МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПЕРМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА БИОГЕОЦЕНОЛОГИИ И ОХРАНЫ ПРИРОДЫ
РОССИЙСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ
ПЕРМСКОГО КРАЯ
МИНИСТЕРСТВО ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА И РАЗВИТИЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ
ПЕРМСКОГО КРАЯ

АНТРОПОГЕННАЯ ДИНАМИКА ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

Том I

Доклады пленарного заседания

I.Техногенная трансформация природной среды;
II.Биологическое и ландшафтное разнообразие

Материалы Международной научно–практической конференции
(16–20 октября 2006 года, г.Пермь)

Пермь 2006

ББК 20.18
УДК 504.05:574
А 724

А 724 **Антропогенная динамика природной среды**. Том I. Доклады пленарного заседания. I.Техногенная трансформация экосистем. II.Ландшафтное и биологическое разнообразие: Материалы Междунар. науч.–практ. конф. (16–20 окт. 2006г., г.Пермь) / Перм. ун–т. – Пермь, 2006. – с.

Сборник содержит материалы, посвященные различным аспектам антропогенной динамики природной среды, техногенной трансформации экосистем, ландшафтного и биологического разнообразия.

Предназначен для экологов, природопользователей, географов, биологов, специалистов в области охраны природы, преподавателей, аспирантов и студентов высших учебных заведений.

Печатается по решению оргкомитета конференции.

ББК 20.18
УДК 504.05:574

© ГОУВПО «Пермский
государственный университет», 2006

Посвящается
90–летию Пермского
государственного университета

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ «АНТРОПОГЕННАЯ ДИНАМИКА ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ»

Сопредседатели оргкомитета:

ХЕННЕР Е.К.,	проректор по научно-исследовательской работе ПермГУ, профессор;
ВОРОНОВ Г.А.,	зав. кафедрой биогеоценологии и охраны природы ПермГУ, профессор;
ЗЫРЯНОВ А.И.,	декан географического факультета ПермГУ, профессор;

Координатор конференции:

БУЗМАКОВ С.А.,	зав. лабораторией «Экологии и природопользования», доцент кафедры биогеоценологии и охраны природы ПермГУ;

Ученый секретарь

СУСЛОВА Е.Л.,	инженер лаборатории «Экологии и природопользования» ПермГУ;

Члены оргкомитета:

ХАРУН Л.И.,	начальник Управления по охране окружающей среды при Министерстве градостроительства и развития инфраструктуры Перского края;
ПУТИЕВСКИЙ О.Г.,	начальник Муниципального управления по охране окружающей среды г.Перми;
НАЗАРОВ Н.Н.,	зав. кафедрой физической географии и ландшафтной экологии ПермГУ, профессор;
КЛЕЙН Д.А.,	руководитель Управления федеральной службы по надзору в сфере природопользования по Пермской области;
СЕРЕДИН В.В.,	председатель Министерства промышленности и природных ресурсов Пермского края;
JOHANN SCHREINER	директор Академии охраны природы им.А.Тепфеля, профессор, земля Нижняя Саксония, Германия;
ПАНИН М.С.,	проректор по научной работе и международным связям, заведующий кафедрой экологии и географии, директор экологического центра международной академии наук педагогического образования, доктор биологических наук, профессор;

Региональный оргкомитет

МАКСИМОВИЧ Н.Г.,	заместитель директора по научной работе ЕНИ при ПермГУ, зав.лабораторией геологии техногенных процессов, к.г.-м.н.
СЕЙМА Ф.А.,	доцент кафедры биогеоценологии и охраны природы ПермГУ, к.б.н.
БУРМАТОВА Э.А.,	доцент кафедры биогеоценологии и охраны природы ПермГУ, к.г.н.
КУЛАКОВА С.А.,	зав.лабораторией «Эколого-геоинформационных систем» ПермГУ;
ОВЕСНОВ С.А.,	зав. кафедрой ботаники и генетики растений ПермГУ, профессор;
ШЕПЕЛЬ А.И.,	профессор кафедры зоологии позвоночных и экологии ПермГУ;
ЗИНОВЬЕВ Е.А.,	зав. кафедрой зоологии позвоночных и экологии ПермГУ, профессор;
ШКЛЯЕВ В.А.,	доцент кафедры метеорологии и охраны атмосферы ПермГУ, к.г.н;

Технические секретари:

ЗАЙЦЕВ А.А.,	инженер лаборатории «Экологии и природопользования» ПермГУ;
БАБУРИНА Л.В.,	лаборант лаборатории «Эколого-геоинформационных систем» ПермГУ;
АНДРЕЕВ Д.Н.,	лаборант лаборатории «Эколого-геоинформационных систем» ПермГУ.
БОРОННИКОВА Е.А.	старший лаборант кафедры биогеоценологии и охраны природы ПермГУ

Доклады пленарного заседания

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ТЕХНОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ НАЗЕМНЫХ ЭКОСИСТЕМ

Бузмаков С.А.
Пермский государственный университет,
географический факультет,
lep@psu.ru

Подводятся итоги экспериментальных и полевых исследований трансформации экосистем в условиях эксплуатации нефтяных месторождений. Сформулированы структурно-функциональные, пространственно-иерархические и ландшафтно-биогеографические закономерности этого процесса.

Продекларированная необходимость перехода Российской Федерации к устойчивому развитию страны требует развития геоэкологической теории и практики. Особое внимание уделяется в концепции устойчивого развития региональному аспекту. Исследования о влиянии хозяйственной деятельности на природную среду – неотъемлемый элемент современных исследований антропогенной динамики природной среды [4].

Потребность изучения техногенного воздействия на наземные экосистемы вызвана необходимостью создания экологической теории сохранения, восстановления и использования природной среды, выявления закономерностей трансформации и принятием неотложных мер по регулированию отрицательного влияния промышленности на природные компоненты и комплексы [3,6].

Соединение подходов биогеографии, экологии и ландшафтоведения позволяет получить новые представления, как о пространственно-временных, так и о структурно-функциональных закономерностях существования преобразованных экосистем. Современное изучение наземных экосистем базируется на комплексе географических и экологических методов, позволяющих выявлять закономерности природно-техногенных процессов [1,4].

Разработка и применение единого комплекса сбора, анализа и обобщения информации по состоянию природной среды, включающего в себя методы и методики слежения и экспериментирования за распространением техногенных воздействий, изменения биотопа, автотрофов, гетеротрофов и сапротрофов обеспечивает изучение направления, последовательности состояний и обратимости природно-техногенных процессов трансформации наземных экосистем с учетом географических особенностей региона. Полученные экспериментальные данные, результаты полевых обследований, анализ литературных источников позволяют описать различные особенности техногенной трансформации экосистем.

Как показывают экспериментальные исследования, техногенный фактор в зависимости от величины может быть оптимальным и пессимальным, в целом он увеличивает эстремальность условий существования (биотопа) биоты. Оптимальные значения могут быть как минимальными, так и максимальными. Пессимальные же наблюдаются только при максимальной величине техногенного фактора. Кроме того, существует состояние равновесного оптимума, т.е. состояния, при котором изменение воздействия фактора несущественно влияет на биоту. Также эксперименты позволили типизировать географические представления о трансформации экосистемы [1,2,3].

Исследования техногенных потоков веществ, состояния атмосферного воздуха, водных объектов, почвенного покрова, растительности и животного и микробного населения позволяют выделить основные природно-техногенные экосистемы (ПТЭ), формирующиеся на территории эксплуатируемых месторождений нефти [4,5].

Рассмотрение вопросов формирования и функционирования ПТЭ предполагает определение внешних движущих сил, направления потоков вещества, изменения биотопов, ответных реакций биотических

компонентов, влияние трансформированных экосистем на окружающую их природную среду.

С геоэкологических позиций для оптимизации условий сосуществования хозяйственной деятельности и окружающей среды, обеспечения благоприятных условий жизни человека, восстановления исходной или более продуктивной природной среды наибольшую опасность представляют аккумуляционные сапротрофные азональные наземные экосистемы. Продукты метаболизма данных ПТЭ, образовавшиеся в результате процессов ассимиляции избыточной техногенной органики, отличаются высокой канцерогенностью и токсичностью по отношению к окружающим наземным экосистемам. Высока вероятность в загрязнения бенз(а)пиреном и токсичными мигрантами грунтовых вод, также поверхностных вод, пойменных экосистем.

Современное ведение хозяйственной деятельности (нефтедобычи) необходимо сопровождать целенаправленным формированием управляемых ПТЭ с заданными параметрами. Более высокой устойчивостью по отношению к комплексу техногенного нефтепромыслового воздействия и в максимальной степени реализующих продуктивный и средообразующий потенциалы сообществ микроорганизмов, растений и животных. Регулирование аккумуляционных ПТЭ должно базироваться на способности естественных природных комплексов к саморегуляции, но при этом необходимо проводить корректировку хода процессов деградации нефтепродуктов и воспроизводства природной среды, чтобы избежать поступления токсикантов в окружающую среду.

Выполненные позволили определить закономерности техногенной трансформации наземных экосистем региона.

Структурно-функциональные. Воздействие техногенных факторов при эксплуатации месторождений нефти обуславливает смену состояний

наземных экосистем деградационного и восстановительного направления, зонального и азонального характера. Свойства биотопа с увеличением воздействия техногенного фактора изменяются от зональной нормы к экстремальным (азональным) параметрам. Трансформация экосистемы происходит по зональному ряду (относительно обратимое состояние) и азональному (необратимое состояние), при этом вероятность перехода в азональный тренд восстановления возрастает с величиной техногенного фактора. С увеличением техногенной нагрузки, определяющей соответствующие изменения биотопа, биотический компонент последовательно достигает состояния техногенного неравновесного минимального оптимума, равновесного оптимума, неравновесного максимального оптимума, пессимальном состояния и репрессии. В соответствии с технологией нефтедобычи, свойствами первичных загрязнителей и принимающих биотопов происходит дифференциация, пространственно-временное распределение поллютантов в наземных экосистемах. В результате взаимодействия техногенных нефтепродуктов, биотопа и биоты формируется природно-техногенная экосистема, обладающая канцерогенными свойствами. Техногенные факторы изменяют состояние биотопа и биотических компонентов на территории месторождений, в результате формируются азональные, зональные, упрощенные автотрофные, гетеротрофные и сапротрофные экосистемы.

Пространственно-иерархические. Степень деградации экосистемы зависит ее положения в пространственной иерархии и мощности техногенного воздействия. Изменение фитомассы, возраста, продуктивности, гетеротрофной емкости и разнообразия существенно для элементарных экосистем и экосистем первого порядка. Изменение качества круговорота веществ в результате поступления техногенных поллютантов может быть существенным для уровня экосистем третьего порядка. При существенном техногенном воздействии формируются элементарные природно-техногенные экосистемы.

Ландшафтно-биогеографические. Особенности природно-техногенной трансформации определяются ландшафтно-биогеографическим рядом: средняя тайга - южная тайга - широколиственно-хвойные леса - Кунгурская лесостепь. Возможность перехода в азональный тренд восстановления под влиянием поступления нефтепродуктов уменьшается. Возможность образования канцерогенных свойств биотопа под влиянием поступления нефтепродуктов увеличивается. Длительность послеаварийного засоления биотопа увеличивается. Вероятность формирования азональных биотопов под влиянием механического воздействия уменьшается. Толерантность биоты к техногенному воздействию увеличивается.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бузмаков С.А., Башин Г.П. Предельно допустимое содержание нефтепродуктов в почвенных экосистемах Пермской области// Известия вузов. Нефть и газ. 2004. №2. С.91-96.

2. Бузмаков С.А., Башин Г.П. Метод оценки воздействия остаточных нефтепродуктов на почвы// География и природные ресурсы. 2004. №2. С.119-122.

3. Бузмаков С.А., Башин Г.П., Воронов Г.А. О моделировании влияния нефтепродуктов на почву (по результатам биотестирования) // География и окружающая среда. СПб.: Наука, 2003. С.34-37.

4. Бузмаков С.А., Костарев С.М. Техногенные изменения компонентов природной среды в нефтедобывающих районах Пермской области. Пермь: Перм. ун-т, 2003. 171с.

5. Бузмаков С.А., Костарев С.М. Трансформация геосистем в районах нефтедобычи // Известия вузов. Нефть и газ. 2004. №5. С.124-131.

6. Бузмаков С.А., Костарев С.М., Чайкин С.А. Научное обоснование проектирования и эксплуатации нефтяных месторождений в границах особо охраняемых природных территорий (на примере районов

нефтедобычи Пермской области)// Известия вузов. Нефть и газ. 2004. №3. С.14-23.

Experimental and field researches of transformation of ecosystems are summed up under operating conditions oil deposits. Structurally functional, spatially-hierarchical and landscape-biogeographical laws of this process are formulated.

АНТРОПОГЕННАЯ ДИНАМИКА ЭКОСИСТЕМ

Воронов Г. А.
Пермский государственный университет,
географический факультет,
kafbop@psu.ru

Формируется выделение антропогенных сукцессий экосистем в особую группу. Предлагается 6 показателей количественной оценки. Дается представление о типах природно-антропогенных режимов. Приводится описание шести исторически последовательных этапов антропогенной динамики фауны и населения животных.

В наши дни ни у кого не возникает сомнений в том, что на планете Земля отсутствуют экосистемы, не подверженные в той или иной степени воздействию человека. Общеизвестны также следующие эмпирические представления о возможности возникновения катастрофических изменений:

а) чем большая площадь экосистемы подвергается воздействию, тем более вероятна катастрофа (для водных экосистем удобнее говорить не о площади, а об объеме);

б) чем длительнее время воздействия, тем более вероятна катастрофа;

в) чем большее число элементов и структурных компонентов подвергаются воздействию, тем более вероятна катастрофа.

При этом несомненно, что при постоянном воздействии ответная реакция экосистемы находится с ним в прямой экспоненциальной связи. Следует только оговорить следующее обстоятельство: если воздействию подвергаются эдификаторы экосистемы, экспонента имеет более «крутой» подъем, и достижение «парадоксальной» зоны наступает значительно

быстрее. При воздействии на ассектаторов кривая более полога. Существенна также способность воздействий кумулироваться в экосистеме (или ее составных частях). Хотя антропогенные воздействия носят достаточно сложный, комплексный характер, тем не менее многие факторы характеризуются кумулятивным эффектом (химические, физические, отчасти биотические и антропогенные). В. Н. Сукачев (1964) обратил внимание на специфику воздействия человека, выделив антропогенные сукцессии, которые отнес к группе локальных смен. Наши исследования позволили несколько уточнить и дополнить представления об антропогенных сменах. Мы считаем, что, во-первых, антропогенные сукцессии не могут быть включены в группу локальных сукцессий, а составляют особое объединение того же ранга, что и циклическая динамика экосистем и природные смены. Таким образом, изменения экосистем теоретически могут осуществляться путем: а) циклической динамики, б) природных сукцессий, в) самых сложных антропогенных смен. Во-вторых, при всем многообразии антропогенных факторов, вызываемые ими сукцессии могут быть объединены в три группы: 1) полюциогенные (вызванные загрязнениями), 2) деструкциогенные, 3) трансформациогенные. При этом сложность антропогенных факторов приводит к известной перекрываемости полюцио- и деструкциогенных смен, а трансформациогенные носят смешанный характер (при слабой количественной выраженности двух первых). В-третьих, природные (естественные) сукцессии ныне практически отсутствуют., точнее, протекают на фоне антропогенных, сочетаясь с ними [9].

Количественная оценка воздействия антропогенных факторов (хотя бы балльная) должна учитывать следующие стороны: 1) частота, 2) постоянство, 3) сила, 4) время, 5) площадь, 6) число компонентов экосистем, подвергшихся воздействиям (см. таблицу).

Все воздействия на сукцессии приводят к формированию условно-коренных (коренные уже не существуют) экосистем, производных:

вторично-коренных, длительно-производных и кратковременно-производных. С этих позиций уместно использовать представления о типах природно-антропогенных режимов территории экосистем, первоначально предложенных для верхнеленской [1], а затем распространенных нами на всю южную тайгу [10].

Таблица 1

Количественная оценка (в баллах) воздействий человека на экосистемы

Частота	Постоянство	Сила	Время	Площадь	Компоненты (число)
Одно- и малократные	Случайные	Слабые	Краткие	Малая	Малое
Среднекратные	Нерегулярные	Средние	Средние	Средняя	Среднее
Многократные	Регулярные	Сильные	Длительные	Значительная	Большое

Эти представления лишний раз подчеркивают, что деятельность человека является наиболее существенным фактором изменения экосистем.

Конечно, степень освоенности территории позволяет определить, насколько далеко зашел процесс трансформации природных комплексов в данном районе, а тем самым дает возможность прогнозировать развитие имеющихся на ней в данный момент биогеоценозов. Это тем более важно, что мы еще очень слабо и отрывочно знаем, какова последовательность смен одних экосистем другими, и как меняются в разных условиях направления этого процесса. «Особенно сложно обстоит дело с производными комплексами, возникающими на месте естественных под влиянием деятельности человека и связанных с ней явлений (вырубка и прореживание лесов, пожары, сенокошение, распашка с последующим оставлением в залежи и т.п.). Воздействия очень разнообразны, а в связи с этим разнообразны и смены…» [17].

В последние годы все большее внимание уделяется именно динамике экосистем и их отдельных компонентов в результате влияния антропогенного фактора. Однако нельзя сбрасывать со счета и постоянно

действующие природные факторы. На наш взгляд, представление о типах природно-антропогенного режима, с одной стороны, позволяет весьма четко определить возможные направления развития биогеоценозов в будущем. С другой стороны, это представление полностью применимо для всех исследованных нами территорий. Конечно, в конкретных регионах «удельный вес» того или иного природно-антропогенного режима различен, равно как могут быть неодинаковыми ряды трансформаций экосистем в силу специфики местных природных условий, степени освоенности территории и характера (и степени) воздействия человеческой деятельности. Так, для Камского Приуралья характерно господство 4, 3 и 1 типов природно-антропогенного режима, закономерности развития экосистем в окрестностях с. Большой Кемчуг (Красноярский край) практически совпадают с таковыми в верховьях Лены, а на Аянском побережье наибольшее значение имеют 3, 1 и 4 типы, на севере острова – 3, 2 и 4, на Южном Сахалине – 3, 1 и 2, на Кунашире преобладает первый тип природно-антропогенного режима (табл. 2).

Наиболее существенные изменения в структуру коренных биогеоценозов вносят такие воздействия, которые наряду со структурой растительных сообществ и животного населения изменяют условия произрастания (3 и 4 режимы), а также воздействия, производимые регулярно (4 и 5 режимы).

Изучение динамики экосистем в связи с существующими природно-антропогенными режимами позволяет не только выявить характер происшедших изменений, но и, как мы уже отметили, прогнозировать течение динамических процессов при расширении влияния человека, в том числе и динамику отдельных компонентов природных комплексов (например, мелких млекопитающих). Так, степень трансформации комплексов мелких млекопитающих несколько отличается в разных частях южной тайги и тесно связана с характером изменения природы конкретного региона.

Таблица 2

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

Регионы / Типы режима	Прикамье	Верхнеленье	Приохотье	Сахалин		Кунашир
				Южный	Северный	
Воздействие человека отсутствует или несущественно для биологических компонентов ландшафта	9,6	23,0	28,7	13,2	1,6	66,0
Воздействие человека эпизодично (однократный пожар, вырубка). Условия произрастания растительных сообществ существенно не меняются	4,0	41,2	3,8	10,9	8,2	13,4
Воздействие человека постоянно. Возникновение длительно-производных растительных сообществ	15,3	30,2	62,3	67,4	85,3	20,1
Воздействие человека целенаправленно. Появление лугов, полей и т.п.	63,8	1,4	4,0	3,9	5,9	0,5
Воздействие человека регулярно. Сохраняются «неуравновешенные» лесные сообщества, неспособные сохранять фитоценотическую структуру даже 10-15 лет	7,3	4,2	1,2	4,6	-	-

Можно выделить следующие этапы антропогенного преобразования растительного покрова и фауны и населения мелких млекопитающих:

1-й этап – этап относительно гомогенного лесного фона, средняя численность зверьков довольно равномерна по всей территории и по годам; преобладают природные сукцессии;

2-й этап – смена природного сукцессионного ряда природно-антропогенным; первоначально нарушенные человеком леса характеризуются увеличением обилия животных при одновременном увеличении размаха изменений годовой (сезонной) численности зверьков. Наблюдается и первое снижение общего уровня численности лесных животных (белки, летяги, бурундука, лесного лемминга, красно-серой и красной полевок), при одновременном появлении и быстром увеличении обилия лесопольных форм, например, серых полевок;

3-й этап – преобладание гарей и вырубок над лесами, дальнейшее снижение численности лесных видов и увеличение числа особей лесопольных форм;

4-й этап – замена сукцессионных рядов темнохвойных лесов сосняками, появление обширных окультуренных и культурных биотопов, резкое снижение числа особей многих видов, переформирование всего зоокомплекса, нивелировка различий в составе фауны разных угодий;

5-й этап – преобладание «обезлесенной» территории, леса (и темнохвойные, и светлохвойные) сохраняются в виде небольших островков, окруженных лугами, полями; дальнейшее еще более резкое снижение численности мелких млекопитающих, почти полное исчезновение лесных видов, неспособных жить в нелесной обстановке, начало выпадения из состава фауны некоторых лесопольных и даже отдельных лугово-степных форм. Существование биотопов и комплексов животных определяется всецело антропогенным фактором;

6-й этап – создание культурного ландшафта, сознательное формирование человеком нужного ему комплекса животных.

Естественно, даже в наиболее измененном Камском Приуралье в настоящее время можно констатировать лишь начало наступления 5-го этапа развития природы, и в частности, комплексов животных южной тайги. Следует также отметить, что отсутствие светлохвойных пород деревьев на Сахалине и Кунашире приводит здесь к выпадению замены темнохвойных лесов светлохвойными, т.е. сразу после 3-го этапа наступает 5-й; 6-й этап, на наш взгляд, неминуемо наступит в будущем.

Таким образом, человек коренным образом изменил и продолжает изменять природу южной тайги. Можно говорить о том, что здесь возникли и совершенно новые комплексы животных. Наши материалы [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 13], а также анализ литературных сведений позволяют отметить, что не только сообщества мелких млекопитающих меняются радикальным образом, не менее существенному изменению подвергается

весь животный мир. Все вышесказанное позволяет нам считать, что на месте южной тайги частью уже возникла, частью продолжает формироваться новая природная, а точнее природно-антропогенная территория, настолько сильно отличающаяся от исходной, а также и ближайшей к ней подзоны средней тайги, что можно поставить вопрос о выделении ее в качестве особой зоны. Для Европейской части СНГ это было показано в работе А. П. Кузякина (1962), не совсем верно назвавшего ее «лесолуговой», а отчасти и в книгах С. В. Кирикова (1959, 1966). Можно было бы назвать ее лесопольной. Следует отметить, что на юге эта новая зона граничит со степью, включая в себя и полосу смешанных лесов, и лесостепь.

На севере граница зоны более неопределенна, т.к. местами она проходит южнее сохраняющихся остатков южной тайги, в других в связи со сведением лесов глубоко вклинивается в среднетаежную подзону. Менее широка полоса лесополья на востоке Средней и в Восточной Сибири, где местами она лишь намечается уже возникшими и продолжающими возникать островами лесополья. Зато на Дальнем Востоке она расширяется, целиком включая в себя наши южные дальневосточные острова. Надо сказать, что хотя конфигурация лесополья в известной мере аналогична таковой лесостепи (как уже сказано выше, ныне также сильно трансформированной человеком и включенной нами в состав лесополья), возникшая зона ни в коей мере не может считаться несамостоятельной. Если в лесостепи, когда-то занимавшей часть территории нынешнего лесополья, господствовали природные процессы, то ныне антропогенный фактор приобрел решающую роль на всей территории выделенной зоны. Это определяет серьезнейшие качественные различия между лесопольем и лесостепью. По-видимому, лесопольная зона в ближайшее время будет заметно расширяться к северу, основанием для такого заключения служат тенденции в развитии лесного (как и сельского) хозяйства в средней и северной тайге. Подтверждается этот

вывод и анализом литературы об изменении животного мира разных районов лесной зоны.

Задачей ближайшего будущего ныне становится переход к 6 этапу развития природы – этапу сознательного формирования наиболее выгодных для человека природных комплексов и животного населения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Балаганов В.Я., Вершинский Б.В., Реймерс Н.Ф. Динамика биокомплексов верхнеленской тайги / Сибирский геогр. сборник, №3. М., 1964.

2. Вержуцкий Б.Н., Воронов Г.А., Пазовский Г.Г. к познанию пилильщиков (*Hymenoptera, Symphyta*) Предуралья / Вопросы экологии и териологии. Ученые записки Пермского педагогического института, Т.109. Пермь, 1973.

3. Воронов Г.А. О мелких млекопитающих Верхнеленья и их комплексах / Вопросы экологии и териологии. Ученые записки Пермского педагогического института, Т.52. Пермь, 1968.

4. Воронов Г.А. География мелких млекопитающих южной тайги Приуралья, Средней Сибири и Дальнего Востока (антропогенная динамика фауны и населения). Пермь: Изд-во Перм. ун-та, 1993.

5. Воронов Г.А., Болотников А.М., Чащина Л.А., Зотова Е.П., Кишмерешкина М.П. О травяной и остромордой лягушках Камского Приуралья/Оптимальная плотность и оптимальная структура популяций животных. Свердловск, 1970. Вып.2.

6. Воронов Г.А., Гибет Л.А., Жмаева З.М. Куриные птицы северной части Калининской области и их роль в прокормлении иксодовых клещей / Орнитология СССР, кн.2. Матер. 5-й Всесоюз. орнитол. конф. Ашхабад, 1969.

7. Воронов Г.А., Гибет Л.А., Жмаева З.М. Зараженность куриных птиц северной части Калининской области иксодовыми клещами /

Вопросы экологии и териологии. Ученые записки Пермского педагогического института. Т.84. Пермь, 1971.

8. Воронов Г.А., Демидов В.В. К фауне и экологии рептилий и амфибий Верхнеленья / Вопросы герпетологии. Авторефераты докладов 3-й Всесоюз. герпетологич. конф. Л., 1974.

9. Воронов Г.А., Преснецова Е.П. Антропогенные воздействия на зооценозы Камского Приуралья/Охрана и рациональное использование биологических ресурсов Урала. III. Животный мир (Информационные материалы). Свердловск, 1978.

10. Воронов Г.А., Реймерс Н.Ф. Антропогенная трансформация южной тайги и динамика населения мелких млекопитающих/Биогеография и география почв, медицинская география. Л., 1975.

11. Воронов Г.А., Шураков А.И., Каменский Ю.Н. К биологии сибирского углозуба Пермской области / Вопросы экологии и териологии. Ученые записки Пермского педагогического института. Т.84. Пермь, 1971.

12. Воронов Г.А., Юшков Р.А. Амфибии и рептилии Пермской области (предварительный кадастр). Пермь: Изд-во Перм. ун-та, 1994. 158 с.

13. Гибет Л.А., Воронов Г.А. Распределение и численность боровой дичи в Калининской области/Орнитология. М., 1965. Вып. 7.

14. Кузякин А.П. Зоогеография СССР / Ученые записки Моск. обл. пед. ин-та им. Н. К. Крупской. Биогеография. М., 1962. Т.109. Вып. 1.

15. Кириков С.В. Изменения животного мира в природных зонах СССР. Степная зона и лесостепь (XIII–XIX вв.). М., 1959.

16. Кириков С.В. Промысловые животные, природная среда и человек. М., 1966.

17. Ниценко А.А. Изменения естественной растительности Ленинградской области под воздействием человека. Л., 1961.

18. Сукачев В.Н. Понятие о сукцессиях и о развитии биогеоценотического покрова Земли / Основы лесной биогеоценологии. М.: Наука, 1964.

19. Шиленков В.Г., Воронов Г.А. Эколого-фаунистическая характеристика населения жужелиц южной тайги Камского Приуралья/Вопросы экологии и териологии. Ученые записки Пермского педагогического института. Пермь, 1973.

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА

Двинских С.А., Хоменков А.Г.
Пермский государственный университет

Рассматривается возможность использования системного подхода к изучению экологического риска, который формируется в лесных геосистемах в результате химического загрязнения.

Современный этап развития общества характеризуется возрастающей ролью науки. Важным моментом этого является переход от одно дисциплинарных исследований к многодисциплинарным. Общенаучным методологическим направлением в этом случае является системный подход. Опираясь на философский принцип системности, он ориентирует исследователей на восприятие сложных географических объектов как единого целого, на изучение существующих между их компонентами связей и взаимодействий, на исследование структуры и функционирования. Нами системный подход использован при исследовании экологического риска. Он включает несколько этапов изучения геосистем (ГС):

1 этап. ***Геосистемное районирование территории*** проводится на основе разработанной нами классификации и является синтезом нескольких карт: восстановленных геосистем, природопользования и аэрогенной нагрузки. Признаком изменения геосистемы является химическое загрязнение атмосферы, а границы рассеивания токсикантов в

воздухе принимаются за границы измененных геосистем. В промышленных районах экологический риск, как правило, формируется за счет многолетнего химического загрязнения атмосферы и почвы. Приоритет в формировании неблагоприятного экологического состояния принадлежит загрязнению атмосферы. Это объясняется, во-первых, большими масштабами загрязнения атмосферы по сравнению с загрязнением почвы; во-вторых, тем, что именно загрязненная атмосфера является одним из источников загрязнения почв, поверхностных и подземных вод.

Последующие два этапа заключаются в изучении факторов экологического риска - антропогенной нагрузки и природной устойчивости. Основными методами являются картографический метод наложения, экспертная и бальная оценки. Работы ведутся с использованием электронных карт масштаба 1: 100 000.

2 этап: ***Оценка общей химической нагрузки.*** На этом этапе выявляются элементы структуры изучаемой ГС, которые могут служить источником экологического риска, их пространственное положение (идентификация источников риска) и формируемая ими техногенная нагрузка. Реализация этапа проводится в три приема: 1) оценка аэрогенной нагрузки; 2) оценка педогенной нагрузки; 3) оценка общей химической нагрузки.

1) Оценка аэрогенной нагрузки проводится в границах районов, отличающихся уровнем концентрации и перечнем загрязняющих веществ. Показатель аэрогенной нагрузки (К) рассчитывается по формуле

$$K = \sum \left(\frac{C_i}{ПДК_i} - n \right) / S$$

где К – суммарный балл нагрузки, C_i – концентрация i - го компонента в воздухе, $ПДК_i$ - предельно-допустимая концентрация i-го компонента, n - число ингредиентов, S - площадь матричной ячейки

показатели аэрогенной нагрузки разбиваются на 5 интервалов, каждому из которых соответствует свой балл, чем выше нагрузка, тем больше балл. Результаты отображаются на карте "Аэрогенная нагрузка".

2) Оценка педогенной нагрузки проводится с учетом ареалов загрязнения почв тяжелыми металлами и их фоновыми концентрациями:

$$Z_C = \sum_{i=1}^{n} \frac{Ci}{C\phi} - (n-1) \qquad (2)$$

где Ci - фактическая концентрация i-го элемента в почве (г/т), Сф - фоновая концентрация i-го элемента (г/т), n - количество учитываемых элементов. На основе расчетов строится карта "Педогенная нагрузка" в баллах.

3) Оценка общей химической нагрузки получается путем наложение двух ранее построенных в баллах карт аэрогенной и педогенной нагрузок.

3 этап: ***Оценка устойчивости ГС к химическому загрязнению.*** Наличие аэрогенной и педогенной нагрузки на лесные ГС г. Березники определяет необходимость оценки аэрогенной и педогенной и общей (или суммарной) устойчивостей.

1) Оценка аэрогенной устойчивости. Для каждого фактора аэрогенной устойчивости составляется частная электронная карта. Абсолютным значениям факторов присваивается балл (табл. 1). Методом наложения частных карт факторов устойчивости друг на друга и суммирования присвоенных баллов получаем синтетическую карту "Аэрогенная устойчивость лесов".

2) Оценка педогенной устойчивости. Для ее оценки используются показатели, характеризующие степень закрепления загрязняющих веществ в почвенном профиле и доступности корням растений. В результате наложения двух карт "Почвы" и "Доступность почвенной влаги" получаем карту "Педогенная устойчивость".

3) Оценка общей устойчивости. Общую химическую устойчивость лесных ГС получаем методом наложения карт "Аэрогенная устойчивость"

и "Педогенная устойчивость" (рис. 1).

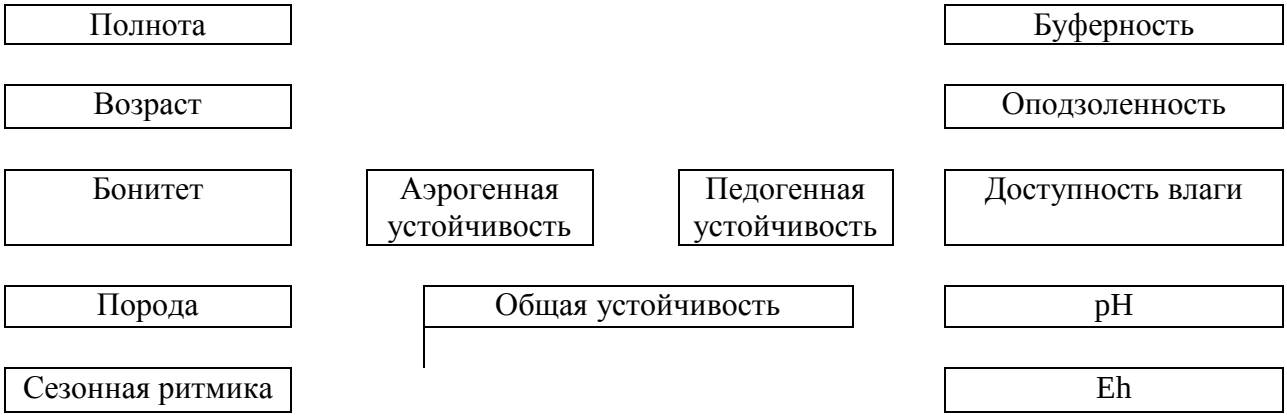


Рис. 1 Подход к оценке устойчивости лесных геосистем.

4 этап: ***Оценка экологического риска.*** Заключительный этап исследования должен включать в себя оценку нескольких видов экологического риска: 1) постоянного: 2) периодичного; 3) фактического (рис. 5). Отличие постоянного экологического риска от периодичного заключается в периоде осреднения результатов исследования. При изучении постоянного ЭР сила антропогенной нагрузки рассчитывается исходя из среднегодовых концентраций ЗВ в атмосферном воздухе и почвенном профиле, в отличие от периодичного риска, при оценке которого используются разовые концентрации ЗВ и учитываются неблагоприятные климатические условия. Фактический экологический риск будет являться суммой значений постоянного и периодического рисков.

Оценка постоянного риска. Методом наложения двух карт "Общая химическая устойчивость" и "Общая химическая нагрузка" получаем карту "Постоянный общий экологический риск". В отличие от предыдущих этапов, бальные значения нагрузки и устойчивости не суммируются, а высчитываются по формуле:

ЭР = Н — У, где ЭР - экологический риск; Н - бальная оценка химической нагрузки; У - бальная оценка устойчивости ГС.

Экологический риск равен разнице между баллами значений нагрузки и устойчивости. Полученные значения показывают соответствие уровня нагрузки и уровня устойчивости. Наименьшее значение

соответствует наименьшему экологическому риску, и наоборот. Полученные данные можно разбить на 3 интервала: допустимый, критический и предельный экологические риски. Графически подход к оценке экологического риска приведен на рис. 2.

2) Оценка периодичного риска может носить прогнозный характер. Для этого необходимо большее количество данных по загрязнению окружающей среды с учетом условий рассеивания и интенсивности нагрузки за короткий промежуток времени. Для решения этой задачи на протяжении ряда лет должна проводиться оценка антропогенной нагрузки применительно к наиболее часто повторяющимся сочетаниям неблагоприятных периодичного экологического риска при этом должна включать модели с различным уровнем загрязнения, вплоть до моделирования аварийной ситуации на промышленных предприятиях.

3) Оценка фактического экологического риска производится путем сложения двух карт: постоянного и периодичного экологического риска. Значения фактического экологического риска будут равны сумме бальных значений постоянного и периодичного рисков.

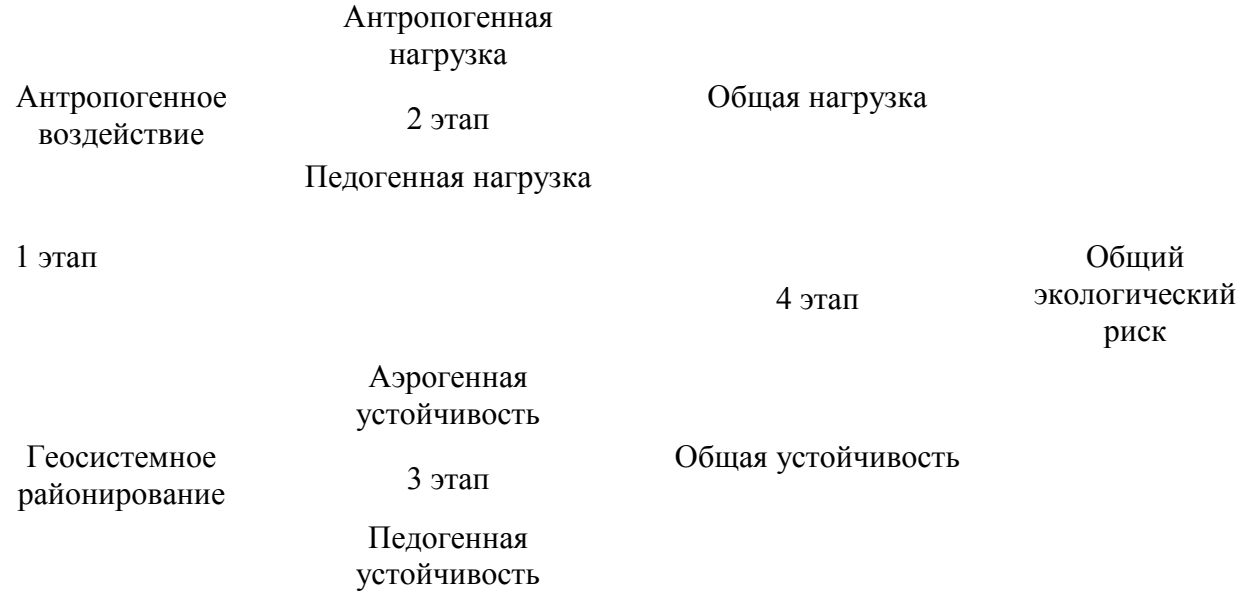


Рис. 2. Подход к оценке постоянного общего экологического риска.

ФАУНА РЫБ РАЗНОТИПНЫХ РЕК ПРИКАМЬЯ

Зиновьев Е.А.
Пермский государственный университет

Как известно, Пермская область находится на первом месте среди областей Урала по объему речных водных ресурсов, включая около 30 тысяч рек, из них 29 тысяч самых малых, длиной менее 10 км, лишь 50 рек имеют реальное рыбохозяйственное значение, свыше 1 тысячи озер и прудов и 3 водохранилища общей площадью более 230 тыс.га. Вместе с тем, уловы рыбы сейчас с водохранилищ как основных рыбохозяйственных водоемов составляют всего около 2,5 тыс.ц, вместе с уловами любителей и браконьеров – менее 10 тыс.ц, что равно лишь 0,3 кг на каждого жителя региона или меньше 10 % биологической нормы. В связи с необходимостью увеличения продуктивности местной голубой нивы, которая дает наиболее ценную по пищевым свойствам рыбу, в 1991 – 95 г.г. XX века был проведен ихтиологический кадастр рек региона на х/д основе с областным комитетом по охране природы.

Кадастр был нацелен на познание качественных (состав) и количественных (численность, соотношение видов) параметров рыбного населения разнотипных водотоков и их потенциальных возможностей. Естественно, что кадастровая информация представляет значительную ценность для решения многих технологических проблем – расчеты ущерба рыбному хозяйству от дражных работ, добычи ПГС, строительства мостов, нефтегазопроводов и других сфер вмешательства в водные процессы, выбор оптимальных трасс и др. Помимо указанных целей кадастр явился основой накопления непрерывной биологической информации по динамическим процессам, происходящим в водоемах. Составление ихтиокадастра явилось научной основой дальнейших разработок, которые пока еще не реализованы: 1) проведение ихтиомониторинга на немногих отобранных полигонах; 2) создание оптимизированной системы использования рыбных ресурсов с учетом всевозможных форм их динамики; 3) выработка реальной системы охраны природных комплексов;

4) определение предельных антропогенных воздействий на водоемы разного типа по степени прямых и косвенных воздействий по ближним и отдаленным последствиям; 5) разработка методов расчета комплексного экологического ущерба от разных видов антропогенных воздействий на водоемы.

Всего за 5 лет была проведена ихтиосъемка 157 рек региона, часть этих результатов и является основой данной статьи.

Видовое разнообразие в значительной мере (коэффициент корреляции 0,8 и более) зависит от величины водотока (длина, площадь водосбора, извилистость, глубина, разнообразие биотопов, температурный режим и др.), географического положения (состав фауны увеличивается в направлении север – юг), вертикальной зональности (чем выше в горы, тем меньше видов), величины уклона и антропогенных факторов, то есть экологической обстановки.

Минимальный набор компонентов фауны рек составляет 3 – 4 вида рыб, хотя встречаются участки лишь с одним видом, причем в горных местообитаниях это чаще всего хариус, в равнинных биотопах – речной гольян либо голец усатый. Вместе с тем, во многих истоковых районах рек на разном протяжении рыбы вообще отсутствуют, обычно до 0,5 м шириной и 0,2 м глубиной.

Амплитуда вариабельности видового состава рыб наибольшая в очень малых и малых реках длиной с 11 до 100 км (табл. 1). В таких водотоках нельзя основываться на методе аналогов, широко используемом при расчетах рыбному хозяйству. Если нет данных по фауне рыб конкретной реки в указанном диапазоне длины, необходимо привести данные о характере реки (в равнинных реках количество компонентов вдвое – втрое больше, чем в горных, и их соотношение иное), а также на наличие прудов в русле либо в притоках и ряд других параметров, прежде всего, о воздействии антропогенных факторов.

При всех прочих равных условиях (длина водотока, уклон, зарастаемость и др.) спектр видов шире при условии большего разнообразия биотопов (извилистость, чередование перекатов и плесов, наличие островов, стариц, заливных озер, растительности в русле и прибрежьях, разработанность поймы, разнообразие грунтов и прибрежного ландшафта), число видов возрастает на 50 – 100 % и более, а относительная значимость многих видов меняется.

Вместе с тем, в большинстве рек Пермского Прикамья до 50 – 70 % фауны рыб составляют представители семейства карповых – самого многочисленного семейства рыб мировой фауны (1500 – 1800 видов) и основы фауны рыб Евразии, причем особенно высока их роль в равнинных водотоках или участках.

Самый ограниченный ихтиоценоз из 3 – 4 до 5 видов характерен для горных водотоков. Чаще он представлен хариусом, гольцом усатым, русским подкаменщиком, реже – речным гольяном и налимом. Кроме того, такой ценоз типичен и для лесных речек или ручьев, либо прудов на них с ключевым, родниковым питанием, а также верховых участков большинства равнинных более крупных рек.

Таблица 1

Количество исследованных разнотипных рек Пермского Прикамья и состав фауны рыб

Показатели	Большие реки - более 500 км	Средние реки, км			Малые реки, км		Очень малые реки, км, 11-25 км	Самые малые (ручьи), менее 10 км
		301-500	201-300	101-200	51-100	26-50		
Названия водотоков	Кама Чусовая	Сылва Колва Вишера Яйва	Тилишер Гл.Вильва Обва Весляна Барда Иньва Коса Ирень Косьва Усьва	Ю.Кельтва Черная Язьва М.Утка Велва Чермоз Шаква Бабка Язьва Койва Тулва Сарс	Б.Мойва Лыпья Сюзьва Очер Кадь Вильва (Косьва) Мулянка Лысьва Гайва Б.Ласьва Иргина Бым Кутамная Велс Улс Боровица Вижаиха Кондас и др.	Лопья Полазна Б.Щугор Березовка Бырма Сыра Н.Мулянка Пожва Молебка Б.Ашап Юг (Ирень) Ниолс Визесня Юг (Кама) Пизя Посьмак Б.Шудья Юг (Бабка) и др.	Ольховка Позь Рыж Куб (Вильва) Куб (Ирень) Б.Мартайка Ленва Талица Мутная Юмыш Серан (Обва) Пыж Ильма М.Тарт Тискос Новиковка Быковка Васильевка Мось и др.	Большая (Пыж) 1 Большая (Пыж) П Тюлька Каменка Гор.Ключ Долгая Мотовилиха Казанка Хохловка Зюльва Калиновка Малиновка И др.
Кол-во рек	2	4	10	12	30	33	39	22
Кол-во видов рыб	39	19 - 30	19 - 27	19 - 27	5 - 29	5 - 24	4 - 27	3 – 13

Наличие в русле реки или на притоках одного или каскада прудов, как ранее отмечалось (Зиновьев, Бакланов, 2000), не только увеличивает общий объем ихтиофауны реки на 3 – 8 видов, но нередко приводит к образованию атипических сообществ (к примеру, хариус – карась – лещ или лещ – окунь и др.) и способствует увеличению предельных размеров, веса, возраста, нежели в исходной реке, причем порой в 2 – 3 раза и более в зависимости от размеров прудов, кормовой базы, прогреваемости и других факторов. Естественно, что наличие пруда инициирует миграционный инстинкт и дает убежище, чего не может обеспечить малая река, доступная облову.

Наиболее часто встречаются во всех реках разных типов и ландшафтных зон или участках рек: речной гольян, голец усатый, русский подкаменщик, в меньшей мере – налим (кроме ручьев), хариус, пескарь, реже – окунь, плотва, елец, уклея (равнинные реки).

Большинство обследованных рек региона относится к высшей категории по рыбохозяйственной классификации из-за наличия в составе фауны хариуса, хотя в более чем 50 % таких водотоков для низовых участков он неизвестен или крайне редок.

Реально организация промысла возможна лишь на отдельных участках рек длиной более 50 – 100 км, причем мало используются запасы таких типичных речных рыб, как подуст, голавль, уклея, елец и мелкоразмерных видов – пескарь и речной гольян. Численность обычных промысловых видов – леща, щуки, жереха, плотвы, окуня, налима значительно колеблется по годам, зачастую без очевидной закономерности.

Наиболее массовые представители фауны малых рек – хариус, подкаменщик, речной гольян, голец усатый по требованиям к O_2 в воде (оксифилии), толерантности к токсикантам и другим показателям являются наиболее удобными объектами для речного экомониторинга, причем сюда

в ряде случаев можно отнести окуня в связи со слабой резистентностью к ряду токсикантов, особенно выделяемых во время «цветения» воды.

Практическое исследование малых рек Пермского Прикамья во всех планах от рекреации до рыбохозяйственных и сельскохозяйственных целей, на наш взгляд, связано со строительством прудов на самых малых водотоках, поскольку они дешевле, более управляемы, проще в эксплуатации, более продуктивны и легче регулируются по структуре ценозов, очистке от илонакопления и другим характеристикам.

Помимо выше приведенных закономерностей, в составе фауны рыб в результате кадастровых исследований рек были выявлены и основные закономерности в распределении рыб вдоль продольной оси рек от истока к устью:

1) экологическая структурированность фауны по продольному профилю разнотипных рек происходит в соответствии с требованиями видов к факторам среды, среди которых лимитирующими являются: скорость водотока, объем водной массы, уклон, температурный режим, состав грунтов и газов в воде (особенно O_2), химизм, извилистость русла, наличие укрытий, зарастаемость, разнообразие биотопов и антропогенные факторы;

2) деление рек на участки с использованием одних гидрологических показателей недостаточно, необходимо привлечение биологических параметров и переход к синтетической классификации;

3) распределение на верхний, средний и нижний участки самых малых и всех прочих подгрупп малых рек и тем более средних (3 подгруппы), всегда неравнозначно как по гидрологическим, так и по биоэкологическим параметрам, но пригодно для формализации с учетом определенных погрешностей;

4) самые истоковые участки рек обычно лишены рыбного населения на разном протяжении: в горных района это 1 – 2 и до 10 – 20 км с максимальным уклоном, в равнинных реках это зона болот или истоковых

родников обычно до 2 – 3м длиной при ширине до 0,5м, хотя в редких случаях даже здесь встречаются гольцы или гольяны;

5) нижележащие верхние участки рек характеризуются минимальным числом видов рыб, чаще всего, самых холодолюбивых или эврибионтных, причем для горных рек это 1 – 4 вида (хариус, подкаменщик, голец, гольян), в полугорно-равнинных – 3 – 5 видов (к указанным добавляются налим, елец), в равнинных – от 4 до 8 объектов (кроме отмеченных - пескарь, уклея, реже – голавль или окунь); обычно здесь обитают представители предгорного фаунистического комплекса;

6) в средних участках происходит удвоение видового состава фауны независимо от исходного «верхового» фона (3 или 7 – 8 видов); однако, во многих горных малых водотоках этого не наблюдается, и фауна остается той же, что и в верховьях;

7) разнообразие видов в нижних участках рек обычно втрое выше, чем в верховьях, хотя в ручьях и очень малых реках (до 20 км), а иногда и в реках до 50 км это касается лишь небольшого устьевого пространства; для горных водотоков такой же длины часто характерно отсутствие расширения видового разнообразия либо расширение на 1 – 3 вида;

8) помимо нижнего, целесообразно выделение приустьевого участка, особенно при впадении рек в водохранилище, где наблюдается максимум видового разнообразия;

9) как в самых малых, так и в средних реках есть виды интерзональные, населяющие все 3 участка, но при разной плотности популяций (вверху – доминанты, в среднем течении – массовые виды, в нижнем – одиночные особи), к таким видам относятся: хариус, голец, подкаменщик, речной гольян, налим, в равнинных реках – пескарь, елец, плотва, окунь или голавль;

10) естественно, что наиболее полно и четко экологическая структура представлена в средних и больших реках длиной более 300 км, но такой отчетливой зональности, как в крупных реках Западной Европы,

здесь не обнаруживается, а лишь большее или меньшее приближение к ней (у нас нет зоны форели, зоны усача, а зона хариуса обладает рядом специфических черт и др.).

ПОДЗЕМНАЯ БИОСФЕРА: СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗОВАННОСТЬ, БИОРАЗНООБРАЗИЕ И ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Оборин А.А.
Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН
kashev@iegm.ru

Термины "подземная биосфера" и "организованность биосферы" введены в научный лексикон В.И. Вернадским. Он рассматривал биосферу "как область земной коры, занятую трансформаторами, переводящими космические излучения в действенную земную энергию – электрическую, химическую, механическую, тепловую и т.д." и высказывал представление о ней "как об особой оболочке земной коры, охваченной жизнью". В книге "Химическое строение биосферы Земли и ее окружения" В.И. Вернадский писал: "…лик Земли не является результатом "случайных явлений", а отвечает определенной резко ограниченной геологической земной оболочке – биосфере, одной из многих других, имеющих определенную структуру… Эту структуру удобно назвать организованностью по характеру идущих в ней геологических процессов" (разрядка В.И. Вернадского) [1].

Развивая идеи В.И. Вернадского, Ф.Я. Шипунов рассматривает биосферу как геологическую земную оболочку, не только охваченную жизнью, но и ею структурно организованную [6]. При этом выявляется одна важная закономерность: если живое вещество формирует себе наиболее благоприятную среду обитания и развития – биосферу, то последняя преобразует окружающую ее планетную среду таким образом и в такой степени, чтобы иметь максимальную устойчивость своей структурной организованности.

Фактологической основой наших рассуждений стали многолетние исследования микробного разнообразия и геохимической деятельности микроорганизмов литосферы: от почвенного покрова до достигнутых бурением сверхглубин (7 км). Обобщение всей доступной нам информации по проблеме позволило обосновать концепцию организованности подземной биосферы Земли [5]. В основе концепции лежит представление о функционировании в литосфере Земли микробных ценозов – "фильтров": углекисло-водородного – в сверхглубоких горизонтах литосферы и углеводородокисляющего – в зоне гипергенеза (рис. 1). Между этими зонами, при благоприятном стечении многих факторов, может образоваться и функционировать зона нафтидобиоза, в которой в результате геохимической деятельности микробиоты синтезируются углеводороды.

Наиболее изучена микробиота верхних горизонтов литосферы. Многочисленные исследования микробиологов, предшествующие нашим, и многолетний собственный опыт изучения микрофлоры подземных вод, в основном в районах нефтяных месторождений, показали, что на глубинах, доступных для бурения нефтеразведочных скважин (в основном до 3000 м), существует достаточно разнообразная и активная аборигенная бактериальная жизнь (рис. 2). По нашим последним данным, достоверно установленная глубина нижней границы биосферы в литосфере в настоящее время составляет 6820 м (Тюменская сверхглубокая скважина) и, безусловно, не является предельной. Вскрытие Кольской и другими сверхглубокими скважинами на глубинах до 12 км зон разуплотнения пород литосферы, характеризующихся активными процессами водного обмена, позволяет надеяться обнаружить в них жизнедеятельную подземную микрофлору, уникальную по своим физиологическим свойствам, аналогичную обнаруженной в термах "черных курильщиков" у глубинных разломов на дне морей и океанических впадин.

Наш опыт систематических исследований микрофлоры подземных вод Пермского Предуралья по всему изученному геологическому разрезу – от грунтовых вод зоны активного водообмена и всех основных гидрохимических типов пластовых вод палеозойских отложений зоны

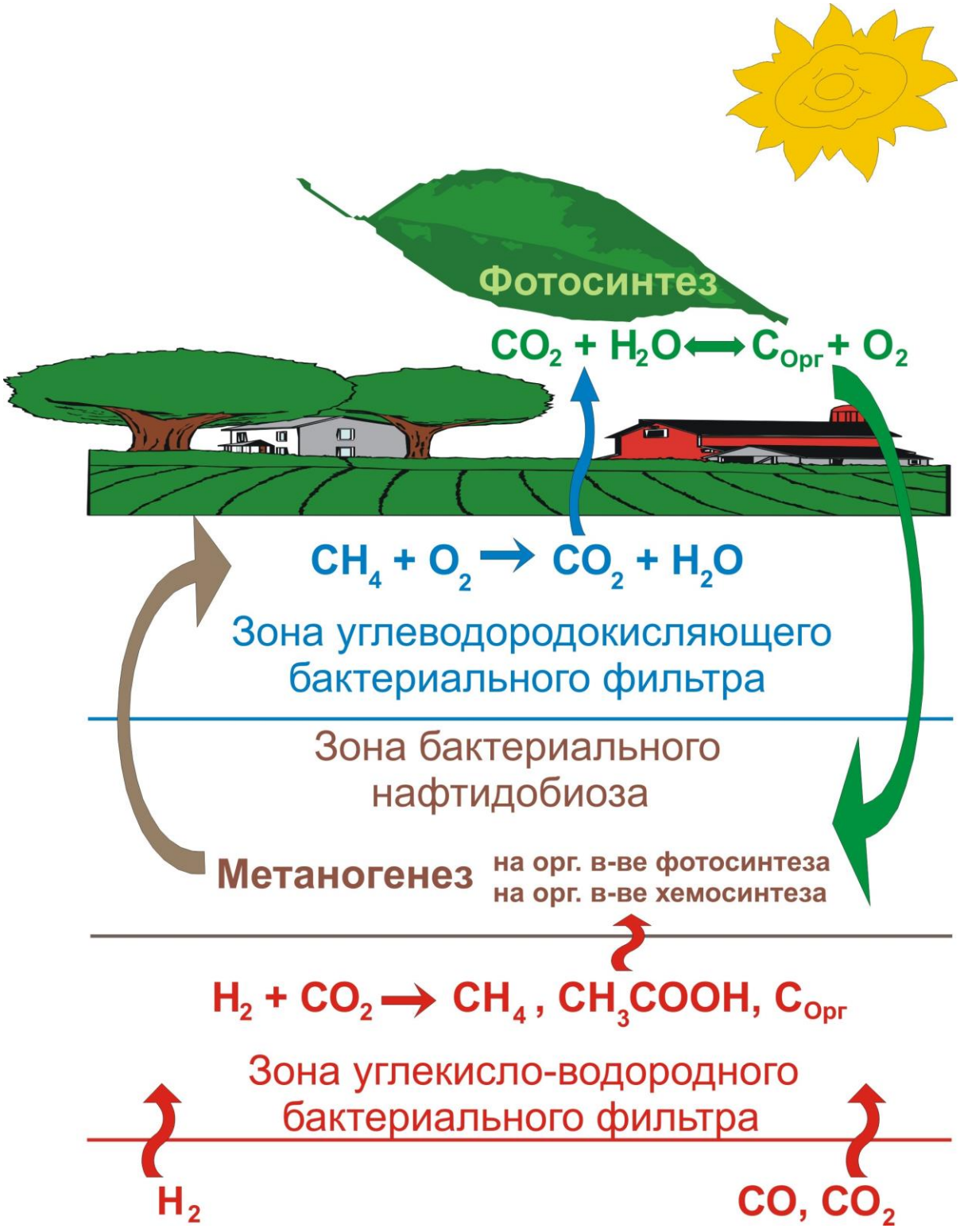


Рис. 1. Схема функционирования подземной биосферы

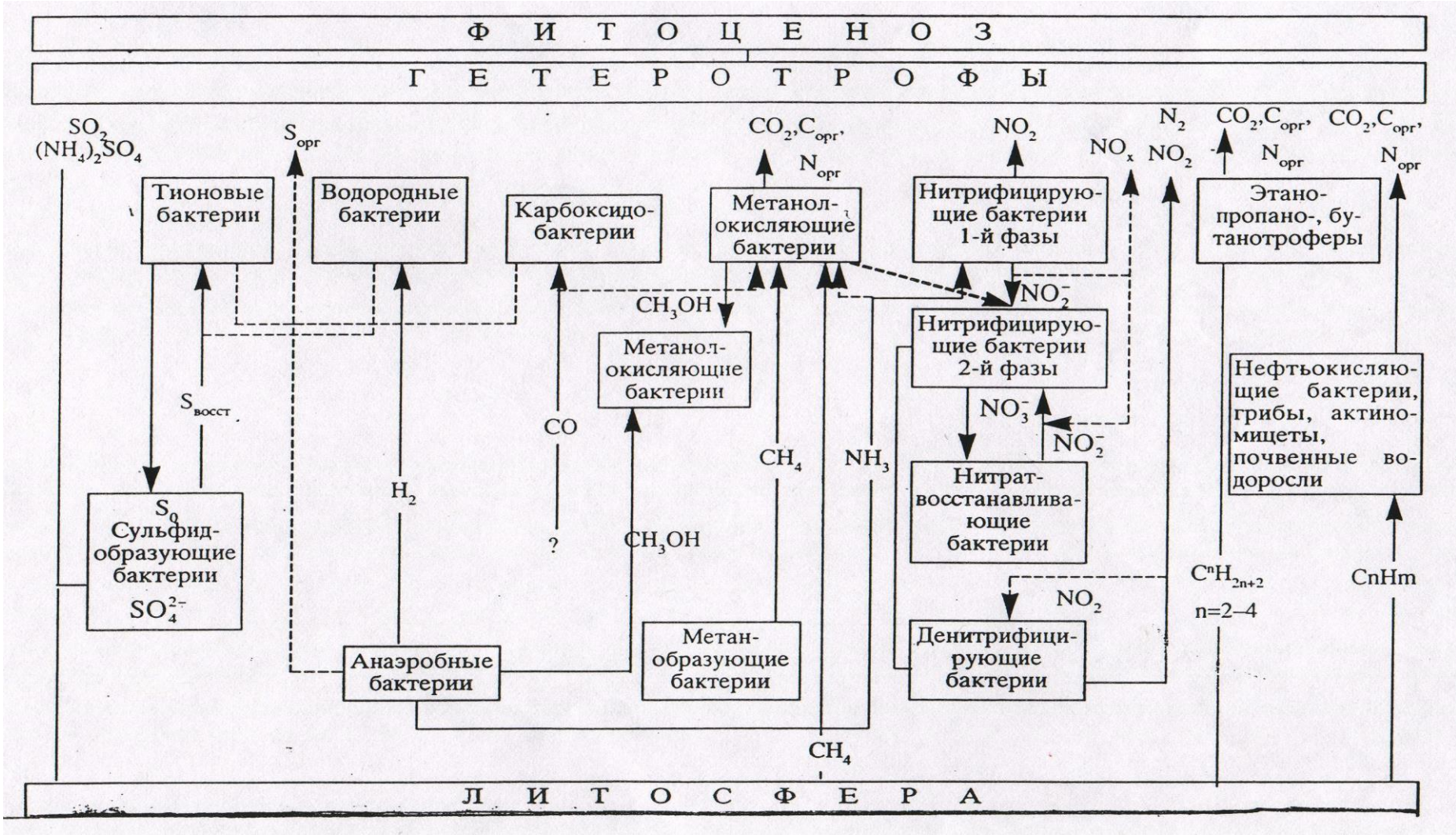


Рис. 2. Биоценоз биологического фильтра в педосфере

затрудненного водообмена – позволил произвести ориентировочную количественную оценку степени заселенности недр Земли (рис. 3). Изученный разрез палеозойских отложений Пермского Предуралья является классическим по геологическому строению платформенным типом с типичным для платформ характером гидрохимической зональности. Это обстоятельство с допустимой степенью условности для аналогичных расчетов позволяет интерполировать полученные данные для оценки общей биомассы подземной биосферы Земли.

