне. Так, только на одной из вулканических вершин на острове Ява насчитывается около 300 видов папоротников. Обилием папоротников удивляет флора Новой Зеландии, многие виды которых являются здесь эндемиками. Видовой эндемизм папоротников Новозеландской флористической области составляет 40%, а у родов диксония (*Dicksonia*) и циатея (*Cyathea*) – примерно 75%. Очень часто встречаются здесь древовидные папоротники, которые придают лесу особый облик. Это, прежде всего, циатея серебристая (*C. dealbata*), которая считается национальным растением Новой Зеландии. По своим размерам папоротники варьируют от тропических древовидных форм до крошечных растеньиц длиной всего лишь несколько миллиметров [1].

Листья папоротников, как и большинства других высших растений, возникли в результате уплощения и срастания дихотомически ветвящихся талломов риниофитов. Убедительным доказательством веточной природы листьев является характерный для

них верхушечный и длительный (иногда почти неограниченный) рост, большие размеры и сложнорассеченная листовая пластинка, крупные и сложные листовые следы и наличие листовых прорывов (лакун) в стеле. По морфологическому и анатомическому строению листья папоротников весьма разнообразны. Их размеры колеблются от нескольких миллиметров до 30 м в длину. В большинстве случаев листья папоротников совмещают функции фотосинтеза и спороношения. У некоторых папоротников (рода платицериум – *Platycerium*, страусник – *Struthiopteris*, оноклея – *Onoclea*) листья дифференцированы на стерильные (фотосинтезирующие) и фертильные (несущие спорангии). Чаше всего листья папоротников перистые, хотя имеются виды (пиррозия длинночерешковая – *Pyrrosia petiolasa*, листовик обыкновенный – *Phyllitis scolopendrium*, асплениум гнездовой – *Asplenium nidus*), листья которых цельные [1].

Папоротники – растения споровые. Полный жизненный цикл папоротников складывается из двух фаз – фазы гаметофита и фазы спорофита. Когда говорят о папоротниках, то имеют в виду прежде всего их бесполое или споровое поколение (спорофит). Как и у большинства высших растений (за исключением моховидных), спорофит папоротников является доминирующей фазой в их жизненном цикле.

В процессе размножения папоротники проходят своеобразный жизненный путь. Растение (спорофит), которое нам известно как папоротник, образует огромное количество спор. Споры собраны, как правило, на нижней стороне листа (до 90 тыс. на одном листе). При созревании они разлетаются и в подходящих условиях (в тепле и влажности) прорастают. Вначале образуется сердцевидная пластинка – гаметофит, на котором формируются генеративные органы. После оплодотворения на пластинке начинает развиваться спорофит, постепенно вырастая в крупное растение. Цикл развития папоротников на этом завершается. Большинство современных папоротников – растения равноспоровые. Разноспоровость, т. е. дифференциация спор на микро- и мегаспоры (мужские и женские споры), возникла в процессе эволюции несколько раз. Мелкие споры при прорастании дают начало гаметофиту, на котором развиваются только антеридии. Из крупных спор развиваются гаметофиты, на которых в молодости образуются антеридии, а позже только архегонии. Они образуют один вид спор, из которых вырастает обоеполюый гаметофит. Представители трех семейств папоротниковидных – марсилиевые (*Marsileaceae*), сальвиниевые (*Salvinaceae*), азолловые (*Azollaceae*) – являются разноспоровыми растениями. Они образуют два типа спор –

микроспоры и мегаспоры, которые при прорастании формируют соответственно мужской и женский гаметофиты [1].

В пермском периоде, около 270 млн лет назад, климат становится более сухим и на смену папоротникам постепенно приходят представители голосеменных растений. Главное отличие их от растений предшествующих групп – в наличии настоящих семян. Процесс оплодотворения и развития зародыша происходит на растении, что делает его менее зависимым от внешних факторов. В настоящее время сохранились лишь остатки некогда очень разнообразных голосеменных растений. В начале позднего мела их вытесняют покрытосеменные (цветковые). В пермском периоде из голосеменных особого развития достигли хвойные, гинкговые и саговниковые. По внешнему виду древние хвойные растения напоминали современные араукарии, растущие на островах вблизи Австралии. Далекие потомки кордаитов и в настоящее время произрастают в Новой Зеландии. Кордаиты внешне были очень похожи на современные сосны, остатки которых также встречаются в пермских отложениях. Из этих растений, процветавших на протяжении пермского периода на побережьях, в долинах рек, болотах и других влажных местах, позднее сформировались мощные толщи каменного угля [3].

Самое крупное семейство среди современных хвойных – подокарповые (ногоплодниковые) *Podocarpaceae*. Ногоплодники (*Podocarpus*) населяют влажные, часто болотистые территории, в основном в Южном полушарии. Некоторые виды встречаются в Северном полушарии, но тоже в условиях теплого и влажного климата. Некоторые представители имеют широкие листья, напоминающие листья цветковых растений, в частности облепиху. Все ногоплодниковые являются декоративными растениями и широко используются в озеленении Южно-Европейских стран и Черноморского побережья Кавказа. В местах естественного произрастания высоко ценится их древесина. «Плод» (мегастробил) у ногоплодников – шишкоягода, по внешнему виду похож на плод вишни. Черешки шишкоягод съедобные, сладкие, напоминают мармелад. Подокарп – самый крупный род среди хвойных, насчитывает более 100 видов [2].

Представители семейства араукариевых (*Araucariaceae*) встречаются исключительно в Южном полушарии, хотя их окаменелые отпечатки широко представлены и в Северном. Род араукария получил название от провинции Арауко в южной части Чили. Как и многие другие хвойные, араукарии являются

долгожителями. Зрелого состояния растения достигают в 300 лет. Максимальный известный возраст – 2000 лет. Это очень крупные деревья (60–75 м), преимущественно двудомные. Причем мужские экземпляры не превышают 15–20 м в высоту. У молодых деревьев ветви располагаются вдоль всего ствола. С возрастом нижние ветви опадают. Женские экземпляры араукарии Бидвилла (*Araucaria bidwillii*) достигают 40–50-метровой высоты, диаметр ствола 125 см. Этот вид имеет самые крупные шишки и семена. В природе диаметр яйцевидной шишки достигает 35 см, масса – 3 кг. Араукария разнолистная (*A. heterophylla*) широко известна как комнатное растение под названием араукария высокая. Часто ее называют «норфолкской елью». Это растения-гиганты до 70 м высотой с диаметром ствола 1,5–2 м. У молодых растений листья игловидные, у взрослых – чешуйчатые (отсюда и название – разнолистная). Размножается эта араукария как семенами, так и черенками. Из черенков, взятых с боковых ветвей, не образуется вертикального ствола и побеги растут только в горизонтальной плоскости [2].

К декоративным растениям относятся представители эндемичного китайского рода куннингамия (*Cunninghamia*) семейства таксодиевые (*Taxodiaceae*), получившего название в честь Дж. Каннингема, который в 1702 г. описал эти растения. В настоящее время род представлен двумя видами. К. Кониши (*C. konishii*) произрастает только на острове Тайвань на высоте от 1300 до 2000 м. К. ланцетовидная (*C. lanceolata*) растет в Центральном и Южном Китае, изредка на севере Вьетнама в горах на высоте 1000–3600 м. Этот вид широко разводят в Европе. Это стройные деревья высотой до 50 м. Листья у них жесткие, кожистые, линейно-ланцетные, до 7 см длиной. Легкая мягкая древесина красивого красноватого оттенка с сильным приятным запахом очень высоко ценится в Китае и широко используется как поделочный и строительный материал. Древесина устойчива к гниению и часто применяется для изготовления гробов, за что дерево получило название «гробовая сосна». Ее же называют «дерево жизни», потому что в Северном Вьетнаме ее ветви применяют как притеняющий навес на плантациях ложного женьшеня.

Из семейства кипарисовые (*Cupressaceae*) в настоящее время широко распространены туя западная (*Thuja occidentalis*) и туя восточная, или биота (*Thuja orientalis*). Это деревья высотой 12–15 м с диаметром ствола 60–90 см. У молодых растений крона узкая, пирамидальная, но с возрастом становится яйцевидной. Чешуевидные листья ярко-зеленые, длиной до 3–4 мм. Древесина у туй устойчива к гниению, мягкая. Индейцы использовали ее для постройки каноэ. Из

листьев туи получают эфирные масла для парфюмерии и лекарственных целей [1–2].

Туевик долотовидный (*Thujaopsis dolabrata*) произрастает в густых влажных лесах Японии. Это вечнозеленое однодомное растение с пирамидальной кроной и чешуевидными листьями, тонкой красновато-коричневой корой. На родине вырастает в высоту до 30 м. Древесина желтоватая, легкая, мягкая, прочная. Используется в кораблестроении, строительстве мостов, для производства железнодорожных шпал. Широко культивируется во многих странах как декоративное растение.

Род Кипарис (*Cupressus*) включает до 20 видов, наиболее распространен в Средиземноморье. В культуре чаще выращивают пирамидальную форму кипариса вечнозеленого (*C. sempervirens*), известную еще со времен античности. Кипарис в древнегреческих мифах – это юноша, любимец Аполлона. Он очень любил прекрасного оленя, которого однажды случайно смертельно ранил, и горько оплакивал. По его просьбе боги превратили его в дерево печали, чтобы он мог вечно тосковать по своему другу. В древности кипарис посвящали богам подземного царства и высаживали на кладбищах. Древесина кипариса устойчива к гниению и поражению древоточцем. Еще в Древней Византии возникла, а затем пришла на Русь, традиция изготавливать из кипариса иконостасы, церковную утварь и даже нательные кресты. Но после падения Константинополя поставки кипариса сократились и иконостасы на Руси стали делать из липы, отсюда и появилось понятие «липовый», ненастоящий. Сегодня из древесины кипариса изготавливают мебель, токарные и резные изделия. Эфирное масло из этого растения издавна применяется для лечения легочных заболеваний [1–2].

Семейство тисовые (*Taxaceae*) представлено в коллекции тисом ягодным (*Taxus baccata*). Тисы – это главным образом деревья, произрастающие в Северной Америке, Европе и Юго-Восточной Азии. В народе тис называют «негной-дерево». Его твердая и тяжелая древесина почти не поддается гниению, очень устойчива к грибковым заболеваниям, поражению насекомыми. Продолжительность жизни тиса ягодного очень велика – до 1500, а иногда до 3000–4000 лет. Растут тисы очень медленно. Годичный прирост растения составляет всего 2–3 см. В Англии известен тис высотой 15 м и возрастом 2000 лет, а самый высокий тис рос в недавнем прошлом в Абхазии в Закавказье. Он имел высоту 32,5 м и диаметр ствола 1,5 м. Это самое теневыносливое из всех хвойных растений. Молодые побеги тиса содержат таксин – алколоид, опасный для человека и некоторых

домашних животных. Но многие дикие животные едят его шишкоягоды без вреда. Семена тоже содержат таксин, а в их мясистой красноватой оболочке его нет. Поэтому их поедают птицы, способствуя распространению тиса. Красная, а после обработки фиолетовая и даже черная, древесина тиса – ценный материал для столярных, токарных работ, отлично полируется, что важно в производстве мебели. Еще за 3000 лет до н.э. из неё делали погребальные саркофаги, а позднее – луки и различные хозяйственные изделия. Широкое использование привело к массовому уничтожению тисов, которые в настоящее время охраняются во многих странах мира [2].

Класс гинкговые впервые появился в триасе. В то время было много различных видов этого класса, но до наших дней сохранился только один – гинкго двулопастный (*Ginkgo biloba*). В настоящее время в диком виде он растет на небольшой территории в Восточном Китае. С давних пор деревья гинкго очень почитаемые и священные, растут во многих парках, окружающих старинные храмы в Японии, Китае, Корее. В древние времена на севере Китая шишкоягоды гинкго принимались в качестве дани. Примерно в 1730 г. растение было завезено в Западную Европу, а еще через 50 лет – в Северную Америку. Это очень долговечное растение. Известно много деревьев, возраст которых превышает 1000 и даже 2000 лет. Гинкго двулопастный представляет собой высокое дерево, до 45 м высотой и более 3 м в диаметре. Растение относится к числу немногих листопадных голосеменных. Это двудомное растение на 25–30-й год жизни начинает образовывать пыльцу и семена. Шишкоягода гинкго по форме напоминает абрикос (в переводе с японского «гин кио» – серебряный абрикос). В Японии и Китае гинкго выращивают на плантациях для получения плодов. Косточка является ценным лакомством, однако сочная оболочка имеет вкус и запах прогорклого масла. Гинкго широко используют в косметологии и фармацевтике для получения ценных лекарственных препаратов, улучшающих мозговое кровообращение [2].

В начале XIX в. в Германии гинкго становится символом дружеских и романтических отношений. В 1815 г. немецкий поэт, писатель-романтик Иоганн Вольфганг Гете (1749–1823) посылает своей возлюбленной Марианне Виллемер конверт, в котором лист *Ginkgo biloba* из его сада. Лист гинкго необычен и напоминает сердце: его верхний край рассечён глубокой выемкой, благодаря которой у него две верхушки и одно объёмное основание. Кроме листка в конверте находилось новое, посвящённое Марианне, стихотворение. В

дневнике одного из присутствующих при чтении этого стихотворения осталась запись: «Гёте прислал фрау Виллемер из города листок гингго билобы как эмблему дружбы» [4].

GINKGO BILOBA

Этот листик был с Востока
В сад мой скромный занесён,
И для видящего ока
Тайный смысл являет он.

Существо ли здесь живое
Разделилось пополам,
Иль, напротив, сразу двое
Предстают в единстве нам?

И загадку и сомненье
Разрешит мой стих один;
Перечти мои творенья,
Сам я – двойственно един.

Саговниковые по своему облику напоминают пальмы, что отразилось в их названии (от греч. «*kykas*» – пальма). Их семена собраны в крупные шишки, как у хвойных. И только у представителей рода саговник (*Cycas*) женские экземпляры имеют свободные плодолистики. Всего на Земле в настоящее время насчитывается около 200 видов саговниковых, объединенных в 10 родов. Обитают они в тропических областях вдоль всего экватора. Наиболее известен саговник поникающий (*Cycas revoluta*) с островов Тихого океана. Растут саговники очень медленно. Одновременно из центра раскрывается розетка листьев, которая у крупных экземпляров насчитывает до 150 штук. У многих видов такая розетка раскрывается один раз в год. У саговника поникающего можно наблюдать на одном растении до 5 последовательных генераций листовых крон. Продолжительность жизни каждого листа от 3 до 10 лет. Отличительная особенность листа заключается в том, что его сегменты улиткообразно свернуты в почке и на ранних этапах развития. Практическое значение саговников невелико. Издавна их используют в пищу. Крахмал сердцевины, коры и эндосперма семян идет на приготовление пасты и крупы саго. Отходы от переработки служат удобрением для цитрусовых, риса, сахарного тростника [2].

В пермском геологическом периоде состав атмосферы постепенно приближался к современному, и впервые в истории Земли возникли климатические зоны [3].

Библиографический список

1. *Жизнь растений*. Т. 1–6. Т. 4: Мхи. Плауны. Хвощи. Папоротники. Голосеменные растения / гл. ред. А.Л. Тахтаджян. М.: Просвещение, 1978. – 447 с.
2. *Маринелли Д.* Растения. Новейшая иллюстрированная энциклопедия по зеленому царству планеты: пер. с англ. Б.А. Девина, М.С. Романова, Л.В. Степановой. М.: «Изд-во Астрель», 2006. – 512 с.
3. *Пермский период: органический мир на закате палеозоя*. Пермь; Москва: «НП Пермский период», 2009. – 107 с.
4. *Унзельд Зигфрид.* Гёте и гинкго. Дерево и стихотворение. М.: «Изд-во АСТ–Пресс Книга», 2004. – 112 с.



Кокуйское месторождение. Река Тураевка



Кокуйское месторождение. Река Тураевка



Экскурсия на ЦДНГ-10



Всеволодо-Вильва. Дом-музей Б.Л.Пастернака



Г.Соликамск. Набережная р.Кама



Г.Соликамск. Музей соли



г.Соликамск. ОАО «Уралкалий»



г.Соликамск. ОАО «Уралкалий»

Фото: С.Бузмаков, А.Конева, Д.Максеев

6.ТЕХНОГЕНЕЗ ГОРОНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ТЕХНОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

С.А.Бузмаков

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

e-mail: lep@psu.ru

Abstract

This article says about transformation of ecosystems and landscape by oil industry. Different approach of analysis of changes are described here. Besides text shows ecological problems in Russia and Perm region that appeared in the every level of oil refinery.

Key words: oil industry, transformation of ecosystems, technogenesis, Perm region, ecological problem, degradation, mineralisation

Нефтяная промышленность стала одной из основных отраслей России, поэтому вопросы экологической безопасности, трансформации природной среды активно обсуждаются в научной литературе.

При этом используются различные подходы, которые по предмету и проблемам можно разделить изучения на геотехническо-факториальный, территориальный, ландшафтный, компонентный, природопользовательский, санитарно-гигиенический. Анализ научной литературы показывает, что в регионе, с наиболее развитой нефтедобывающей промышленностью, активно используются геотехнический и территориальные методы (35,1% публикаций за 10 лет), рационального природопользования (32%), санитарно-гигиенический и ландшафтный по 14,2% [20].

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

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

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

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

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

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

Два основных блока пространственного проявления техногенных процессов обуславливают два блока проблем: трансформация недр и трансформация поверхностных природных комплексов[1, 22].

Природная среда и технические сооружения выступают в качестве подсистемы единой геотехнической системы. Недоучет этого обстоятельства служит причиной возникновения критических ситуаций. Техногенные гидродинамические системы на действующих месторождениях активно влияют на эксплуатационные колонны, вызывая их внешнюю коррозию [5]. Проблемы агрессии среды связаны с проблемами загрязнения. Разрушение основной части оборудования (50-80%) вызвано микробиологической деятельностью[16].

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

Важнейшие экологические следствия трансформации рельефа и «встраивания» в природные комплексы технических сооружений - изменение гидрологических, гидрохимических и теплофизических процессов. Нефтепромысловые технические сооружения, особенно

линейные, на многих участках играют роль практически непроницаемого барьера, разрушающего естественные пути миграции внутрипочвенных потоков, создавая в гумидных ландшафтах очаги переувлажнения со стороны движения почвенно-грунтовых вод, способствуют формированию болотных ландшафтов[22].

Поднятие пластовых давлений при закачке вод выше начального уровня приводит к формированию репресссионных зон, распространяющихся до 20км от месторождений [16]. В этих условиях возникают существенные перетоки пластовых вод, вызывающие их отток к поверхности, инфильтрацию в почвенно-грунтовые воды, изменение их состава и частичный выход на поверхность, грифонообразование [1].

Своеобразие экологических проблем, возникающих при добыче нефти, обусловлено тремя группами факторов: спецификой состава и свойств добываемой пластовой жидкости, технологией ее извлечения, особенностями географических условий районов добычи [18, 20].

Близкие технологии извлечения и транспортировки нефти, преобладание в ней углеводородов (до 90-95%) и наличие минерализованных вод в составе пластовых жидкостей определяют ряд общих форм воздействия на ландшафты суши. Это объясняет возникновение однотипных проблем в нефтедобывающих районах. Одновременно существуют определяющиеся биоклиматическими и ландшафтно-геохимическими условиями местные экологические проблемы.

Нефтегазодобывающее производство является опасным, т.к. способно вызывать глубокие преобразования природных объектов земной коры на больших глубинах (до 10000-12000 м.). В процессе нефтегазодобычи происходят широкомасштабные и весьма существенные воздействия на пласты (нефтяные, газовые, водоносные). Так, интенсивный отбор нефти в больших масштабах из высокопористых песчаных пластов - коллекторов приводит к значительному снижению пластового давления. При этом происходит перераспределение нагрузки - снижается давление на стенки пор и, соответственно, повышаются напряжения в породном скелете пласта. Эти процессы, достигая широких масштабов, могут вызывать землетрясение. Следует отметить, что нефтегазодобыча может воздействовать не только на отдельный глубокозалегающий пласт, но и на несколько различных по глубине пластов одновременно[17, 22]. Иными словами, нарушается геологическая среда.