Плотность биомассы по изученному геологическому разрезу палеозоя до глубины 2200 м для пяти основных гидрохимических типов водоносных горизонтов составляет, по нашим расчетам, 3700 т на 1 км^2 земной поверхности. Таким образом, только на площади платформ континентальной части земной коры, равной 116 млн. км^2, общая биомасса подземной биосферы составляет более 430 млрд. т. Это только часть биоценоза водоносных горизонтов, без учета микрофлоры в порах межпластовых влагонасыщенных толщ. Если принять для геосинклинальных областей тот же порядок расчетов, хотя они характеризуются большей водонасыщенностью, более благоприятными температурными и гидродинамическими условиями, то можно сказать, что общая биомасса подземной биосферы в земной коре континентального типа соизмерима с данными А.П. Виноградова по биомассе микрофлоры Мирового океана [2].

Следовательно, имеющийся фактологический материал свидетельствует о заселении верхней части литосферы Земли многочисленным невидимым микромиром, т. е. в буквальном смысле "под ногами" у человечества обитает разнообразный подземный мир микроорганизмов. Эта часть земной биосферы – громадное по масштабам и биологическому разнообразию подземное царство микробов. Оно тесно взаимосвязано своей жизнедеятельностью с ее наземными обитателями и активно участвует во всех биогеохимических циклах, определяющих

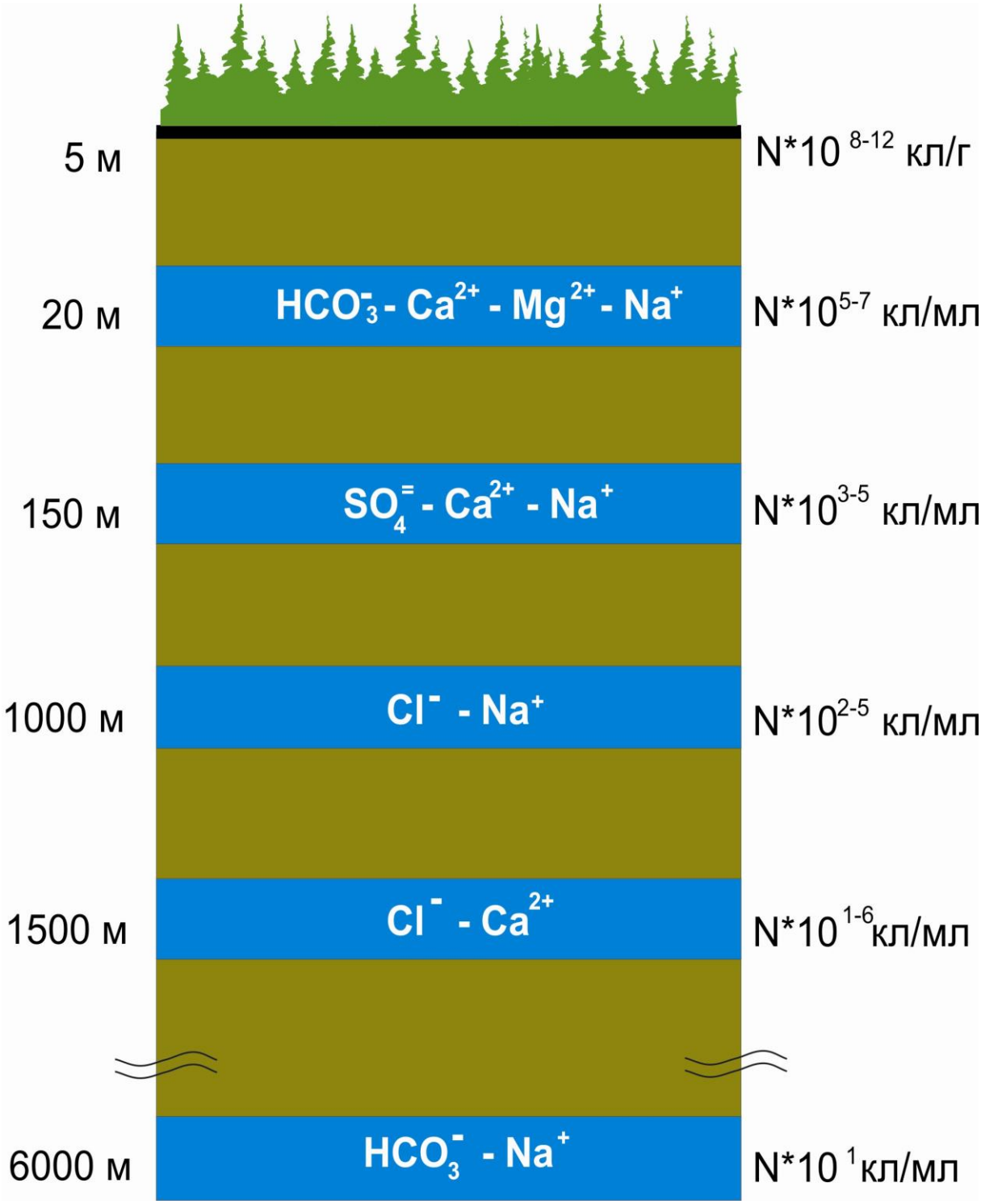


Рис. 3. Степень заселенности земных недр

формирование и стабильность химического состава атмосферы и гидросферы Земли [4]. Масштабы геохимической деятельности подземного микромира имеют глобальный характер, поскольку микроорганизмы активно участвуют в формировании газового состава земной атмосферы, химического состава подземных вод, в современных процессах минералообразования и метаморфизма горных пород литосферы (табл. 1).

В зоне нафтидобиоза углеводороды могут синтезироваться природным микробоценозом подземных вод в пластовых и гидротермальных водах, как из органических, так и неорганических соединений (H_2, H_2O, CO_2, CO, HCO_3^-). Максимальная геохимическая активность микробиологических процессов, в том числе и синтеза углеводородов, приурочена к зонам активной флюидодинамики, независимо от генезиса вмещающих пород, т.е. не исключая и первично изверженные. Современные данные геомикробиологии свидетельствуют о возможности реального, а не гипотетического природного процесса бактериального синтеза углеводородов, в том числе и на неорганических субстратах в глубоких и сверхглубоких горизонтах литосферы. Микробиологическая гипотеза генезиса углеводородов нефти в процессе *нафтидобиоза* имеет не меньшие шансы на существование, чем общепризнанная термокаталитическая, а следовательно, и на всестороннее научное изучение. Многолетней практикой разработки нефтегазовых месторождений подтверждается положение о возобновляемости запасов углеводородов в современный период времени [3].

Обобщение всей имеющейся в нашем распоряжении информации о жизнедеятельности современного микробного биоценоза в глубоких горизонтах литосферы позволило построить модель-схему подземной биосферы, в которой еще много вопросов (рис. 4). Один из главных – характеристика глубинных флюидов, мигрирующих из мантийных зон Земли, и форм поступлений главных биогенных элементов (углерода,

Таблица 1

Схема геохимической деятельности биоценоза подземной биосферы

Исходные компоненты	Микроорганизмы	Продукты жизнедеятельности (экзометаболиты)
	Аэробные	
CH_4, N_2	Метанотрофы	CO_2+H_2O, $N_{орг.}$*, $C_{орг.}$, жирн. к-ты – C_{18}, лизин, метионин, треонин
$C_3H_8 – C_4H_{10}$, N_2	Пропан-бутанотрофы	CO_2+H_2O, $N_{орг.}$, $C_{орг.}$, аргинин, валин, лизин, метионин, треонин, ПАВ
Жидкие УВ, (N_2)	Нефтеокисляющие бактерии, актиномицеты, водоросли	CO_2+H_2O, $C_{орг.}$, ПАВ, полисахариды
CO_2	*Bacillus mycoides* и др.	$CaCO_3$
H_2S [FeS, CuS, MoS_2], CO_2	Тионовые бактерии, *Thiobacillus ferrooxidans*	H_2SO_4, сульфаты, [$Fe_2(SO_4)_3$], N_2
H_2S, CO_2	Серобактерии	S
N_2, CO_2, ОВ	Азотфиксаторы, цианобактерии	NH_4^+ - NH_3, $N_{орг.}$, H_2
CO_2, NH_4^+	Нитрифицирующие литотрофы	NO_3^-, $C_{орг.}$
CO_2, C_1-соед., NH_4^+	Метилотрофы	NO_3^-, $C_{орг.}$
NH_4^+, ОВ	Гетеротрофы	NO_3^-, $C_{орг.}$
Орг. кислоты, спирты, NO_3^-	Гетеротрофные денитрификаторы	N_2O, полиакриламид, CH_2=CH-CO-NH_2
CO_2, NO_3^-, ОВ	Литотрофные денитрификаторы	N_2, $C_{орг.}$
CO_2, H_2	Водородные бактерии	H_2O, $C_{орг.}$
	Анаэробные	
H_2, CO, CO_2, ОВ	Метаногены	CH_4, $C_{орг.}$, $N_{орг.}$, B_{12} (Co-содержащие), изопреноидные УВ - C_{30}, C_{25}, C_{20}
CO_2, SO_4^{2-}, ОВ	Сульфатвосстанавливающие бактерии	H_2S, сульфиды (FeS), CH_4, УВ C_8-C_{24}, $N_{орг.}$, CO_2 - $CaCO_3$, меркаптаны
ОВ	Водородобразующие бактерии	H_2
NO_3^-, NO_2^-, ОВ	Денитрифицирующие бактерии	N_2, CO_2
H_2, CO_2, ОВ	Ацетогены	CH_3COOH

$N_{орг.}$* – белки, мочевина, амино-, нуклеиновые кислоты, лигнино-гумусовый комплекс;

ОВ – органическое вещество.

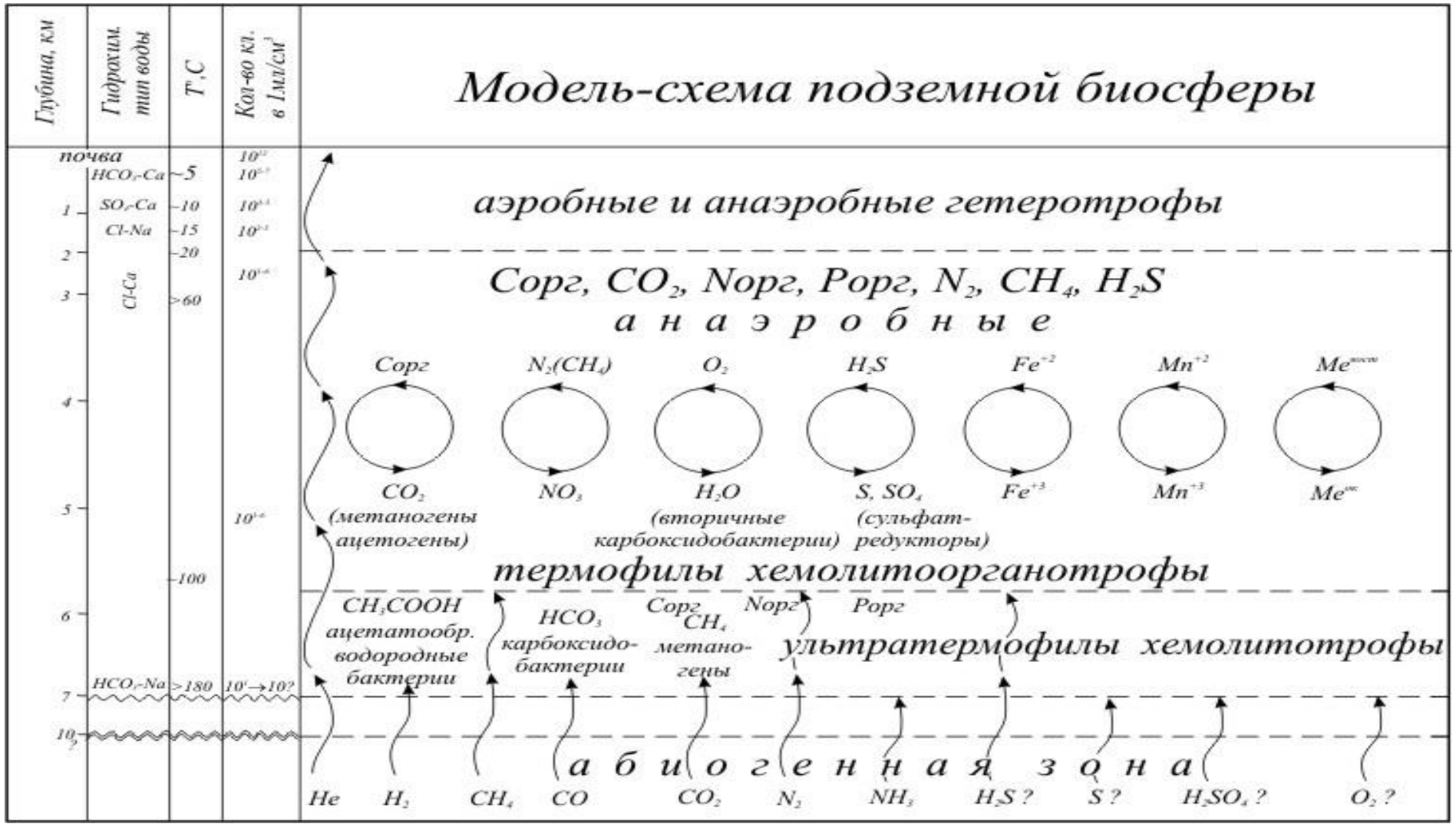


Рис. 4. Модель-схема подземной биосферы

водорода, кислорода, азота и фосфора) как основных источников конструктивного и энергетического циклов жизнедеятельности аборигенной микрофлоры.

Еще больше вопросов и проблем, причем фундаментальных, биологического профиля. Прежде всего, это проблема ультратермофильности микроорганизмов, т.е. способности существовать и вести активную жизнедеятельность при температурах свыше 100 С. Теоретическим пределом возможности существования жизнеспособных организмов является наличие воды в молекулярной форме, следовательно, гипотетическая нижняя граница биосферы в земной коре проходит на глубине изотермы критической температуры воды, т. е. +374 °С. Глубже, безусловно, абиогенная зона литосферы.

С определенной уверенностью можно утверждать, что в основе пищевой цепи подземной биосферы – ультратермофильные хемолитоавтотрофы, из которых пока известны метаногены, водородные карбоксидобактерии и ацетогены, использующие в качестве субстратов водород, азот, CO, CO_2, HCO_3^- и H_2O. На их основе на следующем трофическом уровне могут существовать, в том числе в тесных синтрофных ассоциациях, ультратермофильные гетеротрофы.

Полученные нами фрагментарные данные о численности микроорганизмов в пробах керна на глубинах ниже 5 тысяч метров, очевидно, не могут адекватно характеризовать плотность заселения микрофлорой на этих глубинах для всей литосферы и едва ли дают истинное представление о масштабах ее геохимической деятельности. В других, более благоприятных по характеру флюидов и гидродинамики условиях численность микроорганизмов и интенсивность процессов, в том числе метаногенеза, может быть выше.

Основным фундаментальным выводом по оценке геохимической деятельности подземной биосферы является обоснование положения о том, что рассеянное органическое вещество подземных вод и горных пород

любого типа (включая и изверженные) может формироваться не только за счет захороненной наземной биомассы (фито-, зоо-, микробного ценоза – в основном, первично фотосинтетического генезиса), но и за счет органических веществ, образующихся в процессах хемосинтеза биоценозом углекисло-водородного бактериального фильтра Земли в глубоких и сверхглубоких горизонтах литосферы на неорганических субстратах (H_2 и CO_2).

ЛИТЕРАТУРА

1. Вернадский В.И. Химическое строение биосферы Земли и ее окружение. М., Наука, 1987, 339 с.

2. Виноградов А.П. Избранные труды. Геохимия океана. М., Наука, 1989, 220 с.

3. Генезис нефти и газа / Отв. ред. А.Н. Дмитриевский, А.Э. Конторович. – М., ГЕОС, 2003, 432 с.

4. Заварзин Г.А. Лекции по природоведческой микробиологии. М., Наука, 2003, 348 с.

5. Оборин А.А., Рубинштейн Л.М., Хмурчик В.Т., Чурилова Н.С. Концепция организованности подземной биосферы. Екатеринбург, УрО РАН, 2004, 148 с.

6. Шипунов Ф.Я. Организованность биосферы. М., Наука, 1980, 291 с.

К РАЗРАБОТКЕ ПРИРОДООХРАННОЙ СТРАТЕГИИ

Туганаев В.В.
Удмуртский государственный университет,
биолого-химический факультет,
г. Ижевск, ул. Университетская, 1,
tuganaev@udm.ru

Природоохранная стратегия, отвечающая современным социально-экономическим реалиям, должна строиться на представлении о территориальной целостности всего ландшафта, и выделение особо экологически ценных памятников не должно быть самоцелью. Разработке социально-экономической оптимизации должно предшествовать проведение экологического зонирования. В основе природоохранной

стратегии также должна быть заложена идея о том, что любой природный объект одновременно является объектом культуры и обладает экономической ценностью. Экономически неэффективные природопользование и охраны природы не имеют перспективы.

Территория представляет активную пространственную многоуровневую систему. Свойства отдельных участков территории выявляются либо при различных хозяйственных воздействиях на них, либо при изучении их методами научного познания. Задачей природоохранной деятельности является достижение стабильной экологической ситуации на всей территории как единой целостности.

При разработке стратегии организации и управления с целью достижения экологической целостности на значительной по протяжённости территории следует иметь в виду известные общие свойства систем, а именно:

– система разрушается, если её расчленить на отдельности и ставить в центр внимания лишь некоторые из них, упуская из виду целостность;

– стабильность системы есть функция её обоюдосторонней связи с другими системами, и строгая регламентация структуры и функционирования лишь осложняет проблему сохранения её целостности;

– в случае проявления нарушений в системе следует действовать не в пользу отдельных её элементов, а стремиться восстановить или организовать с учётом происшедших изменений новый динамический баланс;

– оптимальным вариантом для естественного развития территориальной системы является обеспечение её условиями для самоорганизации, хотя в условиях усиливающегося антропогенного воздействия выполнить эту задачу в масштабе всего региона вряд ли возможно, но в определённых пространственных координатах такой подход вполне осуществим.

Недооценка важности системного подхода в природоохранной стратегии может вывести на неправильный путь при решении тактических

задач. Так, нам представляется, при реализации Закона РФ «Об особо охраняемых природных территориях» следует руководствоваться идеей о единстве всего территориального комплекса, а сведение природоохранной работы исключительно к выявлению и совершенствованию сети ООПТ не в полной мере отвечает фундаментальной стратегии охраны природы. ООПТ, как правило, находятся среди антропогенно преобразованного ландшафта и являются всего лишь одним из элементов территориального единства. Главная же цель природоохранной деятельности должна сводиться не к сохранению отдельных частей, а всего территориального комплекса. В противном случае земли, не значащиеся в системе ООПТ, оказываются вне поля зрения и о них складывается представление как об участках, не представляющих экологической ценности. Такая точка зрения и соответствующие действия противоречат фундаментальным экологическим представлениям. Режим охраны природы должен распространяться на всю территорию, и все естественно или антропогенно обособленные её части, как и ООПТ, должны иметь природоохранное сопровождение в форме экологического паспорта. Такой, с одной стороны, общий (охват всей территории), с другой, дифференцированный подходы (учёт каждой территориальной отдельности), имеют в настоящее время наибольшую перспективу, поскольку способствуют наилучшему сохранению природной целостности, соответствуют историческому генезису территории и в них в более полной мере реализуется принцип системности.

В связи с изменением отношений к земле и природным ресурсам в целом считаем целесообразным тот подход, который учитывает представление о том, что каждый участок, даже эродированный или используемый под свалку, представляет ценность, и рано или поздно усиливающие свою роль рыночные отношения вынудят определить их действительную экономическую ценность. А для этого надо иметь материалы по оценке всех земель, в том числе имеющих отношение к

ООПТ. Поэтому на данном этапе природоохранной деятельности важнее всего проведение экологического зонирования всей территории УР.

Для отработки методики экологического зонирования следует:

1. Провести комплексное изучение территорий модельных хозяйств.

2. Разработать систему шкал экологической и социальной значимости природных и антропогенных, в т.ч. культурологических объектов.

3. Отобразить на крупномасштабной карте все экологические и социально-значимые участки с характеристикой каждого из них (паспортизация).

4. С учётом полученных данных разработать новую природоохранную стратегию.

Методика экологического зонирования будет отличаться в зависимости от масштаба территории, который может иметь региональный (республика, или крупная её часть), бассейновый (бассейн средней реки) и местный (локальный) уровень (граница сельской администрации, кооператива, жилой или промышленный район города, бассейн малой реки). Эколого-функциональные территории и участки можно классифицировать по следующим крупным категориям:

– уязвимые экосистемы нарушенных местообитаний, т.е. находящиеся в процессе разрушения, деградации (шлако- и золоотвалы, выработанные торфяники и др.);

– разрушающиеся, деградирующие – овраги, оползни, осыпи;

– средоформирующие – крупные по площади естественные, не утратившие экологической целостности экосистемы (охраняемые территории, болота, водоёмы, луга, леса и др.);

– средостабилизирующие - участки естественных угодий (леса, луга, болота), ручьи, родники, кладбища, скверы, коллективные сады, придорожные защитные зелёные зоны и др.;

– антропогенно-техногенные экосистемы (в городах);

– антропогенно-аграрные экосистемы (в сельской местности) – селитебные участки, промышленные зоны, сельскохозяйственные угодья (поля, огороды), дома, другие постройки с прилегающими участками, социально значимые объекты (например, исторические памятники).

При характеристике основных эколого-территориальных единиц-типов следует выделить главные составляющие блоки данной экосистемы – биоценозы, почвы, коренные породы, гидрологический режим и т.д.

Поскольку «Природа и человек» составляют единое целое, каждый природный объект должен рассматриваться с точки зрения оценки социальной значимости. Кроме того, при разработке новых подходов к охране природе следует исходить из представления о том, что охрана природы может быть эффективной лишь при экономической обоснованности природопользования.

Principles should be put in a basis of creative nature protection strategy of systematical and integrity of territorial complexes, consideration of each natural site from ecological positions and from the point of view of culture and economy.

„Lernort Universität“
als Zentrum eines Regionalkonzepts
zur Bildung für eine nachhaltige Entwicklung (BnE)
im Rahmen der BnE-UN-Dekade 2005-2014

PD Dr. Hartmut Bölts
Philipps-Universität Marburg, Biegenstraße 10, 35037 Marburg
boelts@staff.uni-marburg.de

Der Kerngedanke lautet: Will man Menschen in ihrem Alltag dazu anleiten, sich bei der Lösung und Gestaltung der epochaltypischen Schlüsselprobleme mit ihren Kräften und Ideen kontinuierlich einzumischen, dann muß man sich möglichst in jeder Region unserer Welt der Langzeit-Aufgabe stellen, dafür geeignete institutionell abgesicherte kreative Lernorte zu schaffen. Dort gilt es dann, gemeinsam und probehandelnd im Sinne der Leitziele einer nachhaltigen Entwicklung von früh an bedeutsame praktische Erfahrungen, wichtige Erkenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten sich anzueignen, um auf dieser Grundlage ein lebenslanges selbstorganisiertes Lernen und Engagement vorzubereiten und zu unterstützen.

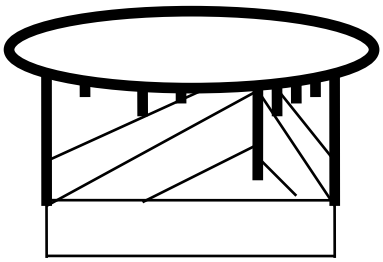
Dabei kann die Universität eine zentrale Rolle übernehmen: Das Bildungsprojekt „Innovative Lehrkonzepte im Kontext epochaltypischer Schlüsselprobleme“ an der Philipps-Universität Marburg mit seinen drei Modulen „Umweltbildung“, „Globales Lernen“ und „Anthropologische Reflexionen“ versteht sich

im Rahmen der UN-Dekade 2005-2014 als Lernort der Qualifizierung und Reflexion von Prozessen eines Regionalkonzepts, das in den letzten 20 Jahren im Marburger Raum aufgebaut wurde und jetzt ständig weiterentwickelt wird.

Projektleitung: PD Dr.Hartmut Bölts
boelts@staff.uni-marburg.de

Projekt: Regionalkonzept zur „Bildung für eine nachhaltige Entwicklung“
Ein Fundament, vier Eckpfeiler und zehn Grundbausteine -

„Die MARBURGER MODELLE“



Der Kerngedanke

Will man Jugendliche und ihre Erzieher/innen dazu anleiten, sich mit ihren Kräften und Ideen nicht nur sporadisch und zufällig in das Alltagsgeschehen einzumischen, dann muß man sich möglichst in jeder Region dieser Welt der Langzeit-Aufgabe stellen, institutionell abgesicherte Lernorte zu schaffen, wo möglichst alle Menschen probehandelnd im Sinne der Leitziele einer nachhaltigen Entwicklung von früh an bedeutsame praktische Erfahrungen machen und wichtige Erkenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten sich aneignen Können, um auf dieser Grundlage ein lebenslanges Engagement vorzubereiten und zu unterstützen.

Regionalkonzept zur „Bildung für eine nachhaltige Entwicklung“ (BnE)
- Ein Fundament, vier Eckpfeiler und zehn Grundbausteine -

I. Überblick zu den Projektelementen

1. Das theoretische Fundament: Das „Didaktische Kreuz“ als kritisch-konstruktiver *Kompass* der Konzeptentwicklung (s. H.Bölts: Dimensionen einer Bildung zur nachhaltigen Entwicklung. Grundlagen-Kritik-Praxismodelle. Hohengehren 2002.)
2. Die vier institutionellen Eckpfeiler: Schule, Regionales Bildungszentrum, Hochschule, NGOrs
   - 2.1. Institutionelles Konzept I: Der Schulentwicklungsansatz „Lernorte-Netz“ als *Keimzelle* eines BnE-Stufenkonzepts fьr die Sek.I
   - 2.2. Institutionelles Konzept II: Das gemeinsam aufgebaute regionale Umweltbildungs-zentrum „Jugendwaldheim Roßberg“ als *Katalysator*
   - 2.3. Institutionelles Konzept III: Die 3 Qualifizierungs-Module „Bildung für eine nachhaltige Entwicklung“ als Studien-, Lehr- u. Forschungsprojekt an der Philipps-Universität Marburg als *substanzielle Basis*
   - 2.4. Institutionelles Konzept IV: Die NGO-Initiativen in der Region (Greenpeace, Attac, etc.) als *Moderatoren* zum Aufbau zivilgesellschaftlicher Strukturen

3. Zehn praktische Grundbausteine als *Impulsgeber* für die kontinuierliche Weiterentwicklung
   - 3.1. Typische Wahlpflichtkurse als *Experimentierort* didaktisch-methodischer Phantasie
     - a. Der „Themen-Kurs“- Einstieg in die prakt. Umsetzung einer Idee (z.B. „Die Energiewende“)
     - b. Der „Sprachrohr-Kurs“: Lernen eigener Kontaktaufnahme mit der „Welt da draußen“
     - c. Der „Chaos-Kurs“: Übungsfeld zur Förderung kreativer Phantasie
     - d. Der „Philosophen-Kurs“: Menschen u. Ideen, die die Welt veränderten u. verändern
     - e. Der „Zukunftswelten-Kurs“ -> Frage: „Unsere Welt in 20 Jahren-Wie wollen wir leben?“
   - 3.2. Besondere *thematisch gebundene Lernorte* und Inszenierungen
     - a. Der „Lernbereichsraum ENERGIE“: Depot zur Unterstützung von praktischen Projekten
     - b. Der „Praxistag Energie“: 12 exemplarische Experimentierstationen zum Schlüssel-problem ENERGIE in der Energie-Werkstatt des Umweltbildungszentrums
   - 3.3. Die *„Windkraft-Experimentier-Station“:* Umsetzung einer Vision, Aneignung praktischer Kompetenzen und beispielhafte Einführung in die Reflexionen zur technischen Intelligenz
   - 3.4. Die „Kommunalen Umwelttage der Schulen“: Jährliches *Schülerforum* für partizipatives sozial-ökologisches Lernen und Handeln in Kooperation mit NGO-Initiativen
   - 3.5. „Kommunikativer Fachunterricht“ am Beispiel des ungeliebten Physikunterrichts: *Bedeutung und Stellenwert von „Wissen“* in der Bildung zu einer nachhaltigen Entwicklung
   - 3.6. Das Marburger „Pädagogische Forum zur Bildung für eine nachhaltige Entwicklung“: Die jährliche Veranstaltung zur *Präsentation und Reflexion von Schulprojekten*
   - 3.7. Das aktuelle Modellprojekt „Authentisches Lernen im Kontext von Schlüsselproblemen“: Ein regionales Kooperationsmodell zwischen Universität, Schule, Umweltbildungszentrum und den Kooperationspartnern zur Durchführung u. Evaluation von *Langzeitprojekten*
   - 3.8. Aufbau und Praxis regionaler „Zukunftswerkstätten“: Erfahrungen mit Modellen zur Gestaltung *regionaler Zukunftsprojekte in globaler Perspektive* (z.B. die „Zukunftswerkstatt Hachborn“)
   - 3.9. Das Studienpraktikum: Erschließung *internationaler Erfahrungsfelder* (z.B. in „Kuba“)
   - 3.10. Die *regionale Synthese*: „Lernort Universität“ - Welches Wissen bietet eine Orientierung? -> Das Jahresprojekt „Zukunfts-Welten“ - Innovative Lehrkonzepte zur Bildung für eine nachhaltige Entwicklung im internationalen Kontext mit einem abschließenden „Bildungscamp“ zur Präsentation der Projekte in der Öffentlichkeit(„Kinder-, Schüler- u. Volks-UNI“ in Kooperation mit dem „Marburger „Bildungsnetzwerk“ im „Weltladen“ und den örtlichen NGO-Initiativen)
4. Der Rahmen für begleitende *Forschungs- und Evaluationsstudien* (Thesen u. Text zum „Bildungsprojekt“)
5. Die *wichtigsten Ziele*: Die Matrix zu den „Schlüsselkompetenzen“ im Kontext des „Didaktischen Kreuzes“ und der epochaltypischen Schlüsselprobleme.

- Ein „Lehr-, Studien- u. Forschungsprojekt“ an den Fachbereichen Erziehungswissen - schaften und Gesellschaftswissenschaften/Philosophie der Philipps-Universität Marburg -

- Leitung: PD Dr.Hartmut Bölts -

An die Studierenden
der Philipps-Universität
Marburg/Lahn

Einladung

zur Teilnahme an dem „UNI- Bildungsprojekt“ ->

Erprobung innovativer Lehrkonzepte
im Kontext
epochaltypischer Schlüsselprobleme

Die drei Basismodule zur „Bildung fьr eine nachhaltige Entwicklung“(BnE) im Rahmen der BnE-UN-Dekade von 2005 - 2014 an der Philipps-Universität Marburg/FB Erziehungswissenschaften u. Gesellschaftswissenschaften/Philosophie im Studienjahr 2006/07.

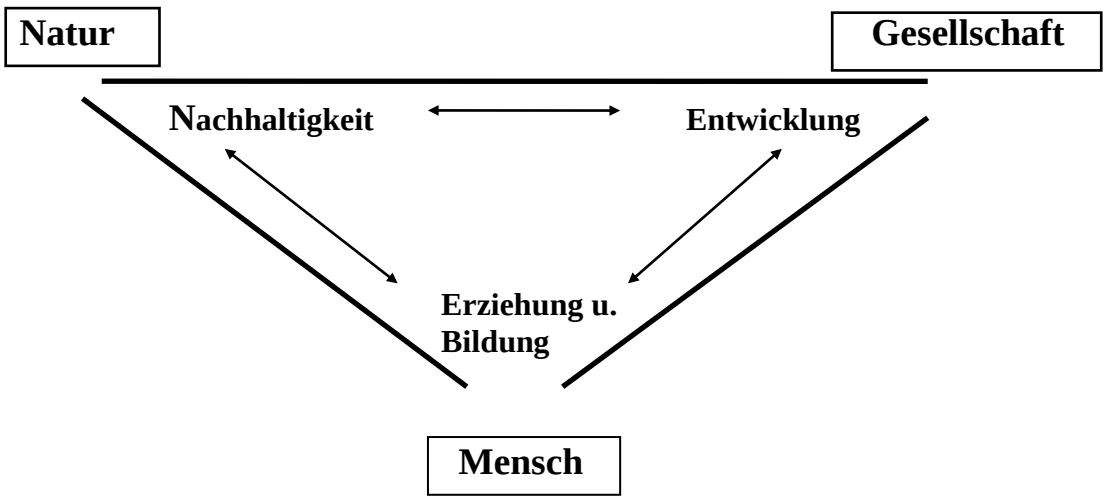


Abb.1: Die drei Basismodule zum „Bildungsprojekt“

Liebe Studierende,

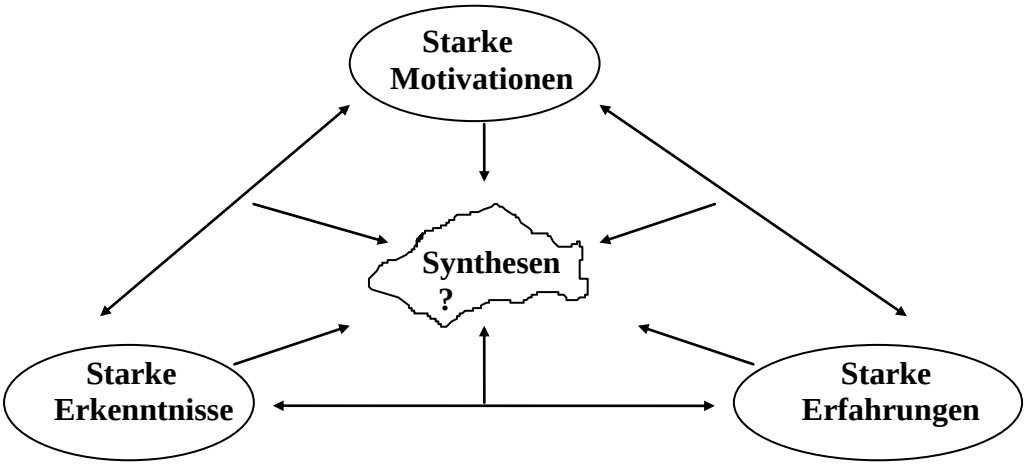
im Studienjahr 2006/07 haben Sie die Möglichkeit, mit dem Einstieg

in das UNI-Angebot „Bildung für eine nachhaltige Entwicklung (BnE)“ drei Ziele direkt miteinander zu verbinden:

1. **<u>Pragmatisch</u>: Mit Ihrer Teilnahme an den Veranstaltungen des Projekts (Seminare, Vorlesungen, etc.) decken Sie gleichzeitig Pflichtveranstaltungen in Ihrem Studiengang ab.**

2. **<u>Persönlich</u>: Durch die Art der Inhalte und Aktivitäten können Sie für sich stabile Motivationen und langfristige Orientierungen aufbauen.**

3. **<u>Perspektivisch</u>: Das Lehr-, Studien- u. Forschungsprojekt bewegt sich im Rahmen der UN-Dekade zur BnE von 2005 - 20014 und kann einen Beitrag zur Vorbereitung auf sinnvolle und zukunftsfähige Berufs- u. Tätigkeitsfelder leisten.**



- Abb.2: Schwerpunktziele des Projekts -

<u>Zwei Terminhinweise</u>:

a. Eine Informations- u. Vorbereitungssitzung zum Uni-Projekt findet am Fr. den 13. Oktober von 11- 13 Uhr im Hörsaalgebäude der Biegenstraße/HS 110 statt.

b. Die Veranstaltungen zum Projekt (Seminare u. Vorlesungen) beginnen in der 2.Woche des WS 2006/07

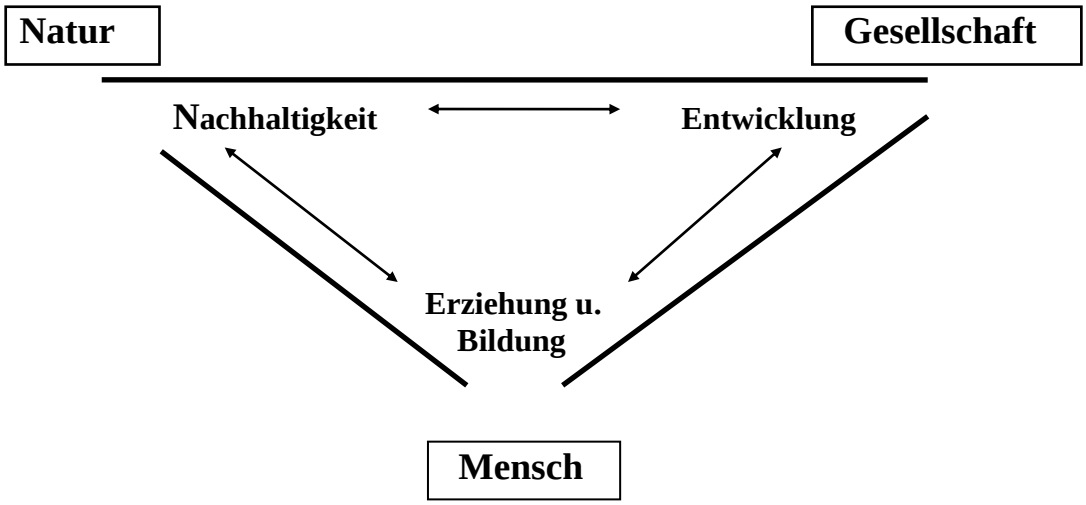
-

Philipps-Universität Marburg/Lahn -

-Ein Lehr-, Studien- u. Forschungsprojekt an den FB Erziehungswissenschaften u.Gesellschaftsw./Philosophie-

„Zusatzqualifikationen“ im Dreierpack für die Aus-, Fort- u. Weiterbildung

Die drei Basismodule für eine „Bildung zur nachhaltigen Entwicklung (BnE)“ im Rahmen der UN-Dekade zur BnE von 2005-2014 ->



Der Ursprung zur „Nachhaltigkeit“ -> **Die Beziehung „Mensch-Natur“:**

Basismodul „Umweltbildung“ (UB)

(Mod UB I: 4 SWS / 6 LP ; Mod UB II: 6 SWS/ 9 LP)

+

Das Zentrum der „Entwicklung“ -> **Die Beziehung „Mensch-Gesellschaft“:**

Basismodul „Globales Lernen“ (GL)

(Mod GL I: 4 SWS / 6 LP ; Mod GL II: 6 SWS / 9 LP)

+

Die Basis einer „nachhaltigen Entwicklung“ -> **Die Beziehung des „Menschen zu sich selbst u. den anderen“:**

Basismodul „Anthropologische Reflexionen“ (AR)

(Mod AR I: 4 SWS/ 6 LP; Mod AR II: 6 SWS/ 9 LP)

Grundlagen: 1.Theoretisches Fundament-> H.Bölts: Dimensionen einer Bildung zur nachhaltigen Entwicklung. (Habilitationsschrift) Grundlagen - Kritik- Praxismodelle. Hohengehren 2002 .

2. Praxisrahmen -> Erprobte instit. Konzeptansätze u. das im Aufbau begriffene Kooperationsnetz für ein „Regionalkonzept zur BnE“ („Marburger Modelle“)

„Place of learning, university“
as a centre for a local concept
of education for sustainable development
in connexion with the UN decade 2005-2014 .

PD Dr. Hartmut Bölts

Philipps-Universität Marburg, Biegenstraße 10, 35037 Marburg

boelts@staff.uni-marburg.de

The fundamental thought is: If you want to guide people to intermix with all their power and ideas to solve and shape the typical epochal key problems, you will have to give yourself longterm tasks in every region of the world to create creative places of learning that are institutionally secured.

There, practising and acting together in the sense of „key issues for sustainable development from early on“ is to be done to gain practical experiences and get important knowledge, skills and abilities for preparing and supporting a longlife self-organized learning and engagement.

University could take over a central part from this intention: the educational project „innovative concepts of teaching“ in context with typical epochal key problems“ at Philipps-Uinversity Marburg with its three modules „environmental education“, „global learning“ and anthropological reflexion“ understands itself - in connexion with the UN-decade 2005-2014 - as a place of learning for qualification and reflexion of process for a local concept, that has been built up and steadily developed during the last 20 years in the surrounding of Marburg.

I. ТЕХНОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ЭКОСИСТЕМ

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ВЫБОРА УЧАСТКОВ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ РЕКРЕАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ЗОНЕ ЧАРВАКСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Абдуллаев И.Х.
Национальный университет Узбекистана, географический факультет

Во всем мире вопросы рекреационного использования зоны водохранилищ и научные основы выбора участков для различных типов рекреационной деятельности представляют большой интерес, особенно с точки зрения физико-географических условий. Рекреационная ценность водохранилищ определяется множеством факторов, такими как, форма, глубина, площадь зеркала водной поверхности, чистота, прозрачность соленость, температура воды, удаленность водохранилища от населенных пунктов, обеспеченность транспортными магистралями и т. д. В этом плане особую ценность имеют горные водохранилища, имеющие особый неповторимый облик ландшафта, чистоту воздушного и водного бассейнов, особый микроклиматический фактор. Рекреационное использование водохранилищ представляет особенный интерес в силу следующих причин (Авакян, Яковлева 1973):

- во многих районах водохранилища повышают рекреационную ценность и емкость ландшафтов;
- большинство водохранилищ комплексного назначения создаются вблизи крупных городов;
- водохранилища могут быть запроектированы с учетом требований рекреации;
- водохранилища в горных районах имеют хорошие подъездные пути, их легче и проще использовать в рекреационных целях;
- при наличии баз стройиндустрии и квалифицированных кадров строительство на берегах водохранилищ гостиниц, турбаз, санаториев, домов отдыха, специальных дорог и т. п., может осуществлятся более качественно и в кратчайшие сроки с меньшими капитальными вложениями;

- после завершения строительства гидроузлов для целей рекреации могут быть использованы и переоборудованы поселки строителей.

Водохранилища, имея большие возможности для организации активного отдыха и оздоровления населения, вместе с тем нуждаются в научном подходе и использовании в рекреационных целях. Некоторые крупные реки, озера, водохранилища в различных странах, при нерациональном отношении к ним, к их природным особенностям быстро становятся носителями различных болезней, очагами разрушения природной среды, загрязнения водных ресурсов. Поэтому разрабатываются оптимальные и предельные нормы нагрузок на акваторию и ландшафт прибрежной зоны водохранилищ.

Эти нормы различаются по странам и районам. В США считается, что на 1 весельную лодку надо иметь от 0,4 до 2,0 га водной поверхности, на моторную и парусную – от 1,2 до 8 га, на водные лыжи – от 4 до 16 га (для проведения соревнований), на одного купающегося от 4,6 до 23 кв. метров водной поверхности и от 20 до 46 кв. метров пляжа, около 300 кв. метров прибрежной территории на одного отдыхающего. Водохранилище с площадью 500 га и выше отвечает всем требованиям, предъявляемым к водоемам, используемых для спортивных тренировок и проведения соревнований. Американские исследователи считают, что в период наибольшего посещения водохранилищ отдыхающими, колебания уровня воды не должны превышать 30-60 см (А.Б.Авакян, В.П.Салтанкин, 1986).

По условиям использования для отдыха выделяются следующие группы водохранилищ (А.Б.Авакян, В.Б.Яковлева, 1976):

1. Водохранилища, специально созданные в рекреационных целях и практически полностью доступные для всех видов отдыха.

2. Водохранилища комплексного назначения, рекреационный потенциал которых используется не в полной мере в связи с недостаточно благоприятным режимом уровней воды в период массового отдыха.

3. Водохранилища, использование которых возможно лишь для отдельных видов отдыха или на отдельных участках.

4. Одноцелевые водохранилища, рекреационное использование которых невозможно (небольшие водохранилища питьевого и рыбохозяйственного назначения).

Чарвакское водохранилище является водоемом комплексного назначения, характерной особенностью которого является достаточно широкое использование его в рекреационных целях. Прибрежная зона Чарвакского водохранилища, особенно его южная часть, использовалась в рекреационных целях до строительства и функционирования водохранилища. Сюда относятся долина р.Чимгансай и левобережье р.Чаткал. Эта территория с прекрасными живописными склонами гор Большого Чимгана, Малого Чимгана, урочища Кызылджар. Она была использована для горного туризма, зимних видов спорта и просто для развлечения и отдыха населения. Здесь же были построены туристическая база «Чимган», оздоровительные санатории, несколько детских оздоровительных лагерей. В летний период здесь по разным оценкам отдыхало 5-10 тысяч человек ежегодно. После строительства водохранилища число отдыхающих в этой зоне увеличилось в несколько раз. Этому способствовало строительство новой автомобильной дороги вокруг водохранилища, береговые пляжи, новые прибрежные зоны Бакачуль, Прибрежная, Юбилейный и.т.д. Вдоль побережья были построены множество новых зон отдыха, санаторий, пансионатов, пляжи, детские оздоровительные лагеря, лодочная станция. На южном побережье возникли новые поселки Юбилейный, Янгикурган, Юсупхана. Множество коттеджей и кемпингов было построено на склонах гор Кунгурбука.

Все это способствовало возникновению и использованию новых рекреационных возможностей данной территории. Вместе с тем природные возможности этой территории, особенно в прибрежной зоне уже находятся на грани истощения. Идет деградация почвенного и

растительного покрова. Многие виды животных исчезают. Усиливаются эрозионные процессы. Это характерно для всего южного побережья (полоса шириной до 200 м). Дальнейшее строительство объектов рекреации приведет к необратимым процессам. Сегодня по разным оценкам, только за летний период, здесь отдыхает около 100 тысяч человек. В воскресные дни только в зоне «Прибрежная», на пляже, в погожие дни останавливаются от 500 до 1500 автотуристов. В этой зоне нет никакой санитарной охраны, нет гигиенических пунктов. Вместе с тем идет хищническое использование водных и других природных ресурсов данной территории. Вырубаются кустарники, ореховые рощи, загрязняются природные источники.

Долина р.Чимгансай сегодня является одной из наиболее используемой зоной для целей рекреации. Здесь находится свыше 20 крупных объектов рекреации. Это туркомплекс «Чимган», туберкулезный санаторий, спорткомплекс «Чимган», множество школьных оздоровительных лагерей. Вся долина р.Чимгансай, в прирусловой зоне, особенно его средняя часть и устье очень сильно загрязнено различными продуктами хозяйственной деятельности человека. Уникальнейшие сообщества растительного и животного населения хищнически эксплуатируются, создается неблагоприятная экологическая ситуация, когда остановить рекреационное использование территории невозможно, но идет и деградация природной среды. Здесь необходимо проведение специальных комплексных научных исследований с целью выяснения экологической безопасности данной территории и рационального использования природных ресурсов.

Наименее используемой зоной в рекреационных целях является восточное и северо-восточное побережья Чарвакского водохранилища. Эта зона начинается у пос.Обирахмат и протягивается вдоль побережья до сел.Нанай. Использование этой зоны еще на начальной стадии, хотя в районе пос. Бричмулла и Янгикурган, находятся множество рекреационных объектов. Но далее вдоль побережья почти нет рекреационных объектов,

хотя этот район изобилует природными ресурсами, особенно наличием чистых водных источников.

Достаточно интенсивное освоение в рекреационных целях имело место по западному побережью Чарвакского водохранилища, в зоне селения Сиджак и в устье р. Наувалисай. Здесь было построено множество домов отдыха, пансионатов, кемпингов, но они в основном функционировали в летнее время и урон наносимый живой природе не был хищническим. В то же время увеличения населения приносило урон древесным ассоциациям, т.к. многие деревья вырубались в качестве топлива. Таким образом, были уничтожены многие уникальные ореховые рощи, которыми ранее изобиловали почти все долины саев и суходолов. В последнее время здесь организовано специальное общество охотников и егерей, которые охраняют природу от браконьеров и от нерационального использования лесных ресурсов данной зоны. Создание здесь крупных рекреационных объектов неблагоприятно отразится на экологической обстановке данной территории. Но вместе с тем здесь можно организовать отдельные туристические комплексы для развития горного туризма и альпинизма.

Анализируя природные возможности и рекреационное использование зоны Чарвакского водохранилища можно сделать следующие выводы:

1. Чарвакское водохранилище и зона его прямого влияния является уникальной и его природные и рекреационные возможности велики. Вместе с тем использование всего Чарвакского водохранилища и его побережья ведется нерационально, особенно в южной и юго-восточной зоне.

2. Чарвакское водохранилище – это водохранилище комплексного использования и его рекреационное использование должно учитывать гидрологические особенности и хозяйственное использование водохранилища.

3. Для расширения рекреационной зоны должны быть проведены специальные научные исследования с целью определения оптимальных возможностей данной территории.

4. Наиболее благоприятным с точки зрения физико-географических условий и наименьших экологических нагрузок является восточное побережье Чарвакского водохранилища.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Авакян А.Б, Яковлева В.Б Рекреационное использование водохранилищ / Изв. АН СССР. Сер.геогр. 1973. № 6.С.37-43

2. Авакян А.Б, Яковлева В.Б. Повышение эффективности использования водохранилищ гидроэлектростанций. //Гидротехническое стр-во, 1976. №12. С. 9-13

3. Авакян А.Б., Салтанкин В.П. О научном обосновании мероприятий по повышению эффективности комплексного использования водохранилищ. //Инф. бюлл. по вод. хоз-ву, 1982. №2. С.26-30.

ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЕ ИЗУЧЕНИЯ ПОГРЕБЕННЫХ ПОЧВ ЛЁССОВЫХ ТОЛЩ СРЕДНЕЙ АЗИИ

Абдуназаров У.К.
Национальный Университет Узбекистана, географический факультет

Формирование современных ландшафтов теснейшим образом связано с историей их становления. Богатую, достоверную информацию об этом может представить детальное, комплексное изучение почвенного покрова - важнейшего компонента ландшафта, являющегося «зеркалом ландшафта». Изучение почвенного покрова с точки зрения «почва-момент» и «почва-память» даёт возможность понять многие свойства и особенности современных ландшафтов - наиболее важную часть природных ресурсов. Вместе с тем исключительно важное значение имеет также и изучение древних почв разных геологических эпох, позволяющих восстановить эволюцию становления как современных, так и древних

ландшафтов. В этом плане богатую информацию может представить изучение лёссовых толщ с горизонтами древних, погребенных почв, которые широко распространены в пределах Средней Азии. Исследования в разных точках Средней Азии показывают, что в лёссовых толщах присутствуют несколько горизонтов погребенных почв, имеющих стратиграфическое и палеогеографическое значение (Степанов, Абдуназаров, 1977). Впервые погребенные почвы в лёссах в пределах Западного Тянь-Шаня были выявлены Ю.А.Скворцовым (1961). Однако он связывал их происхождение с залегающими под ними галечниками и конгломератами, отрицая возможность самостоятельного, неаллювиального накопления лёссового материала. Это привело к отказу от возможностей применения погребенных почв в лёссах для стратиграфических и палеогеографических целей. Попытки изучения погребенных почв Таджикистана, Казахстана другими исследователями также не увенчалось успехом, так как большинство геологов считали, что погребенные почвы в лёссах Средней Азии - явление случайное, не связанное с орографическими или климатическими этапами; кроме того они очень слабо выражены в толщах лёссов, поэтому их выделение и систематизация невозможно.

Однако бурное развитие палеогеографии и блестящий опыт применения погребенные почв для стратиграфии лёссов Украины, Русской равнины и Западной Сибири служили толчком для дальнейшего изучения погребённых почв Средней Азии. В.Б.Гуссак, Я.Насыров, Ю.А.Скворцов (1961) из одиннадцать шурфов, заложенных на террасах нанайского и ташкентского циклов в долине р.Чирчик, в семи зафиксировали и изучили чётко выраженные погребённые почвы, различающиеся по окраске и структуре. Н.И.Кригер в 1965г. в Приташкентском районе (с. Кумышкан, долина р. Паркент) обнаружил в лёссах три-четыре горизонта примитивных погребённых почв. А.А.Лазаренко и В.И.Громов (1970) близ с.Паркент выделяют серию различных по свойствам погребённых почв и отмечают несоответствие их возраста (по данным археологических

находок) с возрастом террасового уровня. Г.А.Мавлянов, А.М.Худойбердиев, М.Ш.Шерматов (1972) в лёссах ташкентского цикла близ города Чирчик обнаружили три погребённых почвенных горизонта толщиной от 2 до 4 м, желтовато-серого цвета, плотного сложения, с червеобразной комковатой структурой. В.И.Елисев (1973) в районе г. Ташкента в лёссах мощностью до 25м находит пять горизонтов погребённых почв. На основании археологических и абсолютных датировок он указывает, что лёссы ташкентского комплекса являются не только среднеплейстоценовыми, как считают многие геологи, но и верхнеплейстоценовыми.

В пределах Средней Азии выполнен ряд почвенных, геологических и геоморфологических работ с целью выявления связей современных и погребённых почв с яростностью рельефа в предгорной зоне. Исследованиями было выявлено, что на склонах гор и на плато современные коричневые и сероземные почвы часто замещаются погребенными почвами различного возраста. Слабая изученность последних иногда создаёт путаницу, при которой даже опытный почвовед не может отличить современную почву от древней, вышедшей на дневную поверхность в результате недавних денудационных процессов или не может отличить в почве современные признаки от реликтовых.

Современные сероземные и коричневые горные почвы формируются не только на склонах, но и на ровных поверхностях террас. Так как поверхности террас имеют различный возраст, то и развитие на них почвы должны иметь существенные различия.

Почвы молодых террас и склонов южной, а также восточной экспозиции имеют малую мощность (30-50 см), высокую карбонатность с глубины 20-40 см, содержание гумуса до 2%, слабо дифференцированный профиль со щебнем и галькой.

Коричневые почвы с развитым профилем обычно находятся на более высоких террасах ташкентского эрозионно-аккумулятивного цикла (Q_2) и на плоских вторичных водоразделах. Они имеют ясно выраженный двучленный профиль: верхние 60-120 см темноокрашенные, структурные

(орехово-зернистые), бескарбонатные суглинки по чёткой прямой линии переходят в карбонатные палево-серые лёссовые породы. Глубина залегания карбонатов обычно связывается со степенью выщелачивания их из верхних горизонтов атмосферными осадками. По этому признаку почвы делятся на подтипы: слабо-, средне-, (типичные), и глубококарбонатные (или выщелоченные). Однако в большинстве случаев верхняя бескарбонатная толща генетически не связана с нижележащей, которая представляет собой выходы древних лёссов и шохов. По этой причине граница между бескарбонатной и карбонатной толщами прямая, чёткая, а при внимательном рассмотрении она оказывается денудационной линией.

Обычно на горных склонах современная почва лежит с незаметным контактом на относительно молодых (голоценовых) карбонатных слоях, создавая впечатление генетически однородного тела. Но часто близко к дневной поверхности залегают древние почвы сохранившие в течении тысячелетий коричневую окраску и ореховатую структуру, что приводит к ошибочным заключениям об их современном генезисе.

Сравнение современных почв с древними погребёнными почвами показывает, что последние по мере увеличения их возраста становятся более структурными, глинистыми и приобретают буроватую окраску, в подстилающих их суглинках появляются карбонатные конкреции, размеры которых увеличиваются по мере увеличения возраста слоя; меняются с возрастом и формы конкреций. Все эти признаки позволяют различать древние погребенные почвы одни от другой по возрасту в вертикальном разрезе лёссовой толщи. Данные спорво-пыльцевого анализа также свидетельствуют о существенном изменении природной обстановки в течении четвертичного времени. Таким образом, изучение разновозрастных почв Средней Азии даёт богатый палеогеографический материал для восстановления эволюции развития ландшафтов региона.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гуссак В.Б., Насыров Я.М., Скворцов Ю.А. Почвообразование на лёссовых аккумуляциях разного возраста и плодородие сероземов. Т., «Фан»,1961. 161 с.

2. Елисеев В.И. О происхождении лёссов Средней Азии и Казахстана. Бюлл комиссии по изучению четвертичного периода. М, 1973. № 40. с 52-68.

3. Кригер Н.И. Лёсс, его свойства и связь с географической средой. М., «Наука», 1965. 296 с.

4. Лазаренко А.А., Громов В.И. Находка палеолитического отщепа в отложениях Ташкентского комплекса в районе г. Пскент. В кн. Труды международного симпозиума по литологии и генезисы лёссовых пород. Т.I. Ташкент, 1970, с. 233-237.

5. Мавлянов Г.А., Худойбердиев А.М., Шерматов М.Ш. Инженерно-геологические условия г.Чирчик. Т., «Фан», 1972, 123 с.

6. Степанов И.Н., Абдуназаров У.К. Погребенные почвы в лёссах Средней Азии и их палеогеографическое значение. М., «Недра», 1977, 120 с.

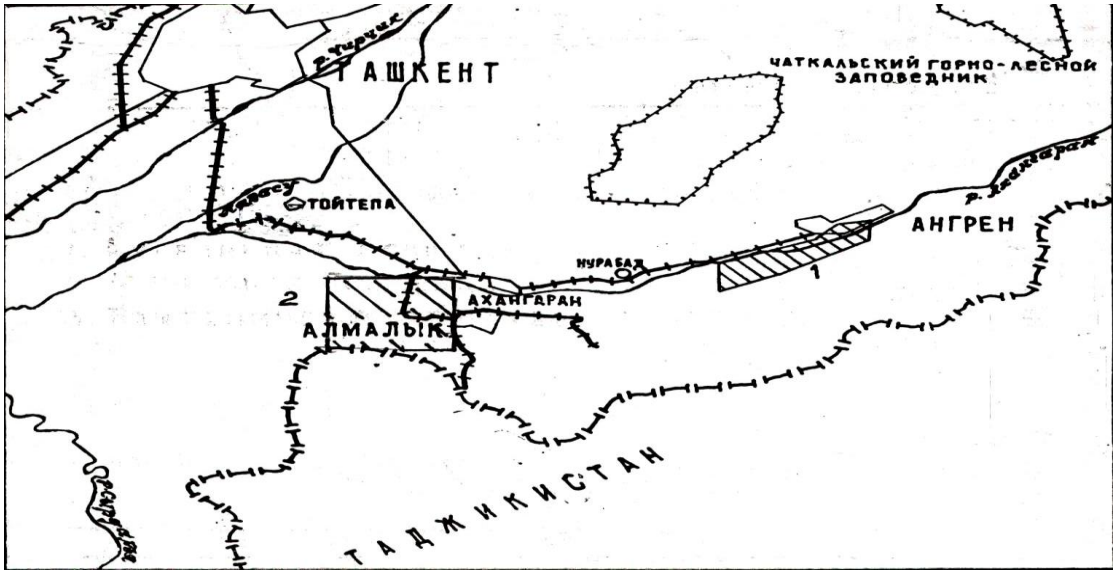
ОЦЕНКА УРОВНЕЙ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРИРОДНЫХ ЛАНДШАФТОВ В ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ РАЙОНАХ УЗБЕКИСТАНА (НА ПРИМЕРЕ АНГРЕН-АЛМАЛЫКСКОГО ГОРНОПРОМЫШЛЕННОГО РАЙОНА)

Адылова М.А.
Комплексная геолого-экологическая экспедиция ГГП «Кизилтепагеология»
Ташкент, Узбекистан, muharrama@mail.ru

Долина р.Ахангаран, окаймляющие её горные массивы с древнейших времен интенсивно используются в земледелии, животноводстве, горнодобывающем производстве. Первичные природные ландшафты всё в большей степени подвергаются техногенному воздействию, особенно за последние 50-55 лет. Ангрен-Алмалыкский горнопромышленный район относится к наиболее крупному и значимому в Узбекистане. Наиболее

интенсивное развитие на исследуемой площади получил ряд — ***культурные ландшафты***. По представлениям А.И. Перельмана он является высшим ландшафтным таксоном в ландшафтно-геохимической классификации, выделяющийся по способу миграции вещества. Этому ряду присуще преобладание техногенной миграции над остальными видами биогенной, физико-химической и механической миграций, хотя в нём в той или иной мере присутствуют и все остальные виды миграции.

Техногенная нагрузка на данной площади проявляется в виде мощных Ангренского и Алмалыкского промузлов с развитыми горнодобывающей, перерабатывающей, химической и энергетической промышленностями.



Кроме того, долина р. Ахангаран активно используется в сельском хозяйстве и животноводстве. Происходит интенсивная распашка, перепланировка и осушение земельных угодий, с активным привносом и миграцией химических элементов в виде удобрений, а также от техногенных источников загрязнения, которыми являются многочисленные отвалы, хвостохранилища, отстойники и сами территории заводов и фабрик. Здесь на первый план выступает чуждый биосфере вид миграции элементов — техногенный экспорт, импорт и накопление рудного вещества, в нарастающем темпе идет увеличение производства

химических и органических соединений ранее не существовавших в природе (пластмассы, полимеры и т.д.).

По условиям миграции в пределах различных типов рельефов на Ангренской и Алмалыкской площадях выделяются роды: ***трансаккумулятивный, транссупераквальный, трансэлювиальный и техногенный***.

Дополнительно из родов ландшафтов выделены подроды, когда в них объединены разнородные в геологическом отношении толщи. Так в трансаккумулятивном роде ландшафта выделены подроды:

— ландшафт террас плиоценового и сохского возраста;

— ландшафт террас ташкентского комплекса;

— ландшафт террас голодностепского комплекса.

В транссупераквальном роде ландшафта выделены подроды:

— ландшафт саев и суходолов и их конусов выноса на террасах сырдарьинского комплекса;

— ландшафт межгорной равнины на террасах сырдарьинского комплекса.

Из подродов выделены виды ландшафтов, которые являются непосредственно элементарным ландшафтом. В основу выделения видов ландшафтов была положена методика полидинамического анализа.

Техногенный вид ландшафта на Ангренской площади представлен территорией Ангренского угольного карьера глубиной 300м, Джигиристанского карьера горелых пород, угольных карьеров Наугарзан и Апартак, водохранилищем объемом около 200м^3, шахтой, отстойниками ГРЭС, отстойниками ГСА, попавшими на территорию геоэкологических исследований и другими. Ниже по течению на левобережном склоне на протяжении 20км большая площадь занята отвалами пород мощностью 40-70м, действует угольная шахта и станция подземной газификации угля.

На территории Алмалыкского промрайонанаходятся ряд техногенных объектов: отстойники меднообогатительной фабрики,

свинцово-обогатительной и объединенное хвостохранилище, промзона Алмалыкского ГМК, отвалы химкомбината, карьеры и отвалы карьеров Кальмакыр и Кургашинкан, городская станция аэрации и другие.

Нами опробованы почвогрунты промышленных районов с количественным определением валового содержания ряда тяжелых элементов различного класса опасности: свинцом, молибденом, цинком, медью, кадмием, вольфрамом, а также ураном. Уровень загрязнения почв рассчитывался относительно предела допустимых концентраций элементов или уровня аномального загрязнения для данного региона.

Обширный ореол сильного и очень сильного загрязнения выделяется на северо-востоке территории Ангренской аномалии. Он занимает площади: старых и новых отстойников Ангренской ГРЭС, расположенных по левому и правому бортам р. Ахангаран; отвалов угольного карьера; обводненного русла р. Ахангаран в равниннодолинных стрежневых галечниках на окрестностях Ангренской ТЭЦ, а также самой ТЭЦ.

Помимо этого, локальные участки сильного загрязнения выделяются на западном фланге на орошаемых площадях вдоль автотрасс и населенных пунктов, на террасах сырдарьинского комплекса, сложенных пойменными и русловыми супесями и суглинками.

Загрязнение с СПЗ от 3 до 10 баллов распространено почти повсеместно в долинной части по левому борту р. Ахангаран. а по правому - на территориях г. Ангрена, промпредприятий (ЗИФ, ДСК и др.) и поселков Аблык, Гульбаг, занимающих центральную и северо-восточную часть исследуемой площади.

Слабое загрязнение с СПЗ от 1 до 3 баллов отмечается на южных флангах площади исследований с востока на запад вдоль долины р. Ахангаран, в пределах развития делювиальных склоновых мелкоземов, а также водораздельно-эоловых лессовидных отложений (как левобережных, так и правобережных склонов) долины р. Ахангаран на террасах плиоцен-сохского и ташкентского комплексов.

В равнинной части долины слабое загрязнение имеет локальный характер распространения, в основном, на площади, тяготеющей к западному флангу аномалии.

Чистые площади отмечаются, в основном, на северных флангах площади промышленного района, на территориях дачных участков, поселков Геолог, Гульбаг–верхний, Гиряш, площадях отсутствия промпредприятий на южных склонах Чаткальского хребта.

Для количественной оценки степени загрязнения почвы токсичными элементами, была рассчитана доля каждого элемента в суммарном показателе загрязнения. Приоритетная роль в загрязнении принадлежит вольфраму. Его доля в загрязнении почв составляет 35 %. Второе место принадлежит элементу первого класса опасности – свинцу, доля которого равна 21 %. Значительная роль в загрязнении отведена урану – 13 %, если учесть радиоактивные и токсикологические свойства и влияние его на человека и живые организмы. Доля цинка в суммарном загрязнении площади составляет 10 %, кадмия – токсичного элемента первого класса опасности – 8 %. Наименьший вклад в общее загрязнение почвенного горизонта вносят молибден – 7 % (элемент второго класса опасности) и медь.

Доля опасных токсичных элементов I и II классов опасности в общем загрязнении, при подсчете СПЗ по почвам Ангренской аномалии, составляет 36 %, а 64 % приходится на элементы III класса опасности, включая радиоактивные.

На Алмалыкской площади определены суммарные показатели загрязнения почв элементами I-II классов опасности: свинца, цинка, мышьяка, кадмия, меди и висмута.

Участки сильного и очень сильного загрязнения почв (СПЗ>10), в основном приурочены к определенным техногенным объектам, реже к природным структурам.

Обширный ореол сильного и очень сильного загрязнения выделяется на юго-западе территории исследования. В него вошли карьеры Кальмакыр и Кургашинкан и их отвалы, участок кучного выщелачивания, часть долины Каракиясая, старый отстойник СОФ, станция городской аэрации, старый отс. МОФ, а также территория г. Алмалык, где расположены предприятия АГМК и химической промышленности, за исключением его северо-восточной части. Площадь ореола 75 км^2. Аналогичный участок выделен вокруг новых отстойников СОФ и МОФ в ОХХ. Площадь - 7,8 км^2. Участок природно-техногенной аномалии в долине Геджигена к северу от пос. Уртааул и Кашка. Площадь - 4,2 км^2.

Участки сильного и очень сильного загрязнения соединены между собой ореолом среднего загрязнения (СПЗ от 3 до 10). При этом большая часть южной половины Алмалыкской территории исследования, располагающаяся южнее старого отстойника МОФ, попадает в область этого ореола. Ореол среднего загрязнения отмечен к западу и к северу от г. Ахангаран в виде двух рукавов протяженностью 2 км. и в виде локального ореола, вытянутого вдоль железнодорожного полотна на 3,5 км. в районе пос. Узар и Рузаевка.

Слабое загрязнение (СПЗ от 1 до 3) отмечено на большей части долины р. Ахангаран к западу от одноименного города, между поселками Мугал и Кераучи с одной стороны и пос. Сагана с другой, в долине Геджигена между поселками Гультепа и Октябрь, к западу от поселков Култепа и Уртааул. В виде локальных ореолов площадью 1-2 км выделяются на поверхности голодностепской террасы. На ташкентской террасе южнее отстойников МОФ и СОФ образуют ореол площадью 15 км^2. На междуречье Алмалыксая и Каракиясая слабое загрязнение образует площадь- 5,5 км^2.

Чистые площади имеют очень ограниченное распространение. Выделяются в области Пскентского поднятия и в виде локального

вытянутого ореола вдоль современного русла р. Ахангаран протяженностью 4,5 км^2.

Для количественной оценки степени загрязнения почвы токсичными элементами, была рассчитана доля каждого элемента в суммарном показателе загрязнения. Приоритетная роль в загрязнении принадлежит свинцу. Его доля в поверхностном загрязнении почв составляет 37,95 %. Второе и третье места занимают медь и цинк, доля которых равна соответственно 19,74 % и 19,4 %. Значительная доля в загрязнении принадлежит висмуту - 12,78 %, особенно, если учесть в целом малую распространенность этого элемента. Доли кадмия и мышьяка составляют 5,94 % и 4,19 % соответственно.

Таким образом, природные ландшафты долины р.Ахангаран в районах Ангренского и Алмалыкского промышленных районов претерпели значительные изменения, техногенные ландшафты трансформировались на природный рельеф местности, изменился естественный геохимический фон ландшафтов данных территорий в результате массопереноса по ряду элементов (Pb, Zn, Au, Cu, Mo, Cd, Bi, As и некоторым другим). В пойменных застойных мелкоземистых отложениях наблюдается накопление ряда элементов-загрязнителей. Это влияет на общую экологическую ситуацию региона и на здоровье людей, проживающих в горнодобывающих районах. На данной территории необходимо организовать мониторинг природных сред от почвы, растительности, воды и до атмосферного воздуха, объединенных в единую систему наблюдений и принимаемых защитных мер, поскольку ведомственная разобщенность не дает ощутимых результатов.

ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННОГО ИЗМЕНЕНИЯ СТОКА БАССЕЙНА ВЕРХНЕЙ ОБИ НА ГИДРОЭКОЛОГИЧЕСКУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ

Аксенова С.А.
ИВЭП СО РАН, г.Барнаул, aca@iwep.asu.ru

В пределах любой территории формируются, изменяются и перемещаются потоки вещества и энергии. Элементарной ячейкой организации их формирования и движения выступает речной бассейн. В зависимости от специфики природных условий, а также вида и интенсивности антропогенных нагрузок находится величина указанных потоков, которая определяет степень нарушения безопасности жизнедеятельности населения и меру трансформации природного состояния аквальных и наземных биоценозов. Следовательно, надежность гидроэкологической безопасности однозначно связана с величиной и режимом речного стока.

Усиление антропогенной деятельности в бассейнах рек сопровождается определенными преобразованиями процессов превращения веществ и энергии, что отражается на стокорегулировании и качественном составе формирующихся вод. В условиях интенсивного развития промышленного и сельскохозяйственного производства воздействие на жизнь рек оказывают антропогенные факторы. По характеру воздействия на гидрологические процессы их можно разделить на две группы: факторы, вызывающие перераспределение стока рек во времени и по территории (водохранилища, пруды, крупные водозаборы) и факторы, изменяющие условия формирования стока в бассейнах рек (водно- и агролесомелиоративные мероприятия).

Наибольшее влияние на режим и величину стока рек бассейна Верхней Оби оказала распашка целинных и залежных земель (в середине 50-х годов) и массовое строительство водохранилищ (с начала 60-х годов) преимущественно в равнинных районах, сплошные вырубки леса на больших территориях в приобских борах, в предгорных и таежных горных районах, молевой сплав леса по рекам Бийско-Чумышской возвышенности, Салаира и Горного Алтая.

Значительный антропогенный пресс на реки и их бассейн сказался на гидрологическом режиме рек, воды, на состоянии русел и, наконец, на величинах стока.

В результате анализа многолетних цикличных колебаний водности рек установлено следующее. На реках Алтайского края наблюдается тенденция уменьшения среднегодового стока вне зависимости от величины площади водосбора и природной зоны, где они протекают. Она начинает определяться на реках Кулундинской равнины с середины – конца 50-х годов, на реках Приобского плато и Бийско-Чумышской возвышенности, с начала 60-х годов, на реках Салаира, Алтая, а также на Бие, Катуне и Оби с середины 70-х годов. На реках Бийско-Чумышской возвышенности снижение стока под влиянием антропогенных факторов составляет около 10%, на реках Приобского плато и Кулундинской равнины – 10-15% и водотоках с площадями водосборов до 500 км^3 - 20-30%. Суммарное снижение стока рек, при одновременном учете влияния климатических и антропогенных факторов, достигает 20-30%, водотоков - 40%. [1]

Таким образом, в результате антропогенного воздействия произошла трансформация структуры природных комплексов водосборных территорий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коробкова Г.В. Гидролого-экологическая оценка состояния бассейнов малых рек [Алтайского края] // Региональное природопользование: Проблемы, методология, методы: Тез. докл. к науч.-практич. конф. = Барнаул, 1998. – с. 50-52.

ЭКОЛОГО-МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Артамонова В.С., Сысо А.И.
Институт почвоведения и агрохимии СО РАН, 630099, Новосибирск, ул.Советская, 18, artamonova@issa.nsc.ru

Рассмотрено пространственное и сезонное изменение химического и микробиологического загрязнения атмосферы, снегового и почвенного покрова функциональных зон г. Новосибирска. Показана специфика микробиоты, элементного химического состава техногенных и педогенных веществ, содержащихся в снеге, почвах, растениях, пыли с асфальтовых покрытий. Оценено сезонное загрязнение города.

Благополучие здоровья горожан и зеленых насаждений в индустриально развитых регионах требует проведения диагностического и прогностического мониторинга микробиологических и некоторых санитарно-гигиенических свойств городских почв, водоемов, воздуха, фитоценозов. Город Новосибирск - сибирский мегаполис в этом отношении не исключение, тем более что он имеет ряд предпосылок естественного и урбаногенного характера для выживания и диссоциирования нежелательной микрофлоры. Для оценки микробиологического ресурса нами проведены комплексные исследования урбанизированной территории. Использованы бактериологические, микологические и альгологические, а также химические характеристики снега, почвы, воздуха, воды, филлосферы и ризосферы растений в санитарно-гигиеническом и фитопатологическом аспектах. Одновременно выявлялись условия для таксономических, культурально-морфологических, физиологических модификаций, в том числе адаптационного плана. Особый акцент сделан на состояние жизнеобитаемых сред транзиторных и резистентных микроорганизмов вблизи промышленных зон, вдоль транспортных магистралей, около городских свалок, где наиболее вероятен рост токсигенности почв с участием санитарно-опасных микроорганизмов. Установлено, что на активизацию жизнедеятельности микроорганизмов, продуцирующих токсины и достигающих уровня вредоносности (фитопаразиты) и порога патогенности (сапротрофы кишечной специализации), в разных

функциональных зонах города влияет химическое загрязнение среды обитания экотоксикантами. Миграция таких микробов достаточно активна и этому способствуют как природные, так и антропогенные факторы. Сибирский мегаполис испытывает хронические нагрузки от градообразующих предприятий и разнообразного функционального использования территорий. Город протянулся по надпойменным аккумулятивным речным террасам вдоль реки Обь на расстоянии более 90 км. Рельеф сильно расчленен как в горизонтальном, так и вертикальном отношении, что активизирует развитие эрозионных процессов, транспорт микробного населения, химических соединений с талыми и ливневыми водами. Немалую роль в транзите с прибрежных территорий играет и мелководное Новосибирское водохранилище с сезонным регулированием стока - в отдельные годы на берегах формируется обильный поверхностный сток талых вод и смывается плодородный слой с биогенным пулом. Одновременно наблюдается трансформация берегов – до 7 м в год. В местах выхода грунтовых вод отмечаются карстово-суффозионные просадки грунта. Водохранилище оказывает также локальное влияние на климатическую обстановку посредством отепляющего воздействия, проявляющегося осенью и зимой. Вода, поступающая в этот время года из водохранилища в р.Обь, имеет температуру выше 0°, отчего в нижнем бьефе сохраняется полынья длиной 12-14 км, которая способствует продлению срока биологической активности почв в прибрежной части, обеспечивая сохранение в них жизнедеятельности микробного населения в период предзимья. В мае-июне, наоборот, отмечается некоторое охлаждающее действие на окружающую среду, что частично сдерживает процессы естественного самоочищения окружающей среды. Метеорологическая информация о качестве воздуха (атмосферы) также способствует выживанию микрофлоры в приземном слое. Формированию климатических ситуаций, благоприятствующих жизни микробов, обязаны приземные инверсии и

частые туманы, а в зимнее время и антициклональное поле, которое в сочетании с промышленными выбросами обусловливает «шапку» различных примесей над городом, зависающих в течение 3 суток. Присутствие в зимнее время туманов - до 7 часов в день, летом – 3 часа/день, обеспечивает продление микробиологического загрязнения приземного слоя воздуха, что в сочетании с химическим загрязнением небезопасно. Например, зимой вблизи оловокомбината превышение среднесуточной концентрации As и Pb в воздухе обязано чрезвычайно высокому присутствию их содержания в техногенных выбросах (77130 и 3000 мг/кг соответственно). Весьма высока концентрация в этих выбросах Bi, Cd, Sn, Zn (до 600, 1230, 59350, 20000 мг/кг соответственно). Микробиологическое загрязнение приземного слоя воздуха летом сказывается на качестве растений, почвы и пыли. Особую озабоченность вызывает высокое содержание токсигенных грибов широкого трофического спектра, выявляемых на растительных и животных питательных средах, а также бактерий кишечной этиологии (аэробных, анаэробных, термофильных), продуцирование типично почвенной сапротрофной микрофлорой красных, розовых, желтых, кремовых, бурых, черных экзометаболитов биологически активного действия. Летом содержание микроорганизмов в воздухе сохраняется высоким даже в тихую погоду. Суточная динамика качества приземного слоя воздуха демонстрирует наибольшую микробиологическую загрязненность в дневные и утренние часы. Максимум содержания микроорганизмов отмечается в сухую погоду, минимум – после дождей, при сокращении микробного пула в 35 раз, что обеспечивает временную частоту городского воздуха. Пространственное распределение микробиологического заражения почв разных функциональных зон повторяет картину их химического загрязнения. Максимально заражены опасными микроорганизмами почвы экосистем транспортных и промышленных зон, а минимально – рекреационных. Вдоль автотрасс

наибольшую подверженность химическому загрязнению и микробиологическому заражению испытывают клены и тополя, но листья тополя быстрее освобождаются от нежелательной микрофлоры, чему способствует их фитонцидность. В рекреационных зонах проявляются определенные различия в микробиологическом заражении. В парках, превысивших критический возраст для городских условий – 40 лет, отмечается наибольшая подверженность болезням, как физиологической, так и микробиологической природы. При этом наблюдается прогрессирующий процесс внедрения и доминирования растительности более южного облика, адаптированной к засушливым условиям, а наряду с ними и микроорганизмов аридной зоны. Микробный токсигенный комплекс дополняется термофильными формами паразитического образа жизни. Их заселению способствуют повышение температуры городской среды обитания, низкий запас элементов питания, низкая буферность по отношению к химическим элементам – загрязнителям, почвенных экониш, поскольку исходные предшественники городских почв сформировались под сосновыми и березовыми лесами на легких по гранулометрическому составу породах, слагающих высокие террасы реки Обь. Наиболее выраженное развитие токсигенных микроорганизмов отмечено в скверах вблизи оловянного комбината - поставщика загрязнения наземных экосистем мышьяком и оловом на глубину корнеобитаемого слоя, в диапазоне более 10 км от производства при миграции выбросов в северо-восточном направлении. Немалую долю в усиление токсигенности среды вносит и автотранспорт, который в последние годы является источником преимущественно газообразных токсикантов, но в предыдущие годы был мощным загрязнителем свинцом. Содержание токсичных химических элементов в коре, листьях клена, березы, тополя, а также тополином пухе – высокое. Отношения Pb/Mn, Fe/Mn в отдельных органах растений отклоняется от такового фоновых участков, что свидетельствует о разбалансированности биохимических процессов в такой среде обитания.

На растениях диагностируются микроорганизмы разного образа жизни: облигатные и факультативные (условные) сапротрофы, облигатные и факультативные паразиты, участвующие в смешанных и специализированных инфекциях. Встречаемость фитопатогенных грибов увеличивается до 5 раз по сравнению с фоном, а их видовое разнообразие – до 30 родов, отчего больными оказываются не только старые, но и молодые деревья с широким спектр патологий. В рекреационных зонах: в центральной части города - городском парке и в левобережье степень вредоносности фитопатогенов снижалась, и основные болезни ограничились небольшим набором – пятнистостью листьев, мучнистой росой, ржавчиной. Экологическая обстановка по уровню содержания санитарно-показательных микроорганизмов: эшерихий, клостридий, цианобактерий, термофильных форм грибов, оказалась наиболее неблагополучной (иногда на уровне бедствия) в местах единовременного присутствия химического загрязнения и микробиологического заражения: вблизи свалок, местах несанкционированного отдыха людей, около погребов, что свидетельствует о низкой самоочищающей способности почв.

Таким образом, в пределах города микробный ресурс представлен экологически и санитарно значимой в количественном и качественном отношениях жизнедеятельной и жизнеспособной микрофлорой, адаптированной к присутствию токсикантов. Приоритетными в экспресс-диагностике качества среды и экотоксикологическом прогнозе следует рассматривать виды:1) продуценты токсинов; 2) иммобилизаторы поллютантов; 3) продуценты - биологически активных веществ.

Работа выполнена по проекту Президиума РАН № 16.6 «Влияние крупных промышленных городов на состояние окружающей среды».

Spatial and seasonal change in the chemical and microbiological pollution of the atmosphere, snow and soil cover of functional zones of Novosibirsk is considered. The specificity of elemental chemical composition of technogenic and pedogenic substances

contained in snow, soils and dust on asphalt coverings is shown. Seasonal pollution of the urban atmosphere is estimated.

АНТРОПОГЕННАЯ ДИНАМИКА ГОРНЫХ ЛАНДШАФТОВ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

Астахов В.В.
Ростовский государственный университет, геолого-географический факультет, avv881@yandex.ru

Анализируется роль геоморфологических исследований в изучении динамики горных ландшафтов Северного Кавказа. В пространственной и временной динамики ландшафтов решающее значение имеют процессы современного экзогенного рельефообразования. Обращено внимание на их антропогенную активизацию. Приведены примеры влияния антропогенной деятельности на развитие экзогенных процессов в районах промышленного строительства, эксплуатации нефтяных и газовых месторождений, на отдельных участках транскавказских автодорог. Результаты геоморфологических исследований служат основой разработки прогноза развития природных комплексов.

Современная природа Северного Кавказа дает яркие примеры преобразования естестенных ландшафтов в результате хозяйственной деятельности человека. Начало антропогенных воздействий на биогенные компоненты ландшафтов уходит в глубь веков неолита и прослеживается на протяжении посленеолитических культур, всего средневековья и новейшего исторического времени. Во второй половине Х1Х в. происходит становление современных антропогенных ландшафтов в степной и лесостепной зонах Предкавказья. В настоящее время хозяйственной деятельностью глубоко затронуты все природные зоны Северного Кавказа. Естественные ландшафты сохранились лишь в высокогорных районах Большого Кавказа, причем значительная их часть приходится на заповедные территории.

В условиях все возрастающего хозяйственного освоения Северного Кавказа возникает необходимость в углубленном изучении и детальном картировании горных ландшафтов, выявлении закономерностей пространственной и временной их динамики, оценки устойчивости ландшафтов к антропогенным воздействиям и разработке мероприятий по охране наиболее ценных и уникальных природных комплексов. Для

решения этих важных задач может быть использована предложенная А.Е.Фединой [3] общая программная схема ландшафтных исследований для горных территорий, которая предусматривает проведение комплекса исследований в направлении: ландшафты – динамика природных процессов – деятельность человека – динамика естественных и окультуренных ландшафтов. При этом большую роль приобретают специальные геоморфологические исследования, направленные на изучение горного рельефа, и в первую очередь, современных экзогенных процессов, включая их антропогенную активизацию.

Горные районы Северного Кавказа отличаются большой контрастностью и мозаичностью ландшафтов, что обусловлено высокой дифференцирующей ролью рельефа в распределении тепла, влаги и биогенных компонентов природных комплексов. В пространственной и временной динамики ландшафтов решающее значение имеют процессы современного экзогенного рельефообразования: физическое выветривание, солифлюкция, склоновые процессы, снежные лавины, сели и другие явления. Интенсивность проявления этих процессов, их типы и закономерности распространения, степень влияния на ландшафты определяются рядом факторов. Среди них главное значение имеют характер рельефа (его высота, глубина и густота расчленения, крутизна склонов), особенности структуры и состава горных пород и климатические условия (колебания температуры, степень увлажнения). Главнейшие природные факторы, вызывающие проявление современных рельефообразующих процессов, в условиях Северного Кавказа зональны, поэтому их распространение подчиняется закону вертикальной поясности [1]. В высокогорной зоне центральной и западной части Большого Кавказа наибольшие изменения ландшафтов с частичными или коренными нарушениями их пространственной и вертикальной структуры вызывают мощные селевые потоки, периодически падающие крупные снежные лавины с выносом обломочного материала, горные обвалы и осыпи

рыхлых наносов. Поэтому главная задача геоморфологических исследований заключается в получении необходимых данных, характеризующих морфологические и морфометрические показатели рельефа, детальном изучении особенностей распространения и интенсивности проявления современных экзогенных процессов, особенно разрушительных форм денудации.

Одновременно должно быть обращено пристальное внимание на изучение явлений антропогенной активизации современных геоморфологических процессов. В горных районах Северного Кавказа большое влияние на ход геоморфологических процессов и изменение ландшафтов оказывают многие виды хозяйственной деятельности. Так, нерегламентированный выпас скота вызывает интенсивную склоновую эрозию, которая ныне наблюдается не только в присельских выгонах на отдельных участках межгорных котловин, но захватывает местами и зону альпийских лугов (урочище Чапалы на Передовом хребте Западного Кавказа). Нарушение растительного покрова и особенно сведение лесов приводят к интенсификации селевых процессов и возникновению снежных лавин. Работы по реконструкции и строительству шоссейных дорог на отдельных участках нарушают устойчивость склонов, при этом возникают горные обвалы, происходит смещение крупных структурных оползней и активизация закрепленных осыпей. Одним из примеров может служить участок автодороги Бурон – Зарамаг в Ардонском ущелье (Северная Осетия), где обвалы происходят уже довольно часто. Аналогичные явления наблюдаются на отдельных участках Военно-Сухумской автодороги. В ущелье р.Клухор при подрезке крутых склонов возникают обвалы коренных пород и крупные осыпи. При интенсивном рекреационном освоении горных территорий наблюдаются признаки так называемой «рекреационной дигрессии» (поселки Архыз, Домбай), которая в критической своей стадии приводит к коренному изменению ландшафтов. Особую опасность для ландшафтов представляют горнолыжные трассы,

строительство и эксплуатация которых приводит к целому комплексу негативных изменений. Прокладка трассы сопровождается корчеванием леса, нарушаются физические свойства почв на склонах, увеличивается поверхностный сток и эрозионные процессы (на горнолыжных трассах сток начинается при 15 мм осадков, тогда как ненарушенные почвы леса впитывают до 120-140 мм осадков). Особенно губительна для природных экосистем прокладка трасс выше границы леса. Здесь, даже спустя десятилетия, ландшафт остается не восстановленным [2]. В районах закрытых и открытых разработок полезных ископаемых (Тырныауз, Садон, Уруп и другие) формируются антропогенные ландшафты и происходит нарушение соседних с ними естественных ландшафтов.

Результаты геоморфологических исследований, если они сопровождаются изучением стадийности экзогенных процессов, приводящих к коренным изменениям ландшафтов (сели, снежные лавины, оползни), могут служить важной основой разработки прогноза развития природных комплексов. Именно ретроспективный анализ этих процессов и внутривековых колебаний климата позволяет наряду с разработкой инженерных мер борьбы с разрушительными формами денудации перейти к оценке возможностей их профилактики, управления отдельными процессами на стадиях, предшествующих их возникновению. Все эти вопросы чрезвычайно важны для горных районов Северного Кавказа, где возникает необходимость в установлении предельной антропогенной нагрузки на естественные ландшафты с целью рационального использования их ресурсов и охраны уникальных природных комплексов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Астахов В.В. Инженерно-геоморфологическая оценка современных рельефообразующих процессов Северного Кавказа. //В сб.:Нижний Дон и Северный Кавказ. Ростов н/Д. Изд-во СКНЦ ВШ, 1988. С.47-56.

2. Гужин Г.С., Клименко Е.В. Охрана окружающей среды в зонах активного туризма. //В сб.:География Краснодарского края. Краснодар, 1996. С.146-153.

3. Федина А.Е. Антропогенные изменения в горных ландшафтах Кавказа. //В сб.: Вопросы географии. М.,Мысль, № 106, 1977. С.146-153

The significance of geomorphological investigations in studying moustain landscape dynamics is analysed.In landscope dynamics the processes of modern exogenous relief formation are of vital importance. Samples of anthropogenic activation of exogenuous processes in building areas, workable deposits, sections of roads are given. The results of geomorphological studies serve the basis of forecasting the development of landscape.

О ХАРАКТЕРЕ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРИРОДНЫХ ГЕОСИСТЕМ В РАЙОНАХ КАЛИЙНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Бабошко А.Ю.
Горный Институт УрО РАН
г. Пермь, ул. Сибирская 78а, little_alex@list.ru

Среди причин, порождающих техногенные трансформации природных сред Верхнекамского региона ведущее место занимают строительство и эксплуатация таких природно-технических систем, как калийные предприятия. При этом целый ряд экологических воздействий носит комплексный и часто синергетический характер.

Длительные сроки эксплуатации Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей, большие объёмы перемещаемых пород, концентрация добычи на ограниченных территориях, всё это способствует нарушению первоначального напряженно-деформированного состояния горного массива на обширных территориях. В результате такое изменение проявляется в образовании над горными выработками мульды проседания земной поверхности со средними расчетными скоростями 5-7 мм/год. Однако, по результатам инструментальных наблюдений выявляются аномальные участки, со скоростями оседаний до 220 мм/год и абсолютной накопленной величиной от 1 до 3 метров, приведшие к значительным

повреждениям объектов, попавших в эти зоны [3]. К настоящему времени в горных выработках на этих аномальных участках проведена закладка и дозакладка отработанного пространства, доказавшая свою высокую эффективность в предупреждении подобного рода явлений [2]. Тем не менее, до сих пор нет единого понимания механизма сдвижения подрабатываемых горными работами массивов пород, т.к. кроме техногенных факторов на интенсивность оседания земной поверхности существенное влияние оказывают недостаточно изученные факторы, выраженные в особенностях строения соленосного и надсолевого комплексов пород.

Второй, не менее значимый вид экологического воздействия – вклад калийных предприятий в формирование геохимической картины современного ландшафта. В хвостохранилищах обогатительных фабрик накоплены миллионы тонн твёрдых и жидких отходов производства, представленных в основном легкорастворимыми хлоридами. Различными исследователями в отходах обнаружено не менее 25 микроэлементов-примесей, среди которых обращает на себя внимание группа тяжёлых металлов. Отмечается наличие органического загрязнения отходов. Вместе с тем невозможно дать объективную оценку их экологической опасности без детального изучения экогеохимических свойств. Аналитическое определение содержания различных по подвижности форм поллютантов, ряд модельных экспериментов по переводу их в миграционно-способные формы [1], а также геоэкологическое обследование территории позволяют сделать следующие выводы:

1. Обнаруженные в составе отходов поллютанты хоть и характеризуются повышенным содержанием, большая их часть зафиксирована в труднорастворимой форме, предположительно в составе органо-минеральных комплексов.

2. При всём многообразии воздействий на окружающую среду со стороны объектов отвально-шламового хозяйства первоочередное

внимание должно уделяться проблеме засоления геологической среды. Распространение микропримесных поллютантов хоть и имеет место, но значение его второстепенно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бачурин Б. А., Мурзаев В. М., Одинцова Т. А. Эколого-геохимическая характеристика отходов калийного производства // Горные науки на рубеже XXI века. Материалы Междунар. конф-ции. Екатеринбург: УрО РАН, 1998, С. 408-417.

2. Борзаковский Б.А., Папулов Л.М. Закладочные работы на верхнекамских калийных рудниках. – М.: Недра, 1994.

3. Программа обеспечения безопасности жизнедеятельности населения города Березники. – Березники, 2002.

ОСОБЕННОСТИ ПОГЛОЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ РАСТЕНИЯМИ В ТЕХНОГЕННЫХ ЭКОСИСТЕМАХ ЮЖНОГО ПРИБАЙКАЛЬЯ

Белоголова Г. А., Матяшенко Г. В.
Институт геохимии им. А. П. Виноградова СО РАН, Иркутск,
gabel@igc.irk.ru

Рассмотрена возможность использования березового сока для фиксации техногенного загрязнения на примере изучения березы (*Betula pendula* Roth). Сделан вывод, что состав ксилемных растворов дает полную информацию о химическом состоянии техногенных почв, корневом поглощении химических элементов, поглотительных особенностях растения.

В отличие от исследования вегетативных органов, которые могут аккумулировать атмосферное загрязнение, анализ сока позволяет напрямую изучить поведение химических элементов в системе почва-растение. В многолетних наблюдениях использовались листья, ветви и сок березы (*Betula pendula* Roth).

В таблице 1 приведены закономерности распределения химических элементов в березовом соке. Участок 1 приурочен к северо-восточной окраине г. Иркутска. Этот район выделяется часто возгорающимися

торфяниками. Продукты горения выпадают на расположенный вблизи них лесной массив. В результате, растущие здесь сосны приобретают рыжую окраску, связанную с высыханием хвои. Листья берез в этом массиве также имеют значительные повреждения. Отбор березового сока на участке 2 проведен в 1- 1,5 км от Шелеховского алюминиевого завода. В этот же период времени пробы сока были отобраны в окрестностях г. Усолье-Сибирское с развитым химическим производством (участок 3) и на фоновом участке 4 (побережье оз. Байкал). Приведено среднее содержание химических элементов в березовом соке, отобранном из 5-10 деревьев на каждом участке. Всего проанализировано 145 проб сока методом ISP-MS.

Таблица 1

Распределение содержания химических элементов в березовом соке и коэффициенты биологического поглощения в ветвях березы ($К_б$)

Элемен-ты	Иркутск участок (1)	Шелехов участок (2)	Усолье-Сибирск. участок (3)	Фон участок (4)	Кларк воды*	Ветви $К_б$	Растения мировой суши ($К_б$)**
K	**162.0**	114.5	53.0	41.0	2.3	4.1	1,2
Na	**3.6**	0.3	1.8	0.2	6.3	0.5	0,8
F	1.3	**2.0**	-	0.4	0.1	-	0,02
S	**12.5**	3.9	-	5.1	-	-	106
Mn	**12.8**	7.1	2.0	6.5	0.01	4.6	7,5
Fe	189	**230**	149	126	40	0.14	0,2
Al	170	**214**	120	51	50	0.1	0,2
Be	0.14	**0.17**	0.08	0.04	-	0.8	0,6
Cr	3.0	**4.4**	3.7	1.9	1.0	0.2	1.0
Co	**4.5**	3.0	3.0	3.2	0.1	0.12	0,8
Ni	26.5	27.9	12.9	**43.9**	0.5	0.4	0,9
Cu	**21.0**	19.6	15.3	14.1	7.0	6.6	4,2
Zn	**2403**	2118	1614	1469	2.0	26.0	10,8
Ge	**45.2**	38.6	29.5	27.7	-	-	35,6
Ba	**1105**	1001	655	558	20	1.7	0,2
Sr	**617**	296	179	150	50	2.7	3.0
Rb	**283.9**	32.6	132.6	14.4	2.0	-	0,7
Cd	**6.9**	2.6	1.3	1.1	0.01	-	0,1

Sn	0.44	**0.63**	1.0	0.46	0.04	8.0	2.0
Pb	13.2	**24.1**	7.0	3.5	1.0	12.6	0,6
Hg	0.03	**0.25**	0.07	0.02	0.07	-	0,01

Примечание: K, Na, F, S, Mn (мг/л), другие элементы (мкг/л). Выделены повышенные концентрации. * Кларк воды по данным [3], ** $\mathbf{K_б}$ по данным [1,2].

В работе [4] по ограниченному количеству химических элементов, ранжируемых по их концентрациям в березовом соке в фоновых условиях, приведен ряд, который имеет вид: Mn > Zn > Fe > Al > Cu, Ti > Pb > Cd. Такая же тенденция распределения химических элементов сохраняется для фоновых районов Приангарья, характеризующаяся элементным рядом: (мкг/л): $K_{41000} > Mn_{6500} > Na_{6200} > S_{5100} > Zn_{1469} > Ba_{558} > F_{400} > Sr_{150} > Fe_{126} > Al_{51} > Rb_{14,4} > Cu_{14,1} > Pb_{3,5} > Co_{3,5} > Ti_{2,5} > Cr_{1,9} > Cd_{1,1.}$ Остальные микроэлементы в березовом соке фонового участка имеют низкое содержание, менее 1 мкг/л. Как и во всех частях растения, в соке накапливаются преимущественно биофильные элементы.

Относительно кларка поверхностных вод, в соке большинство химические элементы имеют повышенные концентрации, включая и фоновые объекты, кроме V, Mo, As. Березовый сок имеет узкий интервал значений pH 5,6-6,1, что указывает на кислую его реакцию, мало зависимую от условий окружающей среды. Растения, по-видимому, сами стабилизируют кислотность своих растворов.

Известно, что подвижность химических элементов определяется главным образом кислотностью почв и почвенных растворов. Так, на участке 1 установлена максимальная кислотность почв, что приводит в подвижное состояние многие элементы, даже те, которые являются труднодоступными для растений. В результате на этой территории наблюдается накопление практически всех проанализированных химических элементов не только в березовом соке, но и в вегетативных органах растений, несмотря на то, что здесь отсутствует интенсивное техногенное загрязнение.

В зоне влияния Шелеховского алюминиевого комбината (участок 2) в березовом соке установлены высокие концентрации F, Be, Pb, Al, Fe, Ti, V, Cr, превышающие фоновые содержания в 4 - 7 раза (см. табл.). Эта группа химических элементов является типичной для данного участка, прослеживающаяся не только в растениях, но и в других сопряженных средах [2].

Средние значения коэффициентов биологического поглощения ($К_б$) в растениях Южного Прибайкалья в целом сопоставимы с данными для Мировой суши [1,2]. По интенсивности $К_б$ все элементы разделены на три группы: 1). P, Ca, B, Zn ($К_б$>10); 2). K, Mg, Mn, Mo, Cu, Ag, Pb ($К_б$ 1-10); 3). Al, Fe, Ti, Ni, Co, Cr, Be, Sc, Ga, Zr ($К_б$<1), которые частично показаны в табл.

Химические элементы третьей группы присутствуют обычно в почве в труднодоступных для растений формах. В зонах техногенного загрязнения эта закономерность, как правило, нарушается, относительно инертные химические элементы могут накапливаться в растениях до значительных пределов, оставаясь при этом фоновыми в нижних минеральных почвенных горизонтах. Эти процессы обусловлены наличием подвижных форм химических элементов и нарушением их в системе “почва-растение” под влиянием кислотных выпадений из атмосферы.

Подобные явления установлены на вышеописанном лесном массиве, расположенном на окраине г.Иркутска (участок 1). Проведен анализ некоторых межэлементных взаимоотношений. Так, например, отношение K/Na, которое может являться индикаторным критерием степени техногенного загрязнения в вегетативных органах растений [2], в соке не всегда проявляет эти свойства, а в большей мере зависит от pH почв. В березовом соке сохраняется тенденция уменьшения значений Zn/Cd в условиях максимального техногенного загрязнения и в растениях с визуальными признаками метаболических нарушений. Распределение значений Zn/Cd по участкам: 1 – 348; 2 – 815; 3 – 1191; 4 – 1335 может

указывать на процесс замещения эссенциального химического элемента Zn на Cd, который относится к разряду токсичных элементов в зонах техногенного загрязнения. Отношение Zn/Cd в березовом соке может являться одним из критериев накопления токсичных веществ в растениях. Обычно Zn и Cd идут в одной паре. По-видимому, это объясняется тем, что цинк, будучи биофильным элементом участвует в биологических процессах. Кадмий, обладая близкими к цинку химическими свойствами, из-за неспособности растительных клеток «отличать» эти два элемента может заменять его. Способность кадмия очень легко поступать и накапливаться в растениях создает в настоящее время очень большие проблемы, что обусловлено очень высокой его токсичностью даже при низких концентрациях кадмия в них.

Таким образом, березовый сок дает не только информацию о химическом состоянии местообитания растений, но и позволяет изучать закономерности корневого поглощения химических элементов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеенко В. А. Экологическая геохимия: Учебник. - М., Логос, 2000, 627 с.

2. Белоголова Г. А., Матяшенко Г. В., Зарипов Р. Х. Биогеохимическая характеристика природных и техногенных экосистем Южного Прибайкалья. – Экология, 2000, № 4, 263-269.

3. Ветров В. А., Кузнецова А. И. Микроэлементы в природных средах региона озера Байкал. - Новосибирск, 1997, 235 с.

4. Елпатьевский П. В. Геохимия миграционных потоков в природных и природно-техногенных геосистемах. - М., Наука, 1993, 253 с.

We considered the possibility to use the birch-tree sap to fix technogenic pollution exemplified by birch (*Betula pendula* Roth). We have come to the conclusions that the composition of xylem solutions gives a complete information on the chemical composition of technogenic soil, root absorption of chemical elements and absorption features of plants.

К ВОПРОСУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГОРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА ДЛЯ ТУРИЗМА

Бероев Б.М.
Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова,
г.Владикавказ, РСО-Алания, Россия.

Горные районы в России занимают около 30% всей площади, на высотах превышающих 1500м над уровнем моря расположено почти 12 % территории, в горах проживает значительная часть населения России. Характерно, что многие горные районы расположены в южной части, т.е. удобно для проживания и хозяйственной деятельности.

Проблемы народно-хозяйственного освоения природных ресурсов горных территорий рассматривались на XXШ Международном географическом конгрессе в Москве (1976г.) на VII съезде русского географического общества во Фрунзе (Бишкеке) 1980г., на ряде очень ответственных научных совещаниях и конгрессах в гг. Владикавказе, Баку, Ереване, Телави и т.д.

В горных районах сосредоточены колоссальные природные богатства: минеральные, металлические, гидроэнергетические, пастбищные, лесные, рекреационные и т.д. Из этих ресурсов рекреационные разрабатываются с очень давних времен, они играют существенную роль в социально-экономическом развитии этих и прилегающих равнинных районов. Характерно, что, несмотря на активное освоение руд цветных металлов, нерудного сырья, пастбищных и древесных ресурсов в горах Северного Кавказа можно ожидать серьезные экономические выгоды от активного освоения рекреационных ресурсов. Уже сегодня горные и предгорные территории этой части России выполняют существенные рекреационные функции, но пока эта деятельность в значительной степени ограничена, формы работы рекреационных учреждений носят примитивный характер, показатели обслуживания рекреантов незначительны.

В настоящее время в горной зоне северного Кавказа созданы и успешно функционируют рекреационные комплексы в Приэльбрусье, Домбае, Теберде, на Голубых озерах, в Цее, Горной Дигории и т.д., которые обслуживают не только местных рекреантов, но и гостей из ближнего и дальнего зарубежья. По уровню комфорта здешние рекреационные учреждения пока далеки от зарубежных, но уже в 70-80-е годы здесь проводились мероприятия международного масштаба на высоком уровне.

Рекреационное обслуживание в горах Северного Кавказа является составной частью общей проблемы использования природных ресурсов горных территорий на северном Кавказе, а поэтому стоит задача интенсификации этой формы природопользования и особенно в период развития рыночной экономики.

В настоящее время сложилась диспропорция между механизмами затрат сил человека и механизмами их восстановления. Если затраты сил носят всё более интенсивный характер, то форма их восстановления до сих пор остается экстенсивной, связанной с представлениями о покое, а это влечет за собой цепочку "болезней века" - гипертонию, атеросклероз и другие сердечно–сосудистые заболевания. Это так же сказывается на параметрах жизни человека: смертность, заболеваемость, низкое физическое развитие и т.д.

Главное средство против этих недугов - движение, в том числе активные виды туризма, характерные для гор. Необходимо отметить, что для горных районов всегда были типичными интенсивные виды рекреации, подобные спортивным видам. Есть специфические виды рекреационной деятельности, которые нигде не могут быть реализованы, кроме, как в горных районах: альпинизм, горнолыжный спорт, водный слалом, скалолазание, спелеотуризм и т.д. При этом социологические обследования на трех горно-пешеходных маршрутах доказали, что 92% рекреантов приезжают в горы ради этих специфических форм рекреации,

78% рекреантов приобрели путевки ещё зимой за 5-6 месяцев до начала сроков путевок, 64,5% рекреантов проводит свой отпуск в горах уже по 5 и более лет.

Горы представляют собой особую форму комплексирования рекреационных ресурсов, представленных на равнине изолированно. Эту форму комплексирования можно назвать мозаичной компактностью. Принципиально отличный формообразующий элемент рекреационного ресурса в горах – вертикаль, который создает особую ситуацию, когда основные компоненты рекреационных ресурсов: климатические, почвенные, растительные, пещеры, ледники и т.д. представлены на относительно небольшом расстоянии друг от друга, со значительным разнообразием природных ландшафтов. Вследствие такого разнообразия появляется возможность организовать практически все виды рекреационной деятельности на относительно небольшой территории и за ограниченный промежуток времени и таким образом интенсифицировать рекреационную деятельность.

В силу историко-этнографических особенностей жителей гор, их обычаи, архитектура, жилища, национальная кухня и т.д. становятся элементами горных рекреационных ресурсов. В условиях Северного Кавказа со столь большим разнообразием населяющих народов эта особенность имеет существенное значение, поскольку рекреанты имеют возможность знакомиться со столь значительным разнообразием культурного наследия горцев.

В перспективный период развития рекреации на Северном Кавказе есть реальная возможность специализироваться в следующих направлениях:

- альпинизм и горный туризм;
- горнолыжный спорт и водный слалом;
- дельтапланеризм, спелеотуризм;
- лечение горным воздухом и минеральными водами;

- детские формы горной рекреации;
- любительские формы лова рыбы и охоты;
- сбор ягод, грибов, диких плодов и т.д.

ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ КОМПОНЕНТОВ ЛАНДШАФТНОЙ СФЕРЫ ПРИ РАЗРАБОТКЕ РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ (НА ПРИМЕРЕ АХАНГАРАНСКОЙ ДОЛИНЫ)

Вахабов Х.В.[1], Адылов А.А.[2]
1) Ташкентский Государственный Педагогический Университет им. Низами, Географический факультет. 2) Ташкентский Центр Экологической Сертификации.

Проблема охраны окружающей среды от техногенных воздействий по мере развития производительных сил приобретает все большую актуальность (Вахабов и др., 1983). Долина р. Ахангаран относится к районам с интенсивным развитием горнодобывающей промышленности, в частности горнорудной. В пределах долины в настоящее время разведуется и разрабатывается целый ряд рудных месторождений, расположенных, в основном в средней части долины и приуроченных к отложениям палеозоя.

Выше г. Ангрен на правом борту р. Ахангаран расположены Ангренский угольный разрез глубиной более 300м, Джигиристанский карьер горелых пород, угольные карьеры Наугарзан и Апартак, станция газификации угля «Подземгаз», угольная шахта №9 и другие объекты. За углеразрезом возведено водохранилище объемом 200млн.м^3. Ниже расположены рудники Кайрагач, Кочбулак и Кызылалма. Ангренский горнопромышленный район пересекает скоростная автомагистраль, соединяющая г. Ташкент и одноименную область с городами Ферганской долины.

Многолетняя техногенная нагрузка на ландшафты региона проявилась в образовании антропогенных отложений на природных ландшафтах в виде отвалов, выемок и ряда крупных оползней на склонах объемом от 400тыс.м^3 до 800млн.м^3. Наиболее крупными из них являются:

Багаранский – 400тысм^3, Загасанский – 20млн.м^3, Атчинский – 800млн.м^3, Верхнетуркский – 20млн.м^3 и другие. Кроме того, На 120-м километре автодороги в 1987г образовался в устье Таньга-Топдисая оползень объемом 1,5млн.м^3 над Ахангаранским водохранилищем с абсолютной отметкой 1078м. Головная часть оползня разрушила старое полотно дороги на отрезке 100м. В нижней части оползня на правом борту сая образовался вал выпирания высотой 1,5–2,0м. Более мелкие деформации отмечаются на 121 и 133 километрах автодороги в районе Ангренского промышленного района (Уралов, 2003г.).

В начале 70-х годов в результате начала активизации крупнейшего Атчинского оползня, которое могло привести к катастрофическим последствиям, был разработан и реализован комплекс стаблизационных мер, основным из них явилась отсыпка контрфорса объемом более 110млн.м^3 в нижней части оползня в области выпора. Непосредственной причиной активизации Наугарзанского оползня объемом 25млн.м^3, послужили землетрясения 14-16 мая 1995г, вызвавшие процесс тиксотропного разжижения песчано-глинистых пород мел-палеогена. Здесь также в зоне выпора был отсыпан контрфорс объемом 3,8млн.м^3. Несмотря на это оползень все же нанес значительный материальный ущерб и впоследствии в карьере горные работы были прекращены. На данной территории природные ландшафты претерпели значительные изменения и перемещения, что сказалось на формировании техногенных ландшафтов на площади Ангренского горнопромышленного района, изменении гидрогеологических условий региона, естественного русла р.Ахангаран, перемещении поселков и формировании большого количества оползневых смещений и других процессов.

Ниже по долине в районе г.Алмалык открытым способом отрабатываются месторождения цветных металлов: Кургашинкан, Кальмакыр, Сары-чеку, Саук-Булак. Обводненность карьеров обуславливается, в основном, разгрузкой естественных статических и

динамических запасов трещинных вод пород палеозоя и, частично, дренированием грунтовых вод аллювиальных отложений долин рек Алмалык, Накпай и Саукбулак.

Максимальные среднемесячные водопритоки в карьере отмечались в апреле 1969г. и достигали 120л/с. Отмечается определенная закономерность увеличения водопритоков с углублением карьеров.

За период эксплуатации карьеров произошло существенное изменение гидрологических условий. Естественный уровень трещинных подземных вод пород палеозоя в зоне разработки понизился на 120 м. Вокруг карьеров сформировались ассиметричные воронки депрессии с радиусом 1500-2000 м. Уровень грунтовых вод аллювиальных отложений долины р.Алмалык понизился на 10м. Иссякли родники, выклинивавшиеся ранее из аллювильных отложений.

Подземный способ разработки рудных месторождений района также оказывает существенное влияние на гидрогеологические условия прилегающих площадей. Среднегодовые водопритоки к шахтным полям составляют от 10 до 40 л/с, в зависимости от глубины разработки и геолого-тектонических условий.

Двадцатилетняя разработка шахтным способом привела к формированию весьма крутой в нижней части воронки депрессии радиусом около 1000м. В связи со слабой проницаемостью пород развитие депрессионной воронки происходило довольно медленно со скоростью, сопоставимой с продвижением проходческих работ. В центре шахтного поля общее понижение уровня подземных вод за счет сработки статических запасов составляет 125 м.

Подобные локальные изменения гидрогеологических условий под влиянием водоотлива из горных выработок происходят и на месторождениях Агата-Чибаргата, Кочбулак. В зоне гидродинамического воздействия горных выработок этих месторождений сдренировано большинство родников, частично дренируется поверхностный и

подрусловой сток местных рек. Нанесение ущерба речному и родниковому стоку может отрицательно сказываться на структуре местного водоснабжения. На всех месторождениях к настоящему моменту верхние горизонты осушены, что привело к развитию техногенной зоны аэрации, в пределах которой начали развиваться процессы окисления рудной минерализации и усилились инженерно-геологические процессы.

Окисление рудной минерализации привело к повышению общей минерализации подземных вод, общей жесткости, содержания отдельных химических соединений и элементов. Частичному гидрохимическому загрязнению подверглись и поверхностные водотоки в результате сброса в них неочищенных шахтных вод.

Общая минерализация поверхностных вод повысилась до 3000 мг/л, общая жесткость – до 25 мг-экв/л, наличие сульфат-иона достигло до 1500 мг/л, селена – до 0,9 мг/л, марганца – до 0,3 мг/л и т.д.

Загрязнение подземных и поверхностных вод оказывает отрицательное влияние на водоснабжение рудников и других предприятий, расположенных в долинах саев и удаленных от источников централизованного водоснабжения.

Разработка рудных месторождений открытым и подземным способами приводит к существенному локальному изменению окружающей среды в районах добычи полезных ископаемых. Происходит снижение прочности пород, образование новых и расширение существующих трещин, изменение рельефа, образование оползней, обрушений и провалов. Все эти процессы происходят в результате изменения гидрогеологических условий и напряженно-деформированного состояния массива горных пород. Наиболее существенные изменения ландшафтной среды выражаются в образовании оползней и обрушений, сдвижений горных пород и т.д.

При открытой разработке рудных месторождений оползни обычно приурачиваются к зонам дробления тектонических нарушений,

гидротермального изменения и интенсивной трещиноватости. Объемы оползней и обрушений изменяются в широких пределах от 1,0-2,0 тыс. $м^3$ до 4,0 млн.$м^3$ (карьер Кургашинкан). На карьере Кальмакыр наблюдались небольшие оползни и обрушения объемом 1,0-2,0 тыс.$м^3$.

Сравнительно крупные оползни объемом до 400-500 тыс. м происходили при разработке карьеров Сары-Чеку и Кургашинкан. Более крупные оползни наблюдаются при консервации карьеров. Так, 24 июня 1983 г. Спустя четыре месяца после прекращения горных работ, на северном борту карьера Кургашинкан произошел крупный оползень объемом 4 млн. $м^3$. Смещение произошло по контакту между блоком известняков и сиенито-диоритами в результате подъема воды до 80 м. Подъем уровня связан с прекращением водоотлива из карьера.

При подземной отработке рудных месторождений также происходят значительные изменения окружающей среды. В зависимости от способа, глубины разработки и степени раздробленности участка, а также условий залегания рудного тела формируются различные техногенные процессы.

Таким образом, горнопромышленные объекты, расположенные в долине р.Ахангаран, тесно связаны с формированием инженерно-геологических процессов на склонах, в открытых и подземных горных выработках и вдоль автодорог, в частности крупных оползней и обрушений. Совокупность техногенных объектов с активизированными природными процессами, а также комплекс инженерных противооползневых сооружений в виде контфорсов, дамб, насыпей, привели к значительной трансформации природных ландшафтов. При сложившейся ситуации в районах горнодобывающих комплексов, основной стратегией является мониторинг окружающей среды, где необходимы постоянные наблюдения, контроль и применение превентивных и специальных мер по снижению давления техногенных объектов на природные ландшафты и человека.

БАССЕЙНОВЫЙ ПОДХОД И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ (НА ПРИМЕРЕ БАССЕЙНОВ РЕК ПЕРМСКОГО КРАЯ)

Двинских С.А., Орлова А.Г.
Пермский государственный университет,
Пермский государственный педагогический университет

Рассматривается возможность использования бассейнового метода при изучении экологической обстановки. В качестве примера приводится исследование экологической обстановки в бассейне р.Вишеры.

В настоящее время реки – это источник воды для населения, промышленности и сельского хозяйства; транспортный путь; источник биологических ресурсов; приемник отходов; место отдыха и вдохновения и т.д. С этих позиций речной бассейн можно рассматривать как природно-хозяйственную систему, где взаимодействуют природные и антропогенные факторы. При выделении таких природно-хозяйственных систем как речные бассейны можно отметить несколько преимуществ: 1) речные бассейны – реальные геосистемы, которые возможно выделять на местности и топографической карте; 2) эти системы имеют естественные границы и четко выраженную иерархию (выделение рек меньшего порядка как подсистем); 3) возможность моделирования; 4) речная геосистема является проверенной структурой преодоления межведомственных и межадминистративных противоречий при решении задач природопользования.

Мы рассматриваем речной бассейн как парадинамическую систему, в которой выделяются два функциональных уровня – водосборная территория и гидрографическая сеть. Бассейн реки – природная система, где взаимодействуют все компоненты природы; ему присущи определенные формы рельефа, особые черты климата, почвенный покров и органический мир. Можно сказать, что речная сеть – конечное звено определённого физико-географического процесса (взаимодействие климатических, гидрологических и геоморфологических факторов).

Бассейны характеризуются большим разнообразием природных условий. При этом, чем ниже порядок, тем меньше разнообразие. Следовательно, чем выше порядок реки, тем более устойчив к внешним воздействиям речной бассейн. В связи с этим мы считаем, что при изучении экологического состояния речных бассейнов, зависящего от их устойчивости, удобнее использовать нисходящую классификацию потоков с отсчетом их в речной сети сверху вниз от истоков к устью, от малых к крупным.

В бассейнах крупных рек изучать экологическую ситуацию, рассматривая их как единую систему, довольно сложно. Обычно такая река протекает по нескольким природным зонам, что связано с различными природными процессами формирования экологической обстановки даже при наличии одинаковых антропогенных воздействий. Неоднородна в пределах большого бассейна будет и устойчивость к внешним воздействиям. Намного проще изучать экологическое состояние и устойчивость (вернее, ее нарушение) в простых бассейнах. Для этого необходимо: 1) выделить простые водосборные бассейны; 2) провести их районирование по природным условиям; 3) рассмотреть виды и интенсивность природопользования в каждом бассейне; 4) определить последствия природопользования. По такой схеме нами дана оценка последствий природопользования в речных бассейнах Зырянки, Иньвы и Вишеры. В этой статье в качестве примера приводится изучение экологической ситуации в бассейне р.Вишеры (6 порядок). Основное внимание было уделено простым бассейнам (реки 3 и 4 порядка). Бассейны 3-го порядка имеют относительно небольшие площади, характеризуются малым разнообразием природных условий и наименьшей устойчивостью к антропогенным нагрузкам. Бассейны 4-го порядка включают в себя бассейны 3-го порядка, характеризуются большим разнообразием природных условий и большей степенью устойчивости к воздействиям.

На изучаемой территории можно выделить селитебный, промышленный, дорожно–транспортный, сельскохозяйственный, природоохранный и рекреационный виды природопользования.

Селитебное природопользование представлено сельскими и городскими населённые пунктами. Первые разбросаны по всей территории и тяготеют, в основном, к бассейнам главных рек, вторые сосредоточены в нижнем течении Вишеры и Колвы. Поселения занимают большие площади земель под застройку, используют воду на бытовые нужды, сжигают различные виды топлива для отопления и пр. Их функционирование приводит к ряду негативных последствий: подпору грунтовых вод и заболачиванию; сбросу загрязнённых сточных вод; выбросов загрязняющих веществ в атмосферу; изменению микроклимата (Чердынь, Красновишерск); образованию бытовых отходов.

Промышленное природопользование. Горная промышленность представлена разработками алмазного и золотосодержащего сырья. Основное воздействие проявляется в нарушении почвенного покрова и естественного гидрологического режима рек С. Колчим, Б. Колчим, Язьва и Вишера, где находятся основные месторождения сырья для предприятий прииска «Уралалмаз» и АО «Вишерабумпром». Лесопромышленное природопользование (ЛПК) является одним из важнейших видов. ЛПК долгое время быстро развивался благодаря наличию мощной сырьевой базы, которая в настоящее время сильно истощена. Оба вида природопользования оказывают комплексное воздействие на окружающую среду.

Дорожно–транспортное природопользование. Сеть путей сообщения представлена различными типами дорог и гидротехническими сооружениями. Практически все дороги привязаны к руслам рек и идут вдоль их течения. Максимальная густота дорожной сети наблюдается на юго-западе бассейна, минимальная – в горной части, а также в верхнем и среднем течении бассейна р.Колвы. Такое распределение дорог

объясняется тем, что юго-западная часть бассейна наиболее освоена и заселена, а оставшаяся территория занята сельскими поселениями, расположенными по берегам рек, которые играют большую роль как пути сообщения.