В практике нефтегазодобывающего производства известны и многолетние истечения минерализованных вод из скважин и серо-

проявления из пластов. В целях поддержания пластового давления широко применяется закачка поверхностных вод и различных примесей в пласты, что приводит к полному изменению физико-химической обстановки в них. В пластах образуются водонефтяные эмульсии, различные суспензии, меняется химический состав вод, возможна закупорка пор осадками, а также развитие инородных бактерий. В итоге резко ухудшается качество всей гидросферы.

На территориях нефтепромыслов известны два основных направления техногенеза наземных природных комплексов: механическое разрушение ландшафтов в связи с работой средств физического воздействия; геохимическая трансформация и последующие разрушение природных систем при сбросе в них чужеродных веществ.

Интенсивность и формы преобразования природных систем определяются не только качественным составом, но и количеством поступающих или изымающихся веществ. В пространстве и времени возникает множество разноплановых экологически неблагоприятных ситуаций. Наиболее опасны и важны из них: загрязнение природных сред техногенными потоками, разными по качественному составу и объемам; изменение режимов нормального функционирования природных систем; разрушение отдельных компонентов природных комплексов и ландшафтов в целом[22].

В разных биоклиматических условиях процессы деструкции нефти специфичны. Так, в серо-коричневых солонцеватых почвах за 12 месяцев разложилась 1/3 поступившего вещества, а закрепилось около 40%, в то время как в северных подзолистых почвах за этот же срок закрепилось около 10-15% внесенного загрязнителя, а основная часть его массы оказалась рассеянной в окружающем пространстве. В связи с этим значительно расширилась первоначальная площадь поражения и увеличилась опасность загрязнения природных вод [4].

Экологическая роль минерализованных потоков очень существенна. Она выражается в изменении солевого состава и физико-химических свойств основных компонентов экосистем: почв, грунтов, природных вод, как при непосредственном сбросе в них техногенных потоков, так и опосредованно. Загрязненные почвы и грунты оказывают длительное неблагоприятное воздействие на поверхностные и грунтовые воды в местах разгрузки загрязненных внутрисочвенных потоков и поверхностного смыва с почв.

Загрязняются не только почвенно-грунтовые, но и собственно подземные воды, включая питьевые. Минерализация подземных вод увеличивается в 200-250 раз [1]. В ряде добывающих бассейнов

(например, в Татарстане, Башкортостане) загрязнение подземных вод фиксируется уже по всей глубине геологического разреза. Самоочищение подземных вод, по крайней мере, на расстоянии 105 км от скважины, не происходит [16].

Попавшая в водоемы и потоки нефть оседает на дно, вызывая специфическое изменение состава донных отложений. Существенно увеличивается содержание органического углерода. В результате аномалии битуминозных веществ в донных отложениях становятся достаточно устойчивыми и являются источником вторичного загрязнения водных масс. Одновременно в них увеличивается концентрация водорастворимых солей. При этом в верхней окисленной части осадков содержится довольно много сульфатов [22].

Наиболее интенсивный смыв загрязняющих веществ, происходит в период весеннего половодья, когда сток формируется на всех геоморфологических уровнях – водоразделах, склонах, террасах, пойменных поверхностях. Повышенный склоновый сток способствует увеличению смыва нефтепродуктов. С другой стороны, увеличение водности вызывает снижение концентрации нефтяных углеводородов в речной воде. Происходят два противоположных процесса: как по повышению концентрации нефти в речной воде, так и по ее понижению. Процесс разбавления, как правило, не может перекрыть процесс увеличения концентрации за счет смыва. Наибольшая концентрация нефтепродуктов в речных водах имеет место именно в периоды повышенного стока – в период весеннего половодья и во время летне-осенних дождей [9].

Отрицательное, но мало изученное воздействие на биоту оказывают недоокисленные продукты горения попутных газов, конденсатов, нефти и нефтепродуктов. Максимальные площади атмогеохимических ареалов характерны для углеводородов, оксидов углерода, аммиака (более 15 км) и сероводорода (5-10 км). Ширина морфологически видимой части факельной зоны составляет 300-500 м. Усыхание древостоя наблюдается на расстоянии до 3 км [22].

Токсическое действие нефти на высшие растения в лабораторных условиях проявляется уже при концентрациях более 50 мг/кг почвы [15]. На загрязненных нефтью олиготрофных болотах происходит усыхание деревьев, типичная растительность замещается рогузом, зелеными мхами [7].

Под действием даже небольших доз сырой нефти снижаются флористическое разнообразие и биомасса. В лесных и таёжных ландшафтах отмечается «сжигание» травянистой растительности, отмирание хвои и листьев на деревьях и кустарниках. Особенно

страдают молодые растения, погибающие очень быстро. Наблюдается устойчивое снижение жизнеспособности подроста[3]. Растения с относительно глубокой корневой системой не столь быстро реагируют на загрязнение – только при достижении токсичных концентраций почвенных горизонтов, к которым приурочены корни.

Происходит замещение мезоморфной растительности влаголюбивой (болотной и лугово-болотной), где значительное место занимают рогаз, осоки, ситники. Группировки влаголюбивых видов растений устойчивы во времени, причем площади, занятые ими, могут на отдельных стадиях развития техногенной трансформации даже увеличиваться. Происходит замещение лесной растительности группировками суходольных лугов[15].

Могут складываться геохимические ситуации, способствующие гигантизму растений, что, как правило, наблюдается после очищения почв от основной массы загрязнителей. Отмечается, что нефть и нефтепродукты оказывают как ингибирующее, так и стимулирующее действие на биоту [15].

Выделяется несколько основных этапов преобразования нефти: физико-химическое разрушение, дегазация, вынос нефти, ультрафиолетовая деструкция [16]. За счет рассеяния их компонентов в большом объеме почвенно-грунтового пространства, смыва поверхностными водами и испарения содержание нефти может снижаться на 40-50%[4,8]. После полугода экспозиции скорость процесса резко снижается. Меняются диагностические признаки остаточной нефти. Снижение содержания отдельных компонентов происходит неравномерно. Сначала испаряются и вымываются фракции нефти с низкой температурой кипения, при этом увеличивается содержание смолистых веществ и асфальтенов; затем идет процесс биodeградации микроорганизмами. Конечные продукты метаболизма нефти в почвах: углекислота, которая может связываться в карбонатах и вода; кислородные соединения (спирты, кислоты, альдегиды, кетоны и др.), которые частично входят в почвенный гумус, частично растворяются в воде; твердые нерастворимые продукты; твердые корочки высокомолекулярных компонентов нефти на поверхности почвы [8, 16, 18].

Длительность процессов разложения нефти в природных системах определяется энергетическим потенциалом территории, влажностью, механическим составом субстратов. Для разложения нефти необходимы температуры не ниже 6-10°C, оптимально 24-30 °C [22].

В Пермской области уменьшение среднегодовой температуры и увеличение количества осадков в основном происходит с юго-запада на северо-восток. Эффективные среднемесячные температуры для разложения нефти отмечаются с мая по сентябрь.

Степень токсичности и мутагенности нефти изменяется по мере выветривания. Особенно велика опасность остатков нефтепродуктов после сгорания нефти [12, 22].

Восстановление биоценозов в нарушенных при загрязнении ландшафтах – процесс очень длительный в любых природных зонах. В наиболее хрупких ландшафтах (З. Сибирь) после разливов нефти их полное восстановление растягивается на многие десятилетия [18,22], но и в более благоприятных условиях (южная тайга Пермского края) для восстановления растительного покрова на загрязненных землях также требуются десятилетия [14].

По наблюдениям скорость восстановления биотических компонентов почвенных биоценозов – педобионтов, альгофлоры, микрофлоры ниже скорости трансформации нефти. Возможна и необратимость изменений функционирования почвенных биоценозов [14]. Несмотря на сходство компонентного состава любых нефтей мира остаточные эффекты и отдаленные во времени реакции биоты в значительной мере зависят от качества нефти [18, 22].

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

Накопленные сведения показали, что своеобразие поведения загрязнителей в ландшафтах связано и с особенностями техногенных воздействий, и со спецификой исходных свойств почв [4,22].

Роль своеобразного барьера выполняют грунтовые воды, переводящие движение нефти и нефтепродуктов в вертикальном профиле почв в латеральный почвенно-грунтовый сток.

Активная вторичная перестройка структуры техногенных ореолов приводит к тому, что реальное распределение битуминозных компонентов значительно шире, чем морфологически видимые границы первичного контура загрязнения [22].

На территории нефтепромыслов формируется поле повышенных содержаний ПАУ (включая и 3,4-бензпирен) [13, 22]. Данные техногенные аномалии, как правило, шире, чем аномалии собственно битуминозных веществ. В почвах фоновых ландшафтов содержание 3,4-бензпирена невысокое (0,2-3,7 нг/г), однако, даже

такие концентрации свидетельствуют о выраженной тенденции общего регионального загрязнения ПАУ.

Пусковые механизмы техногенного галогенеза – высокоминерализованные техногенные потоки, в составе которых значительную роль играют водорастворимые хлориды, в меньшей степени – сульфаты и карбонаты. Источники солей – сырая нефть (пластовые жидкости), сточные промышленные воды, вещества амбаров, промывочные жидкости и другие вещества, применяемые для извлечения и обессоливания нефти[22].

Масштаб интенсивности воздействия минерализованных вод на почвы часто более значителен, чем масштаб воздействия собственно нефти. Ввиду высоких концентрации водорастворимых солей, поступающих в почвы с техногенными потоками, проблема техногенного галогенеза является актуальной для любых природных условий, включая гумидные ландшафты. В районах избыточного увлажнения только в последнее время изучено поведение солей и влияние высокоминерализованных вод на почвы. Вне зависимости от состава поллютантов, формирующих техногенные ореолы, все они проходят две основные стадии развития – техногенную и посттехногенную (эпигенетическую) [22].

Любые технические площадки на промыслах окружены: ореолами загрязнения разных размеров, состава, морфологии и времени формирования; механическими нарушениями рельефа поверхности и почвогрунтов. Формирующиеся техногенные ландшафтно-геохимические системы – это локализованные в пространстве ответные реакции природной среды на техногенные воздействия. Новообразованные объекты обладают специфическим строением, заметно отличающимся от исходных природных систем [22].

Формирование природно-техногенных систем происходит на протяжении всего существования промысла – от разведки месторождений до их консервации после окончания эксплуатации. Добыча нефти сопровождается своеобразной периодизацией преобразования экосистем. Механогенез замещается интенсивными геохимическими нагрузками, что связано с нарастанием изношенности оборудования и увеличением агрессивности внешней среды к техническим объектам.