Сельскохозяйственное природопользование. Большая часть сельскохозяйственных площадей занята пастбищами и сенокосами; развито пригородное тепличное хозяйство. Основные пахотные земли сосредоточены в низовьях Колвы, среднем и нижнем течении Вишеры и Язьвы, которые наиболее плотно заселены и освоены.

Природоохранное природопользование. Особо охраняемые природные территории данного бассейна включают заповедник, заказник, геологические, гидрологические, ботанические, зоологические и ландшафтные памятники природы, историко-природные охраняемые комплексы и водоохранные зоны.

Рекреационное природопользование. На территории развиты эколого-экскурсионные, охотничье-рыболовные и любительско-промысловые виды рекреации. В основном представлены активные формы отдыха, чему способствуют природные условия (горные реки, непроходимая тайга). Широко развиты любительско-промысловые виды: сбор ягод, грибов, а также рыбалка и охота, порядок которых определён правовым режимом территории.

В качестве основного метода оценки интенсивности природопользования нами использован метод экспертных оценок, учитывающий разнообразие видов и величину площадей, занятых в процессе природопользования. Охраняемые территории не увеличивают антропогенную нагрузку, поэтому они не были включены в расчет.

Интенсивность природопользования в бассейне р. Вишеры нарастает от верховьев к устью. Минимальная интенсивность характерна для северо-востока бассейна, здесь находится заповедник «Вишерский». Максимальная интенсивность характерна для юго-западной части

изучаемого бассейна, где сосредоточены крупнейшие населённые пункты, промышленные объекты, густая дорожная сеть.

В результате исследований установлено, что в бассейне р. Колвы (5 порядок), где преимущественно развито лесопромышленное природопользование, наблюдается относительно благополучная экологическая ситуация. Основные проблемы – деградация и ухудшение водоохранных свойств лесов, условий обитания в них зверей и птиц, истощение биологических ресурсов, загрязнение рек в связи с молевым сплавом леса до конца 80-х годов XX века. В бассейне р. Вишеры (без бассейна р.Колвы) экологическая ситуация конфликтная, в основном за счёт разработок нефтяных месторождений в нижнем и среднем течении рек Вишеры и Язьвы, а также за счёт выбросов в окружающую среду от коммунальных служб, АО «Вишерабумпром» и прииска «Уралалмаз». В связи с этим вода в р.Вишере (ниже г. Красновишерска) относится к пятому классу: «вода грязная». Индекс загрязнённости составил 4,23. Максимальное число загрязняющих веществ выбрасывают АО «Вишерабумпром» и МП «Водоканал».

The opportunity of use pools method is considered at studying ecological conditions. As an example research of ecological conditions in a river basin of Vishera is resulted.

ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНОСТИ СТАРИННЫХ ПАРКОВ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ ПОД ВЛИЯНИЕМ ВЫПАСА, СЕНОКОШЕНИЯ И РЕКРЕАЦИИ

Дементьева С.М., Поташкин С.П., Трофимова Т.П.
Тверской государственный университет, биологический факультет

В статье приводятся материалы о динамике старинных парков Тверской области под влиянием выпаса, сенокошения и рекреации. Выявлены основные направления изменения древесно-кустарниковой и травянистой растительности парковых экосистем и особенности естественного возобновления в антропогенно нарушенных старинных парках.

Исследования динамики растительности старинных парков Тверской области проводились в течение 1985-2005 гг. Цель - изучение динамики

парковой растительности и причин её устойчивости в последовавшей затем период натурализации парков.

В настоящее время растительность в старинных парках находится не на стадии создания устойчивых композиций, а на стадии сохранения уже существующих, поэтому антропогенный фактор интересен своею ролью в динамике ее устойчивости.

В ходе работы нами проанализирована динамика растительности под влиянием сенокошения, рекреации и выпаса.

Сенокошение отмечено в 27 объектах из 147 исследованных парков, т.е. этой формой воздействия затронуты только 18 % парков.

Сенокошение в парках связано с особенностями композиции, поскольку парковые поляны изначально требуют регулярного скашивания для их соответствия эстетическим принципам паркостроения. Благодаря сенокошению сохраняются газонные пространства как важнейший элемент парковой композиции. Подпологовые травостои образуются в пределах прогулочных рощ, декоративных групп, боскетов. Оригинальностью парковых древостоев является особое, «парковое», расположение растений с сохранением газонного напочвенного покрова. Такая особенность композиции обязательна для пейзажных парков, но в регулярных парках открытые пространства не являются основным элементом строительства.

Главная особенность сенокошения как фактора, воздействующего на растительность, заключается в тотальном сведении надземной зеленой массы, в том числе – всходов деревьев и кустарников [5]. В лесной зоне сенокошение способствует сохранению лугов, поскольку ограничивает возможности возобновления древесной и кустарниковой растительности. Поэтому происхождение сенокосных угодий связано с освоением вырубок, заброшенной пашни и кустарниковых неудобей [2]. Сеяные сенокосы появились только в результате индустриализации сельского хозяйства [5].

Другой особенностью сенокошения является инициация процесса задерновывания почвы с неизбежным снижением кормовых качеств

травостоя [4]. В товарном сельском хозяйстве последствия ежегодного скашивания устраняются специальными агротехническими мероприятиями, снижающими плотность дернины (дискование, подсев кормовых растений, известкование и внесение удобрений). В условиях лесных сенокосов под пологом подобные мероприятия оказываются невозможными, поэтому приходится менять сенокосные площадки. В случае с сенокошением в парковых сообществах динамика растительного покрова редко заходит настолько далеко, что завершается задерновыванием почвы. В большинстве обследованных парков сенокошение прекращается тогда, когда смена экологических групп в травостое с лесного высокотравья на лесное разнотравье лишает лесной сеннаж тех специфических свойств, ради которых он заготавливается. По этой причине сенокошение никогда не бывает постоянно действующим антропогенным фактором в парках, который способен вызвать заметную динамику древесно-кустарниковой растительности или внести изменения в композицию парка.

Специфической особенностью сенокошения в парках является его избирательность: во всех изученных случаях снятие растительного покрова производилось на весьма ограниченных площадях, которые часто не превышали 100 м^2. Такой вариант сенокошения объясняется его вспомогательным характером в заготовке сена для индивидуального хозяйства и осуществляется местными жителями, а не крупными товарными сельскохозяйственными предприятиями.

В целом сенокошение в парках характеризуется несколькими общими чертами.

Скашивание является частым, но не преобладающим способом использования территории парков: оно встречается только в 27 обследованных объектов. Чаще всего встречаются случаи периодического сенокошения, которое явно носит случайный характер. Более интенсивные формы воздействия отмечены значительно реже.

Скашивание травостоя чаще происходит на полянах и в редкоствольных древостоях. Под пологом развитых парковых сообществ оно отмечено только как периодическое снятие зеленой массы. Сенокошение – временная форма воздействия на парковые сообщества, и прекращается после потери травяным покровом необходимых хозяйственных или кормовых свойств. Длительность действия этого фактора не превышает нескольких лет. Временный характер воздействия не приводит к заметной трансформации парковой растительности.

Сенокошение начинается после первых проявлений в травостое вторичной сукцессии, поэтому останавливает процесс демутации парковой растительности на время своего действия. Такая форма воздействия на старинные парки всегда вторична и проявляется после того, как структура парка была упрощена другими формами антропогенного влияния на парковую растительность.

Фактор рекреации становится важным регулятором лесных экосистем по мере возрастания площади городских поселений, увеличения численности и плотности населения [3;1]. Его действие считается благоприятным для человека, неблагоприятным для лесов, но всегда комплексным в проявлениях.

Все разнообразие типов рекреационного воздействия проявляется в 26 старинных парках из 147 обследованных объектов. Для старинных парков, существующих без ухода и специальных мер по восстановлению, сохранение структуры сообщества является единственным способом выживания во времени.

В старинных парках Тверской области в древесно-кустарниковом ярусе сохранились только наиболее устойчивые к антропогенному воздействию виды: *Populus suavealens* Fisch., *Tilia cordata* Mill., *Betula* L. *Populus tremula* L. внедрилась в парк после выпадения основной массы паркообразующих видов. Виды второго и третьего ярусов только начинают возвращаться в состав сообщества, образуя незначительные по

площади куртины высотой не более 2 м. В возобновлении представлены как деревья, так и кустарники (*Ribes nigrum* L., *Grossularia reclinata* (L.) Mill., *Padus avium* Mill.). Возможно, что на последующих стадиях вторичной сукцессии произойдет расширение объема пространства, освоенного липой и тополем душистым, поскольку других паркообразующих видов в составе древостоя нет.

Результаты изучения рекреационной динамики парковой растительности позволили выявить специфические особенности действующего фактора и находящихся под его влиянием растительных сообществ.

Рекреация является либо постоянным, либо длительно действующим фактором в 28 обследованных старинных парков. Антропогенное воздействие в форме рекреации неравномерно по интенсивности не только в разных сообществах, но и в пределах одного парка.

Воздействие отдыха на парковую экосистему осуществляется преимущественно в форме дорожной и бездорожной рекреации. Более опасные формы рекреации встречаются единично. Дигрессия приводит к нарушению структуры парковых сообществ уже на третьей стадии дигрессии, разрушение полога происходит на четвертой стадии, которая является для парков терминальной в отличие от природных лесов.

В структуре парковых сообществ дигрессия проявляется сначала в изреживании второго яруса, разрушении подлеска и смещении возобновительной активности в сторону преобладания приствольной вегетативной поросли. Принципы паркостроения и специфический подбор видов обусловили меньшую устойчивость парков к рекреации по сравнению с естественными лесами.

Распространенность выпаса как фактора, воздействующего на растительность старинных парков, соизмерима с сенокошением и рекреацией. Случаи воздействия домашних животных на парковые сообщества отмечены в 24 парках Тверской области. Причем в 19 парках

продолжалось на момент обследования, а в 5 парках следы выпаса сохранились, хотя пастбищное использование парка прекратилось за несколько лет до проведения описаний.

Приведенные выше результаты позволяют выделить некоторые общие особенности пастбищного воздействия на растительность старинных парков.

Выпас в парках по частоте встречаемости насчитывает 24 обследованных объектов, сходен с рекреацией и сенокошением. Стадии выпаса по своему содержанию аналогичны стадиям рекреационной дигрессии.

В парках преобладают стадии слабого, умеренного, сильного и чрезмерного выпаса, которые встречаются со сходной частотой. Запредельный выпас не отмечен, поскольку в таких условиях парки разрушаются. Преобладающей формой выпаса является прогон скота, который приводит к фрагментации растительности, но не к сменам ее. Пастбищная форма воздействия чаще бывает многолетней по длительности, реже – периодической, но всегда уступает по продолжительности рекреационному воздействию.

Заметное изменение древесного яруса начинается на стадии сильного выпаса в виде разрушения подлеска и гибели подроста. Разрушение древесного яруса начинается на стадии чрезмерного выпаса, которая является терминальной: парков с последней стадией запредельного выпаса не обнаружено.

Пастбищное воздействие непродолжительно, поскольку перевыпас снижает ценность травостоя и место выпаса меняется. Начальные стадии восстановительной сукцессии сходны со сменами после прекращения рекреации и характеризуются разрастанием подлеска и активизацией подроста.

Полученные данные об естественных процессах возобновления в парках свидетельствуют о потенциальной возможности восстановления

растительности после прекращения антропогенного воздействия (выпаса, сенокошения и рекреации), а именно:

1. Возобновление в парках отмечено как в вегетативной, так и в семенной формах.

2. В неиспользуемых парках семенное вегетативное возобновление проявляются с равной активностью.

3. Антропогенное воздействие приводит к резкому снижению репродуктивной активности большинства видов.

4. Выпас и сенокошение способствуют преобладанию вегетативной формы воспроизводства, а при рекреации преимущество получает семенное возобновление.

5. Интродуценты и экзоты резко снижают количественные показатели подроста при любой форме антропогенного воздействия.

6. Внедрившиеся в парки местные виды не превосходят в показателях возобновления виды из исходной парковой композиции.

7. Почвенные условия в парках любого типа использования сохраняются вполне благоприятными для возобновления, поэтому надежность подроста контролируют внешние погодные факторы и механическое повреждение его в условиях антропогенного воздействия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Владимиров В.В., Микулина Е.М. Яргина З.Н. Город и ландшафт. М.: Мысль, 1986. С. 114-125;151-162; 169-187.

2. Дементьева С.М. Изменение состава травостоя луга при поселении древесно-кустарниковой растительности // Экология растений южной тайги. Калинин, 1979. С. 68-74.

3. Пряхин В.Д., Николаенко В.Т. Пригородные леса. М.: Лесная промышленность, 1981. С. 66-78; 83-85; 108-113

4. Работнов Т.А. Луговедение. М.: МГУ, 1974. С. 326-347; 358-365.

5. Сенокосы и пастбища / Под ред. И.В. Ларина. Л.: Колос, 1969. С. 92-95; 105.

Data on the dynamics of old parks of Tver region under the pressure of pasture, mowing and recreation are provided. General directions in changes of shrub and grassy vegetation of park ecosystems along with peculiarities of their natural restoration after man-made disturbance are revealed.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ТЕСТ-ОРГАНИЗМОВ НА МОДЕЛЬНЫЕ ТОКСИКАНТЫ

Демина М.В.
Областное государственное учреждение «Аналитический центр»
г. Пермь, ул. Орджоникидзе, 130, тел. 233-25-93
ecol_analit@permregion.ru, analit_center@mail.ru.

В сообщении приведена информация об изучении чувствительности тест-организмов на модельные токсиканты, методических приемах, используемых в целях стандартизации и унификации методик биотестирования, результаты которых используются при проведении экологического мониторинга, контроля и исследования объектов окружающей среды.

Наряду с химическими методами, экотоксикологические методы биотестирования с использованием разных тест-организмов, широко применяются для целей экологического мониторинга и исследования объектов окружающей среды. Используемые в настоящее время методы биотестирования, основаны на физиологических реакциях тест-организмов, в качестве которых используются: реакция биолюминесценции светящихся бактерий, выживаемость и плодовитость низших ракообразных дафний - *Daphnia magna Straus*, прирост численности клеток или изменение уровня флуоресценции хлорофилла зеленых протококковых водорослей *Scenedesmus quadricauda (Turp.)Breb.*, хемотаксическая реакция инфузорий, колориметрическая реакция бактерий и другие. Общим для всех организмов, как правило, является их генетическая однородность, высокий уровень метаболизма, что обеспечивает быструю ответную реакцию на воздействие токсикантов, и устойчивость к стрессам при проведении самой процедуры анализа.

Перспективным методом биотестирования, позволяющим получать отклик тест-объекта, как на совместное, так и на индивидуальное действие токсических компонентов, является биолюминесценция бактерий. Биолюминесцентный биотест общей токсичности основан на регистрации изменения интенсивности свечения бактериальных штаммов, полученных генно-инженерными методами. Штаммы получают из бактерий *E.coli*, трансформированных плазмидой с *lux*-оперонами разных видов люминесцентных бактерий, к примеру: *Photobacterium leiognathi*, *P.phosphoreum*, *Vibrio fischeri*.

Использование рачков дафний и цериодафний для целей биотестирования считается наиболее универсальным по чувствительности, адекватности реагирования. Они использовались в качестве тест-объектов долгое время, поэтому данных по их чувствительности к различным токсикантам накоплено достаточно много, методы отработаны.

В связи с неодинаковой чувствительностью и резистентностью тест-организмов разных видов возникает проблема сопоставимости полученных результатов. Поэтому, при исследовании объектов окружающей среды, к примеру, при определении класса опасности отходов для окружающей природной среды экспериментальными методами биотестирования и для других экологических исследований используют методы биотестирования с несколькими тест-организмами из разных трофических групп. Правильность выполнения анализов очень важна, и в плане определения негативного влияния на экосистему, и в экономическом плане, так как полученные результаты определяют платежи за негативное воздействие на окружающую среду, к примеру, размещение отходов в окружающей природной среде.

В каждой стране с целью обеспечения единства измерений и получения достоверной информации создан реестр методик, которые относятся к категории природоохранных нормативных документов и используются для целей государственного экологического контроля и

мониторинга окружающей среды. В России, это реестр федерального уровня (ПНД Ф) – «Государственный реестр методик количественного химического (КХА) и токсикологического анализа (КТА) и оценки состояния объектов окружающей среды». В соответствии с методиками КТА, каждый тест-организм, контролируется на чувствительность к одному модельному, эталонному токсиканту. Для дафний и водорослей – это бихромат калия, для бактерий – цинк сернокислый. В соответствии же с европейскими стандартами и нормами, каждый тест-организм контролируется на нескольких модельных токсикантах из различных групп химических соединений. Для люминесцентных бактериальных тестов, это: бихромат калия, цинк сернокислый и дихлорфенол (EN ICO 11348-2:1998) [2].

Нами были проведены эксперименты по изучению чувствительности следующих бактериальных люминесцентных биосенсоров: микробный индикатор токсичности (МИТ) на основе штамма *E.Coli.lum+*, выпускаемый Институтом экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН (г. Пермь), биосенсор *E.Coli. Z905lux+* (с *lux* опероном *P.leiognathi*) и биосенсор *P.leiognathi 54*, выпускаемые Институтом биофизики СО РАН (г. Красноярск).

Для бихромата калия исследовались концентрации от 2,92 мг/л до 145,9 мг/л (по хрому шестивалентному); для цинка сернокислого – от 0,13 мг/л до 3,25 мг/л (по цинку); для дихлорфенола – от 0,5 мг/л до 20 мг/л по веществу.

Изменение интенсивности свечения биосенсоров регистрировали с помощью измерительного прибора-люминиметра «Биотокс». Количественная оценка параметра люминесцентной тест-реакции выражается в виде безразмерной величины - индекса токсичности определяемого по формуле:

$$T=100(I_0-I)/I_0 \quad (1)$$

где I_0 - интенсивность свечения контроля при времени экспозиции 30 минут, I - интенсивность свечения опытного образца при времени экспозиции 30 минут [1].

В методику определения токсичности мы ввели дополнительные измерения. Регистрировали не только свечение биосенсоров I_{30} после 30-ти минутной экспозиции, но и исходное свечение биосенсоров I_0 в контрольных пробах и в разведениях исследуемых растворов. Результаты полученного индекса токсичности при таком определении, имели меньший процент отклонений в параллельных определениях (норма по методике – 5%).

Для обработки результатов, в соответствии с EN ICO 11348-2:1998 вычисляли корректирующий коэффициент по формуле:

$$f_{kt} = I_{kt}/I_0 \qquad (2)$$

где I_{kt} - интенсивность свечения контроля при времени экспозиции 30 минут, I_0 - интенсивность исходного свечения контроля.

Корректирующий коэффициент в наших опытах варьировал от 0,95 до 1,72 (норма по EN ICO 11348-2:1998 - 0,6-1,8).

При испытаниях люминесцентных биосенсоров на чувствительность к дифлорфенолу наши результаты в принципе совпали с нормативами EN ICO 11348-2:1998. По данным нормативам, дихлорфенол в концентрации 6 мг/л по веществу, должен вызывать ингибирование свечение биосенсоров от 20% до 80%, в наших опытах 50% ингибирование свечения наблюдалось в диапазоне 5,0-5,5 мг/л для *E.Coli.lum+* и *E.Coli Z905lux+*. Для *P.leiognathi 54* интервал составил от 0,833 мг/л до 5,5 мг/л.

По цинку сернокислому чувствительность исследуемых биосенсоров была на порядок выше. 50% ингибирование свечения наблюдалось в диапазоне от 0,455мг/л до 0,909 мг/л - для *E.Coli.lum+*; от 0,227 мг/л до 0,826 мг/л - для *E.Coli. Z90 lux+*; для *P.leiognathi 54* - от 0,144 мг/л до 0,649 мг/л. (норматив ICO 11348-2:1998 - 25 мг/л (5,68 мг/л по цинку).

По бихромату калия, чувствительность исследуемых биосенсоров отличалась от нормативов ICO 11348-2:1998 (4 мг/л по хрому). По результатам опытов, 50% ингибирование свечения через 15 секунд инкубации наблюдалось в диапазоне: от 8,75 мг/л до 35,0 мг/л - для *E.Coli. lum+*; от 5,0 мг/л до 8,75,0 мг/л - для *E.Coli. Z905lux+*; для *P.leiognathi 54* - от 8,75 мг/л до 17,5 мг/л. Через 30 минут инкубации 50% ингибирование свечения наблюдалось в диапазоне:

- от 8,75 мг/л до 70,0 мг/л, для E.Coli.lum+;
- от 8,75 мг/л до 70,0 мг/л - для E.Coli. Z905lux+;
- от 2,92 мг/л до 8,75 мг/л - для P.leiognathi 54.

Максимальный эффект с бихроматом калия, регистрировался в более ранний срок, чем указано в методике. Это может быть объяснено разной доступностью эффекторных центров клеток мишеней сенсоров и требует более дифференцированного временного учета результатов [3].

Полученные результаты по изучению чувствительности бактериальных биосенсоров, а также других тест-организмов, будут способствовать стандартизации и унификации методик биотестирования, используемых при государственном экологическом контроле и мониторинге объектов окружающей среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методика экспрессного определения токсичности воды с помощью бактериального теста «Эколюм». - Москва, 2000 г.

2. EN ICO 11348-2:1998. Bestimmung der Hemmwirkung von Wasserproben auf Lichtemission von Vibrio fischeri (Leuchtbakterientest).

3. Пшеничнов Р.А., Масленникова И.Л., Никитина Н.М. Микробиолюминесценция. – Пермь, РАН Уральское отделение, Институт экологии и генетики микроорганизмов.

The information on studying of sensitivity of tests-organisms on modelling toxicants is resulted techniques methods used with a view of standardization and unification of biotesting

which results are used for ecological monitoring, control and research of environmental objects.

ПЕРЕРАБОТКА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОТХОДОВ НА ФОСФОРСОДЕРЖАЩИЕ НЕОРГАНИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Джамансариева К.У., Куанышева Г.С., Сдикова Г.Ж.
Казахский национальный технический университет им. К.И. Сатпаева
Казахский национальный университет им. аль-Фараби,
ISergeeva@kazsu.kz

Проведен сопоставительный анализ термодинамических функций ($\Delta_f H^0$, $\Delta_f G^0$, $\Delta_f \overline{G}^0_{ат.}$), полученных расчетным путем с экспериментальными кинетическими данными гидролитического расщепления циклотетрафосфатов 3d - элементов. Получена линейная корреляционная связь между константами скорости гидролиза и средней атомной энергией Гиббса для рассматриваемых соединений.

Одним из вероятных направлений при разработке технологии полифосфатных удобрений с заданными свойствами является синтез на основе контролируемого состава системы, определяющий полимерное строение продукта. В то же время составы ингибиторов коррозии на основе полимерных фосфатов также требуют синтеза соединений с пролонгированными свойствами.

Известно, что фосфор из испытанных полимерных фосфатов усваивается растениями благодаря протекающему гидролизу в почве до ортоформы, что определяет их пролонгированное действие.

Поскольку ортоформа является более надежным источником фосфатного питания всех культур, а ингибирующие свойства тесно связаны с устойчивостью их в воде, то изучение гидролитической устойчивости полного ряда полифосфатов s, p, d, f - элементов периодической системы Менделеева весьма актуально.

Систематический подход к решению поставленных задач позволит научно - обоснованно прогнозировать условия синтеза фосфатных полимеров с заданными свойствами.

В настоящей работе приведены результаты расчета термодинамических функций образования ($\Delta_f H^0$, $\Delta_f G^0$, $\Delta_f \overline{G}^0_{ат.}$) и

кинетических параметров процесса гидролитического расщепления циклотетрафосфатов 3d - элементов.

Термодинамические расчеты проведены с использованием справочных данных стандартных энтальпий и энергий Гиббса образования катионов металлов в стандартном водном растворе и инкрементов анионов.

Сопоставление реакционной способности веществ на основе термодинамических свойств, применимо только для однотипных соединений, например, для циклотетрафосфатов 3d - элементов. Благодаря этому возможно прогнозирование неизученных процессов и целенаправленный поиск оптимальных условий расщепления фосфатов.

На основе сравнения значений средних атомных энергий Гиббса циклотетрафосфатов 3d - элементов составлен ряд по уменьшению реакционной способности по отношению к воде:

$$Mn_2P_4O_{12} < Zn_2P_4O_{12} < Fe_2P_4O_{12} < Co_2P_4O_{12} < Ni_2P_4O_{12} < Cu_2P_4O_{12}$$

$-\Delta_f \overline{G}^0_{ат.}$: 226,10 215,98 208,37 204,56 203,57 189,99.

В дальнейшем приводятся результаты кинетических исследований циклотетрафосфатов Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn (II).

Кристаллические модификации циклотетрафосфатов некоторых 3d - элементов синтезированы согласно методикам, описанным в работах [1,2]. Химический состав полученных соединений приведен в таблице 1.

Таблица 1

Химический состав синтезированных циклотетрафосфатов 3d - элементов

Циклотетрафосфаты	Содержание, %			
	P_2O_5		Me^{2+}	
	расчетное	эксперимент.	расчетное	эксперимент.
$Mn_2P_4O_{12}$	66,60	66,01	25,82	25,96
$Fe_2P_4O_{12}$	66,.31	65,97	26,14	26,58
$Co_2P_4O_{12}$	65,44	65,41	27,18	27,08
$Ni_2P_4O_{12}$	66,05	65,98	26,51	26,02
$Cu_2P_4O_{12}$	64,11	63,88	28,66	28,24
$Zn_2P_4O_{12}$	63,.68	63,56	29,.14	28,32

Была изучена скорость гидролитического расщепления синтезированных циклотетрафосфатов при температуре t = 25^0C и времени перемешивания τ = 90 мин. Процесс гидролиза удобно характеризовать накоплением ортоформы, поэтому жидкую фазу, отобранную через определенные промежутки времени перемешивания анализировали на содержание P_2O_5, а также α (степень гидролиза) циклотетрафосфата. Кинетический анализ экспериментальных данных проводился по уравнению I - го порядка:

$$K = \frac{2,3}{\tau} \cdot \lg \frac{a}{a - x},$$

где τ - время контакта твердой фазы с водой; а - начальная концентрация циклотетрафосфата при τ = 0, моль/л; а-х - конечная концентрация при τ, моль/л.

Определены значения константы скорости гидролитической устойчивости $Mn_2P_4O_{12}$, $Fe_2P_4O_{12}$, $Co_2P_4O_{12}$, $Ni_2P_4O_{12}$, $Cu_2P_4O_{12}$, $Zn_2P_4O_{12}$. Результаты приведены в таблице 2.

Как показывают экспериментальные данные (табл.2), последовательность гидролитического расщепления проходит в ряду:

$$Cu_2P_4O_{12} > Ni_2P_4O_{12} > Co_2P_4O_{12} > Fe_2P_4O_{12} > Zn_2P_4O_{12} > Mn_2P_4O_{12}.$$

Таблица 2

Кинетические характеристики гидролиза циклотетрафосфатов 3d - элементов

Циклотетрафосфаты	Содержание P_2O_5, %			Степень гидролиза α, %		$pK_{скор.}$ гидролиза τ = 5400с.
	общее	до кипячения	после кипячения	до кипячения	после кипячения	до кипячения
$Mn_2P_4O_{12}$	66,6	0,68	3,51	1,02	5,27	5,72
$Fe_2P_4O_{12}$	66,3	11,41	19,49	17,21	29,39	4,25
$Co_2P_4O_{12}$	65,4	15,11	21,46	23,11	32,81	3,71
$Ni_2P_4O_{12}$	65,6	18,09	23,54	27,59	35,88	3,47
$Cu_2P_4O_{12}$	64,1	19,01	25,48	29,64	39,7	2,72
$Zn_2P_4O_{12}$	64,0	3,24	6,29	5,06	7,91	4,78

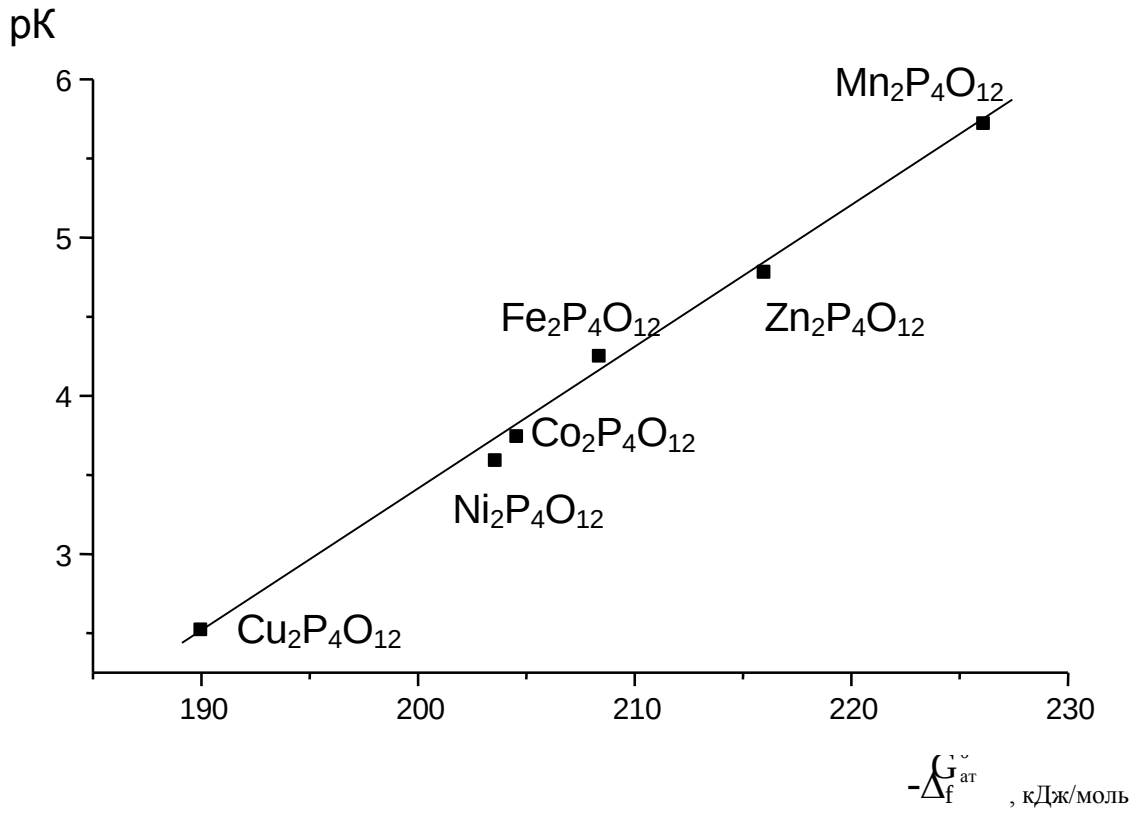


Рис.1. Зависимость константы скорости гидролиза от средней атомной энергии Гиббса циклотетрафосфатов 3d - элементов

Полученную зависимость можно объяснить согласно известной теории механизма гидролиза [3] с образованием устойчивых тетрафосфатных комплексов составов $CuP_4O_{12}^{2-}$, $NiP_4O_{12}^{2-}$, $ZnP_4O_{12}^{4-}$, $MnP_4O_{12}^{4-}$:

	$CuP_4O_{12}^{2-}$	$NiP_4O_{12}^{2-}$	$ZnP_4O_{12}^{4-}$	$MnP_4O_{12}^{4-}$:
lgβ	3,12	4,95	5,11	5,48

Сопоставительный анализ термодинамических функций, полученных расчетным путем с кинетическими параметрами, на основе экспериментальных данных, позволил получить линейную корреляционную связь $\Delta_f \overline{G}^0_{ат.}$ от $pK_{скор.\ гидролиза}$ (рис.1). Это позволяет прогнозировать свойства однотипных циклофосфатов, методом интерполирования, имея только исходное значение термодинамической функции полимера.

ЛИТЕРАТУРА

1. Констант З.А., Диндуне А.П. Фосфаты двухвалентных металлов. - Рига, Зинатне, 1987, 225с.

2. Мельникова З.Я., Печковский В.В., Дзюба Е.Д., Малашонок И.Е. Атлас инфракрасных спектров. Конденсированные фосфаты. - М., 1985, 240с.

3. Спицын В.И., Мартыненко Л.И. Неорганическая химия. - М., 1991, 445с.

4. Джамансариева К.У. Особенности гидролитического расщепления дифосфатов 3d - элементов. Доклады АН РК, № 4, 2005, с. 68-73.

In this article there are the average atomic energy Gibbs and the free energy Gibbs of 3d-elements cyclotetraphosphates are calculated and compared with the kinetic characteristics of the hydrolytic splitting of them. The line correlation connection between the constant of rate of hydrolytic stability and average atomic energy Gibbs of 3d-elements cyclotetraphosphates are given.

ИЗУЧЕНИЕ ГИДРОЛИТИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ДИФОСФАТОВ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Джамансариева К.У.
Казахский национальный технический университет им К. Сатпаева,
ISergeeva@kazsu.kz

Проведены расчеты термодинамических функций ($\Delta_f H^0$, $\Delta_f G^0$, $\Delta_f \overline{G}^0_{ar}$.) индивидуальных и двойных дифосфатов некоторых редкоземельных элементов и изучена кинетика их гидролитической устойчивости в воде.

Гидролиз играет важную роль в применении многих полимерных фосфатов. Фосфаты редкоземельных элементов сопутствуют в фосфорных рудах фосфатным минералам. Комплексная переработка последних требует извлечения наряду с фосфором, также соединений редкоземельных элементов.

В связи с этим представляет интерес изучение стабильности и реакционной способности фосфатов и разработка научного подхода к синтезу полимерных фосфатов с регулируемой скоростью

гидролитической деструкции. Настоящая работа является продолжением исследований по изучению гидролитической устойчивости полифосфатов s, p, d, f -элементов.

В данной работе приведены результаты расчета термодинамических функций ($\Delta_f H^0$, $\Delta_f G^0$, $\Delta_f \overline{G}^0_{ат.}$) индивидуальных и двойных дифосфатов некоторых редкоземельных элементов, а также изучена кинетика их гидролитической устойчивости в воде, так как в литературе такие данные для ряда дифосфатов ограничены.

Индивидуальные и двойные дифосфаты La, Ce, Pr, Nd синтезированы согласно методикам [1,2]. Определение содержания редкоземельных элементов в дифосфатах проводилось весовым методом анализа. Химический состав анализируемых соединений приведен в таблице 1.

Таблица 1

Химический состав индивидуальных и двойных дифосфатов некоторых редкоземельных элементов

Дифосфаты	Содержание, %					
	P_2O_5		Me_2O_3		K_2O	
	расчет	экспер.	расчет	экспер.	расчет	экспер.
$La_4(P_2O_7)_3$	39,53	39,01	60,47	60,05	-	-
$Ce_4(P_2O_7)_3$	39,32	39,29	60,68	60,.61	-	-
$Pr_4(P_2O_7)_3$	39,24	39,05	60,76	60,19	-	-
$Nd_4(P_2O_7)_3$	38,77	38,08	61,23	61,11	-	-
$KLaP_2O_7$	40,35	39,97	46,29	45,99	13,36	13,01
$KCeP_2O_7$	40,21	40,01	46,48	46,01	13,31	12,98
$KPrP_2O_7$	40,12	40,86	46,61	45,86	13,28	13,01
$KNdP_2O_7$	39,75	39,69	47,09	46,79	13,15	12,99

Сравнительные данные интенсивности и межплоскостных расстояний указывают на аморфность всех полученных соединений, дифрактограммы фиксируют диффузные максимумы с d = 6,49; 4,82; 4,14. В спектрах всех синтезированных дифосфатов в диапазоне 730-750 $см^{-1}$ имеется полоса, соответствующая колебанию связи P-O-P и свидетельствующая об угловой конфигурации мостика P-O-P.

Термодинамические расчеты проведены с использованием справочных данных стандартных энтальпий и энергий Гиббса образования

катионов металлов в стандартном водном растворе и инкрементов анионов.

Стандартная энергия Гиббса твердой соли по данному способу вычисляется по следующей формуле:

$$\Delta_f G^0\ M_m(X_\alpha O_\beta)_{(тв.)} = m \cdot \Delta_f G^0\ M^{n+}_{(р\text{-}р;\ H_2O,\ ст..р)} \cdot K + n \cdot \Delta_f G^0 (X_\alpha O_\beta)^{m-},$$

где M^{n+}- катион, X^{m-} - анион, m, n - индексы катионов и анионов, K - коэффициент пропорциональности, который характеризует отношение термодинамических функций соединения в кристаллическом состоянии и в водном растворе в стандартных условиях.

Из сопоставления термодинамических величин индивидуальных и двойных дифосфатов (табл. 2) следует, что последовательность их устойчивости должна меняться в ряду:

$$La_4(P_2O_7)_3 > Pr_4(P_2O_7)_3 > Ce_4(P_2O_7)_3 > Nd_4(P_2O_7)_3$$

$$KLaP_2O_7 > KCeP_2O_7 > KPrP_2O_7 > KNdP_2O_7$$

Таблица 2

Термодинамические характеристики ($\Delta_f H^0$, $\Delta_f G^0$, $\Delta_f \overline{G}^0_{ат}$) дифосфатов La и f - элементов (II) при 298,15 K

Дифосфаты	$-\Delta_f H^0$, кДж/моль	$-\Delta_f G^0$, кДж/моль	$-\Delta_f \overline{G}^0_{ат.}$, кДж/моль · ат
$La_4(P_2O_7)_3$	9380,36	8497,51	274,11
$Ce_4(P_2O_7)_3$	9355,28	8467,44	273,74
$Pr_4(P_2O_7)_3$	9372,01	8478,36	273,49
$Nd_4(P_2O_7)_3$	9333,52	8446,41	272,46
$KLaP_2O_7$	3143,34	2887,41	262,49
$KCeP_2O_7$	3137,07	2879,88	261,81
$KPrP_2O_7$	3141,25	2882,61	261,66
$KNdP_2O_7$	3131,63	2874,63	261,33

Была изучена скорость гидролитического расщепления синтезированных дифосфатов при температуре $t = 25\ ^0C$ и времени τ = 30, 60, 90 мин. Жидкую фазу, отобранную через определенные промежутки времени перемешивания анализировали на содержание P_2O_5 (в ортоформе). Идентификация твердой фазы проводилась с помощью химического, рентгенофазового, и ИК - спектроскопического методов анализа.

Кинетический анализ экспериментальных данных проводился по уравнению I - го порядка:

$$K = \frac{2,3}{\tau} \cdot \lg \frac{a}{a - x},$$

где τ - время контакта твердой фазы с водой; а - исходная концентрация дифосфата при τ = 0, моль/л; а-х - концентрация образовавшегося вещества при τ, моль/л.

Определены значения константы скорости гидролитической устойчивости $La_4(P_2O_7)_4$, $Ce_4(P_2O_7)_4$, $Pr_4(P_2O_7)_4$, $Nd_4(P_2O_7)_4$, $KLaP_2O_7$,. $KCeP_2O_7$, $KPrP_2O_7$, $KNdP_2O_7$. Результаты приведены в таблице 3.

Установлено, что гидролитическая устойчивость изменяется в следующем порядке:

$$La_4(P_2O_7)_3 > Ce_4(P_2O_7)_3 > Pr_4(P_2O_7)_3 > Nd_4(P_2O_7)_3$$

$$KLaP_2O_7 > KCeP_2O_7 > KPrP_2O_7 > KNdP_2O_7.$$

Таблица 3

pK скорости гидролиза дифосфатов редкоземельных элементов

Дифосфаты	Содержание, %		α (степень гидролиза), %	$pK_{скорости\ гидролиза}$
	общее	после гидролиза		
$La_4(P_2O_7)_3$	39,53	1,84	4,65	7,87
$Ce_4(P_2O_7)_4$	39,32	3,57	9,07	7,39
$Pr_4(P_2O_7)_4$	39,24	4,49	11,44	6,99
$Nd_4(P_2O_7)_4$	36,05	5,71	15,83	6,45
$KLaP_2O_7$	40,35	2,81	6,96	7,29
$KCeP_2O_7$	40,21	4,45	11,06	7,01
$KPrP_2O_7$	40,12	5,09	12,68	6,56
$KNdP_2O_7$	37,57	6,25	16,64	6,09

Продуктами гидролиза $P_2O_7^{4-}$ анионов на первой стадии являются различной степени замещенности дифосфат-ионы. Гидролиз ионов металлов тесно связан с кислотно-основными свойствами их гидроксидов, а также комплексообразующей способностью элементов.

Сравнение значений констант скоростей гидролиза показывает, что введение катиона щелочного металла усиливает гидролитическую способность дифосфатов редкоземельных металлов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Соединения редкоземельных элементов. Силикаты, германаты, фосфаты, арсенаты, ванадаты. - М., Наука, 1983, 288с.

2. Афонин Е.Г., Печурова Н.И. - Журн. неорган. химии, 1987, т. 32, №5, 1021с.

The thermodynamic functions of individual and double diphosphates of some rare-earth elements are calculated and the kinetic of hydrolytic stability of them are studied in this article.

К ВОПРОСУ О СОСТОЯНИИ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ НА ПРАВОБЕРЕЖЬЕ р. ИРТЫШ

Дьячков Б.А., Майоров В.Н.
Восточно-Казахстанский государственный университет им. С. Аманжолова, Казахстан, г. Усть-Каменогорск, ул. 30-ой Гвардейской дивизии, 34,
dyachkov@vko.kz

В статье изложены результаты предварительных геоэкологических исследований в одном из районов Восточного Казахстана. Рассмотрено экологическое состояние ландшафтов региона и, в частности, земельных ресурсов.

Выявлена деградация почвенного покрова территории и ее основные направления. Даны рекомендации по оптимизации природных систем региона.

Функциональные особенности использования земель определяют их место среди природных ресурсов. Земельные ресурсы являются исходной материальной основой благосостояния любого общества, пространственным базисом размещения различного производства и расселения людей, основой для действия трудовых, материально-технических и природных факторов экономического роста.

Рациональный подход к использованию земель, их всемерная экономия и охрана позволяют не только поддерживать на прежнем уровне биологический потенциал и продуктивность почвы, но существенно их умножать.

На правобережье р. Иртыш, Восточно-Казахстанской области на 2003 г. исследованы следующие категории земель: 1) земли

сельскохозяйственного назначения – 211268 га; 2) земли населенных пунктов – 49624 га; 3) земли несельскохозяйственного назначения (промышленности, автотранспорта, ж/д транспорта) – 4171 га; 4) земли лесного фонда – 297974 га; 5) земли водного фонда – 2910 га; 6) земли запаса – 20025 га; 7) земли, используемые землевладельцами других районов – 149 га.

Исследованная территория расположена в предгорьях р. Иртыш, в пределах Рудного Алтая, переходящих в прииртышские степи.

Рельеф района представляет собой слабоволнистую с редкими сопками равнину с абсолютными отметками 250-500 м, а также включает долины крупных рек и их притоков. Относительно превышения варьируют в пределах 5-30 м. Главной особенностью рельефа района является его доступность для антропогенной деятельности.

Площадь входит в степно-умеренно-влажную климатическую зону. Здесь развиты различные почвы: горно-луговые дерновые, болотные, различные черноземы. По механическому составу почвы в основном средне-тяжело суглинистые и глинистые. Среди растительности характерны кустарники (шиповник, карагач, жимолость). В поймах рек произрастают луга злаково-разнотравные, вейниковые и волоснецовые.

В геологическом плане территория относится к области сочленения Рудно-Алтайской и Калба-Нарымской структурно-формационных зон, входящих в Большой Алтай [1] и сложена породами разного литолого-фациального состава: вулканогенно-осадочными (туфы, туффиты, песчаники, алевролиты, известняки, лавы), магматическими (граниты, габброиды, гранодиориты, порфириты, диабазы), метаморфическими (гнейсы, различные сланцы, кварциты, мраморы).

В тектоническом аспекте здесь отмечается сочетание линейных линзовидно-пластинчатых складчато-надвиговых структур в основном северо-западного простирания.

В районе имеется определенное количество месторождений полезных ископаемых, разработки некоторых из них начаты были в конце XVIII века. Наиболее богатые залежи в настоящее время практически отработаны в основном подземным способом, с большим количеством наземных выемок и подъездных путей [5].

Характерная черта района – все отмеченные выше категории земель в той или иной степени подвергаются антропогенному воздействию.

Техногенные источники деградации почв региона разнообразны и многочисленны, из них наиболее существенные показаны в таблице 1.

Исследования показали, что наиболее мощными источниками деградации почвенного покрова региона являются горнорудная отрасль и сельское хозяйство.

Таблица. 1

Основные источники деградации почв правобережья р. Иртыш

Факторы деградации почв	Основные источники деградации почв	Формы деградации почв
Строительство.	Населенные пункты, автомобильные и железные дороги.	Отчужденние пахотных пригодных земель.
Разработка месторождений полезных ископаемых.	Рудники, карьеры, шахты.	Уничтожение почвенного покрова, загрязнение его тяжелыми металлами.
Отходы горно-обогатительного комплекса; золошлаковые, твердобытовые.	Обогатительные фабрики, котельные, лаборатории.	Отторжение земель под терриконы, золоотвалы, отстойники, свалки, загрязнение почв тяжелыми металлами.
Выбросы продуктов сгорания топлива, дефляция сыпучих грузов, перевозимых на открытых платформах.	Авто и железнодорожный транспорт.	Загрязнение почв продуктами неполного сгорания топлива, тяжелыми металлами, бензапиреном, диоксидом серы.
Эрозия.	Сельскохозяйственные предприятия.	Плоскостной смыв верхнего горизонта почвы, оврагообразование, дефляция.
Дегумификация.	Сельскохозяйственный сектор.	Уменьшение содержания гумуса в почвах.

Применение удобрений, ядохимикатов.	Сельскохозяйственные предприятия.	Загрязнение нитратами, тяжелыми металлами, хлоритами и мышьяковистыми соединениями; подкисление почв.

На современном этапе сельское хозяйство оснащено механизмами, при использовании которых сильно уплотняется почва, ухудшается строение пахотного и подпахотного слоев, при этом почва подвергается не только сжатию, но и сдвигу в разных направлениях. Степень деформации почвы зависит от типа движения, массы машины, количества проходов по полю, свойств почвы и ее состояния.

С момента создания горнорудного производства в регионе началось интенсивное преобразование природных ландшафтов, их главных компонентов, в том числе рельефа, почвенного покрова. Происходил и происходит непрерывный рост антропогенных ландшафтов: селитебных, сельскохозяйственных, дорожных, промышленных и др.

Многочисленные сооружения по добыче и переработке минерального сырья, разветвленная транспортная сеть за много лет изменили первоначальный облик природных геоморфосистем региона местами вплоть до бедленда, где преобладают многочисленные горные выработки, насыпи, выемки, возвышения отходов, которые занимая большую площадь загрязняют атмосферу, поверхностные и подземные воды, почвы [2]. При исследовании по комплексу признаков на территории были выделены три участка с наиболее выраженными чертами техногенного прессинга. Это площадь застроек, пойма и террасы и участки интенсивной отработки месторождений полезных ископаемых. Здесь непрерывно деградирует почвенный покров. При предварительных исследованиях в регионе для оценки техногенной нарушенности ландшафтов был использован коэффициент площадной нарушенности (Кн), равный отношению площади нарушений (Fн) к общей площади ландшафта (F_1) [4].

$$(Кн) = Fн / F_1.$$

Выделены площади полного нарушения (Fн = 20%, Кн = 0,81), сильного нарушения (Fн = 30%, Кн = 0,64), существенного нарушения (Fн = 40%, Кн = 0,41) и слабого нарушения (Fн = 10%, Кн = 0,19).

Территория с полным, сильным и существенным нарушением ландшафтов (особенно растительного и почвенного покрова) включает участки промышленного и сельскохозяйственного производства, населенные пункты, различные коммуникации.

Слабо нарушенные природные системы отмечены небольшими пятнами в отдаленной от населенных пунктов предгорной части района и в долинах водотоков.

Итак, в условиях интенсивного землепользования, особенно уязвимы (нарушены) экотоны, т.е. соприкосновения различных экосистем, участков с различными видами землепользования, где наблюдаются наиболее контрастные условия микроклимата и водного режима, наибольшее разнообразие и плотность живых организмов.

В регионе земли, занятые в сельском хозяйстве, являются продуктивной территорией освоенного агроландшафта. В геоэкологическом отношении это прямые и потенциальные очаги разрушения естественного равновесия экосистем. Сюда относятся и участки горнорудного производства, транспорта, населенных пунктов. Поэтому в природоохранных мероприятиях в отношении земельных ресурсов должны участвовать все отрасли экономики региона. Для восстановления земель и сохранения оставшихся природных систем наиболее эффективной мерой является создание в районе особо охраняемых природных территорий (заказников, резерватов, заповедников) [3]. Для этого необходимо в регионе организовать систему экологического мониторинга и провести детальные геоэкологические исследования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Большой Алтай (геология и металлогения). В 3-х кн. К.1. Геологическое строение / Щерба Г.Н., Дьячков Б.А., Стучевский Н.И. и др. – Алматы: Fылым, 1998, 304с.

2. Ганженко Г.Д. Техногенные минерально-сырьевые ресурсы цветных и благородных металлов Восточного Казахстана. – Усть-Каменогорск, ВКГУ, 1999, 173 с.

3. Каваляускас П.С. Системное проектирование сети особоохраняемых природных территорий // Геоэкологические подходы к проектированию природно-технических систем. – М., 1985, 122 с.

4. Кочуров Б.И. Оценка эколого-хозяйственного освоения территории административного района // География и природные ресурсы, 1987. № 4. С. 21-35.

5. Попов В.В., Стучевский Н.И. Демин Ю.И. Полиметаллические месторождения Рудного Алтая. – М., 1985, 414 с.

There are result of preliminary geoecological researches in one of areas of East Kazakhstan are stated in the article. The ecological condition of landscapes of region and in particular, ground resources are considered.
Degradation of a soil cover of territory and its basic directions are reveald. Recommendations on optimization of natural system of region are given

ТРАНСФОРМАЦИЯ СВОЙСТВ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ РАЗНОВОЗРАСТНЫХ ВЫРУБОК В ПРЕДЕЛАХ ШИРОКОЛИСТВЕННО-ЕЛОВЫХ ЛЕСОВ СМОЛЕНСКО-МОСКОВСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

Исаченкова Л.Б.
Московский государственный университет им М.В.Ломоносова
Географический факультет
krechetov@mail.ru

В статье рассмотрены морфологические, химические, водно-физические, биологические свойства почв разновозрастных вырубок широколиственно-еловых лесов Смоленско-Московской возвышенности. Каждому возрастному этапу вырубок соответствуют определенные разности дерново-подзолистых почв, различающиеся степенью оглеения и выраженностью дернового процесса. По мере восстановления леса

происходит существенное изменение всех свойств почв. Рассмотрение почв разных стадий сукцессий выявило возрастной рубеж вырубок в 35-40 лет, когда верхние части профиля приобретают черты лесных дерново-подзолистых почв. Характерное время для формирования верхних горизонтов почв разновозрастных вырубок оценивается в 10-15 лет, что свидетельствует о значительной скорости почвенных процессов в дерново-подзолистых почвах широколиственно-еловых лесов.

Существенным фактором в почвообразовании выступает хозяйственная деятельность человека, в частности рубки леса с последующими лесопосадками. Комплексный подход к изучению восстановления лесных биогеоценозов после многократных рубок применялся в исследованиях, проводившихся в бассейне р. Протвы, расположенного в пределах широколиственно-еловых лесов Смоленско-Московской возвышенности. Отличительной особенностью территории является длительное хозяйственное использование, в том числе и лесопользование. Геоботанические данные свидетельствуют о существенном изменении состава лесов: коренные широколиственно-еловые леса занимают в настоящее время ограниченное пространство, преобладают вторичные мелколиственные на дерново-подзолистых почвах, свойства которых трансформируются в ходе лесовозобновления. Изменения свойств дерново-подзолистых почв изучались на трех участках: молодой (3-5 лет) и старой (более 40 лет) вырубках в сравнении с условно-коренным кислично-зеленомошным еловым лесом. На молодых вырубках формируются слабодерново-подзолистые поверхностно-турбированные глееватые или глеевые почвы с насыпным горизонтом A1R, состоящим из смеси нижележащих горизонтов и порубочных остатков. Оглеение проявляется по всему почвенному профилю, но особенно в верхних 50 см. Под загущенными еловыми посадками старых вырубок формируются грубогумусовые слабодерново-подзолистые почвы. Порубочные остатки встречаются крайне редко. Признаки глееватости выражены слабо. Среди морфологических характеристик почв разновозрастных вырубок в ходе восстановительной сукцессии наиболее существенно меняются окраска, количество новообразований и включений. Почвы молодых вырубок

выделяются самой высокой неоднородностью окраски и нарушенностью верхней части профиля. Со временем неоднородность окраски уменьшается, а в почвах старых вырубок практически не проявляется. Существенны различия и в химических свойствах почв. Так, почвы молодых вырубок отличаются наименее кислой реакцией среды, большим содержанием гумуса и подвижного железа. Почвы старых вырубок, наоборот, имеют самую кислую реакцию среды и пониженное содержание гумуса и подвижного железа. Почвы молодых вырубок отличаются повышенной влажностью, особенно в весенне-осенний период и плотностью верхних горизонтов. Исследования биологической активности почв (целлюлозолитическая активность, биомасса червей) позволяют говорить о самых высоких ее значениях также в почвах молодых вырубок. Таким образом, каждому возрастному этапу вырубок соответствуют определенные разности дерново-подзолистых почв, различающиеся степенью оглеения и выраженностью дернового процесса. По мере восстановления леса происходит существенное изменение всех свойств почв. Для каждой стадии развития почв на вырубках характерен свой уровень напряженности биохимических процессов, связанный с особенностями состава и функционирования почвенной биоты. Рассмотрение свойств почв разных стадий сукцессии выявило возрастной рубеж вырубок в 35-40 лет, когда верхние части профиля приобретают черты лесных дерново-подзолистых почв. Характерное время для формирования верхних горизонтов почв вырубок оценивается в 10-15 лет, что свидетельствует о значительной скорости почвенных процессов в дерново-подзолистых почвах широколиственно-еловых лесов рассматриваемой территории.

Changes of physicochemical and morphological properties of sod-podzol soils of different ages' cutover patches in fir-deciduous forests of Russian plain are analyzied. Certain diversities of sod-podzol soils with different degrees of gleying and intensity of sod process correspond to each age-specific stage of cutover patch. The age-mark of 35-40 years is revealed when upper soil horizons obtain the patterns of forest sod-podzolic soils and the 'disswamping' process comes to the end. Typical time period for forming and recovery of

upper soil horizons is estimated as 10-15 years, which is the evidence of considerable intensity of soil processes in sod-podzol soils of fir-deciduous forests.

ВОССТАНОВЛЕНЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА МЕСТАХ ВЗРЫВОВ ГАЗОПРОВОДОВ (НА ПРИМЕРЕ ГОРНОЗАВОДСКОГО, ЧУСОВСКОГО И КИШЕРСКОГО РАЙОНОВ ПЕРМСКОГО КРАЯ)

Исупов П.А.
Пермский государственный университет,
географический факультет,
holovatka@rambler.ru

Данная работа посвящена исследованию трех стадий восстановления растительности: стадии проростков, пионерной растительности, заросли на местах взрывов газопроводов Горнозаводского, Чусовского и Кишертского районов.

Смены растительных сообществ (сукцессии), как известно, происходят в результате природных или антропогенных изменений рельефа, почвы, гидрологического режима и т. п. Различают два вида сукцессий – экзоэкогенетические (или аллогенные) и эндоэкогенетинеские (автогенные) [4]. В первом случае речь идет о сукцессионных сменах, вызванных внешними, абиотическими причинами. Примеры экзоэкогенетических сукцессий можно найти в различных воздействиях на биоценозы со стороны человека: мелиоративное осушение болот, загрязнение водоемов, неумеренный выпас скота и т. п. Эндоэкогенетичёские сукцессии вызываются в первую очередь изменением структуры и системы связей в существующих сообществах. Эти две категории сукцессии взаимосвязаны и могут переходить одна в другую [4].

Сукцессии проходят через фазы обнажения (появление незаселенного пространства), миграции (заселение его первыми, пионерными формами жизни), эцезиса (колонизация и приспособление к конкретным условиям среды), соревнования (конкуренция с вытеснением ряда, первичных вселенцев), реакции (обратное воздействие сообщества на биотоп и условия существования) и, наконец, стабилизации (формирование климаксового биоценоза). Таким образом, сукцессионные

серии начинаются, как правило, с экзоэкогенеза (сингенеза), переходящего в эндоэкогенез по мере формирования внутренних связей в возникающем фитоценозе.

Весь процесс формирования растительности после пожара можно разделить на две фазы, которые выделяются по ведущему процессу: экзоэкогенезу или сингенезу [4]. Первую фазу И.К. Пачоский и Ф. Клементс называют стадией открытого сообщества, а А.Г. Воронов [1] – фазой формирования фитоценоза. Вторую фазу И.К. Пачоский и Ф. Клементс делят на две стадии: стадию закрытых травяных сообществ и стадию закрытых лесных сообществ. А.Г. Воронов называет эту фазу – фазой сформированного фитоценоза. Каждую фазу А.Г. Воронов делит еще на ряд стадии, которые можно объединить в две группы стадий: стадии закрытых травянистых и лесных фитоценозов (по И.К. Пачоскому и Ф. Клементсу).

Для наблюдения за восстановлением растительности после пожаров, образовавшихся в результате взрыва газопровода, было обследовано несколько разновозрастных урочищ, которые сформировались на лесных участках прилегающих к трассе магистральных газопроводов «Ямбург – Елец 1», «Уренгой – Центр 2», «Уренгой – Петровск», «Уренгой-Центр». Исследования включали в себя выявление экологического воздействия аварий на современное состояние лесных урочищ трех ландшафтов: Усьвинско-Чусовского, Лысьвинского и Тисовско-Суксунского [3].

Для определения и оценки каждой из стадий восстановления на опытных площадках были использованы типовые критерии экологической оценки ландшафтов, разработанные для Управления по охране окружающей среды Пермской области [2]. Каждая стадия сукцессии в эпицентре взрыва оценивалась по следующим критериям:

1) Учет обилия и соотношения в сообществах аборигенных и синантропных видов.

2) Жизненность видов в локальных популяциях.

3) Степень синантропизации фитоценозов.

4) Нарушенность растительного покрова.

В качестве основных критериев оценки состояния экосистемы приняты:

1) Фаза и стадия сукцессии.

2) Степень деградации.

Степень деградации оценивается по 5-балльной шкале, от 0 – недеградированные экосистемы, до 5 – экосистемы радикально изменены (естественное восстановление экосистем крайне затруднено).

Растительный покров всех опытных площадок находится в первой фазе сукцессии – формирование фитоценоза (ведущий процесс – сингенез). Были зафиксированы три стадии пирогенной сукцессии на исследуемых участках.

Авария на газопроводе высокого давления произошла в Комарихинском лесничестве конце мая 2006 г. В эпицентре взрыва наземный растительный покров был полностью уничтожен. Через две недели после взрыва в ***стадии проростков*** находилось лишь три вида растений: мать и мачеха, щучка дернистая и Иван-чай (таблица). Аборигенным видом здесь является только щучка, которая смогла сохранить корневую систему под слоем дерна. Жизненность всех видов низкая, проективное покрытие менее 1%. Все три вида встречаются единично. Экосистема существенно нарушена. Эрозия идет даже на склонах с небольшим уклоном.

В ноябре 2004 г, на перемычке газопровода «Уренгой – Центр 2» и «Ямбург – Елец 1», пожару подвергся осиново-березовый травяной лес. Около 40% древостоя потеряв крону, сохранили вертикальное положение. В эпицентре пожара растительный покров был уничтожен полностью. За прошедший год на минеральном субстрате возникли ***пионерные группировки*** из небольшого числа видов сорно-полевых и рудеральных растений: иван-чай узколистный, кипрей болотный, мать-и-мачеха,

звездчатка средняя, подорожник большой. Наблюдалось интенсивное зарастание нарушенных земель осиной. Суммарное проективное покрытие синантропными видами составило от 75 до 95%. Жизненность большинства аборигенных видов в большей или меньшей степени была понижена. Растительный покров на отдельных участках нарушен, суммарная площадь таких участков достигла 10%. На крутых и покатых склонах имелись следы водной эрозии. Общая степень деградации оценена как «наивысшая».

Постпирогенные фитоценозы на газопроводах «Ямбург – Елец 1», «Уренгой – Петровск» в Горнозаводском и «Уренгой-Центр» в Кишертском в настоящее время находятся в стадии ***заросли***. Заросль смогла сформироваться, по-видимому, лишь во второй вегетационный период, и эта стадия еще не закончилась к концу восьмого вегетационного периода. В составе заросли преобладают рудеральные и сорно-полевые пионерные виды: Иван-чай узколистный, бодяк полевой, полынь обыкновенная, полевица белая, мать-и-мачеха, ежа сборная, подорожник большой и др. В состав растительного покрова внедряются аборигенные и рудеральные виды (ежа сборная, вейник наземный, полынь обыкновенная, хвощ лесной и др.). На этой стадии поросль осины значительно изреживается. Несколько больше аборигенных видов на гари в Кишертском районе – до 50%. Суммарное проективное обилие на опытных площадках синантропных видов составляет от 75-90 %. Жизненность большинства аборигенных видов понижена. На крутых и покатых склонах имеются следы водной эрозии. Экосистемы в пределах наблюдаемых участков в настоящее время радикально изменены.

Основываясь на данных трех опытных площадок нами выделены основные черты (количественные и качественные показатели), характеризующие стадию ***заросль*:**

1. Суммарное проективное покрытие приближается к 100 %.
2. Жизненность средняя или полная.

3. Общая степень деградации – 4.

4. Фитоценозы переходят в стадию заросли в течение второго вегетационного периода после полного уничтожения растительного покрова.

Результаты обследования растительности опытных площадок Горнозаводского, Чусовского и Кишертского районов Пермского края в таблице 1.

Таблица 1

Результаты обследования растительности опытных площадок Горнозаводского, Чусовского и Кишертского районов Пермского края

Фазы и стадии сукцессии	Местоположение опытной площадки	Кол-во вегетативных сезонов	Проективное покрытие, %	Жизненность	Общая степень деградации	Примечания
Стадия проростков	Чусовской район, Комарихинское лесничество, кв. 61 (выд 22), кв. 94 (выд. 9).	Две недели	1	Крайне низкая	5	Активная водная эрозия на склонах до 30º
Пионерная растительность	Горнозаводский район, Кусье-Александровское лесничество кв. 71 (выд. 11, 12, 13)	1	10-30	Низкая	5	На склоне 40º идут активные процессы водной эрозии
Заросль	Горнозаводский район, Кусье-Александровское лесничество, кв 95, (выд. 40, 41, 43)	2	95-100	Средняя (полная в Кишертском районе)	4	На склонах заметны следы водной эрозии

	Горнозаводский район, Кусье-Александровское лесничество, кв. 141 (выд. 2), 138 (выд.42) Усть-Койвинское лесничество кв. 20 (выд. 1), кв. 16 (выд. 24)	2				
	Кишертский район, СПК «Посадский» кв. 8, выд. 13	8, вспахано через год после аварии				

ЛИТЕРАТУРА

1. Воронов А.Г. Геоботаника. – М., Высшая школа, 1963, 375 с.

2. Методические указания: «Экологическая оценка состояния особо охраняемых природных территорий регионального значения» Утверждены начальником управления по охране окружающей среды Пермской области А.В. Бражкиным. Пермь, 2004.

3. Назаров Н.Н. Наговицын А.В. Классификация урочищ таежных ландшафтов Уральского Прикамья./ Вопросы физической географии и геоэкологии Урала: Межвузовский сборник научных трудов/Перм. Ун-т. - Пермь, 2000. – 185с.

4. Сукачев В.Н. Избранные труды. Т. 3. – Л., «Наука», 1975, 546 с.

This work deals with succession of vegetation of Gornozavodskiy, Chusovskoy and Kichertskiy regions after the explosion of gas-tube.

ЭКОСИСТЕМЫ УРБАНОСФЕРЫ – ОТ «ПРОТОПОЛИСОВ» К МЕГАПОЛИСАМ

Каздым А.А.
Институт геоэкологии РАН,
kazdym@mail.ru

Городская среда и урбанизированные территории - пространство, которое стало формироваться после перехода человека к полуоседлому и оседлому образу жизни. В настоящее время в городах проживает более половины населения Земли, занимая при этом не более сотой части площади земного шара.

Урбанизация территории в древности - это мощное и целенаправленное воздействие на геологическую и биологическую среду, полное изменение или даже уничтожение геобиоценоза, связанное со строительством, добычей полезных ископаемых, вырубкой лесов, выпасом скота, агрогенным воздействием [2, 3, 4].

Города и протополисы появились там, где земледелие рождало достаток («плодородный полумесяц», берега Нила, долина Инда), и именно сельское хозяйство послужило резкому росту населения и возникновения городов, которые стали центрами специализации.

Урбанизированные территории - древнейшие протополисты и города (укрепленные городища, обнесенные оградой поселения) известны приблизительно с VIII-IX тысячелетия до н.э. Один из древнейших городов, Иерихон, основанный в восьмом тысячелетии до нашей эры, занимал площадь более 2,5 гектаров, а численность населения составляла более 3 тыс. человек. На территории Египта поселения (Амратский комплекс), обнесенные укрепленными стенами, датируются четвертым тысячелетием до нашей эры. На территории Месопотамии города Эреду, Ур, Урук, Лагаш и др. датируются IV - III тысячелетием до н.э. Неолитические поселения Чейюни-Тепеси на территории современной Турции, датированное 7250-6750 г. до н.э. и Чатал-Гуюк (6500-5400 г. до н.э.) имели определенные функции (в том числе изготовление обсидиановых орудий и обработка металла). Площадь поселений достигала 7,5 гектар, а население до 5-6 тыс. человек [2].

В Китае для культуры Луньшунь (около VI – IV тыс. лет до н.э.) характерны поселения, окруженные стенами из утрамбованной земли,

высотой до 6 метров и толщиной до 14 метров. В Шаньдуе сохранилась стена протяжением 450 метров с севера на юг, и 390 метров с востока на запад. В Северном Китае, от Ганьсу до Шаньдуня, от Хэнбэя до Цзянси, во второй половине 2-ого тыс. до н.э., в эпоху Инь, по берегам рек возникли поселения городского типа, площадью до 6 кв. км, построенные по определенному плану [2].

Поселения земледельцев на территории Индии, в основном расположенные на западной окраине долины Инда, невысоких горных районах, относятся к IV тыс. до н.э., а к началу III тыс. до н.э. число их заметно возрастает. Известно около 150 поселений так называемой “Культуры Хараппи”, до сих пор еще слабо изученные. Количество жителей достигало 100 тыс. человек (Хараппи и Мохедже-Даро), здания из сырцового или обоженного кирпича достигали 3-х этажей, существовала система канализации [2]. В Греции больших городов (в современном понимании) не было, полисы с населением несколько тысяч человек были скорее исключением, и в большинстве городов численность не превышала тысячи человек.

В Иерусалиме при правлении Соломона (965 - 928 г.г. до н.э.) для потребностей царского двора в год доставляли около 10 млн. л. муки, 10 тыс. голов крупного рогатого скота и 36 500 голов мелкого скота [1]. Вполне возможно представить себе размах сельскохозяйственного производства на окружающей территории.

В Иудее в X-VI в.в. до н.э. преобладали маленькие городки с населением несколько сотен человек и площадью 0.4-1 га и средние с населением в 2000 – 4000 человек и площадью 2.5- 4 га.

В Фергане насчитывается более 1000 городищ, датируемых I – IV в.в. н.э. Число жителей поселения Давани в Древней Фергане составляло, по различным данным, до 30000 жителей. Начальные стадии мощной урбанизации отмечены при исследовании городища Алтын-депе у в Южной Туркмении (конец III - начало II тыс. до н.э.). В дельте Мургаба и

Мешед-Мисрианской равнине изучены десятки поселений датируемых поселений конца I – II тысячелетия до н.э.

Фивы Египетские были, вероятно, первым городом, где население достигло 100000 человек (XIV век до н.э.). В Вавилоне VIII веке до н.э. было около 1 млн. жителей, в Риме в I – II в. н.э. около полутора миллионов, в Константинополе в IV-V в.в. н.э. – более миллиона. Эти громадные города уже можно рассматривать как самостоятельные ландшафтные регионы. В V веке до н.э. вероятно существовало не менее десятка городов, население которых достигало более 100 000 человек. Население таких городов как Паталипутра на Ганге, Александрия Египетская, Селевкия на р. Тигр насчитывало около полумиллиона человек. В дальнейшем (IX век н.э.) «города-миллионеры» характерны для государств ислама – Багдад, Кордова, Каир [1].

Население города Кумби-Сале (столицы африканского государства Гана) в 1076 году составляло по некоторым данным более чем 30 000 человек, а население Теночтилана, столицы Мексики, в начале XV века (по различным данным испанских хронистов) от 50 тыс. до 150 тыс. человек

Полукочевое скотоводство в степях Евразии эпохи бронзы также приводило к возникновению укрепленных поселений. Например, в «Стране Городов» на территории Башкирии, Южного Зауралья и Сев. Казахстана насчитывается около 25 укрепленных поселений аркаимско-синташтинской культуры (Аркаим, Синташты и др.). Подсчеты Л.Л. Гайдученко показывают, что население Аркаима могло составлять 1300-1900 человек, а аналогичного поселения Синташты – 1400-2100 человек.

Плотность населения 8500 лет назад (в пределах урбанизированных очагов) превышала 125 чел на кв. км, а на плодородных аллювиальных почвах плотность населения могла достигать до 1000 человек на кв. км.

С развитием знаний и навыков Человек становится мощным не только биологическим, но и геологическим фактором. На территории городов и долговременных поселений техногенная деятельность

способствовала преобразованию горных пород и почв в специфический литогенно-почвенный субстрат - культурный слой, один из видов техногенного литогенеза (включающий в себя техногенный седиментогенез и техногенный диагенез) [3, 4].

Интенсивность воздействия определяется не только длительностью обитания на определенном месте, но и мощностью и механизмами воздействия. Максимальное воздействие на геологическую среду обычно характерно для жилищ, жилищных и иных ям (на микроуровне), стоянок, стойбищ, селищ, городищ, поселений и городов (на макроуровне). Преобразование горных пород и почв в культурный слой и накопление техногенных осадков весьма быстрый процесс, сравнимый по скорости только с некоторыми природными катастрофами. В зонах ирригационного земледелия были выкопаны многочисленные каналы для подвода воды, например на юге Узбекистана, известен магистральный канал I – IV в.в. н.э., забирающий воду из Сыр-Дарьи, а в древнем Хорезме с VI до н.э. по V н.э. были построены многочисленные каналы подходившие практически к пескам пустыни и резко расширявшими зону земледелия.

Таким образом, процессы современной урбанизации, в ряде случаев вполне сравнимы с процессами формирования «урбаносферы» в древности, как по интенсивности воздействия на экосистему, так и по количеству жителей. Некоторые современные процессы деградации экосистемы были заложены еще в древности в районах с мощными процессами аграрного воздействия и, соответственно, формирования древней урбаносферы.

Работа выполнена в рамках гранта РФФИ № 06-06-80016.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гумилев Л.Н. Ритмы Евразии. М, 2004. 607 с.
2. История Древнего Востока. М., Высшая школа, 1988. 416 с.

3. Каздым А.А. Экология и археология: парадоксы взаимодействия // Наука в России, № 1, 2006. С. 71-76.

4. Каздым А.А. Техногенные отложения древних и современных урбанизированных территорий (палеоэкологический аспект). М., Наука. 2006. 158 с.

5. Каздым А.А. Археологическая экология, 2006 (в печати).

ТЕХНОГЕННЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ КАК ВОЗМОЖНЫЙ ИСТОЧНИК АЛЬТЕРНАТИВНОГО МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ

Каздым А.А.
Институт геоэкологии РАН,
kazdym@mail.ru

Среди техногенных ландшафтов по распространенности и негативному воздействию на экосистему особое место занимают своеобразные категории, встречающиеся во всех промышленных районах и в окрестностях всех крупных городов, образованные промышленными отвалами. Техногенные ландшафты могут быть представлены внешними и внутренними отвалами вскрышных горных пород при открытых горных разработках и добыче строительных материалов, терриконами, разнообразными насыпями, навалами, дражными полями, дамбами и плотинами, шламовыми полями и хвостохранилищами обогатительных фабрик, золошлаконаливными полями (золоотвалы) тепловых электростанций, отвалами металлургических шлаков, строительного мусора, бытовых отходов и им подобным искусственным образованиям, весьма разнообразными по происхождению, морфометрии и другим показателям. Отвалы, формируя положительные формы рельефа, сочетаясь с отрицательными формами рельефа – карьерами, выработками, провальными и суффозионными ямами и воронками, оползнями, трещинами, траншеями, размоинами, вымоинами и т.д.

Масштабы нарушения целостности биосферы в результате расширения площади ландшафтов промышленных отвалов внушительны и

быстро возрастают в связи с геометрически-прогрессирующей потребностью в горнорудном сырье и столь же быстро увеличивающимися массами промышленных и бытовых отходов.

В расчете на одного жителя Земли ежегодно извлекается из ее недр 50 тонн вещества, при этом лишь 2 тонны превращается в конечный продукт, при этом получается до 0,5 тонн опасных отходов. Например, при добыче железной руды на земную поверхность (за период с 1963 по 1980 гг.) поступило 4,43 млрд. $м^3$ руды, 27,14 млрд. $м^3$ пустой породы, 2,7 млрд. $м^3$ шлаков [10].

Хотя техногенные месторождения обычно более бедные по сравнению традиционными месторождениями, однако широкая распространенность и доступность, привязанность к промышленным центрам, отсутствие необходимости извлечения сырья из недр, измельченность, значительные объемы позволяют использовать техногенные месторождения. Отмечено, что при разработке месторождений олова в шламах обогатительных фабрик потери олова достигают до 77 % [6]. Определенная экономическая выгода достигается и при мелком просеве строительных песков, что позволяет получать более богатые концентрации циркона, ильменита, рутила [8,9].

Золы и шлаки ТЭС широко применяются в качестве строительного материала (т.е. источника строительного минерального сырья) для укрепления грунтов и возведения насыпей в дорожном строительстве, для строительства дамб, в промышленном и гражданском строительстве доля засыпок фундаментов [10]. Кроме того золы и шлаки – это еще и источник ряда химических элементов, причем источник не требующий добычи, и лишь вторичной переработки. В золах углей высокое содержание алюминия (до 30 % Al_2O_3), кремния (до 65 % SiO_2), железа, калия, натрия, кальция [5, 10, 15]. В золах бурых углей отмечены высокие содержания цинка, свинца, рубидия, стронция, цезия и других химических элементов [10, 15].

В хвостоотвалах некоторых обогатительных комбинатов возможно образование высоких концентраций сурьмы, мышьяка, селена [6, 7, 8]. Отвалы месторождений XVIII-XIX века служат в настоящее время источником вторичной добычи редкоземельного сырья – редких и редкоземельных элементов. В старых отвалах месторождений и старых заводов содержится огромное количество элементов, причем часто в легкодоступной форме. Так, например, в отвалах 30 медеплавильных заводов Пермской области (18-19 в.в.), общее количество шлаков составляет более 3 500 тыс. тонн. При этом в шлаках содержится более 40 000 тонн меди, более 1200 тон ванадия, более 250 тонн никеля, более 100 тонн кобальта, около 30 тонн серебра, более 20 тонн германия и иттрия [16].

В отвалах месторождений образуются самые различные химические соединения, которые также могут служить потенциальным источником минерального сырья. Исследования Б.В. Чеснокова с сотрудниками при изучении горелых отвалов угольных месторождений Челябинской области позволили выявить большое количество различных минералов, многие из которых впервые обнаружены [17, 19].

Некоторые техногенные минералы, образующиеся при техногенных катастрофах, или являющиеся шлаками могут служить источником высококачественного ювелирного поделочного сырья [11, 12, 13]. Например, тенгизит, образовавший при катастрофе (мощном и длительном пожаре на нефтяном месторождении Тенгиз в Западном Казахстане), является по своим ювелирным качествам весьма ценным ювелирным сырьем [11, 13].

Особый интерес вызывает изучение техногенных отложений городов и иных урбанизированных территорий – культурного слоя [2,3,4,6], для которых характерны специфические геохимические процессы, и накопление различных химических элементов – свинца (до 1670 мг/кг), меди (от 1000 до 7700 мг/кг), цинка (1500 мг/кг), кобальта (100 мг/кг), олова (до 3000 мг/кг)

(данные по культурным слоям 17-19 века Москвы, Санкт-Петербурга, Челябинска и др.) [1, 3, 4].

Накопление химических элементов в культурном слое связано с производственной и хозяйственно-бытовой деятельностью человека в прошлые века. Следует отметить, что большой объем грунта, с высоким содержанием химических элементов перемещается при строительстве и предшествующих им археологических раскопок. В дальнейшем загрязненный грунт используется для строительства или просто складируется, что является не только важной технологической и производственной проблемой, но и экологической проблемой. Необходима разработка технологии (и вероятно определенных законодательно-экологических актов) по извлечению химических элементов из техногенных отложений города, так при современных темпах строительства (в крупных городах) возможна (и необходима) побочная переработка строительных отвалов [2].

Использование техногенных месторождений как альтернативных источников минерального сырья является существенной возможностью сохранения минеральных ресурсов и переработки (экологически обоснованной) многочисленных отвалов месторождений, хвосто-и шламохранилищ, техногенных грунтов и отложений, а также использования некоторых отходов в качестве дешевого строительного материала и даже поделочного и ювелирного сырья.

ЛИТЕРАТУРА

1. Каздым А.А. Техногенные отложения Москвы – литология, геохимия, микростроение //Экологические системы и приборы, № 8, 2005. С. 17-22.

2. Каздым А.А. Техногенные отложения как возможные источники минерального сырья // Проблемы геологии и разведки месторождений полезных ископаемых. Томск, 2005. С. 504 – 507.

3. Каздым А.А. Техногенные отложения древних и современных урбанизированных территорий (палеоэкологический аспект). М., Наука. 2006. 158 с.

4. Каздым А.А. Геохимические параметры древних техногенных отложений // Сергеевские чтения. Вып. 8. Инженерно-экологические изыскания в строительстве: теоретические основы, методика, методы и практика. М. ГЕОС, 2006. С. 114-118

5. Каздым А. Бизнес и экология: союз из противоречий // Бизнес Обозрение, № 2-3, 2006. С. 46-49

6. Лазарева Е.В., Бортникова С.Б., Шуваева О.В., Мазеева Л.П. Особенности исходных и вторичных соединений сурьмы в зоне окисления отходов цианидного передела //Минералогия техногенеза- 2000. Миасс, Имин УрО РАН, 2000. С. 24 – 39.

7. Леонова И.В., Сиденко Н.В. Минеральные формы As и Se в фумаролах горящих отходов Беловского цинкового завода //Минералогия техногенеза-2002. Миасс, ИМин УрО РАН, 2002. С. 52-58

8. Лунев Б.С., Наумов В.А., Наумов О.Б. Позитивная роль техногенеза в формировании месторождений //Минералогия техногенеза-2000. Миасс, ИМин УрО РАН, 2000. С. 185-195.

9. Трубецкой К.Н., Галченко Ю.П., Минерально-сырьевой комплекс и естественная биота Земли // Геоэкология, 2002, № 6. С. 483-489

10. Огородникова Е.Н., Николаева С.К. Техногенные грунты. М., Изд. МГУ, 2004. 250 с.

11. Потапов С.С., Мороз Т.Н., Лютоев В.П. Геологическая позиция, химический состав и спектроскопические особенности тенгизитов – индикаторов специфических высокотемпературных процессов //Минералогия техногенеза- 2001. Миасс, ИМин УрО РАН, 2001. С. 77-87

12. Потапов С.С. Рочев А.В., Кабанова, Л.Я., Лютоев В.П., Чурин Е.И. Минералогия, петрография и причина окраски индигофорстерита // Минералогия техногенеза –2001. Миасс, ИМин УрО РАН, 2001. С 88-98.

13. Потапов С.С., Максимов В.А. Тенгизит как ювелирно-поделочный камень и технология его обработки // Минералогия техногенеза- 2002. Миасс, ИМин УрО РАН, 2002. С.300-305

14. Сиденко Н.В., Лазарева Е.В., Поспелова Л.Н., Летов С.В. Образование минералов меди и цинка в горящих овалах Беловского цинкового завода (Кемеровская обл.) //Минералогия техногенеза- 2000. Миасс, ИМин УрО РАН, 2000. С. 7 – 23.

15. Сокол Э.В., Максимова Н.В. Природа, химический и фазовый состав энергетических зол бурых углей Челябинского бассейна // Минералогия техногенеза- 2000. Миасс, ИМин УрО РАН, 2000. С. 127-145

16. Харитонов Т.В. Первые техногенные отложения Пермской области // Проблемы минералогии, петрографии и металлогении. Научные чтения памяти П.Н. Чирвинского. Вып. 8. Пермь, 2005. С. 228-237.

17. Чесноков Б.В. Новые минералы из горелых отвалов Челябинского угольного бассейна (сообщение десятое – обзор результатов за 1982-1955 гг.) // Уральский Минералогический сборник, 1997, № 7. С. 5-12.

18. Чесноков Б. В. фундаментальные характеристики минерализации горелых отвалов Челябинского угольного бассейна //Минералогия техногенеза-2001, Миасс, ИМин УрО РАН, 2001. С. 9-15

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ АНТРОПОГЕННОЙ ДИНАМИКИ ГЕОХИМИЧЕСКИХ ЛАНДШАФТОВ

Калинин Ю.А., Росляков Н.А., Рослякова Н.В.
Институт геологии и минералогии, Сибирское Отделение РАН,
630090, г.Новосибирск, проспект Коптюга, 3
kalinin@uiggm.nsc.ru

Разработана методика бальной оценки антропогенной нагрузки на элементарные геохимические ландшафты области сочленения аккумулятивной Западно-Сибирской равнины с аккумулятивно-денудационным горным обрамлением. Оценочные баллы применены для 16 наиболее значимых: факторов нагрузки, обусловленных хозяйственным воздействием и экогеохимическом загрязнением. Применение балльной системы позволяет производить квазиколичественную оценку и направленность динамики антропогенного загрязнения окружающей эколого-геологической среды. Выделены ландшафты с фоновым, низким (удовлетворительным), средним (напряженным), высоким (кризисным) и очень высоким (катастрофическим) уровнями

антропогенной нагрузки. В подавляющем большинстве антропогенные нагрузки соответствуют удовлетворительному уровню. Ландшафты с катастрофической ситуацией находятся в пределах высоко урбанизированных земель и занимают не более 10 % от общей площади.

Охарактеризованная нами [4] геохимическая среда фоновых ландшафтов территории сочленения аккумулятивной Западно-Сибирской равнины с аккумулятивно-денудационным горным обрамлением Алтае-Саянской складчатой области подвержена действию антропогенных нагрузок, основные из которых приведены в таблице 1.

Оценка уровня нарушенности фоновых элементарных ландшафтов от воздействия антропогенной нагрузки включает два показателя: хозяйственное воздействие и экогеохимическое загрязнение. Для ранжирования элементарных ландшафтов по степени антропогенной нагрузки нами разработана балльная система, учитывающая вклад конкретной антропогенной составляющей в функционирование ландшафта - его использование. Оценочные баллы применены для 16 наиболее значимых показателей: 1**)** плотность населения, 2) количество населенных пунктов, 3) водопотребление, 4) годовой грузооборот автомобильного

Таблица 1

Оценка антропогенной нагрузки на эколого-геологическую среду

Критерий оценки	Оценка степени опасности эколого-геологической среды (фон – 1 балл)			
	Удовлетворитель-ная, низкая (2 балла)	Напряженная, средняя (3 балла)	Кризисная, высокая (4 балла)	Катастрофическая, очень высокая (5 баллов)
Хозяйственное воздействие на ландшафты				
Плотность населения, чел/км^2	1-10	10-20	20-30	30-50
Количество населенных пунктов на 1 000 км^2	1-2	2-3	3-4	4-5
Водопотребление, тыс.м^3/сутки	2-10	10-20	20-30	30-52
Грузооборот автомобильного транспорта, тыс.т км/год	10-100	100-200	200-300	Более 300
Количество учтенных свалок пром- и	2	3	4	5

хозяйственных отходов, шт.				
Степень механической нарушенности ландшафтов: действующие и разведуемые месторождения**,** мелиорация, вырубка леса, лесные пожары,сенокосы, распашка земель, пастбища, заболачиваемость	Орогидрографические элементы нарушены на 1-10 %	Орогидрографические элементы нарушены на 10-30 %	Нарушенность рельефа на 30-50%	Нарушенность рельефа более 50%
Геохимическая нарушенность педосферы и гидросферы				
Суммарное геохимическое загрязнение (Zc) почв, техногенные аномалии радионуклидов (ТАР в Ku/км) и др. элементов, г/т	Zc<16, ТАР<1	Zc=16-32, ТАР=1-1,5, Pb > 100	Zc =32-128, ТАР=1,5-2 Pb=250-400, концентрации Hg и Cd на порядок выше кларка	Zc > 128. ТАР>2 Pb>400, Hg>2
Содержания веществ I -III классов опасности в почвах, почвогрунтах агро- и рекреационных ландшафтов	I класса < ПДК	I класса <2 ПДК; II класса <5 ПДК; III класса <10 ПДК	I класса 2-3 ПДК; II класса 5-10 ПДК; III класса 10-20 ПДК	I класса >3 ПДК; II класса >10 ПДК; III класса >20 ПДК
Содержания химических веществ: I-V классов опасности в подземных водах питьевого назначения	I класса <ПДК; качество воды соответствует СанПиН 2.1.4. 1074-01 [1]	I класса 1-2 ПДК; II класса 1-5 ПДК; III-IV классы 1-10 ПДК	I класса 2-3 ПДК; II класса 5-10 ПДК; III-IV классы 10-15 ПДК	I класса > 3 ПДК; II класса >10 ПДК; III-IV классы >15 ПДК

транспорта, 5) свалки пром- и хозяйственных отходов, 6) эксплуатируемые и разведуемые месторождения, 7) мелиорация, 8) распашка земель, 9) сенокосы, 10) пастбища, 11) вырубка леса, 12) лесные пожары, 13) заболачиваемость, 14) суммарный показатель геохимического загрязнения (Zc) почв и почво-грунтов селитебных и промышленных зон, техногенные аномалии радионуклидов и др. элементов, 15) содержания химических веществ I - III классов опасности в почвах, почво-грунтах агро- и рекреационных ландшафтов, 16) содержания химических веществ I-V классов опасности в подземных водах питьевого назначения (табл.).

Количественные данные по этим нагрузкам заимствованы из опубликованных данных [2-3 и др.] и областных статистических сводок.

Факторы 1-13 учитывают техногенную нагрузку на ландшафт. Они усугубляют природные экзогенные эколого-геологические процессы (дефляцию, плоскостной смыв, просадочность и др.). Из них показатели 7-13 объединяют нагрузки, обусловленные механическим воздействием на земельный фонд, и оцениваются по реальной количественной площади данного признака в элементарном ландшафте (в %) на единицу площади данного ландшафта с учетом коэффициента трансформации природных систем, изменяющегося от 2 до 0,2 (коэффициент определен эмпирически). Факторы 14-16 характеризуют геохимическое антропогенное загрязнение ландшафтов.

При детальных исследованиях следует учитывать дополнительные факторы, такие как уровень среднесуточной запыленности территории, который отражает степень загрязненности атмосферы и может существенно меняться в зависимости от состава и объема выбросов, метеоусловий и др. Для некоторых площадей в пределах промышленно-городских территорий среднесуточная запыленность может играть заметную роль при оценке эколо-геологической среды.

Важным фактором могут оказаться военные полигоны и ореолы падения первых ступеней ракет, где наряду с «физическим» вероятно также и химическое загрязнение за счет остатков **Zc** топливных элементов.

В итоге, антропогенная нагрузка на ландшафты описываемого региона колеблется от 15 до 70 баллов и может ежегодно меняться. При ранжировании ландшафтов по 5 балльной шкале (см. табл.) на территории Новосибирской области выделяется 5 площадей с разной интенсивностью антропогенного воздействия. В соответствии с существующими требованиями СанЭпиднадзора [1] и др. природоохранительных органов, их можно расчленить на площади с фоновым, низким (удовлетворительным), средним (напряженным), высоким (кризисным) и

очень высоким (катастрофическим) уровнями антропогенной нагрузки. Около 70 % описываемой территории характеризуется удовлетворительной антропогенной нагрузкой. Максимальному, вплоть до катастрофического, антропогенному влиянию подвержены ландшафты, примыкающие к федеральным магистралям, где сосредоточена основная часть промышленности и городского населения.

В заключение отметим, что объем антропогенной нагрузки ежегодно меняется. Квазиколичественная балльная система позволяет производить оценку и направленность со временем динамики антропогенной нагрузки на геохимические ландшафты**.**

ЛИТЕРАТУРА

1. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.1.4.1074-01. - М., Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2002, 103 с.

2. Природные ресурсы Новосибирской области / Бейром С.Г., Васильев И.П., Гаджиев И.М. и др. – Новосибирск, Наука, 1986, 210 с.

3. Районы и города Новосибирской области (природно-экономический справочник) / Гаджиев И.М. и др. – Новосибирск, Книжное изд., 1996, 52 с.

4. Росляков Н.А., Калинин Ю.А. Ландшафтное многообразие геологической среды сложной структуры – Пермь, 2006, настоящее издание.

Numeral estimation method of anthropogenic influence on geochemical landscapes in the junction of the accumulative West-Siberian Plain and its accumulative-denudational mountainous surroundings is elaborated. Evaluational numerals are used for 16 the most significant factors of loading conditioned by economic influence and ecogeochemical pollution. Using of the numeral system permit us to do the quasi-quantitative evaluation and to define the trend of dynamics of anthropogenic pollution of ecology-geological surroundings during time. Landscapes with the background, low (satisfactory), middle (intense), high (crisis) and very high (catastrophic) levels of anthropogenic load are marked out. Overwelming majority of anthropogenic influence correspond to satisfactory level.

Catastrophic landscapes locate in high urbanizated localities. They occupy not more than 10 % of total area.

ОСОБЕННОСТИ МИГРАЦИИ КОМПОНЕНТОВ РАКЕТНОГО ТОПЛИВА В ПОЧВАХ

Королева Т.В., Мартынова М.М., Кречетов П.П.
Московский государственный университет им. Ломоносова,
географический факультет,
korolevat@mail.ru

Несимметричный диметилгидразин (НДМГ) является одним из наиболее токсичных компонентов жидкого ракетного топлива. Загрязнение почв НДМГ происходит в местах падения отделяющихся частей ракет-носителей. В работе приведены результаты исследований миграционной способности НДМГ в различных типах почв.

Среди компонентов ракетного топлива основным загрязнителем окружающей среды является несимметричный диметилгидразин (НДМГ), высокотоксичное соединение первого класса опасности. Поведение НДМГ в почвенном профиле, прежде всего, определяется его химическими свойствами:

- высокой растворимостью в воде [5] и возможностью миграции в составе почвенного раствора до глубины залегания грунтовых вод;
- активной окисляемостью кислородом воздуха [1] и трансформацией в аэробных условиях до нетоксичных форм;
- переходом молекулы НДМГ в кислых условиях в форму катиона и участием в ионообменных процессах;
- образованием соединений с карбоновыми кислотами и их производными [2,3,4], и возможностью закрепления НДМГ в почве за счет образования комплексных соединений с гумусовыми кислотами.

Цель работы - изучение особенностей миграции и трансформации НДМГ в почвах различных регионов, подверженных воздействию ракетно-космической техники, в условиях колоночного модельного лабораторного эксперимента.

Объектами исследования выбраны верхние органо-минеральные горизонты почв различных районов падения ступеней ракет-носителей. Из почв Горного Алтая для модельных лабораторных экспериментов использовались горно-лесная дерново-глубокооподзоленная глинистая и аллювиальная дерновая среднесуглинистая. Почвы Васюганской равнины представлены дерново-глубокоподзолистой среднесуглинистой и подзолом иллювиально-железистым песчаным. Для характеристики почв района падения, расположенного в Кулундинской степи, отобраны образцы чернозема южного тяжелосуглинистого и солонца черноземно-лугового тяжелосуглинистого.

Для моделирования поступления в почву осадков, загрязненных НДМГ, в колонки, заполненные образцами почв, подавался водный раствор НДМГ с концентрацией 5 мг/л и объемами, эквивалентными 50 мм и 600 мм атмосферных осадков.

В ходе эксперимента проводился анализ содержания НДМГ в составе гравитационных вод и в почве. Количество окисленного НДМГ определялось по разнице между исходным количеством загрязнителя и обнаруженным в почвенной колонке и в вытекающем растворе.

Для всех исследуемых образцов большая часть поступившего в почву НДМГ окислилась – количество обнаруженного загрязнителя не превышает 12,6% (в кислых почвах).

В щелочном гумусовом горизонте тяжелосуглинистого солонца из Кулундинской степи НДМГ не обнаружен ни в вытекающем растворе, ни в почве, что свидетельствует о его полном окислении.

Слабокислая - близкая к нейтральной реакция среды и высокое содержание органического вещества в гумусовом горизонте чернозема южного тяжелосуглинистого способствуют слабому закреплению НДМГ, препятствуя его проникновению в гравитационные воды (в почве обнаружено 0,7 % от задаваемой нагрузки). С увеличением объема подаваемого раствора до 600 мм количество поглощенного НДМГ почвой

возрастает до 1,5 %, и он появляется в гравитационных водах с превышением уровня ПДК для вод рыбо-хозяйственного назначения (0,0005 мг/л) в 40 раз.

В кислой оторфованной подстилке песчаного подзола Васюганской равнины часть загрязнителя (5,7 % от исходного количества) закрепляется в почве преимущественно за счет образования комплексных соединений с гумусовыми кислотами. Отсутствие условий, благоприятных для окисления НДМГ, способствует его проникновению в гравитационные воды, содержание загрязнителя в которых превышает уровень ПДК в 100 раз. С увеличением объема подаваемого раствора до годовой нормы осадков содержание НДМГ превышает уровень ПДК уже в 200 раз.

Кислый гумусовый горизонт дерново-глубокоподзолистой среднесуглинистой почвы Васюганской равнины также обладает повышенными сорбционными свойствами по отношению к НДМГ. Из-за более тяжелого гранулометрического состава и высокого содержания гумуса происходит интенсивное образование связей НДМГ с гумусовыми кислотами и его физико-химическая сорбция, поглощение загрязнителя твердой фазой почв в данных условиях достигает 12,6 %. Проникновения загрязнителя в гравитационные воды не происходит. С увеличением количества подаваемого раствора до 600 мм часть НДМГ не успевает связаться почвой и его концентрация в вытекающем растворе превышает уровень ПДК более чем в 100 раз.

Аллювиальная дерновая среднесуглинистая и горно-лесная дерново-глубокооподзоленная глинистая почвы Горного Алтая характеризуются слабокислой реакцией среды. Содержание НДМГ в гумусовом горизонте горно-лесной почвы достигает 6,3 %, концентрация в вытекающем растворе превышает ПДК в 40 раз. С увеличением объема подаваемого раствора снижается содержание НДМГ как в почве (до 3,7 %), так и в гравитационных водах (превышение ПДК составляет 12 раз).

В гумусовом горизонте аллювиальной почвы содержание поглощенного НДМГ при 50 мм осадков в твердой фазе меньше, чем в горно-лесной и составляет 4,6 %. Низкая поглотительная способность обусловлена меньшим содержанием гумуса и более легким гранулометрическим составом. Содержание загрязнителя в выходящем растворе высокое и превышает ПДК в 400 раз, но с увеличением объема подаваемого раствора до 600 мм поглощение НДМГ почвой снижается до 1,9 %, в гравитационных водах превышение ПДК составляет лишь 140 раз.

Снижение содержания НДМГ в гравитационных водах с увеличением подаваемого раствора для почв Горного Алтая, вероятно, обусловлено более интенсивным окислением загрязнителя. Поскольку раствор НДМГ имеет щелочную реакцию, при добавлении его больших количеств, происходит подщелачивание слабокислых горизонтов почв и создаются благоприятные условия для интенсивного окисления загрязнителя. В кислых почвах буферная емкость выше, и величина pH не достигает значений, благоприятных для окисления больших количеств НДМГ.

Результаты колоночного модельного лабораторного эксперимента позволили выявить факторы, влияющие на миграции НДМГ в органо-минеральных горизонтах различных почв. Большая часть поступающего в почвы загрязнителя окисляется. Щелочная реакция среды способствует увеличению интенсивности окисления НДМГ, в горизонтах с кислой реакцией среды происходит закрепление загрязнителя за счет физико-химической сорбции, возрастающее с утяжелением гранулометрического состава. При большом количестве загрязненных НДМГ осадков в кислых почвах содержание поллютанта в гравитационных водах увеличивается. В слабокислых почвах с увеличением нагрузки усиливается окисление загрязнителя, связанное с созданием благоприятной для этого кислотно-основной обстановки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Братков А.А., Серегин Е.П., Горенков А.Ф. Химмотология ракетных и реактивных топлив. - М., Химия, 1987, 304 с.
2. Греков А.П. Органическая химия гидразина. - Киев, 1966, 235 с.
3. Зеленин К.Н. Гидразин. Соросовский образовательный журнал, № 5, 1998, стр. 59-65.
4. Иоффе Б.В., Кузнецов М.А., Потехин А.А. Химия органических производных гидразина. - Ленинград, 1979. 223 с.
5. Сарнер С. Химия ракетных топлив. - М., 1969. 488 с.

Unsymmetrical dimethylhydrazine (UDMH) is one of the most toxic components of liquid rocket propellants. It can pollute soils in the areas, where the remnants of space missiles fall. The features of the pollutant migration in soils were established using the results of dynamic model laboratory experiments.

СТАЦИОНАРНЫЕ ПЛОЩАДКИ КАК ОСНОВА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ТЕХНОГЕННО НАГРУЖЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Косинов А.Е.
ООО «Экогеосистема», г. Воронеж
Aleksandrkosinov@yandex.ru

Предлагается система экологического мониторинга, основанная на локальных стационарных площадках наблюдений. Местоположение площадок определяется типом ландшафтов. Методика апробируется на примере зоны влияния крупного металлургического предприятия.

Территории, на которые распространяется влияние крупных металлургических предприятий можно рассматривать как экологические системы, включающие биоту, элементы техносферы, а так же приповерхностной части литосферы в пределах зоны влияния.

Сохранение баланса природных составляющих и техногенного воздействия возможно при разработке методов управления формирующимися природно-техническими системами [1].

Одним из подобных методов является экологический мониторинг (ЭМ). Он представляет собой систему постоянных наблюдений, оценки, прогноза и управления элементами природной среды и техноструктуры предприятия. По объектам наблюдения ЭМ является подсистемой мониторинга окружающей среды и, в свою очередь так же является комплексным. По масштабу организации наблюдений мониторинг природно-технических систем предприятий черной металлургии относится к локальному уровню мониторинга и может быть включен в качестве элемента в муниципальные системы мониторинга (городские или районные). В связи с усилением антропогенного прессинга в последние годы особенно важен комплексный подход: оценка колебаний экологических факторов, их влияния на живые организмы и человека, оценка состояния здоровья населения. Поэтому актуальны эколого-тератологические исследования, которые позволяют оценить состояние среды по морфологическим и цитогенетическим характеристикам живых организмов. Выявляя изменения этих характеристик у растительных объектов, можно говорить о степени загрязнения приповерхностных отложений и прогнозировать опасность для человека.

Стационарная сеть наблюдений представляет собой постоянные в пространстве и времени локальные наблюдения. Их основной задачей является долговременное прослеживание экоситуации по ключевым участкам и на границах зон экологической оценки территории. Данная сеть стационарных наблюдений включает: площадки ЭГ, наблюдательные створы, отдельные точки наблюдений. Площадки комплексного ЭГ располагаются в местах проявления неоднородности экосистем, характеризующихся длительно выраженными во времени либо катастрофическими негативными экологическими ситуациями [2]. Они представляют собой систему единичных комплексных локальных наблюдений. В пределах площадок ведутся многопрофильные изучения состояния элементов экологических систем. Фиксируются деградационные

процессы в биосфере, осуществляется систематический контроль за состоянием здоровья населения. С помощью стационарных площадок ЭГ также наблюдаются состояния фоновых территорий.

Подобная сеть стационарных точек была внедрена на одном из крупных металлургических предприятий Центра России. Площадки были расположены на ключевых участках, расположенных на ландшафтных выделах. Роль антропогенного фактора при ландшафтообразовании проявляется в очень быстром изменении условий миграции элементов, по скорости несопоставимой с природными. Эта диспропорция длительности процессов является часто одной из причин экологических бедствий и катастроф. Периодичность смены биологических видов измеряется миллионами и десятками миллионов лет, в то время как ноосфера в понимании В.И. Вернадского, стала заметной лишь за последнее столетие. Наиболее миграционной из природных сред является атмосфера. Для наблюдаемого предприятия ареалы распространения оксидов меди значительны и составляют радиус загрязнения около 2 км. Такие зоны приурочены к промплощадке комбината и южной ее окраине. В очаги загрязнения попадают населенные пункты с общей численностью населения около 12 тыс. чел.

В пределах площадок методом укоса были отобраны пробы травянистой растительности, которые в дальнейшем анализировались на содержание тяжелых металлов. Было выявлено наличие значимых биогеохимических аномалий. Так содержание бериллия в усредненной пробе травянистой растительности превышало фоновые значения в 1.5 раз, свинца - в 68, а меди - в 210 раз. Свинец (Pb) действует на кроветворную систему, желудочно-кишечный тракт и почки. Вызывает анемию, а также энцефалопатию, снижение умственных способностей, гиперкинетические расстройства, депрессию, колики, нефропатию. Наиболее токсичным соединением свинца является тетроэтил-свинец, который используют в качестве добавки в бензин. Это летучее соединение может попадать в

организм при дыхании; жидкий – легко всасывается в кожу и желудочно-кишечном тракте. Этот вещество вызывает нервные расстройства, психозы, бессонницу. Медь (Cu) необходима организму для нормального обмена веществ. Ее недостаток мажет привести к повышению сердечных заболеваний, анемии. При аномалиях она имеет свойство накапливаться в почках, печени мышцах [3].

Подобные превышения являются результатом загрязнения не только атмосферы, но и почвенного покрова. Почвы являются наиболее инерционной средой. В этой связи их загрязнение локализируется значительно сложнее. В этой связи по результатам проведенного мониторинга было предложено произвести выемку загрязненных почв с последующей их очисткой. Стационарные экологические наблюдения в пределах техногенных ландшафтов зоны влияния предприятия предложено продолжить и дополнить системой наблюдения за состоянием почвенного покрова, грунтовых вод.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеенко. В.А Экологическая геохимия. – М. «Лотос» 2001, 615с

2. Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и экологического бедствия. М.: Мин-во охраны окружающей среды и природных ресурсов РФ, 1992. 59 с.

3. Покатилов Ю. Г. Биогеохимия биосферы и медико-биологические проблемы (экологические проблемы химии биосферы и здоровья населения). Новосибирск: ВО Наука. Сиб отд-е, 1993. - 168 с.

There is a system of ecological monitoring. System is based on local constants ground by observation. Location of ground is fix of landscapes type. The methodical of monitoring put into practice on zone of big metallurgical plant.

АГРЕССИВНАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СРЕДА ЗАПАДНОГО УРАЛА

Костарев В.П., Виноградова С.А.

Верхнекамский трест инженерно-строительных изысканий
614016 Пермь, ул. Куйбышева, 52, e-mail vktisiz@lacos.org

Агрессивная геологическая среда – одно из опасных проявлений техногенеза. На примерах Пермского региона в статье рассмотрены условия и последствия ее формирования.

Агрессивность геологической среды к строительным конструкциям и коммуникациям определяется в первую очередь химическим составом вод и грунтов, биокоррозионными свойствами последних и наличием в них блуждающих токов. Подземные (и подводные) бетонные и металлические сооружения, трубопроводы и кабели являются одной из самых капиталоемких отраслей экономики. Срок службы их обусловлен в основном коррозионной стойкостью материалов. От их нормального, бесперебойного функционирования зависит жизнеобеспечение населенных пунктов. И очень важно обеспечить эту стойкость на многие годы соответствующей защитой, параметры которой находятся в зависимости от устанавливаемых, как правило, инженерно-геологическими, гидрометеорологическим и инженерно-экологическими изысканиями видов и степени агрессивности окружающей среды.

Российские (союзные) нормы оценки коррозионной агрессивности вод и грунтов наиболее детализированы. По отношению к бетону и железобетонным конструкциям они [4] учитывают не только марку по водонепроницаемости и тип цемента, но и условия их контакта со средой, определяемые климатической зоной влажности и фильтрационными свойствами грунтов, периодичностью смачивания и наличием испаряющих поверхностей.

На значительной части территории Пермского края грунтовые воды (и верховодка) в естественных условиях обладают тем или иным видом агрессивности к бетону. Наиболее распространены виды с выщелачивающей, углекислотной и общекислотной агрессивностью. Они тесно взаимосвязаны, так как определяющие их компоненты формируют карбонатную систему вод.

Повышенной и комплексной (по HCO_3, pH и $CO_{2агр}$) агрессивностью отличаются болотные воды Северного и Среднего Предуралья.

Грунтовые воды, обладающие сульфатной агрессивностью (при содержании сульфат-иона более 250 мг/л) к бетону, имеют сульфатно-гидрокарбонатный кальциево–магниевый и сульфатно-кальциевый состав при минерализации около 1г/л и более. Они приурочены преимущественно к областям развития сульфатных пород и загипсованных отложений и широко известны в Пермском Приуралье. Порой содержание сульфат-иона в водах гипсового карста превышает 1000 мг/л, когда вне зависимости от величины карбонатной жесткости они становятся агрессивными.

В промышленно развитых регионах, особенно на территориях градопромышленых агломераций (ГПА), формирование химического состава подземных вод уже давно находится под значительным влиянием техногенных факторов. Не улучшает качество вод и сельскохозяйственное производство. Изменение минерализации и химического состава вод вызывают реформацию и их агрессивных свойств. Техногенная метаморфизация подземных вод протекает в направлениях $HCO_3 \rightarrow SO_4 \rightarrow Cl$ в промышленно развитых районах и $HCO_3 \rightarrow NO_3$ (нередко через агрессивный аммонийный ион) – на площадях интенсивного земледелия и животноводства. При оценке агрессивных свойств вод к строительным конструкциям эти обстоятельства необходимо учитывать.

Не следует забывать и о нормативном положении [4], определяющем сроки действия химических анализов вод: не более 3 лет до разработки проекта и 5 лет до начала строительства. На промплощадках и интенсивно осваиваемых площадях и эти сроки могут оказаться завышенными. Поэтому на территориях ГПА (или наиболее опасных участках их) целесообразно проводить крупномасштабное гидрогеохимическое картирование грунтовых вод и периодически (каждые 5-10 лет) его обновлять [2]. Иллюстрацией этому может послужить анализ изменения химического состава и агрессивности грунтовых вод на территории

левобережья г.Перми [3] и отдельных промплощадок Соликамско-Березниковской ГПА [1]. Характерны техногенное, бытовое, агрохимическое и геологоразведочное загрязнения подземных вод. По условиям поступления в них загрязняющих веществ встречаются все типы и большая часть подтипов (по Е.Л.Минкину, 1973).

Так, в левобережной части г. Перми, возраст и плотность застройки которой наиболее значительны, только за 1950-80^{e} гг. [3] установлены грунтовые воды 194 фаций шести гидрохимических формаций (по Г.А.Максимовичу, 1955), пять из которых (помимо гидрокарбонатной) являются аномальными и отмечены в 33% проб. Агрессивность в них зафиксирована в 80 случаях из 100. Встречаемость сульфатных вод 0,27, около 85% из них агрессивны.

Промышленно-бытовыми стоками, твердыми отходами, литологией и малой мощностью зоны аэрации обусловлена исключительно высокая полифациальность грунтовых вод междуречий Мулянки и Данилихи, Данилихи и Егошихи, где за этот же период отмечено соответственно 118 и 100 гидрохимических фаций. Площади распространения агрессивных вод здесь составили 45 и 66%. В междуречье рек Егошихи и Ивы, где грунтовые воды высоких камских террас защищены значительным (более 10 м) глинистым покровом, зафиксированы 32 фации с резким преобладанием (87%) зональной гидрокарбонатной формации. Площадь агрессивных вод не превышала 25%.

На одной из промплощадок (Орджоникидзевский район) площадью 1 км^2 подземные воды 13 гидрохимических фаций имели минерализацию от 2 до 40 г/л и обладали практически всеми видами агрессивности к бетону и железобетону [3].

В долине р. Пермянки (центр города) встречены грунтовые воды 24 гидрохимических, как правило, четырех - пятикомпонентных фаций с минерализацией от 0,6 до 4,3 г/л и более. Агрессивность в основном сульфатная и углекислая, встречаемость св.0,6. А в пятом квартале города

(частная застройка) в марте 2006г. на глубине 8-13 м встречены воды нитратно-натриевой (!) фации с минерализацией 6,5-6,8 г/л и содержанием нитратного иона 3,7-3,8 г/л, по-видимому, прошедшие достаточно кратковременный (в начальный этап загрязнения) период аммонийной агрессивности к бетону.

На одном из многочисленных предприятий химической промышленности Верхнекамья с 1948 по 1977 гг. отмечены подъем уровня и появление 30 гидрохимических фаций грунтовых вод. Агрессивные воды в этот период продвигались на юг по мере пуска в эксплуатацию новых цехов. Наиболее распространены воды сульфатной и хлоридной формаций, обладающие всеми видами коррозии. Высокое содержание закисного и окисного железа в водах неблагоприятно сказалось на работе вертикального дренажа, девять скважин из шестнадцати которого уже через три месяца вышли из строя [1].

Один из неблагополучных регионов края – Кизеловский каменноугольный бассейн, где шахтные воды имеют очень кислую реакцию (pH=2-3), большое содержание железа и магния, сульфатный агрессивный состав, а использование пород шахтных отвалов в качестве грунтовых строительных материалов приводит к формированию весьма агрессивной среды на объектах. Пока не решает эту проблему и ликвидация шахт Кизелбасса.

На территориях ГПА нередко радикально меняется гидрохимический облик и малых рек. Агрессивны (по ГОСТ 9.602-89) к подземным металлическим сооружениям не только природные и сточные воды, но и почво-грунты Пермского Прикамья, часто имеющие глинистый состав и значительную влажность, повышенное содержание органического вещества, ионов хлора и железа. В крае, насыщенном трубопроводами, железными дорогами и ЛЭП, значительна концентрация блуждающих токов. Агрессивная геологическая среда – одно из опасных проявлений техногенеза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Костарев В.В. Изменение режима грунтовых вод на промышленных площадках Соликамско-Березниковского района // Подтопление застраиваемых территорий грунт. водами и их инж. защита. – М., 1978, с.127-130.

2. Костарев В.П. Гидрогеохимическое картографирование как элемент гидролитомониторинга // Ресурсно-эколог. картографирование на основе информац. технологий. – Иркутск, 1993, с.53-54.

3. Костарев В.П., Изотов В.М. Химический состав, агрессивные свойства грунтовых вод и особенности их формирования в условиях градопромышленных агломераций Западного Урала // Проблемы гидрогеологии Урала. – Свердловск, 1983, с.33-37.

4. Пособие по проектированию защиты от коррозии бетонных и железобетонных строительных конструкций (к СНиП 2.03.11-85). – М.: Стройиздат, 1989. – 176 с.

Aggressive geological environment is one of the dangerous showes of the technogenesis. It is conditions and consequences are considered in this article on examples of Perm region.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ КОМПОНЕНТОВ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ В ЗОНЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НЕФТЕПРОМЫСЛОВЫХ ОБЪЕКТОВ ПЕРМСКОГО КРАЯ

Костарев С.М.
ООО “ПермНИПИнефть”, loos@permnipineft.com

Пермский край является одним из регионов Российской Федерации (РФ), где интенсивно развивается горнодобывающая промышленность. Основные предприятия, осуществляющие разработку минерально-сырьевых ресурсов, осуществляют добычу калийных солей (Верхнекамское месторождение калийных солей) и нефти. Под воздействием техногенеза, в зонах влияния нефтепромысловых объектов,

на земной поверхности, в приповерхностной гидросфере и недрах, преобразуются естественные природные условия и формируются новые природно-технические обстановки.

В процессе освоения месторождений углеводородного сырья производятся выбросы вредных веществ в атмосферу, сбросы их в водоемы и водотоки, а также формируются различные виды отходов. В тоже время, специфической особенностью данной отрасли промышленности является то, что объекты нефтедобычи расположены в недрах (обычно на значительных глубинах), а инфраструктура нефтепромысла – на земной поверхности. В соответствии с этим, техногенное воздействие на ту часть геологической среды, где происходит собственно отбор углеводородов, в какой-то степени контролируется технологически. Надпродуктивная толща, расположенная между верхним региональным флюидоупором и первой углеводородной залежью, является зоной, техногенное воздействие на которую практически не контролируется. Приповерхностная часть геологической среды, расположенная выше флюидоупора, обычно включает в себя горизонты пресных подземных вод (основной объект охраны и контроля). Именно в массивах горных пород вблизи земной поверхности, на участках интенсивной добычи углеводородного сырья, проявляются негативные последствия техногенеза. Поэтому проблемы техногенеза геологической среды в районах разработки залежей нефти и газа, вопросы возможного массопереноса компонентов глубинных флюидов по естественным (линеаменты) и техногенным (скважины) путям миграции, а также вероятность проявления техногенеза в приповерхностной зоне имеют большое практическое значение в старых нефтедобывающих районах Волго-Уральской провинции.

В соответствии со ст. 67. ФЗ РФ "Об охране окружающей среды” в РФ должен осуществляться производственный контроль в области охраны окружающей среды.

Лабораторией охраны окружающей среды (ЛООС) ООО “ПермНИПИнефть” в течение 20 лет проводятся натурные атмохимические исследования по оценке уровня загрязнения атмосферного воздуха вблизи крупных нефтепромысловых объектов и населенных пунктов. Для исследования качества атмосферы вблизи нефтепромысловых объектов, в соответствии с РД 52.04 186-89, производятся замеры метеопараметров и определяются следующие компоненты: H_2S, NO_2, CO, SO_2, предельные и ароматические углеводороды, фенол. Методологическая основа атмохимических исследований – это сопоставление концентраций вредных веществ на определенных временных «срезах» с базой сравнения (фоном), величинами ПДК населенных мест ($ПДК_{н.м.}$) и результатами моделирования прогнозируемых выбросов загрязняющих веществ (программа “ЭКОЛОГ”). Результаты натурных атмохимических исследований показали, что использование данных методологических приемом позволяет не только выполнить оценку современного загрязнения атмосферы вблизи нефтепромысловых объектов, но и определить источник выбросов загрязняющих веществ.

Методология оценки загрязнения пресных поверхностных и подземных вод в районах нефтедобычи основана на проведении опробования рек, ручьев, родников и скважин хозяйственно-питьевого назначения, выполнении лабораторных исследований вод (массовое определение хлоридов и нефтепродуктов) и подготовке заключения о состоянии пресных поверхностных и подземных вод (для определенного временного “среза”). Результаты гидрогеохимических исследований (ГИ) сопоставляются с естественными фоновыми характеристиками и нормативами качества вод для хозпитьевых ($ПДК_{х.п.}$) или рыбохозяйственных целей ($ПДК_{р.х.}$). Интерпретация результатов ГИ на нефтегазоносных территориях имеет ряд специфических особенностей, связанных с многостадийностью и длительностью процесса нефтедобычи.

В качестве естественных фоновых значений химического состава вод должны рассматриваться содержания компонентов, существовавшие в приповерхностной гидросфере осваиваемой территории до начала структурного или поискового бурения скважин. Фоновые гидрохимические поля концентраций в пределах каждого объекта (месторождения) должны быть разделены на нормальные, формирование которых обусловлено преимущественно одним фактором (например, литологией пород, слагающих верхнюю часть геологической среды), и аномальные. Без информации о реальном фоне концентраций невозможна оценка современного состояния приповерхностной гидросферы объекта. К примеру, на территории Пермского края (и Волго-Уральской нефтегазоносной провинции) на малых глубинах (до 100 м) в зоне пресных вод наблюдается появление хлоридов и нефти. Это природное явление обусловлено восходящей вертикальной миграцией компонентов флюидов из глубокозалегающих газо- нефте- рассолоносных комплексов.

Содержание хлоридов в подавляющем большинстве родников и наблюдательных гидрогеологических (нг) скважин на территории разрабатываемых нефтяных месторождений изменяется в пределах естественных фоновых колебаний, обусловленных природными факторами и значительно ниже предельно допустимой концентрации хлоридов ($C_{Cl\ фон} = C_{Cl\ факт.} << ПДК_{х.п.Cl}$)в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования, которая в соответствии с ГН 2.1.5.1315-03 составляет 350 мг/дм^3. В отдельных водопунктах наблюдается повышенные концентрации хлоридов ($C_{Cl\ фон} < C_{Cl\ факт.} < ПДК_{х.п.Cl}$), формирование которых происходит не только под воздействием природных, но и техногенных факторов. Особое внимание должно быть уделено участкам нефтяных месторождений, на территории которых в родниках или нг-скважинах превышены нормативы качества пресных вод ($C_{Cl\ факт.} > ПДК_{х.п.Cl}$), т.е. формирование химического состава вод в данный

период происходит преимущественно вод воздействием техногенных нефтепромысловых факторов.

Концентрации нефтепродуктов (НП) в подавляющем большинстве родников и наблюдательных гидрогеологических скважин на территории разрабатываемых нефтяных месторождений изменяется в пределах естественных фоновых колебаний, обусловленных природными факторами и значительно ниже предельно допустимой концентрации по показателю "Нефть многосернистая" $ПДК_{х.п.\ нп}$ = 0,1 мг/дм^3 (с учетом погрешности измерений).

Содержание хлоридов в большинстве водотоков и водоемов на территории разрабатываемых нефтяных месторождений колеблется в пределах естественных фоновых колебаний, обусловленных природными факторами и значительно ниже предельно допустимой концентрации хлоридов ($C_{Cl\ фон} = C_{Cl\ факт.} << ПДК_{р.х.Cl}$) в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования, которая в соответствии с "Перечнем ПДК и ОБУВ… для воды рыбохозяйственных водоемов" составляет 300 мг/дм^3. В отдельных водотоках наблюдается повышенные концентрации хлоридов ($C_{Cl\ фон} < C_{Cl\ факт.} < ПДК_{р.х.Cl}$), формирование которых происходит не только под воздействием природных, но и техногенных факторов. В отдельных водопунктах на водотовах превышены нормативы качества пресных вод ($C_{Cl\ факт.} > ПДК_{р.х.Cl}$), т.е. формирование химического состава вод в данный период происходит преимущественно вод воздействием техногенных нефтепромысловых факторов.

Для сравнения полученных гидрохимических данных необходимо унифицировать лабораторные определения хлоридов и нефтепродуктов, если они производятся несколькими лабораториями, даже имеющими аккредитацию в данной области аналитических исследований.

Оценка засоления и загрязнения почв нефтепродуктами производилась на территории всех крупных нефтепромысловых объектов.

Результаты почвенных исследований показывают, что содержание нефтепродуктов, ароматических углеводородов, ионов Cl^- и SO_4^{--} в почвах изменяется в пределах фоновых показателей для региона и не превышают нормативы.

Функционирования системы ведомственного производственного контроля состояния атмосферы, гидросферы и почв, регулирующей условия недропользования позволяет эффективно использовать материальные средства и технические возможности нефтегазодобывающих предприятий для решения экологических проблем на наиболее неблагоприятных в экологическом отношении участках разрабатываемых нефтяных месторождениях.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕХНОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ЭКОСИСТЕМ НА ТЕРРИТОРИИ ШАГИРТО-ГОЖАНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ НЕФТИ

Кулакова С.А., Пермский государственный университет, г. Пермь
kulakovasa@mail.ru

Для выявления техногенных изменений экосистем на территории месторождения нефти проанализированы современные параметры водосборных бассейнов (фитомасса, продуктивность, возраст экосистем, гетеротрофная емкость) и сопоставлены с параметрами водосборных бассейнов до нефтепромысла и с параметрами до сельхозосвоения. А также исследовано качество круговорота веществ наземных экосистем. Данный метод анализа может быть использован для выявления ранних стадий техногенной трансформации.

Шагирто-Гожанское месторождение (ШГМ) нефти расположено в Куединском районе Пермского края.