Наибольшую долю (65%) по площади в 3.Сибири занимают коридоры коммуникаций, образованные трубопроводами. По разным месторождениям их доля может варьировать от 35 до 75%. Площадки кустового бурения в общей нагрузке составляют в среднем 11%. На

ранних стадиях освоения она велика (11-30%), а на поздних - по различным месторождениям варьирует от 7 до 11%. Дожимные насосные станции (ДНС), установки первичной подготовки нефти (УППН) занимают около 6% площади нагрузки. Доля карьеров велика на ранних стадиях разработки месторождений, и снижается на поздних. В целом изменение структуры нагрузки в зависимости от стадий освоения происходит за счет роста доли транспортной инфраструктуры.

Структура техногенных потоков определяет закономерности вторичного перераспределения вещества. Каждая из новообразованных зон повреждения характеризуется собственной направленностью дальнейшего развития, их тренды в значительной степени предопределены спецификой миграционных процессов. Все это нарушает основное условие существования природных комплексов как целостных природных объектов и приводит к их замещению техногенными геосистемами. При этом новообразованные природно-техногенные объекты чаще всего не совпадают в границах с природными.

Проблемы влияния добычи нефти на природные системы в часто концентрируются на вопросах их загрязнения нефтью и нефтепродуктами [22]. Однако на территориях промысла существенная часть экологических конфликтов связана с выбросами минерализованных стоков. Кроме того, на этих территориях установлено, что загрязнение природных сред происходит вследствие миграции нефти и пластовых вод по зонам трещиноватости с разгрузкой в подземные, почвенно-грунтовые и поверхностные воды [6, 11, 13], наблюдается постоянное движение флюидов вдоль искусственных подземных каналов (скважин) с выбросом углеводородов в грунты, воды, атмосферу [18, 22].

Накопление токсикантов в наземных ландшафтах промыслов и подземной геологической среде, сопровождаемое изменениями геофизических полей и механогенными изменениями субстратов, приводит к формированию весьма специфических объектов – «химических бомб замедленного действия». Осуществляются массовые перетоки флюидов, приводящие к загрязнению и засолению подземных и почвенно-грунтовых вод, родников, засолению почв, подтоплению и заболачиванию ландшафтов [22].

Подробно рассмотрена трансформация растительных сообществ при разливах нефти в З.Сибири [3]. Отмечается, что в результате испарения, вымывания, ультрафиолетового разложения и микробиологического окисления за два первых года после загрязнения

количество нефти в почве сокращается более чем вдвое. Наиболее чувствительны к нефти мхи и лишайники. Более устойчивы многолетние травянистые растения. Кустарнички занимают по степени устойчивости промежуточное положение. Первые признаки воздействия через почву нефти на крупный подрост, подлесок и древостой появляются через год после загрязнения почв. Последующий отпад подроста и подлеска длится более 2-3 лет, после чего положение стабилизируется, а отпад древостоя затягивается на 10 и более лет. Необходимость санитарных рубок и рекультивационных работ рекомендуется уточнять по результатам повторных обследований на 2-4-й год после загрязнения. Более 90% разливов нефти требуют интенсивной рекультивации.

Техногенная трансформация территории нефтегазового комплекса позволяет улучшать трофические условия для большинства насекомоядных птиц и тех мелких млекопитающих, которые потребляют преимущественно фотосинтезирующие части растений и их семена, и привлекает большее количество животных, чем аналогичные ненарушенные экосистемы. За счет появления участков открытого грунта и мелководных водоемов для ряда видов животных повсеместно создаются дополнительные площади местообитаний, пригодных для размножения. Все эти изменения в совокупности определяют существенное увеличение обилия животных, особенно птиц, и, как следствие, увеличение количества трансформируемой позвоночными энергии и возрастание интенсивности круговорота веществ в этих экосистемах. Неоднозначно влияние нефтепромыслов на охотничьих птиц. Отмечается снижение численности оседлых и гнездящихся перелетных птиц, что объясняется многочисленными разливами нефти, созданием сети дорог и фрагментарностью лесных массивов, фактором беспокойства и бесконтрольной браконьерской охотой. В то же время на нефтепромыслах отмечается увеличение численности водоплавающих на пролете, обусловленное образованием техногенных мелководных кормных водоемов.

Загрязнение поверхности почвы разливами нефти вызывает снижение численности мелких млекопитающих на загрязненных участках. При этом у животных, оставшихся в местах загрязнения, заметны нарушения половозрастной структуры популяций. Сырая нефть, попадая в пищеварительный тракт животных, нарушает их репродуктивные функции. Установлено также, что некоторые фракции нефти, попавшие на оперение насиживающих кладку уток, могут затем приводить к гибели эмбрионов. Нарушение гнездовых биотопов способствует снижению численности и видового разнообразия

куликов и воробьиных птиц. В то же время после нарушения многих низкопродуктивных биотопов прослеживается усложнение видового состава и увеличение численности мелких млекопитающих [3].

Считается, что наблюдения за численностью разных видов млекопитающих, как в контрольных, так и в импактных местообитаниях позволяют оценить текущее состояние популяций, спрогнозировать его на ближайшую перспективу. Результаты анализа контрольных и импактных сообществ млекопитающих дают возможность указать на наличие возмущающих факторов, оценить степень их влияния на окружающую среду.

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

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

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

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

В процессе поисков, разведки и особенно на стадии эксплуатации нефтяных месторождений переформированию подвергаются не только гидрогеологическая обстановка в продуктивных пластах, но и энергетические, гидрогеохимические и газобиохимические условия вышележащих газонефтеносных комплексов, вплоть до горизонта пресных подземных вод.

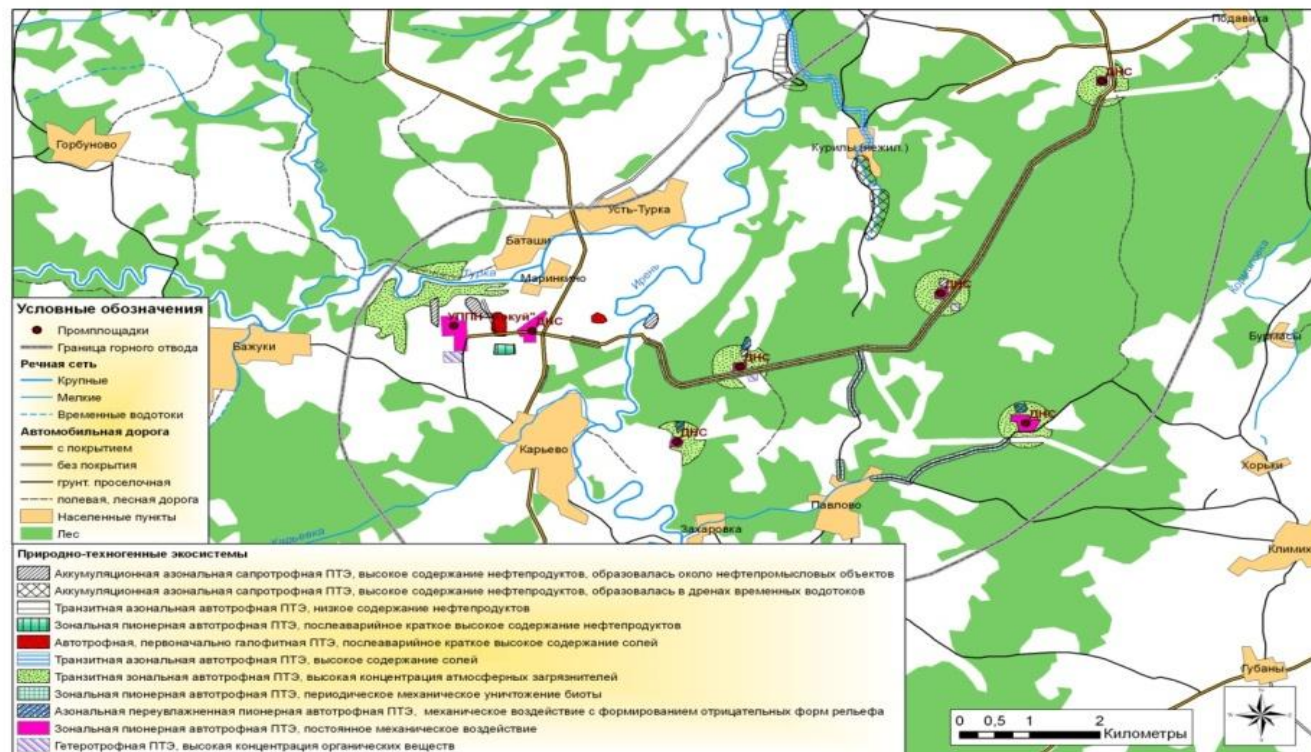


Рис.1. Природно-техногенные экосистемы при эксплуатации нефтяного месторождения

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

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

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

В Пермском крае сложились богатые научные традиции по изучению трансформации природных комплексов и компонентов, структуре подземной биосферы [8, 16], влиянию нефтедобывающей промышленности на окружающую среду [11,12], биоремедиации и, в целом восстановлению нефтезагрязненных земель [14,15]. Достаточно хорошо описано фоновое состояние природных компонентов и ландшафтов [2,10, 17, 19, 21, 23, 24].

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

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

Трансформация наземных экосистем при эксплуатации месторождений нефти – последовательная и цикличная смена их состояний деградационного и восстановительного направления, обратимого (зонального) и необратимого (азонального) характера, возникающая в результате взаимодействия загрязнителей, биотопа и биотических компонентов, обусловленная постоянным и/или периодическим воздействием техногенных факторов.