По классификации Н.Я. Коротаева [1] месторождение расположено на границе двух почвенных районов: Куединско-Уинского (дерново-среднеподзолистых, светло-серых лесных оподзоленных и коричнево-бурых тяжелого механического состава почв) и Сергинско-Кунгурско-Уинского (серые и светло-серые лесостепные тяжелосуглинистые почвы). Большой процент занимают почвы дерново-карбонатного типа.

По ботанико-географическому районированию [2] территория Куединского района находится в районе широколиственно-елово-пихтовых лесов, здесь лесопокрытые земли составляют 30 – 45 %.

Систематические наблюдения за состоянием основных компонентов природной среды (атмосферы, гидросферы, почвенно-растительного покрова, животного мира) на территории месторождений составляют основу экологического мониторинга и выполнения природоохранных требований. Данная система наблюдений основана на сравнении результатов экологических наблюдений с санитарно-гигиеническими ПДК (предельно допустимыми концентрациями) в атмосферном воздухе, поверхностных и подземных водах, почвенно-растительном покрове. Такой подход во многом не оправдан, во-первых: не для всех веществ разработаны ПДК для почв и растительности, по некоторым ПДК для растительности жестче, чем санитарно-гигиенические; во-вторых, нельзя обнаружить причины загрязнения и способы борьбы с ними, изучая природные компоненты автономно. Природные компоненты территории нефтепромысла являются открытыми системами, входящими в качестве составных частей в более крупные системы водосборных бассейнов.

Идеальной экологической системой принимается система, накапливающая максимальную биомассу, обладающая наибольшей биологической продукцией, обеспечивающей максимальную замкнутость и скорость круговорота вещества. Такая система максимально поглощает энергию солнца, осуществляет эффективный обмен влагой и веществом с атмосферой, поддерживая тем самым и стабильность своей среды.

Для выявления техногенных изменений экосистем на территории Шагирто-Гожанского месторождения под влиянием нефтепромысла проанализированы современные параметры водосборных бассейнов (фитомасса, продуктивность, возраст экосистем, гетеротрофная емкость) и сопоставлены с параметрами водосборных бассейнов до нефтепромысла и

с параметрами до сельхозосвоения. А также исследовано качество круговорота веществ наземных экосистем.

Для оценки состояния экосистем определялись следующие параметры: запас фитомассы, продуктивность, возраст, пространственное разнообразие [3]. Площадь водосборов определялась при помощи геоинформационных технологий, в выделении водотоков первого порядка использовали топографические карты масштаба 1:25 000.

Общий запас фитомассы водосборного бассейна определялся на основе материалов лесной таксации для каждого участка через запас древесины (в $м^3$). Так как запасы фитомассы на безлесных территориях не соизмеримы с запасами в лесах и во всех случаях не превышают одного процента, то для территорий лесной зоны для оценки фитомассы достаточно использования показателей запасов древесины. Для каждого участка производится оценка запасов фитомассы на гектар по следующей формуле:

$$M_{(экосистемы)} = \sum p_{i*} V_i ,$$

где p_i – доля участка от площади экосистемы,

Vi – средний запас древесины в пределах участка, $м^3$/га.

Оценка продуктивности проводилась на основе среднего для бонитета лесной территории участка. Сельскохозяйственным землям, населенным пунктам, дорогам, промышленным площадкам присваивается низший 5-й бонитет (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика продуктивности территории

Бонитет	Характеристика
1	Лесные территории
2	Лесные территории
3	Лесные территории
4	Лесные территории
5	Лесные территории, сельскохозяйственные земли, населенные пункты, дороги, промышленные площадки

Общая оценка продукции биомассы на участке оценивалась по следующей формуле:

$$P(i) = \sum p_i * b,$$

где p_i – доля участка, b – бонитет.

Каждому виду экосистем присваивается группа возраста. Первая группа возраста присваивается населенным пунктам, дорогам, промышленным площадкам.

Таблица 2

Возраст экосистем

Возраст	Характеристика
1	Населенные пункты, дороги, промышленные площадки
2	Луга, пашни, другие объекты сельского хозяйства
3	Леса
4	Леса
5	Леса

Луга, пашни и другие объекты сельского хозяйства – 2-я группа. Лесам присваиваются группы возраста в соответствии с лесотаксационными характеристиками (табл. 2).

Возраст экосистем определяется по следующей формуле:

$$B = \sum p_{i*} T,$$

где p_i – доля участка от площади экосистемы,

T – группа возраста участка.

Определяли индекс разнообразия (H) и на его основе давали общую оценку, характеризующую структуру (E). Определение индекса разнообразия осуществляется на основе лесотаксационного определения типа леса. Для расчета индекса разнообразия была использована следующая формула:

$$H = -\sum (p_i * \log_2 p_i), \text{ где}$$

H – индекс разнообразия;

p_i – доля типа участка;

Для определения коэффициент структуры (E) была использована формула:

$$E = H / \log p_i,$$

где H – индекс разнообразия;

p – число типов участков;

В среднем оптимальное функционирование любой системы характерно при E = 0,7. Упрощение (E<0,7) и усложнение (E>0,7) системы снижают качество функционирования вне зависимости от H. Значения E<0,45 и E>0,9 можно считать критическими. В первом случае – это система с очень низкой возможной эффективностью использования. Во втором, напротив, – чрезвычайно упрощенная и, скорее всего, неустойчивая [8].

Качество круговорота определяли по соотношению количества взвешенных частиц в пробах на входе в систему и в пробах на выходе из нее, а также по соотношению содержащихся в пробе ионов. Экологические нарушения обычно связаны с отклонениями от нормы в сторону больших концентраций вещества, при оценке разнообразия – в сторону меньших значений. Качество круговорота оценивалась по формуле:

$$Q_{замкн} = 6(\ln X_{вых} / \ln X_{вх} - 1),$$

где $X_{вых}$ – концентрация вещества на выходе;

$X_{вх}$ - концентрация вещества на входе.

Оценка качества круговорота веществ оценивалось по шкале: если Q лежит в интервале менее трех – изменения в пределах нормы; если 3 – 4, то обнаруживаются существенные нарушения, если в интервале 4 – 6, то весьма значительные, если больше 6 – угрожающие.

Таблица 3

Характеристика типов угодий

Тип охотничьих угодий, (насаждения)	Основной ярус лесонасаждения			Средний бонитет
	Состав	Возраст	Полнота	
Сосновые	От 4С2Б2Ос1Б до 10С+Е	Свыше 20 лет	0,4-0,7	4,25
Еловые	От 4Е3П1Б1Ос1Лп до 10Е+Б	Свыше 20 лет	0,4-1,0	3
Лиственные	От 5Лп3Б1Ос1Е до 10Ив, 10ОЛс	Свыше 20 лет	0,4-0,9	3,75

Березовые	От 4Б3Ос2Е1П до 10Б+Е	Свыше 20 лет	0,3-0,9	4
Осинники	От4Ос2Б1Лп1Е1П1П до 9Ос1Б	Свыше 20 лет	0,5-0,9	3
Хвойные молодняки	От 4Е1Е3Б2Ос до 10Е	До 20 лет	0,3-0,9	3,75
Лиственные молодняки	От 4Ос3Б2Е1П до 8Б2Е	До 20 лет	0,5-0,9	3,25
Вырубки	Изреженные насаждения всех пород	Всех возрастных групп	менее 0,3	3,5
Водные угодья	**Все водоемы территории**			3
С/х угодья	Все открытые (безлесные) территории на сельскохозяйственных землях: пашни, выгоны и другие			4,25
Прочие	Все площади, не относящиеся к перечисленным угодьям. К ним относятся территории, занятые под объектами нефтяной инфраструктуры, населенными пунктами, дорогами, ЛЭП и др.			–

Характеристика животного мира гетеротрофов обследованных территорий дана с помощью таких параметров, как видовой состав наземных позвоночных, бонитет угодий. В основу положены представления о емкости охотничьих угодий.

Гетеротрофная емкость определялась как

$$G=\sum p_i * b,$$

где P_i – доля участка (биотопа);

b – средний бонитет биотопа.

В табл. 3 представлена характеристика типов угодий. В основу выделения типов угодий положены следующие лесотаксационные показатели: состав лесонасаждений, их возраст, полнота, условия местопроизрастания, а также кормовые, гнездопригодные и защитные свойства угодий. Всего выделено 11 типов угодий.

Согласно проведенному исследованию оценка нефтепромыслового влияния на наземные экосистемы по изменению качества круговорота веществ является более чувствительным методом анализа по отношению к санитарно-гигиеническим ПДК.

Данный метод анализа может быть использован для выявления ранних стадий техногенной трансформации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коротаев Н.Я. Почвы Пермской области. Пермь, 1962. 278 с.
2. Овеснов С.А. Конспект флоры Пермской области. Пермь. Изд-во ПГУ. 1997. 252 с.
3. Пузаченко Ю.Г. Методологические основы географического прогноза и охраны среды. М.: Изд-во УРАО, 1998. 212 с.

For revealing technogenic changes of ecosystems in territory of an oil field are analyzed modern parameters of catchment basins and also are compared to parameters up to a petrocraft and with parameters up to agricultural territories. Also quality of circulation of substances ground ecosystems is investigated. The given method of the analysis can be used for revealing early stages of technogenic transformation.

ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫЕ КОМПЛЕКСЫ В АГРОЭКОЛОГИИ

Кулигина Е.А., Хомяков Д.М.
Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова
119992, ГСП-2, Москва, Ленинские горы, МГУ, факультет почвоведение, кафедра агроинформатики
ekuligina@yandex.ru, khom@soil.msu.ru

Получение новых сведений о закономерностях строения и функционирования агроэкологических систем требует совершенствования методики опытного дела, планирования и координации исследований. На современном этапе исследований возникает необходимость количественной оценки действия удобрений на продуктивность культур с использованием математического моделирования, при учёте требований к системам применения агрохимических средств, предъявляемых в современной эколого-экономической ситуации в земледелии. Эту задачу следует решать на основании системного подхода и современных информационных технологий.

В России и за рубежом ведётся работа по разработке автоматизированных информационных агрохимических систем (АИС), содержащих результаты исследований в опытах с удобрениями и другими

агрохимическими средствами. Широко используются следующие программные продукты: электронный архив Ротамстедской опытной станции (Великобритания), содержащий результаты длительных опытов, проводимых в Великобритании; банк данных полевых опытов с удобрениями в 12 странах Европейского Союза, разработанный в Вагенингенском аграрном университете в Нидерландах; информационная система по полевым опытам Шведского аграрного университета (отдела прикладных исследований), хранящая данные экспериментов, проведённых в Швеции; банк информации полевых опытов по исследовательскому проекту стран Европейского Союза «EuroSOMNET», разработанный Ротамстедской опытной станцией в Великобритании; банк данных полевых опытов в США и Канаде, созданный в Корнельском центре теоретических исследований в США; информационная система «Soil Model», созданная в Канадском центре экологического моделирования; база данных агроэкомоделей CAMASE, созданная группой Европейских исследователей, в которую входят такие страны как Дания, Франция, Испания, Великобритания, Нидерланды. Значимость данного направления исследований была подчеркнута не международном форуме «Proceedings of the 12th international conference on mechanization of field experements» St-Peterburg.

В таблице 1 приведена характеристика возможностей данных информационных систем в сравнении с разработанным на кафедре агроинформатики информационный комплекс по полевым опытам с удобрениями и другими агрохимическими средствами «Агроэксперт-2006».

Существующие системы в различной степени реализуют возможности обработки (хранения, накопления, оценки, обмена и использования) данных полевых агрономических экспериментов. Они нуждаются в совершенствовании средств обмена информацией агрохимических исследований. Для совершенствования информационного

обеспечения создаваемых моделей, экспертных систем, автоматизированных рабочих мест - необходимы методики по рациональному планированию агрономических экспериментов, разработки экспресс-методов получения результатов, способов сбора, проверки и обобщения информации длительных и краткосрочных полевых опытов, ее хранения и обмена. В конечном итоге должно быть создано единое информационное пространство агрономических и почвенно-экологических исследований.

Таблица 1

Функциональные возможности некоторых информационных систем по полевым опытам с удобрениями и другими агрохимическими средствами

Возможности информационных систем	Информационный комплекс «Агроэксперт-2006» (МГУ, Россия)	Электронный архив Ротамстедской опытной станции (Великобритания)	Банк данных полевых опытов в ЕС (Вагенингенский аграрный университет, Нидерланды)	Информационная система по полевым опытам Шведского аграрного университета	Банк информации полевых опытов по проекту «EuroSOMNET» (Великобритания)	Soil Model (Canadian Environmental Modelling Center)	CAMASE (Wageningen UR Library)	Банк данных полевых опытов Корнельского центра теоретических исследований (США)
Обработка данных краткосрочных и длительных полевых опытов	●	●	●	●	●	●	●	●
Проверка информации, исправление и выбраковка недействительных значений	●	●○	●○	●○	●○	●	●	○
Метрологическое обеспечение	●	○	○	○	○	●	●	○
Агроклиматическая информация и метеоданные с дневным разрешением	●	●○	●○	●○	●○	●○	●○	●○
Классификация почв	●	○	○	●○	○	○	○	○
Автоматизированный обмен данными	●	○	●	○	○	●	●	○

Описание методов исследования	●	●	○	○	●	●	●	●
Анализ данных и моделирование в системе	●	●○	○	●○	○	●	●	○
Банк моделей плодородия	●	○	○	○	●○	●○	●○	●○
Расчёт круговорота и баланса элементов	●	○	○	○	●○	●	●	●○

Условные обозначения:
●- возможность реализована;
○- возможность не реализована;
●○ - возможность реализована частично

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАСТЕНИЙ ЗАСОЛЕННЫХ ТЕХНОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ

Кусакина М.Г., Еремченко О.З., Орлова Н.В., Татьянникова М.С.
Пермский государственный университет,
биологический факультет,
eremch@psu.ru

Различия в содержании фосфорных соединений между видами, произрастающими в условиях техногенного засоления, зависят как от генетических особенностей видов, так и от механизмов их приспособления к солевому стрессу.

Развитие промышленных предприятий и связанное с этим техногенное загрязнение среды оказывает все большее влияние на природные фитоценозы. Оценка адаптивных возможностей экосистем в условиях антропогенного засоления является одной из актуальных задач физиологии растений. На основе эколого-физиологических особенностей можно выявить наиболее приспособленные и солеустойчивые формы с широкими адаптационными возможностями, а также выяснить механизмы гомеостаза популяций в изменяющихся условиях окружающей среды.

Целью нашей работы явилось изучение особенностей содержания фосфорных соединений у растений, произрастающих в условиях техногенного засоления.

Объекты и методы исследований

Объектами исследований явились растения различных экологических групп: галофит марь сизая (Chenopodium glaucum), гликогалофиты латук татарский (Lactuca tataricum) и горец птичий (Poligonum aviculare), а также гликофиты одуванчик (Taraxacum sp.), клевер белый (Trifolium repens), ежа сборная (Dactylis glomerata), клоповник широколистный (Lepidium latifolium) и мать-и-мачеха (Tussilago farfara). Пробы растений были взяты в июне 2004 года около солеотвалов Верхнекамского месторождения солей, где ведется добыча минерального сырья для получения удобрений. Поверхностные горизонты почвы в этом районе отличаются высокой изменчивостью в содержании хлорида натрия. Химизм засоления – гидрокарбонатно-хлоридный [2].

Определение общего фосфора проводили методом Дениже. Кислоторастворимую фракцию фосфора извлекали 10%-ным раствором трихлоруксусной кислоты. Кислоторастворимый органический фосфор определяли по разнице между количеством фосфора в вытяжке после сжигания и его количеством до сжигания (неорганический фосфор) [3]. Полученные экспериментальные данные подвергались статистической обработке [1].

Результаты и обсуждение

Антропогенное воздействие на окружающую среду и, в частности, техногенное засоление приводят к повышению солей в почве. Высокие концентрации солей в среде вызывают осмотический стресс и ионный дисбаланс, ограничивая рост и продуктивность растений [5, 6]. Поддержание ростовых процессов в этих условиях связано как с регуляцией водного и осмотического гомеостаза, так и с содержанием элементов минерального питания и, в частности, фосфатов [4, 7].

Нами было определено содержание общего, кислоторастворимого органического и неорганического фосфора. На основе полученных результатов установлено, что среди исследуемых видов бульшим содержанием фосфорных соединений характеризуется марь сизая. Это

растений является типичным соленакапливающим галофитом, присутствие солей в почве для него – физиологическая потребность. Данный вид характеризуется повышенной проницаемостью плазмы клеток и может накапливать большое количество солей в своих органах. Вероятно, обмен веществ у этих растений протекает на уровне, требующем бульших энергетических затрат, более интенсивной работы ферментов и активного участия других веществ. Повышенное содержание фосфора обеспечивает работу организма в таких условиях (табл.1).

Таблица 1

Содержание фосфорных соединений в органах растений
(мг на 1 г сухой массы)

Виды растений	Формы фосфора		
	Общий	Кислоторастворимый органический	Неорганический
Chenopodium glaucum	19,75 ± 0,26 12,08 ± 0,25	8,97 ± 0,16 7,91 ± 0,35	2,02 ± 0,02 1,40 ± 0,02
Polygonum aviculare	16,38 ± 0,30 12,07 ± 0,26	7,82 ± 0,32 6,87 ± 0,07	1,99 ± 0,07 1,34 ± 0,03
Taraxacum sp.	15,45 ± 0,24 8,80 ± 0,25	7,08 ±0,26 6,05 ± 0,17	1,75 ± 0,13 1,24 ± 0,01
Trifolium repens	13,77 ± 0,43 8,27 ± 0,42	6,42 ± 0,27 6,03 ± 0,16	1,69 ± 0,22 1,24 ± 0,02
Dactylis glomerata	7,31 ± 0,32 8,11 ± 0,67	3,89 ± 0,13 3,75 ± 0,14	1,32 ± 0,01 1,30 ± 0,03
Tussilago farfara	7,87 ± 0,09 6,13 ± 0,03	4,91 ± 0,12 3,93 ± 0,50	1,75 ± 0,01 1,15 ± 0,04
Lactuca tataricum	7,21 ± 0,09 6,71 ± 0,18	3,88 ± 0,04 4,08 ± 0,06	1,45 ± 0,02 1,27 ± 0,03
Lepidium latifolium	8,93 ± 0,16 9,73 ± 0,05	6,57 ± 0,03 4,39 ±0,05	1,44 ± 0,01 1,14 ± 0,01

Примечание: 1 строчка – надземная часть, 2 строчка - корни

Гликогалофит горец птичий может существовать и в нормальных условиях, и при повышенном засолении; но, в отличие от мари сизой, предпочитает более низкие концентрации солей в почве. Но все-таки существование в засоленной среде, как и в предыдущем случае, требует больших энергетических и метаболических ресурсов, чтобы обеспечить нормальное функционирование и жизнедеятельность. Для данного вида также характерно высокое содержание фосфора.

Меньшим содержанием фосфорных соединений в надземных органах характеризовались латук татарский и ежа сборная.

Во фракцию кислоторастворимых фосфорорганических соединений входят нуклеотиды, фосфорилированные сахара и другие соединения, принимающие участие в энергетическом обмене растений, синтезе углеводов и других биохимических процессах. Состоянию энергетики и мембран отводится решающее значение в определении физиологического статуса растений [5].

Типичные гликофиты – клевер белый и мать-и-мачеха – в отличие от галофитов не имеют специальных приспособлений для защиты от избытка засоляющих ионов в окружающей среде. По содержанию кислоторастворимых органических фосфорных соединений они занимают промежуточное положение среди исследуемых видов. Более низкий по сравнению с галофитом марью сизой уровень фосфорных соединений у этих растений, вероятно, связан с расходованием энергии макроэнергетических соединений на процессы восстановления звеньев метаболизма, нарушенных избытком засоляющих ионов.

Кроме органического, мы также определяли количество неорганического фосфора. Как показали наши исследования, отличия в содержании неорганической формы фосфора между данными видами менее существенны. По-видимому, метаболизм минерального фосфата в меньшей степени подвержен отрицательному влиянию засоляющих ионов по сравнению с органическим фосфором и его содержание колеблется в менее широких пределах.

Таким образом, особенности фосфорного обмена растений в условиях антропогенного засоления отражают стратегию биохимической адаптации растений, поскольку уровень резистентности к действию этого экологического фактора непосредственно связан с протеканием реакций энергетического обмена.

ЛИТЕРАТУРА

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

2. Еремченко О.З., Лымарь О.А., Орлова Н.В. Солевой обмен растений в условиях техногенного засоления. Вестник Пермского университета. Биология. 2005. Вып. 6. С. 164-167.

3. Ермаков А.И., Арасимович В.В., Ярош Н.П., Перуанский Ю.В., Луковникова Г.А. Методы биохимического исследования растений. Л.: Агрохимиздат, 1987. 315 с.

4. Жуковская Н.В. Поглощение и накопление фосфата растениями в условиях засоления почв // Физиология растений. 1973. Т. 20, вып. 1. С. 71-78.

5. Пахомова В.М. Основные положения современной теории стресса и неспецифический адаптационный синдром у растений // Цитология, 1995. Т. 37, № 1. С. 66-72.

6. Adams P., Thomas J.C., Vernon D.M., Bohnert H.J., Jensen R.G. Distinct cellular and organismic responses to salt stress // Plant cell physiol. V. 33. P. 1215-1223.

7. Flowers T.J., Yeo A.R. Solute transport in plants. Glasgow (Scotland): Blackie, 1992. 176 p.

The distinctions in the content of phosphorus combinations between species, which grow in conditions of technogenic salinity, depend both on genetic peculiarities of species and on mechanisms their adaptation to salting stress.

ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОСТАВА ОТХОДОВ ЗОЛОТОДОБЫЧИ НА ПРИМЕРЕ МНОГОВЕРШИННОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (НИЖНЕЕ ПРИАМУРЬЕ)

Лосева О.В., Радомская В.И., Радомский С.М.
Институт геологии и природопользования ДВО РАН, г. Благовещенск, пер. Релочный, 1, losevao@rambler.ru

Приводятся данные физико-химических исследований золотосодержащих отходов Многовершинного месторождения. Показано, что применение несовершенных

технологий переработки золотосодержащего концентрата, приводит к образованию отходов, содержащих как благородные, так и токсичные металлы. Среднее содержание в отходах опасных поллютантов значительно превышает ПДК для твердых грунтов.

В настоящее время весьма актуальными являются вопросы взаимодействия природы и человека. Бурный рост населения земного шара, интенсивное развитие техники во много раз увеличили степень воздействия человека на природу. Золотодобыча является одним из интенсивных и постоянно прогрессирующих факторов техногенного воздействия на природу, поэтому возникает ряд проблем, среди которых первоочередными являются прогноз состояния и охраны окружающей среды. При разработке золотороссыпных узлов происходит уничтожение на значительной территории почвенно-растительного покрова, сокращение пахотных площадей, сенокосных и охотничьих земель, развитие и интенсификация неблагоприятных природных процессов (эрозия, оползни и др.), нарушение режима поверхностных и подземных вод.

Кроме того, к настоящему времени, в местах золотодобычи накопилось большое количество техногенных отходов, содержащих как полезные компоненты (Au, Ag), так и токсичные – Hg, Pb, Cd, As, Cu, Zn, цианиды и др. Отходы производства, попадая в природную среду, практически всегда изменяют ее химический состав и, следовательно, являются загрязняющими веществами. В результате складирования подобного вида отходов происходит образование локальных очагов загрязнения токсичными элементами почв, поверхностных и грунтовых вод, растительности, атмосферного воздуха.

Нами была изучена особенность распределения благородных и токсичных металлов в золотосодержащих отходах Многовершинного месторождения.

Отходы фабрики представляли собой смесь мелкой древесной щепы, песка, рудных частиц и осколков гранул ионообменной смолы, содержащей цианидные комплексы Au (I) в виде $[Au(CN)_2]^-$.

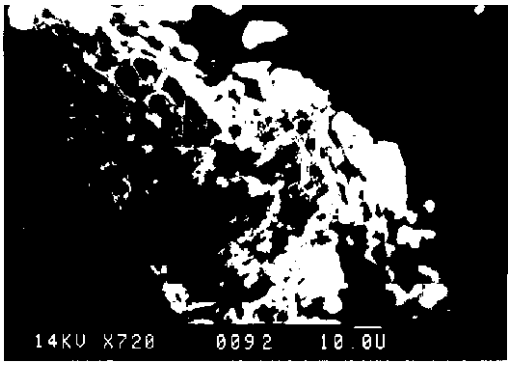


Рис. 1. Общий вид поверхности зерна

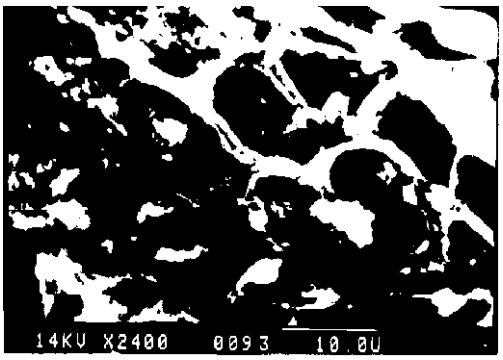


Рис. 2. Микроструктура зерна

На рисунках 1 и 2 представлена характерная структура поверхности зерен. Микроструктура поверхности зерна, из которых состоит исходный образец золотосодержащих отходов, имеет ячеистую поверхность в виде сот, обусловленную присутствием в отходах упорядоченных осколков зерен ионно-обменной смолы.

Влажность золотосодержащих отходов составляла 20-40 %, потери при прокаливании, которые коррелируют с содержанием углерода, варьировались от 50 до 70%.

Гранулометрический состав отходов приведен в таблице 1. Было выделено несколько различных по механическому составу фракций. Фракция ›5 мм и фракция 3-5 мм, представленные в основном крупной древесной щепой, составляют 10,47 % и 8,31 % соответственно от общей массы образца. Фракции 2-3 мм и 1-2 м в сумме составляют 39,31 % от общей массы образца. Эти фракции состоят из гранул ионообменной смолы, рудных частиц и мелкой древесной щепы. Фракция ‹1 мм составляет 41,9 % и представлена рудными частицами и песком.

Изучение распределения золота по фракциям показало, что золото находится во всех фракциях золотосодержащих отходов, но наибольшее его содержание отмечается в мелких фракциях, размер частиц которых 1-2 мм и 2-3 мм. Суммарное содержание золота здесь более 70 %. Практически

все золото сосредоточено в шариках ионообменной смолы, вследствие того, что на обогатительной фабрике используют технологию извлечения золота цианидным выщелачиванием. Перешедшее в раствор золото сорбируют ионообменными смолами. При контакте ионита с цианистым раствором золото переходит в фазу смолы [1]: $ROH + [Au(CN)_2]^- = RAu(CN)_2 + OH^-$.

Таблица 1

Гранулометрический состав отходов.

№ п/п	Фракция, мм	Массовая доля фракции, %	Распределение Au по фракциям,%
1	>5	10,47	4,63
2	3-5	8,31	0,69
3	2-3	15,11	27,11
4	1-2	24,21	53,62
5	<1	41,9	13,95

Экспериментальная работа по изучению форм нахождения золота и распределения тяжелых металлов проводилась с образцами, прошедшими окислительный обжиг.

Золото в озоленном образце, по-видимому, присутствует в виде Au^{3+}, так как при отжиге Au^{1+} окисляется до трехвалентного состояния, что подтверждает оранжево-коричневый цвет золы, характерный для кислородных соединений золота (III). В виде Au^{1+} находится незначительная его часть от общего количества, поскольку фиолетовый цвет ионов Au^{1+} нами не отмечался и в результате неполного отжига часть присутствует в виде Au^0.

Известно, что окисленные формы золота имеют зоны нестабильных физико-химических состояний как в растворах, так и в твердом виде, где существуют сразу несколько форм золота описываемых по данным разных авторов [1, 2], в общем виде, равновесием: $3Au^+ \leftrightarrow 2Au^0 + Au^{3+}$ (1)

все кислородные соединения золота непрочны и легко восстанавливаются до металла, даже простым прокаливанием, без доступа кислорода по реакциям (1, 4): $2Au_2O = 4Au + O_2$ (при температуре выше 225º С) (2)

$3Au_2O = 4Au + Au_2O_3$ (во влажном состоянии) (3)

$Au_2O_3 = 2Au_2O + ½O_2$ (до 155º С, без доступа кислорода) (4)

Минералогический анализ озоленных отходов показал, что магнитная фракция составляет 3,2 %. Она представлена оползненными глинами – 30 %, лимонит по скрапу – 70 %. Электромагнитная фракция составляет 0,4% от общей массы образца. Эта фракция содержит: шлак – 30 %, лимонит – 60 %, кварц – 10 %. Немагнитная фракция, представленная единичными значениями кварца и циркона, составляет 0,1 % от массы образца. Легкая фракция составляет 40 % и представлена следующими минералами: кварц – 75 %, осколки пород – 20%, глинистые – 2 %, шарики FeSi – 3 %, единичными значениями представлен уголь. Основную часть – 56,3 % от общей массы образца составляет шлам. Данная фракция содержит 30 % кварца, 70 % глинистых минералов. Здесь же обнаружено пылевидное золото (размер частиц 0,01 – 0,04 мм). Общее содержание свободного золота в образце по данным минералогического анализа составляет 0,25 г/т.

Таким образом, образец после обжига представлен следующими минералами: кварц, лимонит, глинистые минералы и осколки пород. В результате термической обработки отходов происходит сгорание шариков ионообменной смолы с одновременным образованием свободного пылевидного золота в результате реакций восстановления и диспропорционирования (1-4).

Средние содержания в отходах опасных поллютантов составили в %: Pb- 1,76, Cu- 0,203, Zn- 0,86, Cr- 0,015, Co- 0,002, Ni- 0,011, Sb- 0,027. Эти значения значительно превышают ПДК для твердых грунтов (табл. 2), а следовательно отходы подобного вида должны быть направлены на доработку и утилизацию.

Таблица 2

Среднее содержание благородных и токсичных элементов в отходах Многовершинного месторождения.

Образец	Массовая доля, г/т								
	Au	Ag	Pb	Cu	Zn	Cr	Co	Ni	Sb
Среднее (n=16)	1027	697	17600	2030	8600	150	20	110	270
ПДК в почве, г/т	-	-	0,030	0,003	0,023	0,006	0,005	0,004	0,0045
Превышение ПДК, раз	-	-	586667	676667	373913	25000	4000	27500	60000

Проанализировав данные табл. 2 можно заключить, что озоленные отходы золотообогатительной фабрики Многовершинного месторождения представляют собой полиметаллический концентрат, являющийся вторичным сырьем для получения благородных металлов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Масляницкий И.Н., Чугаев Л.В., Борбат В.Ф., Никитин М.В., Стрижко Л.С. Металлургия благородных металлов. – М.: Металлургия, 1987.- 432 с.

2. Рипан Р., Четяну И. Неорганическая химия. М.: Мир, 1972, Т.2. С.754.

The data of physico-chemical researches of gold-containing waste of Mnogovershinnoe site are. It's shown that using imperfect technology of processing the concentrate gold-containing concoction brings to waste formation, containing as noble, as toxic metals. The average maintenance of dangerous pollutants in waste considerably exceeds MPC for hard soils.

МАСШТАБЫ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРИРОДНОГО ГИДРОГЕОХИМИЧЕСКОГО ФОНА В РАЙОНАХ НЕФТЕДОБЫЧИ

Молоштанова Н.Ю.
Горный институт УрО РАН
г. Пермь, ул. Сибирская 78а, eco_ggr@mi-perm.ru

Освоение месторождений углеводородов неизбежно сопровождается техногенными нагрузками практически на все компоненты окружающей природной среды (атмосфера, природные ландшафты, поверхностные и подземные воды). Вместе с тем, гидросфера играет особую роль, т.к. с одной стороны является основным транспортом поллютантов, определяющим масштабы загрязнения прилегающей территории, а с другой – источником хозяйственно-питьевого водоснабжения населенных пунктов, сопряженных с разрабатываемыми месторождениями. В связи с этим, при контроле процессов техногенеза оценка состояния поверхностных вод и приповерхностной гидросферы являются обязательным элементом системы экологического контроля.

Результаты геоэкологического обследования нефтяных месторождений Пермского Прикамья показывают, что очаги загрязнения приповерхностной гидросферы создаются уже на стадии поисково-разведочного и эксплуатационного бурения. Основным источником загрязнения являются фильтрационные утечки буровых стоков из шламовых амбаров, что приводит к формированию очагов загрязнения зоны аэрации (вплоть до образования «подвешенных» техногенных линз стоков) и грунтовых вод. Наиболее значительные масштабы загрязнения приповерхностной гидросферы отмечаются в болотистой местности, характеризующейся незначительной глубиной залегания грунтовых вод и малой мощностью зоны аэрации, снижающей ее защитную роль. Быстрое проникновение стоков в грунтовые воды обуславливает более высокий уровень их загрязнения и значительный ореол их рассеяния в приповерхностной гидросфере, при этом довольно часто фиксируется частичная разгрузка загрязненных вод в поверхностные водотоки. При значительной глубине залегания подземных вод (более 25-30 м) сорбционные процессы в зоне аэрации приводят к существенному разбавлению стоков и довольно часто обеспечивают снижение уровня

загрязнения приповерхностной гидросферы до экологически приемлемых значений.

Значительно меньшие масштабы загрязнения приповерхностной гидросферы фиксируется на стадии эксплуатации нефтепромысловых объектов, что связано с использованием герметизированной системы сьора и транспорта добываемой продукции. Случаи загрязнения гидросферы фиксируются, как правило, лишь при аварийных ситуациях (порывы нефтепроводов, разгерметизация резервуаров), либо в случае нарушения регламента работ по ремонту нефтепромыслового оборудования. Как показывает опыт геоэкологического обследования, наиболее значительные очаги загрязнения гидросферы характерны для районов размещения централизованных пунктов сбора и подготовки нефти, что обусловлено складированием на их промплощадках образующихся в процессе первичной подготовки нефти нефтезагрязненных отходов [2]. Данные очаги загрязнения характеризуются сложным поликомпонентным составом, обусловленным поступлением в гидросферу не только углеводородных соединений нефти, но и широкого спектра продуктов ее трансформации, а также различных технологических химреагентов [1]. Экспериментальное исследование процессов выщелачивания данных отходов атмосферными осадками показывает, что они должны рассматриваться в качестве долговременных источников эмиссии широкого спектра экологически опасных соединений, оказывающих значительное влияние на загрязнение приповерхностной гидросферы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Б.А. Бачурин, Т.А. Одинцова. Проблемы диагностики и контроля нефтяных загрязнений природных геосистем // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений, 2005, № 9-10, с.79-82.

2. Молоштанова Н.Ю. Информативность гидрогеохимических показателеей при оценке уровня техногенной нагрузки в районах

нефтедобычи. // Стратегия и процессы освоения георесурсов: Материалы ежегодной научной сессии Горного института УрО РАН. - Пермь, 2006, с.36-38.

СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ НАПРЯЖЕННОСТЬ В НИЖНЕМ БЬЕФЕ КАМСКОГО ГИДРОУЗЛА

Назаров Н.Н., Бурцев Ю.Г.
Пермский государственный университет
nazarov@psu.ru

По оригинальной методике проведена оценка социально-экологической напряженности в нижнем бьефе Камского гидроузла (территория г. Перми).

Под экологической напряженностью понимается нарушение нормальных условий жизнедеятельности и жизнеобеспечения людей, которые приводят к разрушению жилых, инженерных, хозяйственных объектов и коммуникаций, что в итоге обусловливает необходимость принятия защитных мер [1,2,3]. Степень экологической напряженности определяется сочетанием параметров, характеризующих морфолого-морфометрические и литологические особенности береговых зон, интенсивность и активность развития неблагоприятных и опасных процессов и явлений.

Поскольку адресатом экологического напряжения выступает население, острота ситуации также зависит и от особенностей расселения людей, проживающих вблизи потенциального источника угрозы. С учетом этого обстоятельства становится очевидным – при включении в критерии оценки степени экологической напряженности социально-демографических критериев (в дополнение к геодинамическим показателям) возникает новое качество оценки неблагоприятных для человека изменений, связанных не только с источником опасности, но и самим объектом (адресатом), на который она направлена. В этом случае оправданным становится говорить о наличии *социально-экологической напряженности* в пределах береговых геосистем.

Большая часть протяженности камского берега в пределах города Перми (около 80 %) приходится на нижний бьеф Камского гидроузла, одновременно являющегося хвостовой частью Воткинского водохранилища. Максимальная высота подпора в черте города составляет более 3 м. Подтопленными оказались пойма и первая надпойменная терраса. В результате увеличения прибрежных глубин и ширины водоема развитие получила абразия, которая, взаимодействуя с боковой эрозией (при попусках через плотину Камской ГЭС) привела к усилению переработки берега, как за счет увеличения скорости (активности) размыва берегового уступа, так и расширения фронта экзодинамического воздействия (интенсивности размыва).

Различия в характере возникновения, локализации и пространственно-временного развития ЭГП в разных геолого-геоморфологических и антропогенных условиях нижнего бъефа диктуют необходимость дифференцированного подхода к инженерно-геологической оценке их проявлений. Картографирование проявлений ЭГП и анализ современной геодинамической обстановки позволили выделить три инженерно-геологических типа элементарных участков берега (ЭУБ).

Первый инженерно-геологический тип ЭУБ охватывает участки развития поймы и первой надпойменной террасы с абсолютными отметками не более 95 м. Данный тип характеризуется наибольшим пространственным развитием (65 км берега или 69 % от общего периметра городского побережья с учетом территории мелиоративного комплекса «Красава»).

В составе первого типа ЭУБ выделяется четыре подтипа. Подтип 1*а* включает берега с наиболее радикальными изменениями инженерно-геологической обстановки. Сюда входит приустьевая часть р.Гайва, участок берега от Верхней до Нижней Курьи на правом берегу и западную часть побережья мелиоративного комплекса «Красава» на левом. На всем

протяжении берегов данного подтипа гидродинамические обстановки благоприятствуют почти повсеместному развитию процессов абразии и боковой эрозии.

Помимо абразионно-эрозионного размыва в пределах подтипа широко развиваются подтопление и заболачивание, вызванные подпором подземных вод. Величина подпора достигает 3-5 м, что обусловливает подтопление поймы, первой и частично третьей террасы.

Берега, относящиеся к подтипу 1*б*, также подвержены переработке, но подтопления здесь не происходит ввиду увеличения их высоты. Выделяются два правобережных трехкилометровых участка у Верхней Курьи и у населенного пункта Оборино, причем в черте последнего хозяйственные постройки находятся в зоне берегоразрушения. Условия и масштабы переработки аналогичны подтипу 1*а*.

Подтип 1*в* характеризуется подтоплением обширных прибрежных территорий. Суммарная площадь подтопленных земель оценивается в 35 км^2, из них 25 км^2 приходится на объект «Красава». В зоне подтопления находится жилые постройки и производственные корпуса вблизи устья р. Мулянки. Переработка берегов отсутствует, либо благодаря наличию мощной аккумулятивной отмели как, например, у объекта «Красава», либо вследствие непреднамеренной или, напротив, целесообразной хозяйственной деятельности человека (строительство берегозащитных сооружений).

Подтип 1*г* включает в себя единственный левобережный участок протяженностью около 6 км выше речного вокзала. В него входят центральные районы и крупные промышленные предприятия г. Перми.

Второй тип ЭУБ охватывает берега, представленные третьей надпойменной террасой (берега сложены рыхлыми породами с абсолютными отметками поверхности 100–105 м). Район представлен локальными (до 2–4 км) участками. Подтопление развито только в зонах

сочленения с первым типом ЭУБ. По наличию или отсутствию переработки в составе типа выделяются два подтипа.

Подтип 2*а* отличается повсеместной переработкой берегового уступа абразией и/или эрозией.

Для подтипа 2*б* ввиду принятия берегоукрепительных мер характерно отсутствие переработки берега. Такой участок берега выделен в микрорайоне Закамск на правобережье Воткинского водохранилища, где уступ третьей террасы защищен железобетонной дамбой.

Третий тип ЭУБ охватывает высокие (до 20–40 м) берега, представленные четвертой или пятой эрозионно-аккумулятивными надпойменными террасами. Аккумулятивные тела террас находятся на значительном превышении над уровнем водохранилища, а на горизонт абразионной подрезки выходят достаточно устойчивые коренные породы цоколя. По наличию или отсутствию переработки в составе типа выделяется два подтипа.

Подтип 3*а* характеризуется повсеместным развитием абразионных процессов в уступе четвертой террасы. Высота уступа на участке от Нижней Курьи до Закамска достигает 20 м. Непосредственному абразионному воздействию подвергаются аргиллиты и песчаники с видимой мощностью до 10 м.

Подтип 3*б* отличается от предыдущего отсутствием берегоразрушений благодаря хозяйственной деятельности человека. В районе Закамска и левобережной центральной части города берег защищен железобетонными эстакадами и набережными.

Таким образом, приняв во внимание интенсивность и активность процессов переработки и подтопления берегов, а также их социально-экологическую значимость в пределах г. Перми можно выделить несколько участков, различающихся между собой по степени социально-экологической напряженности (СЭН). В качестве критериев для расчета интегрального показателя напряженности были использованы следующие

показатели: интенсивность и активность переработки берега; глубина и площадь подтопления; плотность и «качество» жилой застройки в зоне потенциального воздействия водоема; степень разрушенности (или отсутствие) берегозащитных сооружений у промышленных предприятий, располагающихся в зоне потенциального воздействия водоема.

Оценочные показатели СЭН береговой зоны нижнего бьефа ранжировались (в баллах) в зависимости от степени их влияния: от 0 (отсутствие влияния) до 5 баллов (явления, вызывающие наиболее негативные последствия или увеличивающие риск возникновения напряженности).

Особое место и роль при вычислении интегральной оценки СЭН отводились показателям интенсивности и активности абразии и русловых деформаций. Значения последних, для исключения возможности нивелировки их значимости при простом суммировании оценочных показателей, не переводились в баллы, а использовались в качестве коэффициентов, повышающих или понижающих величину напряженности в соответствии с интенсивностью и активностью переработки берега (рисунок).

ЛИТЕРАТУРА

1. Беркович К.М., Чалов Р.С., Чернов А.В. Экологическое русловедение. М.: ГЕОС, 2000. 332 с.

2. Матарзин Ю.М. Гидрология водохранилищ. Пермь: Изд-во ПГУ, ПСИ, ПССГК, 2003. 296 с.

3. Назаров Н.Н., Егоркина С.С. Реки Пермского края: Горизонтальные русловые деформации. Пермь: ИПК «Звезда», 2004. 155 с.

In accordance with the peculiar methodology the evaluation of social and economic strain in the tail water reach has been carried out.

ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ИЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В АКВАЛЬНЫХ ГЕОСИСТЕМАХ КАМСКИХ ВОДОХРАНИЛИЩ

Назаров Н.Н., Сунцов А.В.
Пермский государственный университет
nazarov@psu.ru

Установлено, что на Воткинском водохранилище благодаря размыву поверхностей подводных пологонаклонных береговых склонов, до этого относившихся к элементам «нейтральных» берегов, происходит формирование абразионного уступа, с предшествующей этому сначала трансформацией (деградацией) затопленных почв, а затем их удалении со всей поверхности прибрежной отмели. В результате, по сравнению с первыми десятилетиями скорость накопления илов в Воткинском водохранилище в последние годы увеличивается.

Одним из наиболее динамичных и важных в экологическом отношении компонентов аквальных геосистем водохранилищ являются донные отложения. Накапливаясь, они активно влияют на скорость и характер протекания биологических, химических и физических процессов в водных массах и минеральном субстрате затопленных почв, а в период навигационной сработки уровней – и в приземных слоях атмосферы [1].

Особое внимание со стороны инженер-геологов, гидротехников и экологов традиционно уделяется тонкодисперсным иловым отложениям - наиболее активным участникам обмена веществом и энергией между твердым субстратом ложа водоема и водными массами. Вопросами, на которые сегодня пока нет ответов, являются современные скорости накопления и места концентрации илов в свете изменения взглядов исследователей на продолжительность периода активного переформирования берегов крупных водоемов [3,5,7].

Как показало время, поступление автохтонного минерального вещества глинистых фракций на камских водохранилищах по истечении полувека их функционирования не только не сокращается, но и увеличивается. На некоторых участках в результате размыва поверхностей подводных пологонаклонных береговых склонов, до этого относившихся к элементам «нейтральных» берегов, происходит формирование абразионного уступа, с предшествующей этому сначала трансформацией (деградацией) затопленных почв, а затем их удалении со всей поверхности

прибрежной отмели. В результате отмель из элемента берегового склона, пассивного в отношении образования минеральных взвесей, постепенно превращается в их активного поставщика.

Целью проведенного исследования являлось выявление особенностей и закономерностей пространственно-временной дифференциации иловых отложений в аквальных геосистемах Воткинского водохранилища на современном этапе его функционирования.

В качестве объекта для детального изучения и сравнения состава и мощности иловых отложений периода 80-х годов прошлого столетия [1,4] и современных (2005 г.) был выбран субширотный участок в нижней части Воткинского водохранилища – от устья р. Ерзовки до с. Елово, протяженностью около 35 км.

Одним из результатов первого картирования донных грунтов стало установление факта сопряженного развития разнонаправленных релефообразующих процессов - аккумуляции (седиментации) и денудации. Мощность слоя ила в пределах старого камского русла в середине 80-х годов составляла в среднем 20-40 см (максимум – 60 см). На затопленной пойме и первой надпойменной террасе средние значения данного показателя составили около 11 см (в 60 % замеров толщина ила составила 5 см и менее). Исключением в этом плане являлись междюнные и озерные понижения, судоходные «прорези» и некоторые другие отрицательные формы донного рельефа, средняя мощность илов в которых достигала 20–25 см.

Явное преобладание в донном комплексе Воткинского водохранилища илов одного цвета – серого (особенно в глубоководной части ложа водоема), косвенно указывало на наличие только одного, доминирующего по своему рельефоформирующему значению источника поступления алевритового и глинистого материала – переработки берегов. В эти же годы было установлено, что доля «береговых» отложений в

объеме всего вещества, поступающего в Воткинское водохранилище, колеблется в пределах 70–89% [2].

Важной закономерностью пространственного распределения илов, выявленной в результате исследований 80-х годов, можно считать приуроченность зон с повышенными значениями мощностей донных отложений (50–60 см) к участкам русла, расположенным в непосредственной близи от интенсивно абрадируемых суглинистых берегов.

В апреле и августе 2005г. на этом же участке водоема были проведены повторные исследования по изучению мощности и особенностям концентрации илов в пространстве. Отбор колонок донных грунтов (кернов) производился специальным пробоотборником длиной в 1 м. Опробывания производились как в случайно выбранных точках акватории с привязкой их в плане, так и путем профилирования – на двух створах (северном и южном, в районе с. Частые). Диапазон глубин на которых производился отбор колонок – от 7 до 22 м. Местоположение точек опробываний определялось по принципу наиболее полной характеристики процесса накопления илов в условиях сложного микрорельефа ложа водоема в этой части акватории (рисунок).

Исследования показали, что мощность иловых отложений в старом русле практически везде превышает высоту пробоотборника. Даже в тех случаях, когда их фиксируемая мощность была меньше, но в керне и на инструменте отсутствовали следы первичных грунтов, с высокой степенью достоверности можно предположить, что мощность илов составляет более 1 м.

В пределах распространения затопленной поймы и первой надпойменной террасы толщина слоя илов отличалась большой вариабельностью и чутко реагировала на характер рельефа и глубину водоема. В озерных и старичных переуглублениях поймы мощность илов практически не отличалась от аналогичеых показателей, зафиксированных

в русле. Для междюнных понижений первой надпойменной террасы они характеризовались обычно величинами до 1 м, а для вершинных поверхностей – первыми десятками сантиметров.

Кроме особенностей подводного рельефа на мощность илов свое влияние оказывали и гидрологические условия местоположения аквальных геосистем. В пределах исследованной части акватории (основного плеса, без заливов) не обнаружено ни одного участка где бы проявления илонакопления фиксировались на глубинах менее 5–6 м. По-видимому, для Воткинского водохранилища, максимальная сработка уровней которого в течение года составляет примерно 4 м, эти глубины являются границей между зонами преимущественно накопления илов и их транзита или питания. Следует отметить, что в отдельные годы эти зоны в силу развития аномальных природных процессов (наличие сильных штормов при минимальных уровнях водной поверхности, или, напротив, преобладание в течение всего безледоставного периода небольших скоростей ветра), по-видимому, могут «поднимать» или «опускать» свои границы на 1,5–2,0 м.

Представленные выше данные позволяют сделать некоторые выводы о скоростях накопления илов в Воткинском водохранилище через 20 и 40 лет после начала его функционирования. Судя по цифрам, характеризующим мощности илов, накопившихся к середине 80-х годов и к 2005 г., скорость осадконакопления увеличивается. Если по первым замерам скорость отложения илов в русле Камы достигала в среднем 1,5 см/год, в понижениях поймы и первой надпойменной террасы – 1 см/год, то в начале нового столетия она составляет – более 1,8 см/год и более 1,4 см/год соответственно.

Результаты исследований косвенно подтверждают сделанные ранее выводы о постепенном расширении фронта воздействия абразии на берега и береговые отмели камских водохранилищ, сложенные глинистым материалом [6].

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (№ 06-05-64213).

ЛИТЕРАТУРА

1. Биология Воткинского водохранилища /Под ред. М.С.Алексевниной. Иркутск, 1988. 84 с.
2. Матарзин Ю.М., Китаев А.Б., Кузнецова Л.А. Гидрохимия водохранилищ (гидрологические аспекты формирования состава и качества вод). Пермь, 1987. 95 с.
3. Назаров Н.Н. Современная переработка берегов равнинных водохранилищ //Двадцатое пленарное межвузовское координационное совещание по проблеме эрозионных, русловых и устьевых процессов. Ульяновск, 2005. С. 76–87.
4. Назаров Н.Н., Кузнецова Л.А. Основные закономерности формирования рельефа дна Воткинского водохранилища //Геоморфология Центральной Азии. Барнаул: Изд-во Алтайского ун-та, 2001. С. 161–164.
5. Савкин В.М. Эколого-географические изменения в бассейнах рек Западной Сибири. Новосибирск: Наука. Сибирская издательская фирма РАН. 2000. 152 с.
6. Фролова И.В. Экзогенные геодинамические процессы и ландшафтное разнообразие берегов Камского водохранилища. Автореф. дис. … канд. геогр. наук. Пермь, 2006. 22 с.
7. Owchinnikov G.I. Wplyw procesow abrazyjnych na rozwoj strefy przybrzeznej zbiornikow wodnych angarskiej kaskady elektrowni wodnych // Ksztaltowanie srodowiska geograficznego i ochrona przyrody na obszarach uprzemyslowionych i zurbanizowanych. Katowice; Sosnowiec, 1996, N 23. S. 38–42.

The formation of the abrasive ledge is proved to take place on the Votkinsk water reservoir because of the surface erosion of the inclined underwater sloping banks, in past related to the elements of “neutral” banks. Prior to that, first the transformation (degradation) of flooded soils, and later their removal off the whole river sandbank surface had taken place. As a result the speed of stilt accumulation in recent is increasing in comparison with the first decades when Votkinsk water reservoir was created.

ФОРМИРОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ Р. КАРАГАЙЛЫ В ЗОНЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ БАШКИРСКОГО МЕДНО-СЕРНОГО КОМБИНАТА

Опекунов А.Ю.
ВНИИОкеангеология
opek@VNIIO.ru

Рассмотрены особенности осадконакопления в р. Карагайлы (Южный Урал) в зоне воздействия Башкирского медно-серного комбината. По ряду признаков установлено, что преобладающими в водотоке являются процессы техноседиментогенеза, приводящие к формированию на дне двух видов техногенных илов: минеральных полиметальных и органоминеральных с примесью легкоокисляющихся ОВ.

Многолетние исследования в области геохимии и литодинамики аквального седиментогенеза в условиях антропогенного воздействия позволили получить представления о механизмах, процессах и последствиях техногенеза на водные геосистемы. При нарастании последнего формируются техногенные литолого-геохимические барьеры, развивается антропогенная инверсия форм (увеличение подвижности) химических элементов, возрастает активность геохимических процессов. На формирование парагенетической ассоциативности в осадках определяющее значение имеют техногенные факторы дифференциации вещества. Трансформация литодинамических процессов идет по пути нарастания техногенной асимметрии седиментационных процессов (т.е. несоответствия гранулометрического состава осадков литодинамическим условиям среды) при аномально высоких скоростях осадконакопления. В аквальных геосистемах отмечаются новые биологические модификации, возникающие через экологический и метаболический регресс биоценозов. Все эти признаки позволили обосновать новый тип седиментогенеза – техноседиментогенез (Опекунов, 2005).

Основными продуктами техноседиментогенеза являются техногенные илы, отличающиеся от природных осадков геохимическими и

литодинамическими показателями. К существенным геохимическим признакам илов относятся высокие содержания и реакционноспособность химических элементов, присутствие ксенобиотиков, гумификация отложений и техногенная парагенетическая ассоциативность элементов.

Примером водного объекта, где развиваются процессы техноседиментогенеза является р. Карагайлы (Южный Урал), испытывающая воздействие Башкирского медно-серного комбината (БМСК). Водоток пересекает г. Сибай с юго-запада на северо-восток, дренируя в верхнем течении отвалы пород медно-цинкового карьера. В среднем течении на правом берегу размещено хвостохранилище БМСК, имеющее общую площадь более 1,1 км^2. В хвостах сосредоточено значительное количество Cd, Cu, Zn, Co, Ni, As. Экологическая ситуация усугубляется наложением техногенных геохимических аномалий на естественные. Объект исследований расположен в пределах Сибайского рудного района на пересечении субмеридионального Западно-Магнитогорского вулканического пояса и субширотной Баймакско-Сибайской зоны. Металлогеническая специализация района связана с медноколчеданными месторождениями (Прокин, 1977).

Изучение реки проводилось в течение двух лет (2004-2005 г.) с отбором проб донных осадков, воды и измерением pH речной воды. В осадках определялся валовой состав металлов, их подвижные формы (ацетатно-аммонийный буфер с pH=4,8), содержание Сорг, гранулометрический состав.

Исследования позволили установить значительные концентрации металлов в осадках реки по сравнению с фоном (в качестве фона принят химический состав донных осадков озера Култубан, формирующихся в тех же геологических условиях, но вне зоны воздействия БМСК). Отмечается преобладание подвижных (сорбционно-карбонатных) форм элементов над их содержаниями в озерных отложениях (табл.). Среднее содержание Сорг составляет 2,3%, максимальное – 4,3%.

Таблица 1

Содержание тяжелых металлов в донных осадках р. Карагайлы

Металлы	Содержание в осадках, мг/кг	Кк по отношению к фону	% подвижных форм	
			р. Карагайлы	фон
Co	38	1,6	10,7	0,2
Ni	49	0,7	4,3	0,7
Zn	3523	8,3	37,7	7,0
Cu	4653	11,3	15,0	0,6
Cd	14,9	2,8	39,5	3,6
Cr	77	1,3	н.д.	н.д.
Pb	101	3,3	9,7	11,3
As	200	6,5	н.д.	н.д.
Hg	1,76	11,1	н.д.	н.д.

В донных осадках р. Карагайлы отмечается ослабление связей между ТМ и глинистой фракцией по мере увеличения степени загрязнения. В природных условиях выражена концентрация металлов в тонкодисперсных осадках. Минимально участие органического вещества в дифференциации металлов, о чем свидетельствуют низкие или отрицательные значения коэффициентов парной корреляции металлов с Сорг (табл. 1).

Исследования показали, что на реке за период техногенеза сформировались три класса техногенных литолого-геохимических барьеров: физико-химический, биогеохимический и механический. В первом классе доминирует щелочной техногенный тип барьера. Он возникает при впадении в реку ручьев, несущих подотвальные и шахтные кислые воды (pH=3,25-3,65 при фоновых значениях в реке 7,80). В процессе гидролиза в осадок, в первую очередь, переходят гидроксиды Fe (pH осаждения 3,8-4,5) и Al (pH=4,1-5,0); затем выпадают металлы-халькофилы. Коэффициент концентрации (Кк) катионогенных металлов на щелочном барьере по отношению к осадкам в реке составляет: Cu – 4,9; Zn – 4,3; Cd – 4,4; Co – 2,6; Ni – 1,8. Доля сорбционно-карбонатных форм на щелочных барьерах выше, чем в среднем по реке (Cu – 24,7%, Zn – около 100%, Cd – 45,9% и Ni – 17,3%). Одновременно с этим при поступлении вод с pH=3,0-3,5 происходит растворение карбонатов, что особенно существенно в условиях техногенного загрязнения, где одной из ведущих

форм ТМ является карбонатная. Подкисление воды приводит к вымыванию оксидных форм катионогенных металлов с поверхности частиц донных осадков и взвеси, провоцируя вторичное загрязнение. Это особенно выражено в районах с высоким естественным геохимическим фоном. На р. Карагайлы при снижении pH воды в результате сброса подотвальных вод наблюдается увеличение в воде в несколько раз концентраций Cd, Zn, Cu и постепенное их снижение при подщелачивании вод вниз по течению.

Биогеохимический барьер связан с зарослями тростника (Pragmites communes). Барьерные свойства макрофитов отражаются в накоплении металлов в тканях растений, аккумуляции загрязняющих веществ (ЗВ) на листьях за счет адсорбции и прилипания эпифитовзвеси. Установлена значительная концентрация Zn в стеблях и листьях тростника, в 10-100 раз превосходящая фоновые значения. Техногенный механический барьер в местах искусственного углубления реки проявляется в снижении гидродинамической активности и аккумуляции взвешенного материала, содержащего высокие концентрации ЗВ.

Результаты факторного анализа методом главных компонент позволили выявить ведущее значение техногенной парагенетической ассоциативности в химической структуре донных отложений, которая представлена тремя ассоциациями элементов: Cu-Zn-Cd, As-Hg-Pb (влияние подотвальных и шахтных вод и стоков с хвостохранилища) и Ni-Cr-Ti-Mn-Co. Первые две являются результатом деятельности БМСК, последняя формируется под влиянием городских бытовых и промышленных сбросов. Указанная ассоциативность отражает процесс формирования на дне реки техногенных илов двух видов. Минеральные (полиметальные) илы с низким содержанием органического вещества (менее 10%) и высокими концентрациями металлов типичны для горнопромышленных территорий, а по химическому составу типоморфны составу разрабатываемых руд. Они встречаются в верхнем и нижнем

течении водотока и сложены серыми обводненными илами. Органоминеральные илы с примесью легкоокисляющихся ОВ образуются под влиянием комбинированных сбросов промышленных и коммунально-бытовых предприятий с высоким содержанием ОВ (10-25%). Эти илы локализованы в городской промзоне в среднем течении реки и представлены черными обводненными илами с включениями растительных остатков и гнилостным запахом. В них обнаружены максимальные для водотока содержания Сорг (4,25%). Ведущая химическая ассоциация элементов в отложениях (Ni-Cr-Ti-Mn-Co) типоморфна как промышленным, так и коммунально-бытовым сбросам.

В целом проведенные исследования показали, что на р. Карагайлы процессы естественного осадконакопления по целому ряду рассмотренных выше признаков уступили место техноседиментогенезу, ведущему к загрязнению и заилению реки, развитию процессов вторичного загрязнения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Опекунов А.Ю. Аквальный техноседиментогенез. Труды ВНИИОкеангеология, т. 208, СПб, «Наука», 2005. 278 с.

2. Прокин В.А. Закономерности размещения колчеданных месторождений на Южном Урале. М.: Недра, 1977. 174 с.

The peculiarity of sedimentary in Karagayla River in the districts of Bashkerian industrial complex (Southern Ural) is considered. The processes of technogeneses determine in river on several parameters. Two types of technogenic silt are formed: mineral polymetallic and organic mineral silts.

БИОИНДИКАЦИЯ ТРАНСФОРМАЦИИ ЭКОСИСТЕМ В ЗОНЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ БАШКИРСКОГО МЕДНО-СЕРНОГО КОМБИНАТА

Опекунова М.Г.
Санкт-Петербургский государственный университет,
факультет географии и геоэкологии,
omg@MO7833.spb.edu

Рассмотрены результаты эколого-биоиндикационных исследований, проведенных в Башкирском Зауралье в пределах естественных геохимических аномалий и на территории, расположенной в зоне воздействия Башкирского медно-серного комбината. Для оценки трансформации природных комплексов, выявления основных факторов, влияющих на состав, структуру, строение экосистем, и причин динамики растительных сообществ определено содержание тяжелых металлов в почвах и растениях, применен метод корреляционных плеяд. Сравнительный анализ результатов биоиндикационных исследований 1980 и 2003 гг. показал значительное изменение структуры видового состава растительности, характеризующееся постепенной сменой настоящих видов зональных фитоценозов видами вторичных сукцессий.

Башкирское Зауралье – один из основных поставщиков концентратов медноколчедановых руд металлургическим предприятиям (24,4% товарной продукции цветной металлургии России). Добыча Cu в концентратах составляет от общероссийской – 12-15% и 35% от общеуральской, по Zn, соответственно, 69% и 49% [1]. Главным разработчиком месторождений является ОАО «Башкирский медно-серный комбинат» (БМСК), вошедший в 2004 г в состав ООО «УГМК-Холдинг» и существующий в настоящее время как Сибайский филиал ОАО «Учалинский ГОК».

С целью выявления основных факторов, определяющих функционирование ландшафтов Башкирского Зауралья, проведены эколого-биоиндикационные исследования Восточного склона Южного Урала в пределах Баймак-Бурибаевской и Красноуральско-Сибай-Гайской смешанно-меднорудных зон. В период с 1998 по 2005 гг. изучены многочисленные естественные геохимические аномалии, а также территории в окрестностях г. Сибай, расположенные в зоне воздействия БМСК [5, 6, 8, 9 и др.]. Для определения особенностей состава, структуры и строения ПТК, а также причин динамики растительности выполнены детальные геоботанические описания, изучены закономерности распространения 239 видов растений. В ходе обследования отобрано более 2000 проб почв, дикорастущих и сельскохозяйственных растений, укосов биомассы дикорастущей растительности и проб гусиного оперения.

Горнорудное производство относится к числу отраслей промышленности, оказывающих всесторонне воздействие на природно-территориальные комплексы (ПТК). Недропользование неизбежно связано с нарушением почвенного и растительного покровов, загрязнением подземных вод минерализованными водами, сбросом в поверхностные водоемы подотвальных вод с высоким содержанием тяжелых металлов (ТМ), выщелачиванием отвалов с попаданием ТМ в подземные и поверхностные воды и т.д. Общая площадь нарушенных земель в Башкирском Зауралье на 1 января 2005 г. составила 46 тыс. га (из 1975,8 тыс.га), рекультивировано лишь 33 га [4]. Являясь градообразующим предприятием, БМСК способствует комплексному антропогенному воздействию на окружающую среду, включающему урбанизацию и агропроизводство. Почвы коллективных садов, расположенных вблизи обогатительной фабрики БМСК, загрязнены сульфатами на уровне 1,5–10,8 ПДК (превышение фонового содержания в 26-185 раз), As - на уровне 1,1-1,8 ОДК, Cu – в 1,2 –2,4 ОДК, Zn – в 1,6-2,6 ОДК. На участках с высоким содержанием сульфатов (988-1722мг/кг) наблюдается подкисление почвы pH 4,3-5,9. Суммарный показатель загрязнения почв соответствует категориям «чрезвычайно опасная» и «опасная» [6, 9]. Уровень содержания ТМ в почвах приусадебных участков и пастбищных угодий с. Калининское, расположенного вблизи хвостохранилища, превышает ПДК от 1 до 280 раз. В зоне влияния отвалов Сибайского карьера и обогатительной фабрики выявлено загрязнение пастбищных угодий и приусадебных участков Zn, Cu, As на уровне ПДК (ОДК) и сульфатами, Cr, Pb в концентрациях, превышающих фоновый уровень [9].

Горный рельеф, ливневый характер осадков и интенсивное снеготаяние увеличивают риск развития эрозии почв. При этом главными факторами активизации эрозионных процессов являются нарушение структуры землепользования (нерациональное соотношение площадей пахотных, луговых и лесных угодий), высокая распаханность и низкая

лесистость угодий, малая доля почвозащитных технологий, нарушение структуры посевных площадей и севооборотов и т.д. В связи с активным агропроизводством потери запасов гумуса составляют на разных почвах Зауралья от 0,2 – 2,5 и более тонн на 1га ежегодно [1, 4].

В целом степные сообщества являются довольно устойчивыми системами, малореагирующими на разногодичные флуктуации. Возросшая антропогенная нагрузка на растительный покров привела к утрате его биологической устойчивости, снижению продуктивности, обеднению видового состава и запасов растительных ресурсов Зауралья. Из-за бессистемного выпаса скота, несоблюдения мер ухода за пастбищами и перегрузки скотом идет процесс деградации естественных кормовых угодий. По данным Зилаирского лесхоза выпас скота ежегодно проводится на площади около 26 тыс. га, в Баймакском лесхозе – на площади 10,007 тыс. га [4]. Обобщенный ряд антропогенных сукцессий степных сообществ представлен следующим образом [2]. Первое место принадлежит разнотравно-ковыльно-типчаковому сообществу, объединяющему настоящие генетические виды степных экосистем, доминантом которых является ковыль *Stipa pennata*. С нарастанием антропогенной нагрузки они постепенно сменяются сообществами с преобладание типчака Festuca valesiaca, при этом наблюдается значительное ослабление роли ковыля. В дальнейшем, при все увеличивающемся воздействии, происходит уменьшение общего проективного покрытия (с 70% до 25%), видовой насыщенности (с 40-50 до 10-15 видов), и главная роль в растительном покрове отводится полыням, образующим устойчивое к вытаптыванию и выпасу сообщество низкорослых ксерофитных растений, в основном рудералов, с доминантом *Artemisia austriaca*. Для оценки существующей в настоящее время структуры связей между видами растений в ПТК и их изменение под влиянием антропогенной нагрузки использован метод корреляционных плеяд [7, 3]. Проведенный анализ выявил достоверное разделение всех исследуемых видов на 6 плеяд. Они отражают

существующую зональную дифференциацию растительного покрова на южную лесостепь и настоящие степи, и его изменение под воздействием антропогенной нагрузки. Не вошедшие в плеяды виды растений представляют лесные, луговые, типичные и петрофитные варианты степей.

Сравнение результатов биоиндикационных исследований 1980 г. и 2003 г. указывает на значительное изменение структуры видового состава сообществ настоящих зональных степей и лесостепи, обусловленное увеличением участия видов вторичных сукцессий. Произошел разрыв элементов «плейстоценовой» степи, и подчинение их типчаковой формации. Если типчак в ранее исследованных растительных сообществах входил в состав подплеяды петрофитных элементов, осуществляя связь с плеядой лесостепных и умеренно-засушливо-степных видов, то по последним данным он уже является центральным звеном дендрита корреляционных связей, объединяющим все виды вторичных сукцессий. При этом сохраняется, обнаруженная ранее, высокая корреляционная связь петрофита *Echinops ritro* и петрофитных эндемиков Южного Урала. Однако участие их в составе типчаковой плеяды указывает на дальнейшее распространение растительности нарушенных местообитаний на горные вершины и склоны, и постепенную замену ими коренных видов. Виды-концентраторы ТМ, устойчивые к экстремальным условиям, в настоящее время тесно связаны с видами вторичных сукцессий, что повышает устойчивость растительности к комплексному техногенному воздействию.

Таким образом, для изученной территории характерна постепенная смена настоящих видов зональных фитоценозов видами вторичных сукцессий. Нарастающую нагрузку комплексного техногенного воздействия на ПТК и степень их трансформации подчеркивает отрицательная связь между выделенными плеядами растений, а также большое количество в составе травостоя видов вторичного зарастания и рудералов. Существование плеяды настоящих зональных ковыльных степей, участие в составе биоценозов эндемичных видов и представителя

«плейстоценовой» степи *Artemisia armeniaca*, которой подчиняется доминант видов вторичной сукцессии *Festuca valesiaca*, говорит о наличии внутреннего потенциала, определяющего возможность самовосстановления ПТК при регулировании антропогенного воздействия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственный доклад «О состоянии окружающей природной среды РБ в 1998-2003г.г.» - Уфа, 2004, 136 с.

2. Ковальский В.В., Кривицкий В.А., Алексеева С.А. и др. Южно-Уральский субрегион биосферы // Труды биогеохимической лаборатории. 1981. Т. 19. С. 3-64.

3. Нешатаев В.Ю. Простейшие алгоритмы для вычисления коэффициента межвидовой сопряженности Бравэ для целей классификации растительности. Бот.ж.,1976, т. 61, №5, с. 653-662.

4. Обзор о состоянии окружающей природной среде в юго-восточном регионе Республики Башкортостан в 2004 г. Сибай, 2005. 86 с.

5. Опекунова М.Г., Алексеева-Попова Н.В., Арестова И.Ю. и др. Тяжелые металлы в почвах и растениях Южного Урала. I. Экологическое состояние фоновых территорий // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 7. 2001. Вып. 4 (№ 31).

6. Опекунова М.Г., Алексеева-Попова Н.В., Арестова И.Ю. и др. Тяжелые металлы в почвах и растениях Южного Урала. Ч.II. Экологическое состояние антропогенно нарушенных территорий // Вест.С.-Петерб.ун-та. Сер. 7. 2002. Вып. 1(№ 7).

7. Терентьев П.В. Метод корреляционных плеяд // Вестник Ленингр. ун-та. 1959. №9.

8. Опекунова М.Г., Муратова Э.Э. Применение метода корреляционных плеяд для оценки трансформации природных комплексов в зоне воздействия Башкирского медно-серного комбината // Вест. С.-Петербург.ун-та. Сер. 7: Геология, география. 2005. Вып. 2, с. 51-66.

9. Опекунова М.Г., Мовчан В.Н. Экогеохимические проблемы рационального природопользования в районах исторически сложившихся природно-техногенных аномалий Южного Урала / География и окружающая среда – СПб, Наука, 2003, с. 278-293.

The paper analyses the results of the landscape-bioindicational studies held in Baskirian Zauralie in area of natural geochemical anomalies-specifically copper-pyrites and polymetal ore deposits and on the Territory located in zone of the effect of Baskirian copper-sulphur complex. The contents of general forms S and mobile forms Cu, Zn, Ni, Co, Fe, Mn, Cd, and Pb in soils and plants were determined. Method of correlational groups was applied in order to evaluate transformation of the landscape and expose main factors influencing composition and structure of the plant cover and its dynamic. Comparative analysis of the results of bioindicational studies conducted in 1980 and 2003 indicates significant changes of plant species' component structure.

К ХАРАКТЕРИСТИКЕ БИОТЫ АФИЛЛОФОРОИДНЫХ ГРИБОВ Г. ПЕТРОЗАВОДСКА И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ (РЕСПУБЛИКА КАРЕЛИЯ)

Руоколайнен А.В., Крутов В.И.
Институт леса Карельского научного центра РАН
185910, г. Петрозаводск, ул. Пушкинская, 11
annaruo@krc.karelia.ru, krutov@krc.karelia.ru

Приведены результаты изучения биоты афиллофороидных грибов в городских зеленых насаждениях, лесопарках и лесах зеленой зоны г. Петрозаводска (1997—2005 гг.). Даны их таксономическая, трофическая и экологическая характеристики. Проведен сравнительный анализ биот этой группы грибов в урбанизированных экосистемах городов Петрозаводска, Санкт-Петербурга, Тюмени и Хельсинки.

В результате проведенных исследований в городских зеленых насаждениях (аллеях, бульварах, парках), лесопарках и лесах зеленой зоны г. Петрозаводска выявлено 193 вида афиллофороидных грибов из 20 порядков, 44 семейств и 96 родов. 115 видов из них впервые отмечены в исследованном районе, а 4 вида (*Abortiporus biennis, Hypochnicium detriticum, Oligoporus balsameus, Thelephora palmata*) — в Республике Карелия.

Изученная биота типична для Республики Карелия, подзоны средней тайги и для бореальной зоны. Ведущими по численности порядками

являются *Hyphodermatales* (41 вид), *Fomitopsidales* (25 видов), *Hymenochaetales* (20 видов), *Coriolales* (15 видов), *Thelephorales* (14 видов), *Schizophyllales* (12 видов), а среди родов — *Phellinus* (12 видов), *Oligoporus* (10), *Hyphodontia*, *Polyporus* и *Trametes* (по 6 видов).

Сравнение биот изученной территории, заповедника «Кивач» и Республики Карелия в целом показало их практическое сходство по количеству порядков афиллофороидных макромицетов. На уровне семейств наибольшее разнообразие характерно для биоты Карелия в целом с ее многообразием природных условий, здесь же представлено наибольшее количество родов и видов афиллофороидных грибов. Заповедник «Кивач» и Петрозаводск с его окрестностями близки по этому показателю. Основные различия в биотах сравниваемых территорий связаны с насыщенностью семейств родами и родов видами. Так, биота г. Петрозаводска и его окрестностей по количеству видов афиллофороидных грибов составляет 71% от видового разнообразия заповедника «Кивач» и 42% — Республики Карелия.

Известно, что на разнообразие и присутствие афиллофороидных грибов в насаждениях влияет комплекс факторов: наличие подходящего субстрата (особенно валежа), степень его разложения, условия влажности среды, породный состав, состояние и возраст древостоев. Этим в значительной мере объясняется наблюдаемое увеличение видового разнообразия грибов от центра города (34 вида) к его окрестностям – лесопаркам (123 вида) и лесам зеленой зоны (169 видов). Основную долю (87%) выявленных афиллофороидных грибов в исследуемом районе составляют ксилотрофы, из них 19 видов — известные возбудители стволовых и корневых гнилей растущих деревьев, остальные 149 видов являются деструкторами мертвой древесины. На почве найдено 23 и на плодовых телах макромицетов — 2 вида. В зеленых насаждениях города преобладают ксилобиотрофы и раневые паразиты, при удалении от центра

города увеличивается число видов на валежных стволах и напочвенных грибов.

На рассматриваемой территории в целом наибольшее число афиллофороидных макромицетов зарегистрировано на лиственных породах — 124 вида и почти в 1,5 раза меньше на хвойных — 72 вида. По отдельным породам распределение неравномерное. Биоту аборигенных пород — ели и сосны составляют 65 и 36 видов, осины и березы, в последние годы широко используемой для озеленения, — 75 и 63 вида соответственно, на подлесочных породах, нередко представленных также во внутриквартальных посадках: ольхе и иве — 30 и 24, рябине и черемухе — 19 и 14 видов. На интродуцированных породах, составляющих основу городских зеленых насаждений, выявлено: 10 видов на тополе, 7 — на клене и по 4 вида на вязе, липе и ясене.

По отношению к влажности среды в насаждениях центральной части города преобладают ксерофилы и мезофилы, совершенно отсутствуют гигрофилы. Как отмечено и для других урбанизированных территорий, по мере удаления от города к лесопаркам и, особенно, к лесам зеленой зоны уменьшается доля ксерофильных видов и существенно не изменяется доля мезофилов, тогда как в пригородных лесах возрастает доля гигрофильных видов.

Известно, что форма базидиом афиллофороидных грибов в значительной мере связана с положением и состоянием субстрата, на котором они развиваются. В зеленых насаждениях центральной части города, где субстратом для этой группы грибов в большинстве являются стоящие живые и усыхающие, реже сухие деревья, преобладают виды с сидячей и распростерто-отогнутой формами базидиом. В лесопарках и пригородных лесах — с распростертой и сидячей формами, так как здесь большую долю составляют валежные деревья. Во всех типах насаждений большинство видов имеют трубчатый гименофор, при удалении от города увеличивается количество видов с гладким и шиповатым гименофором.

При переходе от городской среды к лесной в биоте афиллофороидных грибов наблюдаются также постепенное увеличение представленности мономитических и резкое уменьшение (в 2,1—2,4 раза) тримитических видов, доля же димитических видов изменяется незначительно.

Сравнительный анализ биот афиллофороидных грибов в урбанизированных экосистемах городов Санкт-Петербурга, Тюмени и Хельсинки по имеющимся публикациям [1-4, 7, 8] с данными по г. Петрозаводску показал следующее. При особенностях микобиоты, свойственных каждому из названных городов, их сближает наличие видов эврибионтов на живых и усыхающих деревьях — характерном субстрате для грибов в насаждениях города. Следует, однако, отметить, что при изучении микобиоты зеленых насаждений г. Хельсинки исследователи основное внимание уделяли грибам с трубчатым гименофором, в то же время виды с гладким гименофором не учитывались. В пригородной зоне этого города найдены типичные лесные виды. В зеленых насаждениях г. Санкт-Петербурга отмечено много кортициоидных грибов с гладким гименофором и не упомянуты представители напочвенных грибов. В г. Тюмени большая часть видов — типичные антропофилы и пионерные виды, заселяющие ослабленные и поврежденные деревья. В микобиоте г. Петрозаводска и его окрестностях представлены различные группы афиллофороидных грибов. Значительное разнообразие видов здесь обеспечивают лесопарки и пригородные леса.

В парках, лесопарках и лесах зеленой зоны г. Петрозаводска были найдены виды, включенные в Красную книгу Карелии [4]: *Clavariadelphus pistillaris, Cantharellus tubaeformis, Craterellus cornucopioides, Hericium coralloides* и *Hydnum repandum*. Один из них — *Hericium coralloides* входит в Красную книгу РСФСР [5].

Кроме этой группы грибов отмечено 26 так называемых индикаторных видов, характерных по мнению финских микологов [6], для малонарушенных старых (21 вид) и для очень старых, девственных лесов

(5 видов), а также несколько редких видов, в том числе в городских зеленых насаждениях 1 вид (*Phaeolus schweinitzii*), в лесопарках — 15 и в лесах зеленой зоны 22 индикаторных вида.

По наличию индикаторных видов, наряду с лесоводственными показателями, принято судить о степени нарушенности (чем она меньше, тем лучше) и охранной ценности лесных экосистем, когда речь идет о выделении особо охраняемых природных территорий. Важными моментами при этом являются высокий возраст насаждений и большое количество старых валежных деревьев на разных стадиях разложения — субстрата для основной массы афиллофороидных грибов. В нашем случае изучались экосистемы, используемые в рекреационных целях. Они, в отличие от первых, должны быть ухоженными и доступными для отдыха населения. Поэтому присутствие здесь вышеупомянутых индикаторных видов, в большинстве валежной группы, свидетельствует об обратном — неудовлетворительном санитарном состоянии лесопарков и лесов зеленой зоны г. Петрозаводска из-за нерегулярного (или его отсутствия) ухода за ними с последующим накоплением значительного количества сухостойных и валежных деревьев.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ (грант 05-04-97524-р-Север).

ЛИТЕРАТУРА

1. Арефьев С.П. Консортивная структура сообщества ксилотрофных грибов г. Тюмени // Микол. и фитопатол. 1997. Т. 31, вып. 5. С. 1—8.

2. Арефьев С.П. Грибы города // Тюмень начала XX века. — Тюмень, 2002. С. 234—240, 322—324.

3. Бондарцева М.А., Змитрович И.В., Лосицкая В.М. Афиллофороидные и гетеробазидиальные макромицеты Ленинградской области // Биоразнообразие Ленинградской области (Водоросли. Грибы. Лишайники. Мохообразные. Беспозвоночные животные. Рыбы и рыбообразные.). — СПб., Изд-во С.-Петерб. ун-та, 1999. С. 141—173.

4. Красная книга Карелии. Петрозаводск, Карелия, 1995. 286 с.

5. Красная книга РСФСР. Растения. М., Росагропромиздат, 1988. 591 с.

6. Kotiranta H., Niemelä T. Uhanalaiset käävät Suomessa. Helsinki, 1996. 184 p.

7. Niemelä T., Erkkilä R. The polypores which decay park and forest trees in Helsinki // Publ. Finnish Dendrol. Soc. Vol. 4. Helsinki, 1987. 56 p.

8. Niemelä T., Erkkilä R. Puita ja sieniä // Lahottajasienista Tuomarinkylan kartanon puistossa ja muualla Helsingissa. Helsinki, 1988. 15 p.

Results of research into the biota of aphyllophoroid fungi in urban green space, forest parks and forests in the Petrozavodsk green belt are presented. Their taxonomic, trophic and ecological characteristics are described. The biotas of this fungal group in urbanized ecosystems of Petrozavodsk, St. Petersburg, Tyumen and Helsinki were compared.

АНТРОПОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ ЭОЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ НА СЕВЕРЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Сизов О.С.
Тюменский государственный университет
НИИ Экологии и РИПР
ecoins72@mail.ru

Работа посвящена проблеме опустынивания на севере Западной Сибири. Характеризуется роль антропогенных факторов в эоловом рельефообразовании.

Север Западной Сибири относится к регионам с неблагоприятной экологической обстановкой, вызванной несоответствием избранных технологий освоения природных ресурсов устойчивости и самовосстановительным свойствам экосистем. Преобладание неустойчивых экосистем на данной территории определяется низкими температурами, коротким летним периодом, широким развитием многолетне-мерзлых пород и слабой активностью биохимических процессов.

Среди основных экологических проблем района выделяются обезлесивание и опустынивание, а также разрушение поверхности природных комплексов. Активная разработка нефтегазовых

месторождений, повлекшая за собой разрушение маломощного почвенно-растительного покрова на обширных территориях, способствует активизации эоловых процессов на оголенных песках [1].

Все многообразие антропогенного рельефа на рассматриваемой территории можно представить тремя классами форм [2]: линейно-транспортным (насыпи автодорог, трубопроводов, траншеи, придорожные выемки, кюветы и др.), карьерным (сухоройные карьеры и карьеры гидроэкскавации) и нефтегазопромысловым (ямы, земляные амбары, промышленные площадки, насыпи кустовых оснований и др.).

При соответствующих литологических и ботанических условиях песчаные обнажения формируются даже при слабых техногенных нагрузках и при любом нарушении целостности почвенного покрова. Эоловые формы рельефа появляются в районах, где раньше не отмечались. Незакрепленные растительностью песчаные обнажения антропогенного генезиса, расположенные в пределах участков с хорошим дренажом и пониженным уровнем грунтовых вод, способны в течение длительного времени, сохранять свою площадь, что четко фиксируется при дешифрировании космоснимков. Такие территории потенциально опасны как ядра активизации процессов ветровой эрозии.

Полученные данные показывают, что за 30-летний период уменьшение размеров естественных котловин и площадей выдувания произошло в среднем на 10-15%. Изменения границ котловин в сторону увеличения в большинстве случаев объясняется антропогенным воздействием. В то же время с ослаблением степени техногенной нагрузки на нарушенных участках отмечается частичное возобновление почвенно-растительного покрова. Также происходит восстановление осушенных и засыпанных водоемов в пределах естественных границ.

Таким образом, результаты проведенной работы позволяют сделать вывод о том, что при общей тенденции к естественному сокращению оголенных песков, антропогенная деятельность, связанная с добычей

нефти и газа, в настоящее время является основным фактором развития современного эолового рельефа на севере Западной Сибири

ЛИТЕРАТУРА

1. Земцов А.А. Геоморфология Западно-Сибирской равнины (северная и центральная части). Томск: Изд-во Томск. ун-та, 1976. - 343 с.

2. Козин В.В. Антропогенные ландшафтные комплексы Среднего Приобья // Природные ресурсы и размещение производительных сил Тюменского Приобья. Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 1980. С. 3-9.

The authors present the description of desertification problem in the North of Tyumen Region. The role of anthropogenic factors during eolian bulge forming is characterized.

ПОДВИЖНОСТЬ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ДОСТУПНОСТЬ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ФОНОВЫХ И ЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВАХ КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА

Смирнова И.Е., ЩербенкоТ.А., Копцик Г.Н.
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
факультет почвоведения,
i.e.smirnova@mail.ru, koptsik@soil.msu.ru

Охарактеризованы основные закономерности изменения содержания биологически доступных соединений тяжелых металлов (ТМ) и их подвижности при росте техногенной нагрузки на подзолы Кольского полуострова. Максимальное содержание ТМ свойственно почвенным растворам и 0,01 М вытяжкам $CaCl_2$ из подстилки, являющейся эффективным биогеохимическим барьером на пути миграции металлов вниз по профилю. С ростом нагрузки буферной емкости подстилки становится не достаточно, чтобы сдерживать поток загрязнителей, и возникает опасность их попадания в грунтовые воды, а также выраженное токсическое воздействие на растения и почвенную биоту.

С ростом техногенного загрязнения все острее встает вопрос о возможностях оценки его воздействия на почвы, растительность и биоту. Наиболее важным является определение биологически доступных и потенциально токсичных соединений ТМ и их подвижности в почве. Для извлечения этих соединений мы использовали два подхода: 1) выделение почвенных растворов с помощью вакуумных пробоотборников RHIZON в лабораторных условиях из свежих образцов при 75% полевой

влагоемкости, что позволяет имитировать поглощение корнями растений [1]; 2) вытеснение 0,01 М раствором $CaCl_2$, широко используемым в зарубежной практике для моделирования поглощения ТМ растениями [2].

Объектами исследования являлись подзолы Кольского полуострова в зонах влияния горно-металлургических комбинатов «Печенганикель» и «Североникель». В почвенных растворах и вытяжках из подстилок и иллювиальных горизонтов – природных биогеохимических барьеров, было определено содержание ТМ (Ni, Cu, Cd, Pb), а также характеристики, влияющие на их подвижность (pH, содержание растворимого органического вещества, основных катионов и анионов).

Максимальные концентрации биологически доступных соединений ТМ свойственны подстилкам благодаря их высокой кислотности и обогащенности растворимым органическим веществом. В минеральных горизонтах концентрации металлов снижаются на один-два порядка, особенно Cu и Pb, так как они формируют комплексы с органическим веществом, а Ni и Cd представлены в растворах преимущественно в ионной форме и поэтому легко мигрируют. С ростом техногенной нагрузки концентрации Ni в иллювиальном горизонте увеличивается на несколько порядков по сравнению с фоновыми участками. Таким образом, буферной емкости почв более не достаточно, чтобы сдерживать поток загрязнителей вниз по профилю и за его пределы.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (05-04-48460а), NWO (047.014.002) и EC FP6 (INCO-CT-2005-013420).

ЛИТЕРАТУРА

1. Копцик Г.Н., Лукина Н.В., Смирнова И.Е. Изменения состава почвенных растворов подзолов под воздействием атмосферного промышленного загрязнения // Почвоведение. 2007. № 2 (в печати).

2. Houba, V. J. G., Lexmond, Th. M., Novozamsky, I., van der Lee, J. J. State of the art and future developments in soil analysis for bioavailability assessment. Sci. Tot. Environ. 1996. Vol. 178, Iss. 1-3. P. 21-28.

We characterized changes in bioavailability and mobility of heavy metals (HM) in podzols of Kola Peninsula with growth of technogenic input. The highest concentrations of HM were found in soil solutions and 0,01 M $CaCl_2$ extracts from organic horizons. This horizon is effective biogeochemical barrier for HM, but their input near the smelters become so high, that sorption capacity is not enough to preserve ground waters from HM contamination and plants and biota from toxic effect.

НЕФТЕГАЗОДОБЫЧА, КАК РЕЛЬЕФОПРЕОБРАЗУЮЩИЙ ФАКТОР ТЕРРИТОРИИ

Солодовников А.Ю.
Тюменское отделение СургутНИПИнефть
Solodovnikov_AU@TONIPI.surgutneftegas.ru

Нефтяная и газовая промышленность оказывают существенное влияние на все компоненты окружающей среды, и в первую очередь, на рельеф. Итогом строительных работ является формирование искусственного нанарельефа. В условиях Севера новообразованные формы рельефа оказывают двойственное значение на функционирование других элементов окружающей среды. С одной стороны, происходит активизация неблагоприятных геологических и геокриологических процессов, с другой – они являются положительным фактором в развитии и проникновении различных животных и растительных организмов.

Строительство нефтегазопромысловых объектов сопровождается интенсивным воздействием на все компоненты окружающей среды и, прежде всего, на рельеф. Итогом строительных работ является формирование искусственного рельефа в виде насыпей различного назначения, органо-минеральных валов, а также выемок (траншеи, карьеры, котлованы).

Самыми распространёнными формами неорельефа на нефтегазовых месторождениях являются насыпи под одиночные скважины и кусты скважин. Высота и размер площадки зависит от природных особенностей местности и технологической схемы разработки месторождения. На юге России или в Урало-Поволжье скважины размещаются непосредственно на почво-грунтах, в Западной Сибири и на Европейском Севере, на насыпях.

При строительстве кустов скважин на болотах высота куста может составлять 3-3,5 м (болота I и II типов), в водоохранных зонах и на заливаемых территориях 6 м (Приобское месторождение ОАО «Юганскнефтегаз») и даже 9 м (о. Зубатинский, Западно-Сургутское месторождение ОАО «Сургутнефтегаз»). Обязательным элементом площадки скважины является её обвалование по периметру высотой от 1 м (суходол, болото, вечномёрзлые грунты) до 2,5 м (водоохранные зоны и затапливаемые территории). Больше всего грунта затрачивается для отсыпки кустовых площадок расположенных на болотах III типа и в водоохранных зонах (табл. 1). Вокруг площадок сформировались мульдообразные низины с оскальпированным грунтом.

Таблица 1

Объёмы земляных работ для отсыпки кустовых площадок

Количество скважин в кусте	Площадь отвода под куст скважин, га	Тип местности	Объём грунта, тыс. $м^3$
14	5,82	суходол	32,5
16	6,19	суходол	34,5
12	5,64	болота 0,5 м I типа	36,0
14	5,92	болота 1,0 м II типа	44,5
17	6,28	болота 1,5 м II типа*	79,0
13	5,73	болота 1,5 м II типа*	70,0
15	6,10	болота 2,5 м III типа	133,8
17	6,28	болота 3,0 м III типа	155,8
разведочная	2,09	болота 2,0 м II типа	24,56

Примечание: кустовые площадки, расположенные в водоохранных зонах

Насыпь создаётся и под другие площадочные объекты, сопутствующие нефтегазодобыче. Это - установки подготовки нефти, газа, сточных вод, компрессорные, дожимные и насосные станции. Их площадь различна и может достигать 50 га. Высота отсыпанного основания колеблется от 0,5 до 1,0 м и более.

Аналогов насыпям среди естественных форм рельефа, например, Западной Сибири не существует. Исключениями являются кустовые основания, созданные на высоких песчаных равнинах водоразделов без отсыпки грунта, на расчищенной от растительности и почвы площадке. В качестве аналога им могут быть определены песчаные раздувы – *яреи*.

Большие объёмы земляных работ связаны с отсыпкой оснований автомобильных и железных дорог, а также под населённые пункты. Дорожные насыпи создаются как основания грунтовых дорог и технологических проездов, автомобильных дорог с твёрдым покрытием, железнодорожных путей и разъездов. Все эти формы техногенного рельефа представляют собой в разрезе трапециевидные сооружения различной высоты (от 1до 3 м) и длиной в десятки и сотни километров. Они состоят из рыхлых песчаных, супесчаных пород и песчано-гравийных смесей. Железнодорожные насыпи отсыпаются из щебня мелких фракций. Ширина нижнего основания насыпи дорог в зависимости от месторасположения объекта изменяется от 15 до 20 метров, верхнего – от 6 до 10 м.

На железных дорогах сооружаются станции, основанием для них служат грунтовые отсыпки. Площади, занимаемые пристанционными путями и станциями, занимают несколько гектаров. Вся эта территория находится под техногенным давлением. Например, железнодорожная станция «Тундра» насчитывает около 100 жителей, а площадь нарушенных и застроенных земель превышает 100 га. Дорога проходит по заболоченной территории, и на строительство балластного слоя было потрачено огромное количество грунта из местных источников. Длина железных дорог Новый Уренгой – Ямбург и Пангоды – Новый Уренгой – Коротчаево, не считая длину путей на станциях и разъездах, в сумме равна около 260 км и занимает площадь около 600 га. Общая преобразованная железнодорожным строительством территория на Севере Тюменской области занимает несколько тысяч гектар.

Самые протяженные линейные морфоскульптурные сооружения образованы трубопроводными системами. Они включают в себя натрубный вал, насыпи площадок запорной арматуры, узлов сбора конденсата, компрессорных и нефтеперекачивающих станций (для магистральных нефте- и газопроводов), технологических проездов,

траншеи для ремонтируемых и вновь укладываемых труб. Прокладка трубопроводов осуществляется подземным, полуподземным, наземным и надземным способами. При подземном способе укладки труб выкапываются траншеи шириной до 5 м, а при сборе и ссыпании строительного грунта создаются притраншейные выемки, валы. При наземном способе, особенно в условиях вечной мерзлоты, насыпь сооружается над трубой. Высота её составляет 3-4 м, ширина до 5-7 м. Обваловка служит защитой для трубопроводов от растепления грунтов. Такой способ нашёл широкое применение в тундре и на заболоченных землях газовых месторождений ОАО «Газпром». При переходах через водотоки и водоёмы, а также неустойчивые мерзлотные грунты трубопроводы прокладываются надземно на опорах.

Для освоения нефтегазовых месторождений в малообжитых и удалённых районах сооружаются временные (вахтовые) поселения и постоянные населённые пункты (города, посёлки). При строительстве зданий, мостов, прокладке тротуаров, сооружений площадей, городских дорог и прочих объектов урбанистической культуры сравниваются холмы, гряды, террасы и возвышенности, засыпаются мелкие водоёмы, ямы, овраги, балки. Практически полностью нивелируются естественные формы мезорельефа, возникают новые своеобразные урболандшафты.

Под влиянием зданий и сооружений возникает уплотнение и деформация пород, оседание или поднятие земной поверхности, смещение масс грунта на склонах и откосах, изменение термодинамического и гидродинамического режимов.

Неотъемлемым элементом техногенного ландшафта месторождений являются карьеры грунта и торфа, обеспечивающие инженерную подготовку территории и рекультивацию нарушенных земель. По форме выработки и образования техногенного рельефа выделяется два типа карьеров - монокотлованный карьерно-отвальный и мелкокопанных

карьеров; по приуроченности к типам местности – сухоройный и гидромеханизированный.

Сухоройные карьеры приурочены к дренированным поверхностям водоразделов и надпойменных террас, к территориям с «минеральными островами» среди болот, сложенных песками различных фракций, реже песчано-галечниковой смесью и глинами. Карьеры характеризуются малоамплитудными выемками с глубиной забоя 1,5-2,0 м иногда более в сочетании с влажными и сырыми песчаными гривами высотой 0,5-0,8 м. Отвальные части таких карьеров представлены минерально-древесными завалами высотой до 2 м. В условиях мёрзлых пород наблюдается усиление термокарстовых процессов, эрозия склонов выемки. При гидромеханизированном способе добычи песок добывается из безрыбных озёр или из русел рек с помощью земснаряда или баржи, оборудованной экскавацией, и затем складируется в штабели, высотой до 10 метров и более. Намытые горы песка под действием силы тяжести и ветровой эрозии «замывают» прибрежные береговые линии и засыпают окружающие ландшафты, образуя «песчаные» поля.

В целом землеройные работы способствуют изменению термовлажностного режима грунтов. Тепловое воздействие на почво-грунты носит долговременный характер и проявляется в виде нарушения теплобаланса пород. Как последствие возникает активизация криогенных процессов - термокарст, термообразия, солифлюкция, техногенное оврагообразование.

Таким образом, в настоящее время территории месторождений характеризуются сочетанием естественного и искусственного рельефа. При этом новообразованные формы рельефа оказывают двойственное значение на функционирование других элементов окружающей среды. С одной стороны, происходит активизация неблагоприятных геологических и геокриологических процессов, особенно в районах Западной Сибири и Европейского Севера, с другой – они являются положительным фактором

в развитии и проникновении далеко на Север различных животных и растительных организмов.

Oil and gas industry exert essential influence for all environmental components, first off all on relief. As a result of construction works is forming artificial nana-relief. New relief's forms exert ambivalent meaning on function others environmental elements. On the one hand take place activity unfavourable geological and geocryological processes, on the other hand they are positive factors for development and penetrate different animals and plants.

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВ И РАСТЕНИЙ ДОЛИНЫ Р. ДЖАЛИНДА (ВЕРХНЕЕ ПРИАМУРЬЕ)

Сорокина О.А.
Институт геологии и природопользования ДВО РАН,
675 000, Амурская обл, г. Благовещенск, пер. Релочный, 1,
Library@ascnet.ru

Рассмотрены факторы загрязнения почв долины р. Джалинда. Выявлены сходные ассоциации химических элементов-загрязнителей в почвах и растениях, характерные для района золотодобычи.

Почвы наиболее точно отражают степень антропогенных загрязнений территорий, являясь непременным участником всех процессов трансформации и миграции вещества, протекающих в биосфере и связанных с функционированием экосистем и обменом веществ в живых организмах. Объектом данного исследования являются почвы долины реки Джалинда (бассейн р. Зея), где начиная с конца XIX века, отрабатывается одноименное месторождение россыпного золота, которое частично эксплуатировалось, что обеспечило поступление в долину металлов в различных видах (твердый речной сток, пыль и др.) Анализ элементного состава образцов почв выполнен рентгено-флуоресцентным методом в Институте геологии и природопользования ДВО РАН (г. Благовещенск). Для оценки характера загрязнения нами были рассчитаны коэффициенты концентрации (Кк) – отношение содержания микроэлементов в почве к условному кларку элемента в верхней континентальной коре по С. Тейлору и С. Макленнану [2]. Анализ этих данных свидетельствует о том, что основными элементами, определяющими загрязнение почв, являются

As (Кк – 22-153), Cu (Кк 1.4 – 56), Cr (Кк - 3,4-7,3), Mo (Кк - 0,6-8,2). Выделяется еще одна группа элементов, коэффициенты концентраций которых превышают 2 и так же вносят существенный вклад в загрязнение долины реки, к ним относятся марганец (Кк – 0,9-2,3), никель (Кк - 1,7-2,1), свинец (Кк – 1,5-3,5). Установлены источники загрязнения: источник 1-го типа – коренные породы, характерные для изучаемого района, источник 2-го типа представлен ассоциацией химических элементов соответствующих набору сульфидных минералов, содержащихся в рудах коренного месторождения [1].

Почва является природным буфером, контролирующим перенос химических элементов и соединений в атмосферу, гидросферу и живое вещество. Таким образом, растения могут накапливать микроэлементы, являясь промежуточным резервуаром, через который последние переходят из почв по пищевым цепям в животных и человека. Содержание микроэлементов в растениях определялось методом ICP-MS в ДВГИ ДВО РАН (г. Владивосток). В результате была выявлена ассоциация элементов, среднее содержание которых превышает достаточную (нормальную) концентрацию в растениях, к ним относятся Cr, Co, Ni, Mn, As, Mo. Очевидно, что данная группа элементов соответствует ассоциации элементов-загрязнителей почвы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сорокина О.А., Киселев В.И. Загрязнение почв в зоне освоения Джалиндинского россыпного и рудного месторождений золота в Приамурье// «Экология и промышленность России", июль 2005г., с. 24-28.

2. Taylor S.R., McLennan S.M. The geochemical evolution of the continental crust. Rev. Geophys. 1995. V 33. PP. 241-265.

Factors of pollution soils valleys r. Dzhalindy are considered. Similar associations of elements of pollution in soils and plants, characteristic for area of gold mining are revealed.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БУРОВЫХ АМБАРОВ СТАРЫХ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ СКВАЖИН

Соромотин А.В.
Тюменский государственный университет, НИИ экологии

В статье обсуждаются результаты обследования буровых амбаров старых геологоразведочных скважин в Ханты-Мансийском АО. Показано, что в основном на площадках сооружалось 3 или 4 амбара со средней площадью каждого от 100 до 200 м^2. Более половины амбаров содержали нефть. Приводятся данные о содержании ПАУ и тяжелых металлов в донных отложениях.

При геологоразведочных работах на нефть и газ основное негативное воздействие на окружающую природную среду оказывается строительством поисково-разведочных скважин. Это воздействие можно разделить на разовое и длительное. Разовое воздействие оказывается в период подготовки площадки и при проведении буровых работ и приводит к формированию техногенного биогеоценоза. Длительное воздействие складывается из затухающего и возвратного. Причинами длительного затухающего воздействия является исходное техногенное воздействие при строительстве скважины и проявляется оно в деградационно-восстановительных процессах нарушенных экосистем, транслокационном эффекте химических загрязнителей, в самоочищении территории от химического загрязнения. Причинами длительного возвратного воздействия, во-первых, являются неизбежные процессы разрушения скважины, приводящие к внутрискважинной и межколонной герметичности. Это происходит вследствие коррозии обсадных колонн и фонтанного оборудования устьев скважин, а также разрушения цементных мостов. Во вторых, при миграции загрязнителей из шламовых амбаров, с нефтезагрязненных участков почвы и мест складирования химических реагентов.

В 2004 году нами было проведено обследование состояния площадок 52-ух геологоразведочных скважин, расположенных в Ханты-Мансийском автономном округе и бурившихся с конца 60-тых до начала 90-ых годов. Некоторые результаты этих исследований приводятся в данной статье.

Разовое воздействие начинается с момента строительства скважины. Для этого отводится во временное пользование земельный участок, на котором производится вырубка леса и обустройство различных технологических объектов: буровая, вертолетная площадка, подъездной путь, жилой поселок и технологический участки. Измерения площадей участков разведочных скважин с помощью GPS навигатора показали, что территория, испытавшая воздействие буровых работ, составляет без учета подъездных путей в среднем 3,5 га на 1 участок. Это меньше расчетных нормативов (4,64 га), при этом фактические размеры изменялись в зависимости от рельефа местности от 0,9 га до 8,5 га!

Наиболее опасным видом воздействия, как при бурении скважин, так и в последствии, является химическое загрязнение окружающей среды. К основным потенциальным химическим загрязнителям при строительстве геологоразведочной скважины по стандартным технологиям относятся: буровые растворы и реагенты для приготовления, отходы бурения (буровой шлам, отработанный буровой раствор, сточные воды), нефть и ГСМ, хозяйственно-бытовые сточные воды. Расчетные объемы буровых отходов от одной скважины составляют более 1400 м^3.

Для различных производственных нужд на площадке разведочной скважины вырываются буровые (земляные, шламовые) амбары. Обычно, при проектировании предусматривается строительство следующих типов амбаров с общим объемом около 1000 м^3:

Тип 1 - амбар для бурового шлама и отработанного бурового раствора.

Тин 2 - амбар для сбора буровых сточных вод.

Тип 3 - амбар для сбора пластового флюида.

Тип 4 - амбар для сбора хозяйственно-бытовых сточных вод.

Тип 5 - амбар для отстоя воды у водозаборной скважины.

Тип 6 - амбар горизонтального факельного устройства.

В ходе полевых работ было обнаружено 172 амбара. Более половины обследованных площадок имело 3 или 4 амбара. Наибольшее количество амбаров имело площадь от 100 до 200 $м^2$.

В зависимости от назначения амбары могут содержать буровые отходы или быть условно "чистыми". Органолептический анализ содержимого амбаров показал, что в них может содержаться:

- буровой шлам (или остатки бурового раствора) с запахом либо без запаха нефти (амбары типа 1 и 2);

- бурового шлама может не быть, но донные отложения могут пахнуть нефтью (амбары типа 2 и 3);

- на поверхности воды может быть слой или пленка нефти, при этом донные отложения, как правило, имеют запах нефти (амбары типа 2 и 3).

По органолептическим признакам все амбары разделились следующим образом:

- условно "чистых" амбаров, не содержащих шлам и без запаха нефти - 30 %;

- амбары, содержащие буровой шлам или раствор без запаха нефти - 15 %;

- амбары без шлама, но с запахом нефти - 6 %;

- амбары со шламом, пахнущим нефтью - 49 %.

То есть, практически каждый второй амбар содержит отработанный буровой раствор, загрязненный нефтью. Водная поверхность многих амбаров загрязнена свободной нефтью в виде слоя или пленки.

Большое количество нефтепродуктов скапливается на дне загрязненных амбаров. Анализ проб донных отложений из них показал, что в среднем содержание нефтепродуктов в диапазоне C_{10}-C_{40} (ТРН анализ, 70 проб) составляет 49,98 г/кг сухого веса, сумма n-алканов C_6-C_{10} – 0,132 г/кг, сумма алкилбензолов C_6-C_{10} – 0,188 г/кг. Причем среднее содержание бензола составляет 3,01 мг/кг (max - 91,30 мг/кг и min - <0,0001 мг/кг), что в 10 раз превышает предельно-допустимый уровень

этого вещества. Среднее содержание 10 полиароматических углеводородов (нафталин, фенантрен, антрацен, флюорантен, бензо(а)антрацен, хризен, бензо(k)флюорантен, бензо(а)пирен, индено(1,2,3-c,d)пирен и бензо(g,h,i)перилен), в донных отложениях всех обследованных амбаров составляет 22,60 мг/кг (на сухой вес, 38 проб). Чистые глееподзолистые, иллювиально-железистые суглинистые почвы содержали всего от 0,0008 до 0,008 мг/кг указанных ПАУ. Единственный нормируемый в почвах компонент ПАУ - бензо(а)пирен (ПДК 0,02 мг/кг) содержался в среднем в количестве 0,110 мг/кг (max – 0,446 мг/кг, min - < 0,0007 мг/кг), что пятикратно превышает норматив. Причем, превышение ПДК по бензо(а)пирену отмечается даже в донных осадках условно "чистых" амбаров (в среднем 0,085 мг/кг). Характерно, что нефтезагрязненные почвы на этих же площадках в среднем содержали бензо(а)пирена в 10 раз меньше – 0,010 мг/кг.

Помимо нефтяного загрязнения, донные осадки амбаров содержат значительные количества других загрязнителей, в частности тяжелые металлы. В таблице 1 представлены данные по валовому содержанию тяжелых металлов в донных отложениях шламовых амбаров (проанализировано 136 проб).

Таблица 1

Валовое содержание металлов в донных отложениях шламовых амбаров

Пара-метры	**Металл (мг/кг сухого веса)**									
	As	**Ba**	**Zn**	**Cd**	**Cu**	**Cr**	**Hg**	**Ni**	**Pb**	**V**
Среднее значение	7,02	600,30	101,27	0,17	27,63	83,17	0,05	37,16	23,05	80,03
Min	1,51	54,30	4,96	0,03	6,62	18,8	<0,01	8,06	4,10	8,45
Max	24,50	5090,00	528,00	1,85	101,00	197,00	4,03	103,00	215,00	203,00
ПДК (ОДК) max [1,2]	2,00	-	220,00	2,00	132,00	90,00	2,10	80,00	32,00	150,00
Фон* [2]	2,20	-	45,00	0,12	15,00	-	0,10	30,00	15,00	-

* -для дерново-подзолистых суглинистых и глинистых почв

ЛИТЕРАТУРА

1. Гигиенические нормативы ГН 2.1.7.020-94. Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) тяжелых металлов и мышьяка в почвах с различными физико-химическими свойствами (валовое содержание). Утверждено Госкомсанэпиднадзора России № 13 от 27 декабря 1994 г.

2. Контроль химических и биологических параметров окружающей среды. - СПб., Экометрия, 1998, 851с.

The article contains the results of inspection of the drilling pits of the old geological prospecting boreholes in Khanty-Mansiysk autonomous region. The article shows, that basically on platforms were constructed 3 or 4 pits with the average area of everyone from 100 up to 200 square meters. More than half of the pits contained oil. The article also contains the materials about the polycyclic aromatic compounds content and heavy metals content in the bottomset beds.

КЛИМАТИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ГОРОДОВ РОССИИ

Стурман В.И.
Удмуртский государственный университет,
г. Ижевск, ул. Университетская, 1. st@uni.udm.ru

Рассмотрено влияние на загрязнение атмосферного воздуха городов России объемов атмосферных выбросов и природных факторов, контролирующих потенциал загрязнения атмосферы. Установлен ряд корреляционных слабых (r= 0,3…0,5) и средних по тесноте связи (r= 0,5…0,7) корреляционных зависимостей. Показано, что наибольшие объемы выбросов и уровни загрязнения часто определяются разными веществами. Разработана классификация неблагополучных городов по причинам формирования высоких уровней загрязнения.

В публикациях по результатам мониторинга загрязнения воздушного бассейна городов России [2-7] неблагополучие определяется по двум критериям: по превышению одним и или несколькими веществами величины $ПДК_{мр}$ в 10 и более раз (список 1) и величине индекса загрязнения атмосферы ($ИЗА_5$) (по пяти наибольшим значениям среднегодовых концентраций примесей) (список 2). Значения $ИЗА_5$ по отдельным городам публикуются нерегулярно, а для наиболее неблагополучных по этому показателю городов ($ИЗА_5$ от 14,0 и более) обнародуется лишь ежегодно обновляемый список.

В 1998-2003 гг. [2-7] в списки попадали 105 городов, обозначенных на карте (рис. 1). Как видно из нее, неблагополучные по состоянию воздушного бассейна города России группируются по зонам с разным потенциалом загрязнения атмосферы (ПЗА) [8]. Сведения о распределении городов, где в рассматриваемый период (1998-2003 гг.) по данным [1-7, 9-18] систематически (2 и более раз) входивших в списки, по зонам ПЗА и по числу жителей приводятся в таблице 1. Обращает внимание резкая разница между показателями, относящимися к городам зон умеренного и повышенного ПЗА и незначительность различий между другими смежными зонами, что указывает на пороговый характер величины ПЗА 2,7.

Проанализированы зависимости между повторяемостью вхождения

городов в упомянутые выше списки, индексами загрязнения, суммарными выбросами и величиной ПЗА. Для повторяемости вхождения городов в списки и суммарных выбросов r = 0,306 (n=52); при исключении Москвы и Норильска r = 0,453. Для повторяемости вхождения городов в списки и величины ПЗА r = 0,352. Множественный коэффициент корреляции составляет 0,493 для полной выборки и 0,577 без Москвы и Норильска.

Повторяемость вхождения городов в списки и $ИЗА_5$ - показатели тесно связанные между собой: r = 0,626 (n=58). Величина $ИЗА_5$ принята по состоянию на 2002 г. [1, 9-16, 24-25], но для отдельных городов с устойчиво невысокими выбросами использованы данные 2001 г. [17-23].

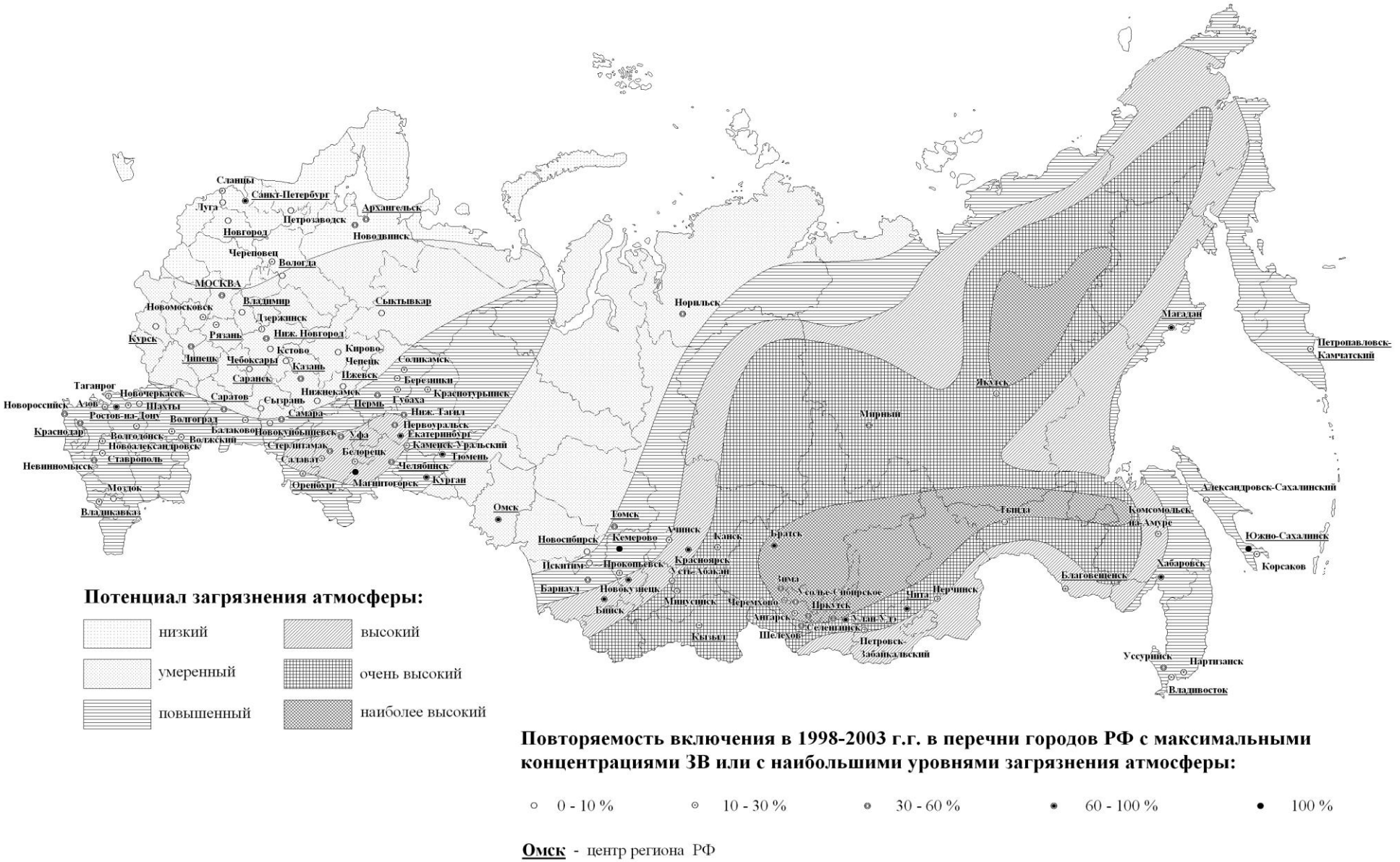


Рис. 1. Природные предпосылки и повторяемость высоких уровней загрязнения воздушного бассейна городов России

Таблица 1

Сведения о распределении городов России, в которых систематически отмечались максимальные концентрации загрязняющих веществ и уровни загрязнения атмосферы, по зонам ПЗА и по числу жителей

Зоны ПЗА	Число городов, охарактеризованных доступными данными мониторинга							
	Более 1 млн. жит.		500 тыс. – 1 млн.		100-500 тыс.		Менее 100 тыс.	
	Все-го	Включ. в списки (%)	Все-го	Включ. в списки (%)	Все-го	Включ. в списки (%)	Все-го	Включ. в списки (%)
Низкий	1	1 (100%)	-	-	11	2 (18,2%)	19	2 (10,5%)
Умеренный	5	4 (80%)	9	2 (22,2%)	31	2 (6,5%)	13	0
Повышенный	4	4 (100%)	8	7 (87,5%)	25	19 (76%)	17	7 (41,2%)
Высокий	3	3 (100%)	2	2 (100%)	9	8 (88,9%)	4	1 (25%)
Очень высокий	-	-	-	-	5	3 (60%)	6	2 (33%)
Наиболее выс.	-	-	1	1 (100%)	3	3 (100%)	4	3 (75%)

Для суммарных выбросов и $ИЗА_5$ r = 0,451; при исключении Москвы и Норильска теснота связи возрастает (r = 0,586 для линейной зависимости и 0,631 для нелинейной): $y = 2997x^{0,431}$. Неленейность связи может быть объяснена тем, что наибольшие значения суммарных выбросов формируются в значительной степени за счет относительно малотоксичных веществ, прежде всего оксида углерода в городах – центрах металлургической промышленности и насыщенных автотранспортом мегаполисах.

Причины неблагополучного состояния воздушного бассейна у каждого города в той или иной степени специфичны, однако в меру их сходства города со значительной повторяемостью вхождения в вышеупомянутые списки могут быть подразделены на несколько групп (города, где действует комплекс причин, могут быть отнесены к двум и более группам одновременно).

1. Города, где высокий уровень загрязнения атмосферы формируется за счет воздействия внутригородских источников - автотранспорта и, в меньшей степени, предприятий теплоэнергетики, в т.ч.:

1а. Мегаполисы, отличающиеся высокой насыщенностью автотранспортом и сложностью организации его движения: Москва, Санкт-Петербург, Нижний Новгород, Екатеринбург, Самара, Ростов-на-Дону, а также с оговорками Казань, Пермь, Уфа, Челябинск, Омск.

Несколько удивляет отсутствие в этом ряду Новосибирска.

1б. Города со схожими проблемами, по численности населения не относящиеся к числу мегаполисов, но расположенные в зоне повышенного, высокого и очень высокого ПЗА: Краснодар, Новороссийск, Волгодонск, Ставрополь, Таганрог, Владикавказ, Саратов, Балаково, Волгоград, Волжский, Оренбург, Курган, Тюмень, Томск, Барнаул, Кемерово, Красноярск, Иркутск.

1в. Города в зоне высокого, очень высокого и наиболее высокого ПЗА, практически вне зависимости от объемов и состава выбросов: Прокопьевск, Кызыл, Зима, Иркутск, Ангарск, Братск, Шелихов, Улан-Удэ, Петровск-Забайкальский, Чита.

1г. Города Дальнего Востока с многочисленными угольными котельными, практически вне зависимости от объемов и состава промышленных выбросов, насыщенности автотранспортом и величины ПЗА: Благовещенск, Уссурийск, Партизанск, Владивосток, Хабаровск, Южно-Сахалинск, Корсаков, Магадан, Петропавловск-Камчатский.

2. Города, в загрязнении атмосферы которых преобладающую роль играют промышленные предприятия, в т.ч.:

2а. Города с большими объемами выбросов «классических» загрязняющих веществ от крупнейших предприятий черной и цветной металлургии, вне зависимости от ПЗА: Липецк, Магнитогорск, Нижний Тагил, Новокузнецк, Норильск, Череповец; с некоторыми оговорками - Челябинск.

2б. Города с относительно небольшими выбросами от предприятий черной и цветной металлургии, но расположенные в зоне повышенного, высокого и очень высокого ПЗА: Владикавказ, Белорецк, Первоуральск, Краснотурьинск, Ачинск, Красноярск, Братск, Шелихов, Петровск-Забайкальский.

2в. Города с относительно небольшими, но характеризующимися повышенной токсичностью выбросами специфических веществ от

предприятий химической или целлюлозно-бумажной промышленности, вне зависимости от ПЗА: Архангельск, Новодвинск, Сыктывкар, Сланцы, Рязань, Новомосковск, Дзержинск, Кстово, Казань, Кирово-Чепецк, Уфа, Березники, Губаха, Соликамск, Таганрог, Невинномысск, Стерлитамак, Омск, Бийск, Кемерово, Зима, Усолье-Сибирское, Ангарск, Селенгинск.

3. Города, где на загрязнении атмосферы решающим образом сказываются природные и природно-техногенные особенности, в т.ч.:

3а. Недостаточно благоустроенные города степной и лесостепной зон, для которых характерна запыленность воздуха в летнее время, вне зависимости от промышленного значения, численности населения и ПЗА: Азов, Тюмень, Чита, Нерчинск.

3б. Город, где загрязнение воздушного бассейна формируется выделениями из пород, вскрытых горными выработками: Мирный.

Различия в причинах экологического неблагополучия подразумевают различия в подходах к решению существующих проблем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Безуглая Э.Ю. Метеорологический потенциал и климатические особенности загрязнения воздуха городов. Л.: Гидрометеоиздат, 1980. 184 с.

2. Беккер А.А. Воздух Москвы // Природа. 1993. №8. С. 30-39.

3. Битюкова В.Р. Социально-экологические проблемы развития городов России М.: Едиториал УРСС, 2004. 448 с.

4. Государственный доклад "О состоянии и охране окружающей среды по Нижегородской области в 2002 году". Нижний Новгород, 2003. 230 с.

5. Государственный доклад «О состоянии окружающей среды Свердловской области в 2002 г.» Екатеринбург, 2003. 283 с.

6. Государственный доклад «О состоянии окружающей среды Челябинской области в 2002 г.» Челябинск, 2003. 312 с.

7. Государственный доклад о состоянии и охране окружающей среды Вологодской области в 2002 году. Вологда, 2003. 266 с.

8. Государственный доклад о состоянии и охране окружающей среды Оренбургской области в 2002 году. Оренбург, 2003. 248 с.

9. Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды Ивановской области в 2001 г. Иваново, 2002. 160 с.

10.Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды Республики Марий Эл в 2002 г. Йошкар-Ола, 2003. 192 с.

11.Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды республики Мордовия в 2001 году. Саранск, 2002. 243 с.

12.Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды Российской Федерации в 1998 г. М.: Государственный центр экологических программ, 1999. 574 с.

13.Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды Российской Федерации в 1999 г. М.: Государственный центр экологических программ, 2000. 580 с.