Библиографический список

15. Бузмаков С.А., Костарев С.М. Трансформация геосистем в районах нефтедобычи// Известия вузов. Нефть и газ. 2004. №5. С.124-131.
16. Воронов Г.А. Фауна мелких млекопитающих Камского Приуралья и некоторые тенденции ее развития// Вопросы экологии и териологии. Уч. зап. ПГПИ. Т.84. Пермь.: ПГПИ. С.3-10.
17. Гашев С.Н., Казанцева М.Н. и др. Деградационно-восстановительные процессы в лесных биоценозах, загрязненных нефтью // Экология, труд, здоровье нефтехимиков. Уфа. 1990. С. 20-22.
18. Глазовская М.А. Принципы классификации природных геосистем по устойчивости к техногенезу и прогнозное ландшафтно-геохимическое районирование // Устойчивость геосистем. М.: Наука, 1983. С.61-78.
19. Головков А.В., Лабутина С.Н. Геоэкологические исследования на территории Краснояро-Куединского нефтегазового месторождения// Геологические исследования и охрана окружающей среды на Западном Урале. Тез. докл. научно-техн. конф. Пермь. ПГУ. 1991. С.66-67.
20. Демидюк Л. Оценка воздействия разработки нефтяных месторождений на геологическую среду// Нефтяник. 1993. № 6. С.44-47.
21. Ильин Н.П., Калачникова И.Г., Каркишко Т.И. и др. Наблюдение за самоочищением почв от нефти в средней и южной тайге //Добыча полезных ископаемых и геохимия природных экосистем. М.: Наука, 1982. С.245-258.
22. Исмаилов Н.М., Пиковский Ю.И. Современное состояние методов рекультивации нефтезагрязненных земель// Восстановление нефтезагрязненных почвенных экосистем. М.: Наука. 1988. С.222-230.
23. Калинин В. М., Соромотин А. В. Количественная оценка смыва нефтепродуктов с поверхности замазученных водосборов в

- речную сеть// О состоянии окружающей природной среды Ханты-Мансийского округа в 1998 г. Ханты-Мансийск: Полиграфист, 1999. С.18 - 20.
24. Комлев А., Черных Е. Реки Пермской области. Пермь, 1984.214 с.
25. Костарев С.М. Контроль состояния геологической среды на ранних стадиях освоения нефтяных месторождений //Геология нефти и газа. 1990. N 2. С.34-37.
26. Костарев С.М., Бузмаков С.А. Организация геоэкологического мониторинга при разработке нефтяных месторождений на территории ландшафтных заказников// География и регион.IX. Природопользование и экологический мониторинг: Материалы Междунар. науч.-практ.конф. (30 сент.-4окт.2002г.г.Пермь). Перм. ун-т. Пермь, 2002. С.133-136.
27. Костарев С.М., Бузмаков С.А. Основные направления повышения экологической безопасности нефтегазодобывающего предприятия// Вестник «МАНЭБ». 2000. №6(30). Пермь. С.100-102.
28. Кувшинская Л.В. Устойчивость почв к загрязнению в зависимости от их химических и физических свойств //Устойчивость почв к естественному и антропогенному воздействию: Тез. докл. Всероссийской конф. (24-25 апр. 2002). М.: Почвенный ин-т, 2002. С. 187.
29. Назаров А.В. Влияние нефтяного загрязнения почвы на растения // Вестник Пермского государственного университета. Вып. 5 (10): Биология. 2007. С. 134-141.
30. Оборин А.А. Стадник Е.В. Нефтегазописковая геомикробиология. Екатеринбург: УрО РАН . 1996.408 с.
31. Овеснов С.А. Конспект флоры Пермской области. Пермь: ПГУ. 1997. 252 с.
32. Пиковский Ю.И. Геохимические особенности техногенных потоков в районах нефтедобычи //Техногенные потоки вещества в ландшафтах и состояние экосистем. М.: Наука, 1981. С.134-148.
33. Почвенная карта Пермской области. 1:700 000. М.: ГУГК,1992.
34. Рыкова В.В Проблемы экологии и охраны природы в районах добычи нефти и газа Западной Сибири: библиометрический анализ документопотока //Исследования эколого-географических проблем природопользования для обеспечения территориальной организации и устойчивости развития

- нефтегазовых регионов России: Теория, методы и практика. Нижневартовск. НГПИ, 2000.С. 143–145.
35. Симкин Г.И. Биогеоценозы таежного леса. М.: МГУ, 1974. 175с.
36. Солнцева Н.П. Добыча нефти и геохимия природных ландшафтов. М.: МГУ. 1998. 376с.
37. Шимановский Л.А., Шимановская И.А. Пресные подземные воды Пермской области. Пермь: Перм. кн. изд., 1973. 196с.
38. Шкляев А.С., Балков В.А. Климат Пермской области. Пермь, 1963. 191с.

ПОЛЕВАЯ ЭКСКУРСИЯ «ПРИРОДНЫЕ И ТЕХНОГЕННО ИЗМЕНЕННЫЕ ЛАНДШАФТЫ РАЙОНА ГОР КРЕСТОВОЙ И ЛАДЕЙНОЙ»

С.М.Блинов, А.К.Имайкин

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

Abstract

This article says about areas with complicated and ancient geological structure which was used by coal mining. Mines was closed by the end of the twenty century and now we can see the consequences of landscape transformation.

Key words: technogenic landscape, geologic structure, mines, coal mining

Рассматриваемый район расположен на востоке Пермского края, на территории г. Губахи. Здесь р. Косьва протекает в широтном направлении и прорезает западный склон горно-складчатого Урала, в геологическом разрезе которого большую роль играют карбонатные породы каменноугольной системы. Поэтому по берегам р. Косьвы имеются многочисленные белоснежные обнажения этих пород, украшающие долину реки. За живописные ландшафты долину р. Косьвы нередко называют Уральской Швейцарией.

Горы Крестовая, высотой 471 м, и Ладейная, высотой 283 м, находятся на правом берегу р. Косьвы и являются геологическими памятниками природы регионального значения. С вершин обеих гор на многие километры открываются живописные ландшафты (рис.1). Не случайно эти горы включены в ландшафтный заказник «Ладейный Лог». На склонах горы Крестовая построен лучший в Пермском крае горнолыжный комплекс. Скальные обнажения горы Ладейная используются для тренировок и соревнований альпинистов и туристов. В целом каменные обнажения по берегам р. Косьвы используются для исследования стратиграфии палеозойских отложений от нижнего девона до нижней перми.



Рис. 1. Вид с горы Ладейная

Широкое распространение карбонатных пород обусловило развитие многообразных карстовых форм, наиболее крупными из которых являются карстовые суходолы и пещеры. С юга в долину р. Косьвы открывается карстовый суходол Ладейный, имеющий субмеридиональное простирание и разделяющий одноименную гору и гору Крестовая. Протяженность суходола около 11 км. С противоположной стороны в р. Косьву открывается другой карстовый суходол - Мариинский. Подземные воды, областью питания которых является суходол Ладейный, разгружаются на правом берегу в виде крупного источника 407 (рис 2), с дебитом до $1 \text{ м}^3/\text{с}$. В паводковые периоды источник затопливается рекой и становится субаквальным. Подземные воды, приуроченные к бассейну второго суходола, разгружаются в виде субаквального источника 05 (рис. 3), с максимальным дебитом свыше $0,4 \text{ м}^3/\text{с}$. Источник находится в карстовой воронке, расположенной в русле р. Губашки, недалеко от ее впадения в р. Косьву.



Рис. 2. Источник 407



Рис. 3. Источник 05

В Губахинском районе расположено 119 пещер, из которых 10 находятся в суходоле Ладейном. Пещеры образовались, в основном, в карбонатных породах визейского и серпуховского ярусов нижнего карбона. Наиболее известными из них являются пещеры Мариинская, Темная и Российская. Первые две из них отнесены к геологическим памятникам природы. Пещера Темная имеет длину около 1,5 км и глубину 135 м. Она является самой глубокой пещерой Пермского края и одной из наиболее труднопроходимых. Пещера Российская длиной 1,45 км расположена в суходоле Ладейный, в 3 км от р. Косьвы. Непосредственно в массиве г. Ладейная имеется небольшая пещера Надладейная, с общей протяженностью ходов и гротов 160 м.

Описываемый район находится на площади Косьвинского месторождения угля, являющегося одним из основных месторождений Кизеловского угольного бассейна,

эксплуатировавшегося более 200 лет. Запасы месторождения к северу от р. Косьвы отрабатывались шахтами им. Калинина, им. Урицкого и «Центральная», к югу от реки – шахтами «Первомайская» и им. 40-летия Октября. В 1 км выше г. Крестовой, на противоположном берегу, в первой половине прошлого века были построены Кизеловская ГРЭС (по плану ГОЭЛРО) и Губахинский коксохимзавод.

Длительная добыча угля шахтами, функционирование других промышленных предприятий, развитие г. Губахи и многочисленных рабочих поселков оказали большое влияние на окружающую среду. Под воздействием техногенеза природные ландшафты трансформировались в природно-антропогенные (рис. 4). Естественные леса были вырублены или погибли под воздействием выбросов в атмосферу сернистых соединений Кизеловской ГРЭС и коксохимзавода. В результате работы шахт и обогатительной фабрики коксохимзавода возникли многочисленные отвалы шахтных пород. При этом породные отвалы характеризуются кислой средой, вследствие содержания в их составе пирита, и не пригодны для развития растительности. Требуется рекультивация с предварительным раскислением верхнего слоя пород.



Рис. 4. Природно-антропогенный ландшафт. На переднем плане участок правого берега р. Косьва, нарушенный шахтными водами. На дальнем плане восточный склон горы Крестовая, в основании которого находится один из породных отвалов шахты «Первомайская»

Во время работы шахт наибольшее негативное воздействие на окружающую среду, особенно на р. Косьву и подземные воды, оказывали кислые шахтные воды. После закрытия шахт и остановки их водоотливов, шахтные воды постепенно заполнили горные выработки и вышли на поверхность. Из затопленных выработок северной части

Косьвинского месторождения шахтные воды изливаются через штольню шахты им. Калинина (рис. 5) на правом берегу р. Косьвы. Излив шахтных вод из затопленных выработок шахты «Первомайская» происходит через штольню этой шахты на левом берегу этой же реки.



Рис. 5. Шахтные воды, излившиеся через штольню шахты им. Калинина

Шахтные воды, изливающиеся из шахты им. 40-летия Октября, поглощаются карстовыми воронками (рис. 6) в суходоле Ладейный и попадают в горизонт трещинно-карстовых вод. Через 11 км эти воды, загрязненные шахтными водами, выходят на поверхность в виде источника 407, о котором уже упоминалось ранее. До 50-х

годов прошлого века, до начала эксплуатации шахты им. 40-летия Октября, источник использовался для водоснабжения поселка Кировский г. Губахи. Степень загрязнения подземных вод сохраняется высокой и после закрытия указанной шахты. От источника вдоль левого берега реки вниз по ее течению на несколько километров прослеживается желтый шлейф.



Рис. 6. Карстовая воронка, поглощающая ручей Рахматулку, загрязненный шахтными водами и стоками породного отвала шахты им.40-летия Октября

Из шахтных вод, изливающихся на поверхность на площади Косьвинского месторождения, наибольшим содержанием загрязняющих веществ отличаются воды из штольни шахты им. Калинина. В таблице 1 приведены значения pH, сухого остатка и содержание наиболее характерных веществ в этих водах в 2002 и 2011 годах. При этом данные за 2011 г. соответствуют максимальной минерализации шахтных вод, изливающихся из штольни.

Таблица 1.

**Основные показатели химического состава шахтных вод,
изливающихся из штольни шахты им. Калинина**

Год	рН	С.О.	Содержание основных компонентов, мг/дм ³				
			SO ₄ ⁻²	Fe _{общ.}	Al ⁺³	Mn ⁺²	Σ Ni, Co, Zn, Li
2002	3,0	22054,0	12179,2	4456,9	236,2	46,2	5,4
2011	3,1	8807,0	4482,0	1970,5	46,5	15,5	1,4

Из анализа приведенных данных следует, что за последние 10 лет концентрация железа и сульфатов, определяющих общую минерализацию шахтных вод, снизилась в 2,5 раза, а остальных веществ еще более. Однако она все еще остается очень высокой. Достаточно сказать, что содержание железа почти в 20 тыс. раз превышает ПДК для водных объектов рыбохозяйственного значения. Поэтому, несмотря на закрытие всех шахт, негативное влияние шахтных вод на р. Косью продолжает сказываться вплоть до ее устья.

Несмотря на компактность рассматриваемого района здесь в настоящее время можно выделить несколько типов природно-промышленных ландшафтов:

- селитебный – территория жилой зоной;
- промышленный – территория, занятая промплощадками предприятий и коммуникациями;
- рекреационный – территория гор Крестовой и Ладейной, используемая для отдыха и занятия спортом;
- маргинальный – территории, занятые отвалами шахтных пород и нарушенные кислыми шахтными водами.

Таким образом, ландшафты района обладают большим потенциалом для развития здесь туризма, включая спелеотуризм, и зимних видов спорта на базе горнолыжного комплекса на горе Крестовой. При этом привлекательность территории еще более возрастет при решении вопросов чистки шахтных вод и рекультивации отвалов шахтных пород.

EXCAVATION TECHNIQUES EMPLOYED IN A DIMENSION STONE QUARRY OF THE OSSOLA BASIN AIMED TO THE PRODUCTIVITY'S OPTIMIZATION

S.Dipietromaria

Politecnico di Torino, department of Environment and Land
Engineering, C.so Duca degli Abruzzi 24, 10129 Torino (Italy), e-mail:
sergio.dipietromaria@studenti.polito.it

Prof. Phd. Cardu M.

Abstract

The topic of the article is the search of productivity's optimization in a quarry of "BeolaGrigia" (an orthogneiss). The study of excavation techniques for hard and abrasive rock and the geostructural analysis of ore body and laboratory tests have led me to propose the combined use of explosives (with dynamic splitting techniques) and diamond wire saw for increase productivity and the yields in commercial block.

Keywords: quarry, ore body, productivity's optimization, excavation techniques, yield in block.

The work examine a quarry located in the Ossola basin: the historical quarry, named *Piodale*, of Trontano. The main objective of the research is aimed to evaluating the exploitation technique adopted and, after results obtained from experiments in situ after the input of data, to the verification of the possibility of introducing any modification for the purpose of productivity's optimization.



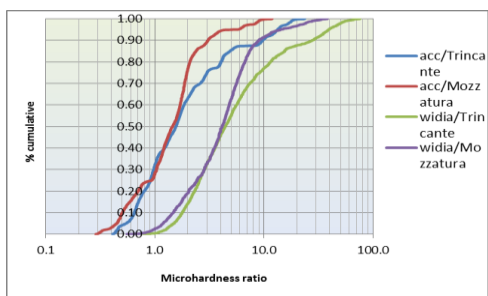
Pic.1.Quarry of Trontano

From the quarry in question is extracted an orthogneiss called "BeolaGrigia". The ore body is exploited by descending horizontal slicing, with vertical benches. The exploitation is made by the help of sub-vertical schistosity planes.

The main exploitation technique used for the extraction of hard and abrasive stones (“granite”) were studied, with particular regard to those currently employed in the quarry, which are the dynamic splitting and the diamond wire saw, and it is qualitatively compared the applicability of alternative techniques.

After various surveys done in the period April-July 2011, due to the collection of data concerning drilling times and modality of perform of dynamic splitting, I have calculated the specific consumption of explosives (powder factor) and other parameters aimed to the formulation of new proposal for the optimization of the production cycle. The most appropriate result the combined use of explosives and diamond wire saw, to combine the advantages of both techniques and increase productivity, thanks also to the possibility of partial overlapping of the operation that compete to one or other technique.

Finally laboratory tests were carried out: the “brittleness test” and the determination of Knoopmicrohardness. Thanks especially to Knoopmicrohardness test we have obtained the cumulative distribution curves of hardness (at micro scale) of the Grey Gneiss in two perpendicular planes. These distribution were compared with those of the materials used to made drilling tools , like steel and widia (tungsten and cobalt carbide); the comparison of all possible interaction tool / rock has been reproduced in a very significant graph (Pic.2) that has led to the conclusion that steel is unusable with this rock for the great presence of hardest mineral (such as quartz). So we must prefer an harder and more durable material for tools, like Widia, however, accepting a certain degree of wear (in fact also in this case the rock will prevail on the tool for almost 2% of interaction).



Pic.2. Microhardness ratio

Bibliography

1. LOVERA E., Razionalizzazione e sviluppo di attività estrattive per pietre ornamentali, Tesi di Dottorato, rel. Mauro Fornaro, Giulio

- Gecchele, Facoltà di Ingegneria - Politecnico di Torino, XV ciclo di dottorato, triennio 1999-2002.
2. MANCINI R., CARDU M. (2001). Scavi in roccia – Gli esplosivi. Hevelius Ed., pag. 206.
 3. MANCINI R., CARDU M., MARINI P., a new approach to the metal wear problem in rock excavation and comminution: rock-metal pair characterization.
 4. MONTAFIA A., Experimental Laboratory Tests Focused on Rock Materials' Characterization for their Mechanical Excavation, Tesi di Laurea, rel. Marilena Cardu, Facoltà di Ingegneria – Politecnico di Torino, a.a2010-2011, pp. 6-10 e 25.
 5. PEILA D., prove meccaniche su rocce a piccolissima scala, in «Bollettino dell'associazione mineraria subalpina, anno XXVII, n° 3», II, settembre 1991.
 6. REGIONE PIEMONTE, LespieresornementalesduPiémont, Artigrafiche REDAPRINT srl, Verona gennaio 2000.
 7. ZOPPO G., Estrazione della pietra ornamentale nel Bacino Ossolano: metodi di distacco e coltivazione in condizioni controllate, Tesi di Laurea, rel. Renato Mancini, Marilena Cardu, Mauro Fornaro, Facoltà di Ingegneria – Politecnico di Torino, a.a 1996-1997.
 8. URL: <http://www.domograniti.it> (15 August 2011)
 9. URL: <http://www.provincia.verbania.it> (7 August 2011)

НЕФТЯНЫЕ РЕСУРСЫ ПЕРМСКОГО КРАЯ

Гусева А.А.

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

e-mail: ansunspirit@mail.ru

*Научный руководитель: доктор географических наук, профессор
Бужмаков С.А.*

Abstract

The article is devoted to studying the oil resources of the Perm region, the impact of oil pollution on the environment and human health.

Keywords: oil, oil and gas deposits, sources of oil pollution, oil pollution.

Нефтедобыча является экономической основой существования и развития нашего региона.

Территория Пермского края охватывает северо-восточную часть Волго-Уральской нефтегазоносной провинции. В ее пределах выделены четыре нефтегазоносные области и 10 нефтегазоносных районов, на территории которых установлены и предполагаются около 30 зон нефтегазонакопления. В палеозойском разрезе открыто более 900 залежей жидких углеводородов. Для региона характерно многообразие типов ловушек нефти [1].

Всего в Пермском крае открыто 228 месторождений углеводородного сырья, из них 4 газовых месторождений и 4 нефтяных месторождения, основная часть запасов которых учтена в соседних субъектах Федерации.

В распределенном фонде находятся 173 месторождения, в нераспределенном фонде – 55 месторождений [2].

Нефть и нефтепродукты являются наиболее распространенными загрязняющими веществами в окружающей среде. Основными источниками загрязнения нефтью являются: регламентные работы при обычных транспортных перевозках нефти, аварии при транспортировке и добычи нефти, промышленные и бытовые стоки [3].

Под влиянием нефти изменяются физические параметры поверхности воды, понижается интенсивность фотосинтеза. Аварийные выбросы загрязняют почвенный покров, нарушая его структуру и окислительно-восстановительный потенциал, ухудшают условия жизни растений и животных.

Загрязнение нефтью влияет не только на окружающую среду, но и на здоровье человека в целом. Нельзя недооценивать последствий усиленного воздействия человека на природу и связанной с этим опасности нарушения экологического баланса, в том числе и при добыче нефти.

Библиографический список

1. Яковлев Ю.А., В.В. Макаловский, М.Э. Мерсон, М.Г. Фрик. Нефть и газ // Минерально-сырьевые ресурсы Пермского края. Под ред. А.И. Кудряшова. Пермь: Книжная площадь, 2006. – С. 142-156.
2. Министерство природных ресурсов Пермского края // Информация по нефтедобывающему комплексу Пермского края. URL: <http://priroda.permkrai.ru/mineral/ispmsr/uglevod/>.
3. Илларионов С.А. Экологические аспекты восстановления нефтезагрязненных почв. Екатеринбург: УрО РАН, 2004. 194 с.

БЕНТОНИТ КАК МАТЕРИАЛ ДЛЯ ДОЛГОВРЕМЕННОЙ КОНСЕРВАЦИИ ЖИДКИХ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ

Е.А. Калина, М.Л. Кулешова, Т.Г. Шимко
Московский государственный университет, 119992, Москва,
Ленинские горы,
e-mail: elenkapofeoz@mail.ru
Науч. рук.: в.н.с., к.г.-м.н., Т.Г. Шимко

Abstract

In article application possibility of smectite clay (bentonite) for long-term conservation of liquid radioactive waste in existing stores as they are safe to ecosystems.

Keywords: liquid radioactive waste, bentonite.

Среди актуальных проблем современной России наиболее острой является защита среды обитания человека от продуктов и отходов атомной промышленности, ядерной энергетики и военно-промышленного комплекса. Огромное количество радиоактивных отходов (РАО), исчисляемое многими миллионами тонн, скопилось в настоящее время во временных, не оснащенных средствами долговременной изоляции, хранилищах, отстойниках, естественных водоемах и отвалах. Значительная их часть была бесконтрольно сосланирована еще в начальный период создания ядерного потенциала СССР. К примеру, на сегодняшний день на предприятиях ГК «Росатом» накоплено более 500 млн. м³ жидких радиоактивных отходов (ЖРО).

На данный момент, по всей стране можно насчитать десятки мест локализации ЖРО, так называемых «банок». Их обработка или очистка не представляется возможной в связи с их колоссальными объемами. Возможным выходом из ситуации может стать распыление в ЖРО тонкодисперсного бентонита в количестве, необходимом для перевода ЖРО из состояния жидкости в состояние пасты. Такая паста ожидаемо должна обладать хорошими сорбционными свойствами и при этом хорошо абсорбировать воду. При таком способе локализации и консервации, объем отходов, нуждающихся в очистке, сокращается в 25 раз по сравнению с изначальным.

Данное направление является новым и вызывает целый ряд вопросов. В статье изложены выполненные на текущий момент исследования:

- изученные фондовые материалы по решению проблемы жидких радиоактивных отходов в России;

- определенные поглощающие свойства бентонита по стронцию и цезию.

На **первом этапе работ** был произведен литературный обзор проблематики консервирования ЖРО и использования для этих целей смектитовых глин в России и за рубежом. Бентонитовые глины рассматриваются в ряде стран как материал противомиграционного и противодиффузионного барьера при создании подземных хранилищ РАО [1, 2, 5].

Возможность их использования для консервации жидких радиоактивных отходов в качестве ионообменников связана с наличием в них подвижных ионов, способных обмениваться на ионы в растворе [4]. Так, в глинах подвижные катионы Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ и Na^+ связаны с отрицательными зарядами на алюмосиликатной решетке. Анионный обмен связан с гидроксильными ионами, расположенными в местах разрыва $\text{Si} - \text{O} - \text{Si}$ - связей.

Проанализировав имеющиеся работы на данную тематику [1, 3–7] авторами был отмечен ряд достоинств и недостатков данного природного материала.

Преимущества использования:

- сравнительно низкая стоимость;
- более жесткая фиксация радионуклидов, которая может быть существенно усилена термической обработкой;
- более высокая селективная емкость;
- избирательная сорбция отдельных радионуклидов в присутствии больших количеств солей;
- большая радиационная стойкость.

Недостатки:

- относительно низкая ионообменная емкость;
- довольно низкая стойкость при действии кислот и щелочей;
- ограниченная устойчивость в растворах с низким содержанием солей;
- сорбция радионуклидов на коллоидных частицах повышает их миграционную способность.

На **втором этапе работ** исследовались поглощающие свойства грунтов в отношении стронция и цезия с использованием модельных растворов – нитрата стронция – $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ и нитрата цезия – CsNO_3 . Опыты проводились в статических условиях в Лаборатории охраны геологической среды геологического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова. Измерение концентраций исходного и равновесного с твердой фазой грунта растворов производились в один и тот же день на атомно-абсорбционном спектрофотометре. После измерений были

построены изотермы сорбции. Получены следующие величины емкости поглощения: по стронцию – 65 мг/г, по цезию – 66,5 мг/г.

Выводы

Такие физико-химические свойства смектитовых глин (бентонита), как высокая сорбционная емкость (65 мг/г по стронцию и 66,5 мг/г по цезию) и радиационная стойкость благоприятствуют их использованию для долговременной консервации жидких радиоактивных отходов.

Низкая стоимость и доступность добычи определяет экономическую эффективность использования бентонита.

Набухаемость бентонитовых глин, их устойчивость в суспензиях, десорбция сорбированных радионуклидов и устойчивость глинистых суспензий при низких температурах являются еще не исследованными аспектами работы и требуют дальнейшего изучения.

Данный подход к проблеме является принципиально новым в области безопасного обращения с радиоактивными отходами, в связи с чем требует детальной проработки и дальнейших исследований.

Библиографический список

1. Амосов П.В., Наумов А.В., Новожилова Н.В. Диффузионный перенос радионуклидов в инженерных барьерах объектов долговременного хранения отработавшего ядерного топлива и захоронения радиоактивных отходов. // Геоэкология, №3, 2008, с. 244 – 252.
2. Грим Р.Э. Минералогия и практическое использование глин. М.: Мир, 1967, 512 с.
3. Захарова Е.В., Каймин Е.П., Волкова А.Г., Зубков А.А., Румынин В.Г., Синдаловский Л.Н. Экспериментальные и модельные исследования коллоидного транспорта радионуклидов в водоносных горизонтах (применительно к условиям глубинного захоронения жидких РАО на полигоне Сибирского химического комбината): 1. Адсорбция радионуклидов на коллоидных частицах // Геоэкология. 2007. № 1. С. 39-50.
4. Ключников А.А., Пазухин Э.М., Шигера Ю.М., Шигера В.Ю. Радиоактивные отходы АЭС и методы обращения с ними. К.: Институт проблем безопасности АЭС НАН Украины, 2005, 487 с.
5. Лаверов Н.П., Величкин В.И., Омеляненко Б.И., Юдинцев С.В. Проблемы безопасного хранения облученного ядерного топлива: геолого-геохимические аспекты. // Геоэкология, №4, 2006, с. 293 – 304.

6. Лисицин А.К. Гидрогеохимия рудообразования (на примере экзогенных эпигенетических урановых руд). М., Недра, 1975, 248 с.
7. Румынин В.Г., Синдаловский Л.Н., Захарова Е.В., Каймин Е.П., Зубков А.А. Экспериментальные и модельные исследования коллоидного транспорта радионуклидов в водоносных горизонтах (применительно к условиям захоронения жидких РАО на полигоне Сибирского химического комбината): 2. Модельный анализ миграционного процесса. // Геоэкология, №4, 2007, с. 310 – 323.

ЖЕЛЕЗИСТЫЕ ПЛОТИНЫ НА УЧАСТКЕ САМОИЗЛИВА ВОД ШАХТЫ «БЕЛЫЙ СПОЙ»

Д. П. Мелентьева

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

e-mail: infernal08@yandex.ru

Научный руководитель: к.г.-м.н. Е. А. Меньшикова.

Abstract

This article discusses the iron dam formed by the acidic waters of the mine spouting "White Sing" Kizel coal basin. It was analyzed the main factors contributing to the formation of these structures, particularly the mineral composition by thermal analysis. After the heating of the samples we can see the reduced iron. The author proposes a more detailed study of these formations according to the research.

Keywords: Belyj Spoj, mine waters, Kizel coal basin

Источниковые отложения в местах самоизлива шахтных вод на поверхность в данное время мало изучены и вызывают интерес у специалистов разных наук. Таковыми отложениями являются железистые плотины, сформированные в результате выхода на поверхность кислых сульфатно-железистых шахтных вод из шурфа шахты «Белый спой».

Месторождение угля Белый Спой, расположенное в северо-восточной части Кизеловского угольного бассейна, разрабатывалось с 1950-х годов. В 1980 г. разработка месторождения прекращена, а в 1983 г. шахта была ликвидирована. После отключения водооткачивающих насосов в шахтном пространстве в течение 3 лет наблюдался подъем уровня воды. В 1986 г. шахтные воды стали самопроизвольно изливаться на поверхность из шурфа № 63 с

абсолютной отметкой +437м, что и явилось причиной образования уникальных форм – железистых плотин, которые представляют собой поверхностные формы морфологически близкие к травертиновым постройкам, которые наблюдаются в местах выхода известковых подземных вод. Общая площадь построек составляет более 250 м².

В строении поля шахты «Белый Спой» принимают участие только породы нижнего карбона, представленные отложениями турнейского и визейского ярусов. Турнейский ярус (C_{1t}) в нижней части на Белом Спое представлен известняками, в верхней – кремнистыми аргиллитами, переслаивающимися с кварцевыми песчаниками. В основании визейского яруса (hC_{1v1+2}) залегает угленосная толща, которая сложена песчано-глинистыми терригенными породами с подчиненными им пластами каменного угля, из которых разрабатывались № 9, 11 и 13.

В обводнении шахтного поля принимают участие в основном трещинно-пластовые воды угленосной толщи и воды, проникающие с поверхности через провалы и горные выработки. После начала разработки угля кислород атмосферного воздуха и подземные воды визейского водоносного комплекса стали поступать в горные выработки. Таким образом, активизировалось развитие сернокислого процесса – микробиологическое окисление пирита с образованием H₂SO₄ и сульфата железа. В результате в горных выработках стали формироваться кислые шахтные воды, которые приходилось постоянно откачивать на поверхность. В период эксплуатации бассейна шахтные воды откачивались на поверхность и сбрасывались без очистки в речную и овражную сеть, что наносило значительный ущерб окружающей среде [1].

Результаты режимных наблюдений показали, что на сегодняшний день расход шахтных вод имеет четко выраженные максимумы в периоды весеннего половодья и летне-осенних дождевых паводков, минимальный расход наблюдался в период зимней межени, когда происходит сработка статических запасов.

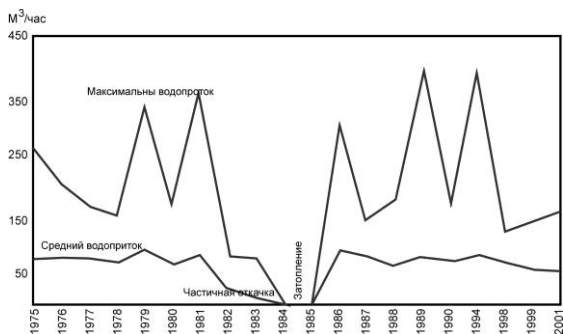


Рис. 1. Расход шахтной воды до и после ликвидации шахты «Белый Спой» (по данным МНИИЭКО ТЭК¹)

Рельеф местности является одним из важных факторов формирования железистых плотин. На склоне, где вода шахтного излива широко разливается по поверхности, образующиеся осадки формируют уступы и барьеры с неглубокими водными ваннами, которые террасами спускаются по склону.

В многочисленных водных ваннах, подпруженных железистыми плотинами, на склоне участка Белый Спой происходит образование гидроксидно-железистых стяжений – конкреций размером от 0,5 до 3 см. В этих же ваннах встречаются формы обрастания (не псевдоморфозы!) гидроксидами железа листьев и веток березы. Осадки под слоем воды в ваннах имеют рыхлое сложение, пористые, слабосцементированные.

Предварительными исследованиями [2] рентгеноструктурным анализом в составе вещества плотин были определены рентгеноаморфные гидроксиды железа $\text{FeO}(\text{OH})$ и ярозит $(\text{KFe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6)$.

С целью уточнения особенностей минерального состава железистых плотин в рамках наших исследований был использован термический анализ, который заключается в изучении свойств веществ и процессов, происходящих в них при нагревании (или охлаждении). Природа эффектов установлена с использованием опубликованных данных [3, 4]. Для образцов характерен эндоэффект, обусловленный удалением воды, занимающей промежуточное положение между адсорбционной и химически связанной, что

¹ МНИИЭКО ТЭК– межотраслевой научно-исследовательский институт экологии топливно-энергетического комплекса

характерно для гидроксидов железа. Отмечен эндоэффект, связанный с удалением гидроксильной воды из ярозита, который для группы исследованных образцов характеризуется несколько пониженной (1,00-9,75 %) потерей массы в сравнении с опубликованными данными. На всех кривых отмечен эндоэффект, обусловленный диссоциацией сульфата железа – $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, образуемого после дегидратации ярозита, на Fe_2O_3 и SO_3 . Кроме того, в высокотемпературном интервале (805-825 $^{\circ}\text{C}$) на всех кривых отмечен эндоэффект, обусловленный частичным восстановлением железа, что подтверждается визуальным присутствием этого металла в тигле после процедуры прокаливании.

Подводя итоги, можно сказать, что образование железистых плотин носит импульсный характер с четко выраженными периодами максимума и минимума. Основными факторами формирования железистых плотин являются особенности химического состава шахтных вод, характер рельефа. Также, в ходе исследований был подтвержден минеральный состав железистых построек, а именно присутствие гидрогетита и ярозита. Исследованные образцы характеризуются высокой степенью гидратированности. Исследуемый объект является уникальным. Железистые плотины представляют собой новый тип источниковых отложений и требуют дальнейшего изучения, перспективу которых автор видит в детальном изучении биогеохимии процессов формирования железистых плотин.

Библиографический список

1. Блинов С. .М. и др. Режим самоизлива шахтных вод поля «Белый Спой» Кизеловского угольного бассейна // Геология и полезные ископаемые Западного Урала: материалы региональной научно-практической конференции. Пермь, 2005. С. 321-324.
2. Блинов С.М., Потапов С.С., Доможирова С.А., Батурин Е.Н. Эколого-геологическое состояние участков сброса шахтных вод Кизеловского бассейна и результаты натурных экспериментов по их рекультивации// Геология и полезные ископаемые Западного Урала: материалы региональной научно-практической конференции. Пермь, 2005. С. 324-326.
3. Блинов С.М., Романов С.И., Чудакова А.А., Имайкин А.К., Батурин Е.Н. Режим самоизлива шахтных вод поля «Белый Спой» Кизеловского угольного бассейна // Геология и полезные ископаемые Западного Урала: материалы региональной научно-практической конференции. Пермь, 2005. С. 321-324.

4. Иванова В. П., Касатов Б. К. Термический анализ минералов и горных пород. Л., Недра, 1974. 399 с.
5. Пашкевич Л.А., Броневой В.А., Краус И.П. Термография продуктов глиноземного производства. М. Недра, 1983. 129 с.

СНИЖЕНИЕ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА ВОДНЫЙ ОБЪЕКТ ПУТЕМ ИНВЕСТИРОВАНИЯ СРЕДСТВ В РЕКОНСТРУКЦИЮ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

И.И. Федорова

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

e-mail: bsxts@yandex.ru

К.т.н., доцент Костылева Н.В.

Abstract

The article discusses the main results of the analysis of environmental and economic efficiency of investment in reconstruction of treatment facilities enterprises to reduce negative impacts on the water body.

Keywords: refinery, water bodies, investment, renovation work, efficiency.

Все отрасли хозяйства в той или иной мере оказывают негативное влияние на состояние окружающей среды. Для нефтеперерабатывающей промышленности характерно негативное воздействие на водные объекты. Для рационального использования водных ресурсов необходимо разработка, внедрение новых экологически безопасных и ресурсосберегающих технологий. Для реализации данной идеи необходимы инвестиции в больших объемах.

Исследования проводились на одном из крупнейших предприятий нефтеперерабатывающей отрасли расположенное на территории Приволжского федерального округа, выпускающее широкий спектр углеводородных топлив, смазочных масел и других продуктов переработки нефти, технологическое оборудование, которого характеризуется образованием токсичных стоков, требующих очистки перед сбросом в водный объект – реку Кама [1]. При существующих объемах водоотведения данные стоки без очистки или при недостаточной очистке представляют собой серьезную экологическую опасность.

Сточные воды с производственной площадки предприятия поступают на локальные очистные сооружения по двум системам.

Технологической схемой структурного подразделения нефтеперерабатывающего предприятия предусмотрен ряд этапов очистки стоков: механическая очистка, физико-химическая очистка и биохимическая очистка.

До реконструкции в связи с резким ростом цен на услуги городских очистных сооружений, было принято решение о дополнительном усовершенствовании технологической схемы и повышения качества очистки стоков до норм сброса в водоем рыбохозяйственного значения – р. Кама и отказом от услуг городских очистных сооружений.

Результатом реконструкционных работ послужило снижение загрязняющих веществ в сточных водах. После проведения сравнительного анализа отчетов о качестве стоков рассчитанные значения основных загрязняющих веществ, концентрация загрязняющих веществ в сточных водах сократилась (по нефтепродуктам – в 150 раз, по взвешенным веществам – в 10 раз, содержание азота аммонийного сократилось практически в 15 раз), что ярко демонстрирует положительный экологический эффект в результате проведения реконструкционных работ.

Следовательно, данная реконструкция повысила эффективность очистки сточных вод, что позволило сбрасывать стоки в р. Кама. С целью уменьшения потребления свежей воды из реки Кама на предприятии используется очищенная на биохимических очистных сооружениях сточная вода, направляемая на подпитку оборотных систем. Следовательно, деятельность рассматриваемого предприятия после реконструкции соответствует главной цели экологической политики – обеспечивать постоянное снижение воздействия на окружающую среду.

По результатам вычисленных показателей нормативно-очищенных стоков, поступающих на очистные сооружения до и после реконструкции, был выполнен расчет эффективности работы (таблица 1).

Таблица 1

Эффективность работы очистных сооружений до и после реконструкции

Определяемые показатели	Эффективность очистки до реконструкции, %	Эффективность очистки после реконструкции, %
ХПК мг/л	80,8	91,7
Нефтепродукты мг/л	98,5	99,9
Взвешенные вещества мг/л	80	98
Аммоний мг/л	95,6	97,3

Эффективность очистки по основным загрязняющим веществам сточных вод увеличилась (по ХПК – на 11%, по нефтепродуктам – на 1,4%, по взвешенным веществам – на 18%, по аммонии – 1,7%), что является подтверждением целесообразности проведенных реконструкционных работ на нефтеперерабатывающем предприятии, и позволило осуществлять сброс нормативно-очищенных стоков в р. Кама в соответствии с «Разрешением на сброс загрязняющих веществ в окружающую среду (водный объект) р. Кама».

Данные работы позволили заменить морально и физически изношенное оборудование и производить очистку сточных вод предприятия до требований, предъявляемых к сбросам в рыбохозяйственные водоёмы с отведением в р.Кама, минуя городские очистные сооружения, что значительно сократило затраты нефтеперерабатывающего предприятия.

Для оценки эффективности инвестирования средств в реконструкцию рассматриваются следующие показатели: NPV – Net Present Value чистая текущая стоимость, IRR – Internal Rate of Return внутренняя норма рентабельности, PI – Profitability Index индекс прибыльности, срок окупаемости (7 лет)[2].

Таблица 2

Основные показатели, определяющие финансовый результат реализации реконструкционных работ на очистных сооружениях

Показатели	Значение
Чистый дисконтированный доход (NPV), USD	8 645 407
Внутренняя норма доходности (IRR), %	27,32
Индекс доходности (PI)	2,013

По итогам расчетов основные показатели экономической эффективности реконструкции имеют положительный результат, что говорит об эффективности инвестиционных вложений. Реализация реконструкционных работ и ввода объектов в эксплуатацию на очистных сооружениях рассматриваемого нефтеперерабатывающего предприятия является экономически эффективным мероприятием.

Реконструкция очистных сооружений позволила практически исключить затраты на доочистку сточных вод на городских очистных сооружениях, что привело к значительному снижению затрат. Также стало возможным направлять значительную часть стоков г. Перми (более 9,5 млн. кубометров/год – высвобожденный объем сточных вод) на биологические очистные сооружения г. Перми, которые ранее не подвергались очистке, а сбрасывались неочищенные в водоем.

Библиографический список

1. Pnos.lukoil.com – сайт организации группы «ЛУКОЙЛ». URL: <http://pnos.lukoil.com/>(20.05.12)
2. Projectsinvestment.ru – «Проекты и инвестиции» научно-практический и инженерно-технический интернет-журнал. Автор неизвестен. URL: <http://projectsinvestment.ru/>(27.05.12)

Научное издание

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИУРАЛЬЯ

Материалы международной
летней школы-семинара
(1-12 августа 2012г.)

Издается в авторской редакции

Подписано в печать 22.10.2012 Формат 60х84/16.
Усл. печ. л.. Тираж 100 экз. Заказ №

Редакционно-издательский отдел Пермского государственного
национального исследовательского университета
614990. г. Пермь, ул. Букирева, 15

Типография Пермского государственного национального
исследовательского университета
614990. г. Пермь, ул. Букирева, 15