14.Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды Российской Федерации в 2000 г. М.: Государственный центр экологических программ, 2001. 336 с.

15.Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды Российской Федерации в 2001 г. М.: Государственный центр экологических программ, 2002. 452 с.

16.Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды Российской Федерации в 2002 г. М.: Государственный центр экологических программ, 2003. 376 с.

17.Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды Российской Федерации в 2003 г. М.: Государственный центр экологических программ, 2004. 368 с.

18.Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды Самарской области в 2001 году. Экологическая безопасность и устойчивое развитие Самарской области. Вып. 12. - Самара, 2002. 231 с.

19.Доклад о состоянии окружающей природной среды Воронежской области в 2001 году. Воронеж, 2002. 135 с.

20.Национальный профиль по гигиене окружающей среды Российской Федерации (национальный доклад) / Под ред. В.И. Чибураева и М.В. Фокина. М., 2003. 86 с.

21.О состоянии и охрана окружающей среды Мурманской области в 2002 году. Доклад. Мурманск, 2003. 130 с.

22.О состоянии окружающей природной среды Орловской области в 2001 году: Доклад. Орел, 2002. 252 с.

23.О состоянии окружающей среды Московской области в 2002 году. Государственный доклад / Под ред. Н.В. Гаранькина, Н.Г. Рыбальского и В.В. Снакина. М.: НИА-Природа, 2003. 314 с.

24.О состоянии окружающей среды Тамбовской области в 2001 году. Тамбов, 2002. 162 с.

25.Состояние загрязнения атмосферы в городах на территории России в 2002 г. Ежегодник. СПб.: Гидрометеоиздат, 2003. 222 с.

26.Состояние и охрана окружающей среды Архангельской области в 2002 году. Сборник. Архангельск, 2003. 300 с.

27.Состояние и охрана окружающей среды г. Перми в 2003 г. Справочно-информационные материалы. Пермь, 2004. 56 с.

28.Состояние окружающей среды и использования природных ресурсов Белгородской области в 2001 году. Белгород, 2002. 103 с.

The paper discusses how air emission and other related climatic factors affect air pollution level in Russian cities. A number of slight (r= 0,3…0,5) to moderate (r= 0,5…0,7) correlations found. The difference between substances, forming total emission amount, and substances, forming overall pollution level, presented. The most polluted cities are classified by air pollution causes.

ОСОБЕННОСТИ ТРАНСФОРМАЦИИ ФЛОРЫ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ В ПОДЗОНЕ СРЕДНЕЙ ТАЙГИ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА ОЛОНЦА, КАРЕЛИЯ)

Тимофеева В. В.
Карельский научный центр РАН, Институт леса,
185910, Россия, г. Петрозаводск, ул. Пушкинская, 11,
polypogon@sampo.ru

Олонец (60°59' с.ш.; 32°57' в.д.) – древнейшее поселение Карелии, возникшее в 1137 г. В настоящее время это малый город Республики Карелия с населением – 11,8 тыс. чел. и площадью – 10,3 км^2. Олонец расположен в пределах Олонецкой низменности, в месте слияния рек Олонки и Мегреги [1, 2]. В настоящее время на территории города практически полностью уничтожены лесные растительные сообщества естественного происхождения, на месте которых повсеместно в черте города и на протяжении многих километров вокруг расположены мелиорированные сельскохозяйственные земли («Олонецкие поля»), общей площадью около 169 км^2.

Флора города представлена 394 видами сосудистых растений, из которых 273 вида (69,3%) являются аборигенными и 121 вид (30,7%) – адвентивные (случайно занесенные на территорию Карелии виды из южных широт, а также с других материков и / или дичающие культивируемые виды). Все виды объединены в 5 отделов, 6 классов, 82 семейства и 243 рода.

Десять ведущих по числу видов семейств включают 241 вид или 61,2% от всех видов флоры города, что в целом характерно для бореальных флор. Данные семейства располагаются в следующем порядке: лидируют *Asteraceae* (54 вида; 13,7%), *Poaceae* (41; 10,4) и *Brassicaceae* (37 видов; 9,4%), за ними, с увеличивающимся отрывом, следуют *Rosaceae* (22 вида; 5,5%), *Fabaceae* (18; 4,5), *Caryophyllaceae* (16; 4,0); *Cyperaceae*, *Polygonaceae* (по 14; 3,5), *Scrophulariaceae* (13; 3,2) и *Apiaceae* (12 видов; 3,0%). По сравнению с флорой южной Карелии [3], в систематической

структуре флоры города отмечено резкое ослабление (на 4 ранга) роли семейств *Cyperaceae* и *Ranunculaceae*, при этом, последнее выпадает из «десятки» ведущих, занимая во флоре города только 14 ранг. Одновременно позиции «термо-ксерофильных» семейств, таких, как *Brassicaceae, Fabaceae, Polygonaceae* и некоторых других повышаются на 1-3 ранга. Подобные изменения говорят о более южных чертах урбанофлоры в отличие от региональной флоры, что связано, прежде всего, с уменьшением разнообразия на территории города (по сравнению с окрестностями) переувлаженных местообитаний, главным образом – болот и заболоченных лесных куртин.

Во флоре Олонца преобладают виды с бореальным евразиатским (76 видов; 19,3%) (например, *Alopecurus pratensis, Poa trivialis, Tussilago farfara*), бореальным циркумполярным (62; 16,0) (например, *Chamaenerion angustifolium, Prunella vulgaris, Ranunculus acris*), плюризональным евразиатским (39; 10,0) (например, *Dactylis glomerata, Mentha arvensis, Tanacetum vulgare*) и бореальным европейско-сибирским (37 видов; 9,4%) (например, *Angelica sylvestris, Campanula rotundifolia, Cirsium heterophyllum*) типами ареала. По сравнению с флорой южной Карелии, во флоре города происходит увеличение доли бореальных (на 11,1%) плюризональных (на 10%) видов. Аборигенная фракция урбанофлоры сохраняет общие пропорции географических элементов, свойственные аборигенной фракции региональной флоры – лидируют бореальные евразиатские (66 видов; 24,2%), бореальные циркумполярные (57; 20,9) и плюризональные евразиатские (20 видов; 7,3%) виды. Например, в городе повсеместно встречаются такие типичные для таежной зоны представители, как *Achillea millefolium, Calamagrostis neglecta, Lathyrus pratensis* (бореальные евразиатские виды), *Deschampsia cespitosa, Poa pratensis, Sagina procumbens* (бореальные циркумполярные виды).

Адвентивная фракция характеризуется резким преобладанием видов широкого распространения (плюризональные) – 79 видов (65,1% от всех

адвентивных видов). Из них наиболее многочисленны космополиты (и почти космополиты) – 30 видов (24,8%) (например, *Chenopodium album*, *Elodea canadensis*, *Stellaria media*), плюризональные евразиатские – 19 видов (15,7%) (например, *Fumaria officinalis*, *Puccinellia distans*, *Senecio vulgaris*), а также группа бореальных евразиатских видов – 10 (8,3%) (например, *Amoria hybrida*, *Lamium album*, *Raphanus raphanistrum*). Довольно представительна южная фракция – 19 видов (15,7%), включающая экзотичные для широты Карелии лесостепные, степные, тропические и прочие виды (например, *Artemisia absinthium*, *Cyclachaena xanthiifolia*, *Lactuca serriola*), которые в настоящее время регулярно отмечаются в преимущественно в населенных пунктах южной части республики. К наиболее активно расселяющимся сегодня в Карелии адвентам следует отнести лесостепной вид – *Senecio dubitabilis*, многочисленные популяции которого неоднократно отмечались нами на железнодорожной насыпи вблизи городского вокзала.

В спектре жизненных форм доминируют многолетние травы – 239 видов (60,6%) (например, *Aegopodium podagraria*, *Hieracium umbellatum*, *Linaria vulgaris*), что подчеркивает принадлежность флоры города к бореальному типу. Доля малолетних трав (однолетники, двулетники) – 27,2%, деревьев и кустарников – 9,2, кустарничков – 2,0, полукустарников – 1,1%.

Преобладающей эколого-ценотической группой урбанофлоры является лесная – 101 вид (25,6% флоры города). Несмотря на то, что данная группа видов существенно преобладает над другими, многие типичные для таежной зоны лесные виды встречаются крайне редко (например, *Dryopteris carthusiana*, *Lathyrus vernus*, *Paris quadrifolia*). Это связано с тем, что естественная растительность на территории города практически полностью сведена в результате многовековой аграрной освоенности городских земель. К луговым отнесен 71 вид (18%), большинство из которых являются главными компонентами луговых

сообществ Карелии (например, *Alchemilla acutiloba, Campanula glomerata, C. patula, Trifolium pratense*). Видов открытых местообитаний (откосы дорог, железнодорожные насыпи, трещины фундаментов и пр.) – 55 (13,9%) (например, *Epilobium adenocaulon, Lactuca tatarica, Medicago lupulina*). Доля прибрежных видов – 11,7%, рудеральных (связанных с обогащенными грунтами огородов, свалок, пустырей) – 9,1, болотных – 7,6, водных и прибрежно-водных – 6,3, сегетальных и сегетально-рудеральных видов в сумме – 7,6%. По сравнению с региональной флорой, в среди аборигенных видов урбанофлоры заметно повышается (на 6,6%) доля луговых видов а, роль видов, связанных с болотами или заболоченными местообитаниями, ослабевает. Например, такие широкораспространенные в Карелии виды, как *Andromeda polifolia, Drosera rotundifolia* и *Oxycoccus palustris* были встречены в городе только в одной точке. Скальных видов в составе флоры не отмечено.

Распределение адвентивных видов по времени, способам заноса и степени натурализации показало, что по времени заноса большинство видов – 97 (80,2%), являются неофитами, которые стали заноситься в республику предположительно с XVI-XVII вв. и по настоящее время (например, *Conyza canadensis, Galinsoga parviflora, Lepidotheca suaveolens*). Вероятных археофитов (адвентивные виды, проникшие в Карелию до XVI в.) – 24 вида (19,8%) (например, *Arctium tomentosum, Atriplex patula, Sonchus arvensis*). По способам заноса преобладают ксенофиты (непреднамеренно заносимые человеком виды) – 73 (60%) (например, *Chenopodium album, Echinochloa crusgalli, Panicum miliaceum*), эргазиофитов (дичающих культивируемых видов) – 29 (24%), ксено-эргазиофитов – 19 (15,7%). По степени натурализации лидируют не натурализовавшиеся, существующие в месте заноса 1-2 года виды (эфемерофиты) – 54 вида (44,6%) (например, *Anethum graveolens, Cosmos bipinnatus, Lycopersicon esculentum*) и натурализовавшиеся растения, предпочитающие рудеральные и сегетальные экотопы (эпекофиты) – 45

видов (37,2%) (*Capsella bursa-pastoris, Lepidium ruderale, Trifolium arvense*). Видов, которые расселяются только в точке заноса (колонофиты) – 15 (12,4%) (например, *Aquilegia vulgaris, Chelidonium majus, Rosa rugosa*).

Во флоре города выявлены 6 новых для Карелии случайно заносных и / или одичавших («беглецы из культуры») видов – *Glebionis coronaria, Malva moschata, Nicandra physaloides, Raphanus sativus* L. var. *radicula, Symphoricarpos rivularis* и *Senecio dubitabilis*.

Таким образом, флору города Олонца можно определить как трансформированную флору бореального типа. По сравнению с региональной флорой, урбанофлора приобретает нехарактерные для таежной зоны «южные» термоксерические черты, о чем свидетельствуют высокие ранги семейств *Brassicaceae, Fabaceae, Polygonaceae*, а также усиление роли видов широкого распространения. Кроме того, формированию особой «азональной» специфики городской флоры способствует регулярный занос и / или дичание адвентивных видов, естественные ареалы которых находятся в более южных, чем подзона средней тайги, широтах или на других материках.

ЛИТЕРАТУРА

1. География России: Энциклопедический словарь / Гл. ред. А. П. Горкина. М.: Большая Российская Энциклопедия, 1998. 800 с.

2. Города России: энциклопедия / Гл. ред. Г. М. Лаппо. М.: Большая Российская энциклопедия, 1994. 559 с.

3. Кравченко А. В., Гнатюк Е. П. Кузнецов О. Л. Распространение и встречаемость сосудистых растений по флористическим районам Карелии. Петрозаводск, 2000. 76 с.

АГРОЭКОСИСТЕМЫ ТАЕЖНОГО ПРИКАМЬЯ: ПРИРОДНЫЕ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Трапезникова О.Н.
Институт геоэкологии РАН,

dist@geoenv.ru

Аграрное освоение таежной зоны ЕЧР происходило в конце первого - начале второго тысячелетия н.э. Древние угро-финские племена сначала расселились по рекам Белая и Кама, а в конце первого тысячелетия нашей эры освоили долины верхней Камы и ее притоков, расположенные севернее в пределах южной и средней тайги. Они были вынуждены оставить более плодородные южные земли, спасаясь от воинственных кочевников-скотоводов в эпоху Великого переселения народов.

Вновь освоенные территории были практически полностью изолированы за исключением сообщения по рекам. В долинах этих рек сформировались особые агроэкосистемы, получившие название поречий. Здесь развивалось экологически устойчивое земледелие, и в силу длительной изоляции пространственно-временная структура экосистем сохранила ряд реликтовых черт.

Цель работы – изучение реликтовых особенностей структуры поречий для лучшего понимания специфики агроландшафтов лесной зоны ЕЧР.

Агроландшафтная структура северо-востока Европейской части России (ЕЧР) отличается большим своеобразием, связанным как с природными, так и с этнокультурными и социально-экономическими особенностями региона. Известно, что агроклиматический потенциал Нечерноземья ухудшается с юго-запада на северо-восток в связи с нарастанием суровости климата. Тем не менее, аграрное освоение востока и запада таежной зоны ЕЧР происходило примерно в одно и то же время в конце первого - начале второго тысячелетия н.э., хотя освоение северо-востока ЕЧР шло своим путем. Мы рассмотрим его на примере таежного западного Прикамья, где с самого начала и до настоящего времени сельское хозяйство занимает одно из ведущих мест в экономике (наряду с лесным), и где сформировались крупные агроэкосистемы - **поречья.**

Предками финно-угорских племен, осваивавших северо-восток и, в частности, таежное Прикамье, считаются, главным образом, представители ананьинской культуры, которая занимала в VIII-III вв. до н.э., обширные территории в пределах современной лесостепной зоны, включая течение рек Камы и Вятки и течение реки Белой от впадения в Каму до устья реки Уфа. [1]. Ананьинская культура уже была земледельческой, однако практиковалось подсечное, огневое, мотыжное земледелие, вести которое можно было только на легких почвах зандровых террас, существовавших в долинах крупных рек, таких как Вятка, Кама и Белая.

В III-IV веках н.э. наступила эпоха Великого переселения народов. В этот период земледельцы-пракоми (потомки ананьинской культуры) переселились на север, в таежную зону, освоив верхнюю Каму и ее притоки, что, очевидно, было связано с необходимостью избавиться от соседства воинственных степняков. [1].

Очевидно, именно развитие земледелия с использованием лошадей позволило пра-коми уйти с песчаных террас Камы в долины ее притоков, на земли с тяжелыми суглинистыми и глинистыми почвами. Об этом же свидетельствует процесс расселения больших патриархальных семей (родов) с появлением множества новых селищ. Обработка земли лошадьми, по-видимому, стала требовать меньше народа, а лес служил надежной защитой от набегов кочевников. В IX-XII в.в. граница расселения земледельческих племен, названных "родановскими" по имени Родановского городища на правом берегу р.Камы [1], проходила на севере по р. Колве (в районе г. Чердынь), на западе - по левому берегу верхней Камы (современная Кировская область), на востоке по долине р. Камы и ее левым притокам вплоть до предгорий Урала; южная граница проходила по долине р. Обва. Именно эта территория именовалась Пермью Великой XIV века по житию Стефана Пермского и другим русским источникам, а ее жители именовались "пермяки". Таков же был ареал распространения земледельческих агроэкосистем (очевидно ранга агроурочищ), включающий южную и часть средней тайги. Хозяйство родановской культуры было комплексным, с ведущей ролью **пашенного земледелия**, зарождением паровой системы. В северных районах средней тайги преобладала подсека, большую роль играла пушная охота и сетевое рыболовство.

Результатом аграрного освоения таежных притоков Камы земледельческими племенами (предками коми и коми-пермяков) стало формирование к IX-XII в.в. своеобразных агрогеосистем – **поречий.**

Возникновение и развитие поречий обусловлено как природными, так и социально-историческими факторами:

- развитием в междуречьях таежных природных комплексов, малодоступных и малопригодных для сельскохозяйственного освоения при относительной доступности и пригодности долин небольших рек;
- наличием внешней угрозы;
- развитием уровня агротехники, достаточного для сельскохозяйственного освоения земель в долинах;
- "подворно-захватным" типом землепользования.

Поречья как особый тип агроэкосистем сохранились до настоящего времени. В качестве примера можно привести Обвинское поречье в бассейне р. Обва и Иньвенское поречье в бассейне р. Иньва (Иньва и Обва - правые притоки Камы).

Эти перемены, создавшие тип землепользования, просуществовавший в своих основных чертах вплоть до начала и даже середины XIX в., усилились благодаря контактам с русскими из Новгородской земли. С 1263 г. в русских договорных грамотах пермские земли именуются "новгородскими волостями", а в 1463 г. местное население приняло христианство. Затем произошла широкая колонизация этих земель, вызванная целым рядом социальных, экономических и природных факторов, в числе которых экологический, экономический и политический кризисы Северо-запада. Стихийная крестьянская колонизация шла преимущественно через Вычегду и Вятку и совпала по времени с широким распространением на территориях Северо-востока пашенного земледелия. Для обработки возникших при двупольной и трехпольной системах старопахотных земель стали применяться ральники. Тем не менее, до середины XVI в. местное угро-пермское население (коми на верхней Каме, ее правых притоках и остяки (ханты) на средней Каме) преобладало над русскими [2].

Возникшая к тому периоду структура, состоящая из сравнительно некрупного поселения (ядра), окруженного относительно небольшой по площади областью постоянно обрабатываемой пашни, и переменной периферией вокруг них (залежи, отъездные поля и т.п.), была основой внутреннего строения агроэкосистем таежной зоны вплоь до второй четверти 20 века.

Не изменилась коренным образом система земледелия и связанная с ней агроландшафтная структура даже после того, как в 1701 г. в Пермской земле впервые возникло крепостное право. Хотя у крестьян появились новые обязанности, ввязанные с обслуживанием заводов, однако ни помещичьей запашки, ни помещичьих сельскохозяйственных предприятий не возникло, и система земледелия в целом изменений не претерпела. [3].

Как показал проведенный сравнительный анализ картографических и статистических материалов конца XIX и начала XX века с современными статистическими данными и результатами дешифрирования материалов дистанционного зондирования, несмотря на то, что внутренняя структура поречий разрушилась в результате принципиальных изменений расселения сельских жителей, а площадь пахотных земель сократилась по сравнению с первой половиной XX века, общие особенности пространственной агроландшафтной структуры региона, включая поречья, сохранили свои основные черты.

Такие особенности развития и пространственной структуры поречий позволяют сделать вывод о реликтовом характере пространственной структуры поречий как агрогеосистем, сохранившихся в Прикамье с очень давних времен вследствие целого комплекса природных и социально-экономических условий. Основными причинами такой сохранности агроландшафтной структуры поречий являются:

- изначально изолированное положение поречий, оградившее их от влияния (или по крайней мере ослабившее такое влияние) многочисленных

событий, нарушавших или менявших ход аграрного развития в Центральной России.

- непрерывное стихийное однонаправленное экстенсивное развитие агроландшафтной структуры территории в течении длительного периода времени,

- сложные и контрастные природные условия, накладывающие жесткие ограничения на возможности сельскохозяйственного использования земель, что не позволяло нарушать экологический баланс и, как следствие:

- экологическая оптимальность пространственной агроландшафтной структуры поречий для рассматриваемых условий таежных ландшафтов.

В связи с выявленными реликтовыми чертами поречья представляют особый интерес при изучении агроландшафтов таежной зоны в целом. В частности, внутреннюю структуру поречий можно рассматривать в качестиве исходной стадии развития агроландшафтов всей таежной зоны. Сравнение пространственной организации поречий с другими агрогеосистемами таежной зоны позволит лучше выявить факторы их индивидуального развития.

Решение этих вопросов позволит лучше понять особенности современной агроландшафтной структуры Нечерноземной части России, что имеет большое значение в свете происходящей в настоящее время коренной реформы сельского хозяйства страны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Археология Республики Коми, М., 1997, 758 с.
2. Бадер О.Н., Оборин В.А. На заре истории Прикамья. – Пермь, 1958. – 245 с.
3. Устюгов Н.В. Крестьянская колонизация южной части Соликамского уезда во II половине XVII века, кн.: Материалы по истории сельского хозяйства и крестьянства в СССР, сб. V, М., 1962, с. 78-95

Agricultural landscapes in taiga zone in the east of the Eastern European plain appeared in the end of the first and beginning of the second millennium AD. Ancient Ugro-Finnic peoples settled in river valleys of the Belaya and the Kama. Then, in the end of the first millennium they developed valleys of the upper Kama and its tributaries, which were located further to the north within south and middle taiga. They had to leave more favorable southern lands for nomadic cattle-breeders from Asia who forced the settled agricultural tribes to migrate to the north under the protection of impenetrable forests.

These new developed areas were completely isolated from the outer world but for the only way by river, where ground wooden castles were built. Since that, a number of agricultural ecosystems within the river valleys developed according to the same pattern up to the end of the 19th century. This people practiced subsistence farming and ecological balance was kept up due to free growth of the agricultural ecosystems along the river valleys. Due to isolation, the agricultural development was never essentially disturbed or changed by social events up to the 20th century.

The aim of the work was to reveal relict features of the up-to-date agricultural landscapes for better understanding agricultural landscape developing of the whole forest zone of Russia.

УСТОЙЧИВОСТЬ КИСЛОТНО-ОСНОВНЫХ И ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ СВОЙСТВ ПОЧВ К ВОЗДЕЙСТВИЮ КОМПОНЕНТОВ РАКЕТНОГО ТОПЛИВА

Чудакова А. Р., Кречетов П. П., Королева Т. В.
Московский Государственный Университет им. М. В. Ломоносова,
географический факультет
angelina.ch@mail.ru

При осуществлении ракетно-космической деятельности на территории районов падения отделяющихся частей ракет-носителей происходит загрязнение почв остатками ракетного топлива. Одним из компонентов жидкого ракетного топлива является несимметричный диметилгидразин (НДМГ) - токсичное вещество со свойствами сильного восстановителя и слабого основания. В работе представлены результаты исследований влияния НДМГ на кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства почв.

Среди компонентов ракетного топлива, попадающих в почву на местах падения ступеней ракет-носителей, наиболее токсичным является несимметричный диметилгидразин (НДМГ), влияние которого на кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства почв связано с проявлением его основных свойств [2] и свойств сильного восстановителя [4]. Устойчивость почв к воздействию загрязняющих веществ зависит, как от свойств почв [1, 5], так и свойств поллютантов [3].

Цель работы - оценка влияния водных растворов НДМГ различной концентрации на кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства почв.

Объектами исследования выбраны образцы почв районов падения вторых ступеней ракет-носителей. Почвы Горного Алтая представлены горно-тундровой торфянисто-перегнойной, горно-лесной дерново-глубокооподзоленной и аллювиальной дерновой. Из почв Васюганской равнины использовались образцы дерново-глубокоподзолистой почвы, аллювиальной луговой и подзола иллювиально-железистого. Почвы Кулундинской степи представлены черноземом южным, солонцами черноземно-луговым и лугово-черноземным и солончаками типичным и соровым.

В лабораторных условиях высушенные и просеянные почвенные образцы заливались растворами НДМГ с заданными концентрациями - 0.1, 1, 5, 10, 100 и 500 мг/л. Затем были измерены значения величины pH и окислительно-восстановительного потенциала (ОВП) почвенных суспензий.

При воздействии раствора НДМГ с концентрацией до 10 мг/л на кислые почвы Васюганской равнины и кислую горно-тундровую торфянисто-перегнойную почву Горного Алтая изменения pH не наблюдается. При концентрации 10 мг/л НДМГ pH повышается на десятые доли единиц, ОВП уменьшается до 300 мВ.

В слабокислых почвах Горного Алтая (горно-лесной дерново-глубокоподзолистой и аллювиальной дерновой) и слабокислых верхних горизонтах чернозема южного Кулундинской степи значения pH и ОВП близки значениям подаваемых растворов.

При концентрации раствора 500 мг/л НДМГ наблюдается щелочная реакция среды в слабокислых почвах Горного Алтая и Кулундинской степи, ОВП резко падает до отрицательных значений. В верхних кислых горизонтах почв Васюганской равнины и в профиле кислой горно-

тундровой торфянисто-перегнойной почвы Горного Алтая, где сохраняется слабокислая реакция среды, значения ОВП опускаются до 80 мВ.

В щелочных почвах Кулундинской степи влияние слабощелочных растворов НДМГ не вызывает значимого изменения кислотно-основных свойств. Увеличение концентрации раствора до 500 мг/л НДМГ способствует повышению значений pH на десятые доли и падению ОВП до отрицательных величин.

В целом при воздействии растворов НДМГ всех концентраций наблюдается дифференциация значений pH и ОВП по профилю почв. Наименьшие изменения характерны для верхних органогенных и гумусовых горизонтов. Наиболее устойчивыми к изменению кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств являются торфянистый и перегнойный горизонты кислой горно-тундровой торфянисто-перегнойной почвы Горного Алтая и кислый гумусовый горизонт аллювиальной дерновой почвы Васюганской равнины. Среди минеральных горизонтов наименьшее изменение pH наблюдается в иллювиальных горизонтах почв с более тяжелым гранулометрическим составом, а наибольшее - в горизонтах легкого гранулометрического состава (элювиальном горизонте подзола иллювиально-железистого Васюганской равнины и песчаном аллювии аллювиальной дерновой почвы Горного Алтая).

В результате лабораторных экспериментов установлено, что в целом устойчивость почв к изменению pH и ОВП под воздействием растворов НДМГ зависит от реакции среды почвенных растворов, содержания органического вещества и гранулометрического состава.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богданова М.Д. Об устойчивости почв к кислотным выпадениям и опыт составления прогнозной карты. // Вестник МГУ, №2, 1991. N 11.

2. Братков А.А., Серегин Е.П., Горенков А.Ф. Химмотология ракетных и реактивных топлив. - М., Химия, 1987, 304 с.

3. Ермаков Е.И., Панов Г.Г., Петрова З.М., Остапенко Н.С., Бойцова Л.В., Сизов Г.М., Вашкевич О.В. Влияние несимметричного диметилгидразина на состояние почвенно-растительных систем // Экологические аспекты воздействия компонентов жидких ракетных топлив на окружающую среду. С-Пб, 1996.

4. Иоффе Б.В., Кузнецов М.А., Потехин А.А. Химия органических производных гидразина. - Ленинград, 1979. 223 с.

5. Кауричев И.С., Орлов Д.С. Окислительно-восстановительные процессы и их роль в генезисе и плодородии почв. М., 1982.

Unsymmetrical dimethylhydrazine (UDMH) is one of the most toxic components of liquid rocket propellants. It can change the soil properties in the areas, where the remnants of space missiles fall. Changes of properties in the different soils were estimated in a laboratory experiment.

УСТОЙЧИВОСТЬ ГАЗОННЫХ ТРАВ К АНТРОПОГЕННОМУ ЗАСОЛЕНИЮ

Чудинова Л.А., Филатова Л.А., Якушева И.Н.
Пермский государственный университет,
биологический факультет,
belevich@psu.ru

Изучалась солеустойчивость некоторых газонных трав – Festuca pratensis Huds. и Lolium perrene L. в сравнении с Avena sativa L., известным своей солеустойчивостью. На основании содержания в органах исследуемых растений ионов хлора водо- и солерастворимых белков можно заключить, что степень солеустойчивости повышается в ряду: овес-овсяница-райграс. Таким образом, травосмеси, содержащие райграс, более устойчивы к антропогенному засолению.

Солеустойчивость растений хотя и является для физиологов предметом активного изучения в течение последних нескольких десятилетий, тем не менее содержит много принципиально важных вопросов, требующих пристального и детального исследования.

Все больше внимания со стороны исследователей уделяется вопросам вторичного засоления и влиянию его на рост и

жизнедеятельность тех растений, которые находятся в зоне этого влияния. К ним относятся, например, декоративные культуры, произрастающие на территории больших городов, в частности, газонные травы.

Учитывая все вышеизложенное, мы поставили целью нашей работы выяснить некоторые физиолого-биохимические показатели газонных трав – овсяницы луговой и райграса пастбищного в сравнении с овсом посевным, известным своей солеустойчивостью.

Объекты и методы исследования

Работа проводилась на кафедре физиологии растений и микроорганизмов, а также в ботаническом саду ПГУ летом 2002 и 2003 гг. Овес посевной, овсяницу луговую и райграс пастбищный выращивали в открытом грунте на делянках 2х2 м. Растения, находящиеся в фазе третьего листа и выметывания переносили на водную культуру в лабораторные условия по следующим вариантам: контроль (питательная смесь Кнопа – 1/2 нормы), засоление 1%-ным NaCl (0,17 М), засоление 1,2%-ным KCl (0,17 М).

На 7 сутки культивирования проводили определение содержания свободных ионов хлора в надземной части и корнях меркулометрическим методом, а также количество водорастворимых и солерастворимых белков методом А.И. Ермакова (1987) [2].

Результаты и обсуждение

Для изучения токсичности натриевого и калиевого засоления были использованы растворы с концентрациями, в которых сравниваемые ионы количественно выровнены, т.е. эквимолярные растворы.

На фоне хлоридного засоления наблюдался резкий скачок содержания хлора почти в 1,5 раза (табл. 1).

Таблица 1

Содержание ионов хлора в органах растений (мг/100 г сух. вещества)

Растение	Контроль		NaCl		KCl	
	Побеги	Корни	Побеги	Корни	Побеги	Корни
Фаза 3-го листа						
Овес	3,909±0,042	5,165±0,021	7,285±0,036*	6,624±0,021*	7,838±0,021*	6,997±0,036*

Овсяница	4,292±0,021	5,006±0,021	7,072±0,021*	6,795±0,021*	8,137±0,042*	7,189±0,036*
Райграс	3,515±0,036	4,920±0,063	5,591±0,036*	6,954±0,021*	6,124±0,042	7,508±0,021*
Фаза выметывания						
Овес	2,876±0,362	3,941±0,209	4,793±0,361*	4,899±0,552*	5,219±0,209*	5,858±0,209*
Овсяница	3,302±0,209	4,580±0,209	4,260±0,209*	5,538±0,209*	5,432±0,362*	6,071±0,362*
Райграс	2,769±0,209	3,515±0,362	3,515±0,362*	4,206±0,209*	4,154±0,362*	4,793±0,362*

* - различия между контролем т опытом достоверны с вероятностью ошибки не боле 5%.

Хлор поступал во все органы растений, но распределялся по ним неодинаково. Он больше накапливался в зрелых и старых листьях, меньше – в корнях. Содержание хлора в корнях представлено рядом убывания: райграс-овсяница-овес. Ионы хлора поглощались растениями больше на калийном засолении, чем на натриевом. Этим, по-видимому, объясняется большая токсичность калийного засоления. Чрезмерное накопление хлора при засолении происходит вследствие увеличения доли пассивного транспорта и уменьшения доли активного [3]. Преимущественное накопление хлора в надземных органах отмечалось и в работах других исследователей [7, 8].

Известно, что солеустойчивость растений определяется не только способностью организма ограничивать накопление ионов в клетках, но, прежде всего, генетически обусловленной нормой реакции метаболизма на повышенные концентрации ионов в цитоплазме [6]. Под влиянием засоления меняется интенсивность синтеза белков, а вследствие этого, и количественное соотношение отдельных их фракций [4]. Полученные нами результаты показали (табл. 2), что содержание водорастворимых и солерастворимых белковых фракций у опытных растений отличается от контрольных. Наибольшим изменениям подвержены водорастворимые белки, содержание которых, как правило, возрастало при засолении у молодых растений и снижалось у растений в фазе выметывания.

Таблица 2

Содержание водорастворимых белков в органах растений
(мг/г сух. вещества)

Растение	Побеги			Корни		
	Контроль	NaCl	KCl	Контроль	NaCl	KCl
Фаза 3-го листа						
Овес	54,0	57,6	58,0	50,8	55,0	48,9
Овсяница	39,7	46,8	40,4	43,0	54,75	45,37
Райграс	49,2	44,9	54,0	40,8	49,3	50,0
Фаза выметывания						
Овес	50,8	46,8	46,4	45,0	45,6	47,4
Овсяница	50,6	46,8	43,4	53,7	45,6	44,5
Райграс	48,4	46,4	45,2	46,3	47,0	49,2

К водорастворимым белкам относятся такие важные белки-ферменты, как оксидоредуктазы. Окислительно-восстановительные реакции являются основой обмена веществ.

Повышенный уровень водорастворимых белков рассматривается как защитная реакция на засоление [5]. Предполагается, что эти белки, обладая гидрофильными свойствами, повышают устойчивость цитоплазмы, связывают и обезвреживают засоляющие ионы.

В отношении солерастворимых белков, в основном, было характерно увеличение их количества при засолении, особенно у овсяницы и райграса (табл. 3). Количество солерастворимых белков, по-видимому, отражает видовую особенность реакций растений на стрессы, что связано с перестройками обмена веществ. Для каждого вида, уровня и качества засоления устанавливается вполне определенное соотношение фракций белков.

Таблица 3

Содержание солерастворимых белков в органах растений
(мг/г сух. вещества)

Растение	Побеги			Корни		
	Контроль	NaCl	KCl	Контроль	NaCl	KCl
Фаза 3-го листа						
Овес	4,8	4,0	2,0	9,0	27,64	4,0
Овсяница	3,9	4,0	5,0	9,0	14,75	6,23
Райграс	19,7	37,66	13,4	1,2	35,2	9,0
Фаза выметывания						
Овес	21,0	28,8	26,7	8,0	21,8	20,4
Овсяница	10,0	36,1	27,2	17,1	9,52	13,9
Райграс	7,5	22,6	33,5	23,8	19,0	25,2

Можно предположить, что наблюдаемый нами повышенный уровень водо- и солерастворимых белков у исследуемых растений при засолении свидетельствует об индуцируемой NaCl экспрессией генов ряда стрессовых белков. Вопросы регуляции генов устойчивости к засолению только начинают изучаться. Установлена экспрессия генов ряда стрессовых белков, образующих так называемый кальций-зависимый SOS-путь [1]. Экспрессия индуцибельных генов призвана:

- 1 – восстановить гомеостаз в новых стрессовых воздействиях;
- 2 – устранить молекулярные повреждения;
- 3 – возобновить рост, хотя и с меньшей скоростью.

Солеустойчивые растения быстрее и эффективнее справляются с данными проблемами.

Таким образом, на основании анализа некоторых физиолого-биохимических показателей можно заключить, что степень солеустойчивости повышается в ряду: овес-овсяница-райграс. Травосмеси, содержащие райграс, более устойчивы к весеннему антропогенному засолению, т.к. быстрорастущий райграс способен аккумулировать засоляющие ионы, подготавливая оптимальные условия для медленнорастущих, более чувствительных к засолению злаков, например, овсяницы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алехина Н.Д., Балнокин Ю.В., Гавриленко В.Ф., Жигалова Т.В., Мейчих Н.Р., Носов А.М., Полесская О.Г., Харитонашвили Е.В., Чуб В.В. Физиология растений. Учебник для студ. вузов. М.: Академия, 2005. 640 с.

2. Ермаков А.И., Арасимович В.В. Методы биохимических исследований растений. Л.: Агропромиздат, 1987. С. 315.

3. Захарин А.А. О некоторых особенностях солевого обмена гликофитов при засолении среды // Агрохимия. 1980, вып. 3. С. 101-106.

4. Соколова Т.Б., Такиева Д.Ш., Азимо Р.А. Белковый обмен семян хлопчатника, произрастающих в условиях почвенного засоления и при дополнительном внесении кальция // Вопр. солеуст. раст. 1973, изд-во ФАН УзССР, Ташкент. С. 217-222.

5. Суворов В.И., Мартемьянова Т.М. Изменение изоферментного состава пероксидазы и о-дифенолоксидазы солероса европейского при смене уровней хлоридного засоления // Некоторые вопросы экол. физиол. раст. Пермь, 1990. С. 82-91.

6. Удовенко Г.В. Солеустойчивость культурных растений. Л.: Колос, 1977. С. 216.

7. Удовенко Г.В. Механизмы адаптации растений к стрессам // Физиология и биохимия культурных растений. 1979, т. 11, вып. 2. С. 99-105.

8. Walker R.R., Torokfalvy E., Behboundian M.N. Pistacia atlantica Uptakt and distrisium ions and growth of salt – treated Fistachio plants // Поглощение и распределение ионов хлора, натрия и калия иё рост у засоленных растений // Austral. J. Agr. Res., 1987, 38, № 2. Реферативный журнал. Биология, 1988, ч. 2, № 2.

Salt-tolerance of some grasses of lawn, Festuca pratensis Huds. and Lolium perenne L., was studied in comparison with Avena sativa L., known for the salt-tolerance. On the basis of the maintenance in bodies of researched plants of ions of chlorine, water- and salt-soluble proteins it is possible to conclude that degree of salt-tolerance raises in a number: Avena sativa L. - Festuca ptatensis Huds. - Lolium perenne L.. Thereby mixture of the herbs containing Lolium perenne L. more tolerable to human salification.

II. ЛАНДШАФТНОЕ И БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ

ТОПОНИМИЧЕСКАЯ ИНДИКАЦИЯ ЛАНДШАФТОВ ЧУВАШИИ.

Артемьева Т.Г.
Кафедра физической географии и геоморфологии, Чувашский государственный университет им. И.Н.Ульянова, г. Чебоксары
artemievaTG@rambler.ru

Особенности природы, закономерности взаимоотношений между природными объектами, явлениями и человеком имеют отражение в местной топонимии регионов. Многие местные топонимы могут служить индикатором важных геолого-геоморфологических, гидрологических объектов, фаунистических комплексов и растительного покрова, процессов антропогенизации ландшафтов. Анализ распределения географических названий по карте Чувашии позволяет сделать выводы о состоянии ландшафтов республики в различные периоды времени, о хозяйственной деятельности людей и изменении геопространства.

Главная особенность топонимии Чувашии - отражение особенностей природы, позволяющая выявлять закономерные связи между отдельными природными объектами и явлениями, определять процессы антропогенизации ландшафтов. Для выявления природных географических закономерностей необходим анализ пространственного распределения местных топонимов, их сочетаний и ареалов. На основе анализа размещения географических названий на карте Чувашии можно сделать следующие выводы.

Топонимическая индикация особенностей природного ландшафта. В местных географических названиях имеют отражение особенности рельефа, типы почв, характер растительности и, конечно, животный мир региона. О сильной пересеченности местности приволжской северной половины республики говорит насыщенность топонимией, выражающей различные формы рельефа. Термин *сирма* (овраг) зарегистрирован повсеместно. Им означаются молодые овраги, склоны которых еще не выровнялись и не задернованы, а по дну протекает ручей. Они различаются по месту образования и типу протоки: *Уйсирми*– «полевой овраг», *Кюльсирма* – «овраг с озерком». Балочная система

обозначена словом *вар* – «балка, ложбина», (*Харавар*– «высушенная ложбина») и т.д. Сочетание овражно-балочной системы можно отметить в названии оврага *Ягаварсирма* – «овраг с выровненной ложбиной». Положительные формы рельефа в основном отражены терминами *ту* (гора, холм), *тар/тара* (вершина): *Мантар* – «главная вершина», *Чикету* – «крутая гора», *Пилешту* – «рябиновая гора» и т.д.

Цветовая характеристика рельефа часто приурочена к выходам пермских глин, известнякам, черноземам, характеризуется также и главное свойство почв – плодородие. Название дер. *Кызыляр* (татарского происхождения) на чувашском языке звучит *Херлесир*. Оба варианта говорят о расположении деревни на склоне оврага с выходом пермских отложений. *Шурту* – «белая вершина» связано с выходом пород белого цвета (известняков) и т.д.

Названия различного рода водоемов обозначены терминами на языках народо, населявших территорию в разные времена: **чув.** *шыв, юханшыв* (вода, река, протока), *згл, згл куз* (родник, источник), *шур, шурлах* (болото), *тараса* (колодец, родник), кюль (озеро); **мар.** *энгер (нер, нар)* (река), *вож* (река, родник), *шор* (болото), *ер* (озеро); **морд.** *ляй / лей* (река), *чудерькас/шудерькас* (ручей), *эрьке* (озеро); **тат.** *су, елга* (река, речка, вода), *сас, шор* (болото), *кул, куллар* (озеро), *баш* (исток)…

В местах обитания каких-либо видов животных можно встретить названия с формантами *упа* (медведь), *кашкар* (волк), *селень* (змея), *ковал* (орел), *карак* (глухарь) и др.

О характере растительности говорят термины *варман* (лес), *йалам* (хвойный лес), *хыр* (сосна), *хуран* (береза), *хурама* (вяз), *сака* (липа), *палан* (калина), *пилеш* (рябина), *шалан* (шиповник) и др.

Топонимическая индикация преобразования ландшафтов хозяйственной деятельностью. При изучении топонимии в республике выделено 261 ойконим с составной частью «*касы*» (вариант: *кассы;* чув. *кас, кассы, касси*). Существуют варианты значения слова *кас*: 1)«выселок,

околоток, часть деревни, улица»; 2)«выселок»= «ял»(деревня); 3)от слов «резать, рубить, вырубать»; 4)«полоса», «часть пространства, расчищенная от леса путем вырубки деревьев и выкорчевывания пней». Наивысшая плотность названий с термином *кас* на севере республики, а наименьшая на юге и юго-востоке свидетельствует об освоении территории в то время, когда население могло перемещаться с участка на участок, если старый переставал удовлетворять. На основе анализа распределения данного форманта на карте Чувашии можно установить изменение площади лесов. Названия некоторых урочищ могут помочь в восстановлении характера растительности. Урочище *юманлах ай* – дословно звучит как «место под дубравой», в настоящее время это территория распахана. В гидронимах сохранились сведения о бобрах, которые уже в 18 в. были уничтожены в восточной части республики, а в начале 19 в. и в присурских лесах. Вновь они появились лишь в 1951 г. в результате акклиматизации[] (река *Кондыш* (мар. *кундуш*, тат. *кондыз* – «бобр») – «бобровая речка»).

ЛИТЕРАТУРА

1. Арчиков Е.И. Ландшафты, экология, культура Чувашской Республики: конспект лекций/Чебоксары: Чуваш. ун-т., 1997 -56с.
2. Нестеров В.А. Над картой Чуваши. Исторко-топонимические заметки. Чебоксары: Чуваш. кн. изд-во, 1980 -142с.
3. Местные географические термины./Вопросы географии. Научный сборник Московского филиала географического общества СССР.- М., 1970 – 81с.

Peculiarity of nature, regular interrelations between natural objects, appearances and man have reflection in local toponimy of regions. Most of them may be indicator of important geologo-geomorphologicals, gidrologicals objects, faunistic complexes and vegetation, change processes from landscapes. Analysis geographic names situation at the Chuvash territory allow make concludes about conditions of landscapes on republic from different times, about people farm activity and changes geospace.

ОСОБЕННОСТИ ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ

ИХТИОФАУНЫ РЕК Г. ПЕРМИ

Бакланов М.А.
Пермский государственный университет,
Биологический факультет, bakhl3@psu.ru

Описаны особенности видового состава фауны рыб в реках г. Перми. Проанализирована зависимость числа видов рыб от протяженности водотоков и степени загрязнения.

Исследования состава и особенностей ихтиофауны «городских» рек позволяют оценить степень нарушения водных экосистем, охарактеризовать их современное состояние и составить прогноз дальнейшей судьбы, разработать меры по охране и восстановлению. Однако пока данные по фауне рыб рек урбанизированных территорий в литературе крайне скудные и в основном содержат лишь отрывочную информацию. Основными причинами этого являются отсутствие рыбопромысловой значимости данных водотоков и высокая трудоемкость сбора репрезентативных материалов. Кроме того, отсутствует четкая градация определенных показателей рыб по ценности для биоиндикационных исследований и недостаточно разработаны методические основы такого рода работ. Все это обуславливает высокую актуальность и значимость изучения данной проблематики.

Исследования проводились на реках, протекающих по территории г. Перми: Гайва, Большая и Малая Мотовилихи, Ива, Егошиха, Данилиха, Верхняя Мулянка и Пыж. Наблюдения и сбор материалов были проведены в 1999-2005 гг. Большинство исследованных рек пройдены полностью от истока до устья для учета основных параметров водоема, характеристики биотопов и уровня их разнообразия в пределах отдельных участков реки, выявления источников загрязнения и сбора данных по структуре ихтиоценозов. Оценивалось распределение и относительная численность отдельных видов рыб по продольному профилю рек. Материалы и информация по рыбному населению водоемов получены в результате: 1) уловов любительскими и спортивными орудиями лова; 2) обловов

молоди и мелких видов рыб мальковыми неводками длиной 2,5-7 м и ячеей 2-5 мм; 3) уловов ставными сетями с шагом ячеи 14-50 мм; 4) установки в местах трудных для других видов облова ловушек разного типа; 5) пассивных и активных визуальных учетов; 6) сбора опросных данных у местного населения и рыбаков.

Все исследованные водотоки являются типично равнинными и по протяженности относятся к малым рекам. В работе использовалось следующее деление рек по длине: 1) 0-10 км – самые малые реки; 2) 11-25 км – очень малые; 3) 26-100 км малые с двумя группами – 26-50 км и 51-100 км [1]. *Самые малые* исследованные реки (Данилиха, Ива, Егошиха, Мотовилиха) либо целиком, либо на большей части своего протяжения протекают по урбанизированной территории. *Очень малые* реки (Пыж) обычно имеют «городской» отрезок менее $^1/_3$ от своей общей протяженности и исследованные *малые* реки (Гайва и В. Мулянка), длиной более 50 км, находятся в пределах городской черты лишь относительно небольшой частью нижних участков.

Для всех исследованных рек на их «городских» участках характерно содержание в воде разнообразных вредных веществ, по ряду из которых наблюдается значительное превышение ПДК. Везде отмечается загрязнение азотсодержащими соединениями, что указывает на поступление в реки большого количества органики и интенсивные процессы ее разложения. Из-за большого объема стоков, сбрасываемых в малые реки на урбанизированных территориях, нарушается естественный химический состав вод, гидрологический и температурный режимы.

В группе *малых* рек (Гайва и В. Мулянка) важным моментом, определяющим общую численность видов, является наличие или отсутствие у водотока выраженного приустьевого залива. Все реки этой группы впадают в Воткинское водохранилище, в результате чего потенциально в их нижних участках могут встречаться все виды рыб обитающие в верхней части водохранилища (39 из 42 обитающих в

Средней Каме [2]). В реальности это определяется наличием подходящих биотопов и условиями среды.

Наличие у В. Мулянки значительных приустьевых котлованов обуславливает максимальное число рыб – 35 видов. В Гайве, где приустьевой залив выражен слабо, видовое разнообразие ихтиофауны заметно ниже – 27 видов.

В низовьях данных рек на число видов существенное влияние оказывает загрязнение вод. В р. В. Мулянка, где это проявляется наиболее сильно, в нижнем участке (без учета приустьевых котлованов) встречается лишь 16 видов, тогда как в Гайве – 19 (в расположенной рядом и менее загрязненной Большой Ласьве – 23 вида [2]). Снижение видового разнообразия происходит, в первую очередь, за счет выпадения наиболее чувствительных реофильных и оксифильных рыб (хариуса, речного гольяна, подкаменщика и др.).

Для р. Пыж, относящиеся по протяженности к группе *очень малых* рек, вследствие зарегулирования стока (каскад прудов, дорожные переезды) и мощного загрязнения низовьев, характерно нарушение зональности распределения рыб. Близкое к естественному состояние ихтиоценозов наблюдается лишь в верховьях, а с появлением в русле реки крупных прудов происходит резкая смена структуры фауны рыб. Существенно возрастает количество видов и общая ихтиомасса, доминирующее положение занимают лимнофильные и эврибионтные рыбы, при полном исчезновении реофилов. В нижнем течении из-за мощного загрязнения происходит существенное снижение видового разнообразия и численности большинства рыб. Всего в р. Пыж с учетом прудовой ихтиофауны обитает 23 вида рыб.

Самые малые реки либо целиком располагаются на урбанизированной территории (Данилиха, М. Мотовилиха), либо протекают по ней на большей части своей протяженности (Ива, Егошиха, Б. Мотовилиха). В первом случае в р. Данилиха отмечено полное

отсутствие ихтиофауны, что также характерно и для Егошихи. Этот тип рек наиболее подвержен сильным преобразованиям биоценозов под воздействием загрязнения.

В реках Ива, Большая и Малая Мотовилихи существенную роль в поддержании видового разнообразия рыб выполняют пруды. Но если в р. Ива они в основном способствуют повышению численности речных рыб (3 вида), то в Большой и Малой Мотовилихах их существование обуславливает наличие большей части видов (9 из 11), отмеченных в ихтиофауне данных водотоков [3, 4].

Анализ экологической структурированности ихтиофауны по продольному профилю исследованных рек показал следующее: 1) в реках, относящихся к группе *малых* (Гайва, В. Мулянка), даже при сильном загрязнении нижних и приустьевых участков сохраняется закономерность увеличения числа видов рыб при движении от истока к устью; 2) в *очень малых* реках это наблюдается при их впадении в водохранилище, а если они являются притоками малых рек и впадают на участке с интенсивным загрязнением вод материнской реки (Пыж), то данная закономерность может нарушаться; 3) во всех *самых малых* «городских» реках, на которых проводились наблюдения, наоборот, большинство видов приурочено к относительно чистым верховьям, а при движении вниз по течению их число снижается (Ива), исключением являются реки, на которых сооружены крупные пруды (Б. и М. Мотовилиха).

По характеру преобразования ихтиофауны водотоков под воздействием урбанизированных территорий их можно подразделить на: 1) реки полностью лишенные рыбного населения (Данилиха, Егошиха); 2) реки с крайне ограниченным ихтиоценозом (Пыж, Ива, Большая и Малая Мотовилихи без учета прудов); 3) водотоки с мало измененным видовым составом рыб, но в которых происходят изменения в структуре ихтиоценозов (Гайва, В. Мулянка).

ЛИТЕРАТУРА

1. Комлев А. М., Черных Е. А. Реки Пермской области. – Пермь: Перм. кн. изд., 1984. – 214 с.

2. Зиновьев Е.А., Бакланов М.А., Костицына Н.В. Ихтиологический кадастр и мониторинг водоемов Краснокамского района. – Пермь: Изд-во Перм. ун-та, 2006. – 148 с.

3. Бакланов М.А. Фауна рыб Мотовилихинского пруда // Экология: проблемы и пути решения. – Мат-лы XI Всерос. н.-практ. конф. студ., асп. и молод. ученых / Перм. ун-т; Перм. техн. ун-т. – Пермь, 2003. – С. 7-11.

4. Маркевич Я.А., Бакланов М.А., Кулевская Т.Л. Биотопическое распределение рыб Мотовилихинского пруда // Экология: от генов до экосистем: Мат-лы конф. молодых ученых / ИЭРиЖ УрО РАН. – Екатеринбург: Изд-во «Академкнига», 2005. – С. 155-158.

Particularity of the aspectual composition of the fish fauna in river of the Perm described. Dependency of the fish type number from extent of the river and degree of the contamination analysed.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ОСЕННЕ-ЗИМНЕГО НАСЕЛЕНИЯ ПТИЦ ПРИГОРОДНЫХ ЛЕСОВ

Беляченко А.А., Пискунов В.В.
Саратовский государственный университет имени Н.Г.Чернышевского, кафедра ботаники и экологии; e-mail: belyachenkoaa@info.sgu.ru

Анализируются результаты изучения структуры и динамики осенне-зимнего населения птиц пригородных лесов г. Саратова. Рассматриваются закономерности изменения населения птиц лесопарковой зоны в связи с близким расположением жилой застройки и при подкормке.

Комплексное изучение пригородных лесов в настоящее время представляется весьма актуальным, поскольку эти экосистемы находятся в тесном взаимодействии не только с экологическими факторами естественного происхождения, но и испытывают сильное антропогенное воздействие. Такие территории являются удобными модельными объектами для исследования последствий этих воздействий, что позволяет оценить экосистемы пригородных зон в перспективе. При этом

особенности структуры сообществ птиц, их сезонная динамика и трофические взаимодействия видов в значительной степени информируют о состоянии экосистем в целом. Исследования проводились в 2003–06 гг. на территории лесопарка «Кумысная поляна», расположенного в окрестностях г. Саратова, методом сплошного учета птиц на площадках.

В осенне-зимние периоды в районе исследования отмечены 37 видов птиц. Наиболее характерной особенностью орнитонаселения являются объединение птиц в поливидовые скопления, в составе которых отмечены 11 видов. Регулярно встречаются большая синица, лазоревка, буроголовая гаичка, поползень, пестрый, средний и малый дятлы. Реже в таких скоплениях удается наблюдать желну, седого дятла, пищуху и сойку. Формирование поливидовых стай начинается в период послегнездовых кочевок, но в сентябре-октябре группа, состоящая из разных видов птиц, еще непрочная и часто распадается. В этот период в составе групп отмечаются около 30% птиц, остальные встречаются одиночно. После выпадения первого снега смешанные группы начинают встречаться чаще, и состав их становится более стабильным. Зимой в поливидовых скоплениях находятся 65-90% всех птиц.

Изменение структуры осенне-зимнего населения птиц лесопарка зависит от характера перемещения разных видов. Обилие большой синицы изменяется от 202.3 до 27.1 особи/км^2, что связано с отлетом части птиц в город в зимнее время. Обилие других характерных видов относительно постоянно в течение всего осенне-зимнего периода и составляет для обыкновенного поползня 17.0 особей/км^2, обыкновенной лазоревки - 14.5 особи/км^2, буроголовой гаички - 8.2 особи/км^2.

Для населения птиц начала ноября – середины февраля характерно низкое видовое богатство (3-8 видов) и обилие в плакорной части лесного массива (50-75 особей/км^2). Эти показатели значительно возрастают в крупных овражно-балочных системах, открывающихся устьями к границе городской застройки (9-12 видов и 130-200 особей/км^2). Максимальные

значения обилия птиц отмечены в участках леса, граничащих с жилой застройкой, и в местах, где осуществляется подкормка (8-14 видов и 250-350 особей/км^2). Обилие птиц у кормушек зависит от постоянства нахождения в них корма. Подобной зависимости для видового богатства не выявлено. При постоянной подкормке обилие птиц составляет в среднем 342.3 особи/км^2, видовое богатство 8-10 видов; при эпизодической подкормке среднее обилие - 255.7 особи/км^2, видовое богатство 8-11 видов.

Structure and dynamics of autumn and winter bird population in the forest near the Saratov are analyzed here. Basic laws of changing bird population were studied in cases of close disposition of the forest to the big city and feeding.

К СОЗДАНИЮ КРАСНОЙ КНИГИ ПОЧВ ПЕРМКОГО КРАЯ

Бузмаков С.А., Еремченко О.З., Каменщикова В.И.,
Кувшинская Л.В., Кулакова С.А.
Пермский государственный университет, lep@psu.ru

Проводится анализ состояния почвенного покрова, природоохранных разработок в области сохранения почв, предлагаются первоочередные задачи, выполнение которых позволит создать Красную книгу почв Пермского края.

В соответствии с законом Российской Федерации "Об охране окружающей среды", ст. 62, Красная книга почв Пермского края должна позволить сохранить, прежде всего, «редкие и находящиеся под угрозой исчезновения почвы» для чего и «учреждаются Красная книга почв Российской Федерации и Красные книги почв субъектов Российской Федерации» [8]. Согласно почвенно-географическому районированию [3] Пермский край расположен в пределах двух почвенно-биоклиматических областей – Европейско-Западно-Сибирской таежно-лесной области и Центральной лесостепной и степной области. На его равнинной территории выделены три почвенные зоны: зона подзолистых почв средней тайги, зона дерново-подзолистых почв южной тайги, зона серых лесных почв и черноземов оподзоленных. В Уральской горной провинции расположены две зоны: зона горных подзолистых и горных лесных кислых почв средней тайги и зона дерново-подзолистых почв южной тайги.

Основной фактор деградации почвенного покрова и почв на равнинных территориях Пермского края – агрогенный, использование почв в земледелии. Особенно значительно нарушения почвенного покрова имеют место в лесостепной зоне края, где степень распашки черноземов, серых лесных почв, дерново-карбонатных почв составляет от 51 до 72 % площади почв. В таежно-лесной зоне края степень трансформации почвенного покрова значительно меньше. Почти не используются в пашне подзолистые почвы, в том числе, оглеенные. Степень распашки дерново-подзолистых почв связана с их плодородием: 8 % - дерново-сильно-подзолистых, 29 % - дерново-среднеподзолистых, 62 % - дерново-слабоподзолистых. Почвы горного округа слабоустойчивы к антропогенным воздействиям, основной фактор их деградации и уничтожения почв – уничтожение естественной растительности лесов, тундр, горных лугов и последующее полное эрозионное уничтожение почв [9].

Красная книга почв должна включать различные категории естественных почв [1,2,4,5,6,7,10,11,12,13] степень сохранения которых должны отражать основные нижеследующие природоохранные типы:

1. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения по естественным причинам

- Уникальные
- Редкие (на территории России)
- Редкие (на территории региона)

2.Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения по антропогенным причинам (исчезающие)

- на территории России
- на территории региона

3.Эталонные

- Основные эталоны
- Локальные (местные) эталоны

- Эталонные комплексы

4. Культурные (с рациональным режимом использования, в т.ч. с исследованиями режимов почв, технологий и удобрений):

- высокого уровня продуктивности
- экологически чистые

При разработке Красной книги почв Пермского края следует решить следующие первоочередные задачи:

1. Разработать нормативные правовые документы, принятие которых необходимо для организации охраны редких и исчезающих почв:

- Концепцию Красной книги почв Пермского края
- Порядок отнесения почв к редким и находящимся под угрозой исчезновения
- Порядок установления режимов использования земельных участков, почвы которых отнесены к редким и находящимся под угрозой исчезновения
- Методические рекомендации по ведению Красной книги:
    - Требования к обоснованию занесение почв в Красную книгу почв Пермского края
    - Критерии отнесения почв в Красную книгу Пермского края
    - Типология почв, с критериями отнесения почв к различным природоохранным типам
    - Предложения по ведению кадастра и мониторинга редких и исчезающих почв

2. Дать определение и критерии отнесения вышеуказанных природоохранных типов почв.

3. Соотнести природоохранные типы и естественные почвенные разности. Определить их эталонные профили, наиболее характеризующие различные систематические категории почв (виды, роды, подтипы и др.).

4. Установить, какие почвы в настоящее время уже включены в существующую систему заповедников, заказников, памятников природы Пермского края.

5. Выявить все редкие почвы. Предлагаем в список редких почв Пермского края ввести некоторые почвы Уральского горного округа: горные луговые почвы и горные тундровые иллювиально-гумусовые почвы, которые занимают менее 1% площади почвенного покрова.

6. Выявить все исчезающие (водная эрозия, застройки, загрязнение и т.д.) естественные почвенные разности. По Г.В. Добровольскому, Е.Д. Никитину претендентами на включение в Красную книгу почв России являются черноземы оподзоленные, некоторые роды темно-серых лесных почв [1].

7. Выявить эталонные почвенные профиля, изучение которых является базой для разработки теоретических и прикладных вопросов учения о генезисе, географии, экологии и рациональному использованию почв.

8. Предлагается рассмотреть варианты внесения высокоокультуренных почв различных хозяйств в качестве региональных моделей почвенного плодородия. Если придать Красной книге почв статус закона и научной основы по их охране, то почвы территорий, на которых в результате высокой технологической культуры земледелия достигнуто повышение ее естественного плодородия, также нуждаются в особом охранном обеспечении.

9. Создать сводный кадастр ценных почвенных объектов. Кадастр особо ценных почвенных объектов создается как дополнение к Красной книге почв. Содержит знания об объектах (площадь, карты, формы охраны и т.д.). Кадастр утверждается уполномоченными природоохранными организациями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Функция почв в биосфере и экосистемах (экологическое значение почв). М.: Наука, 1999.

2. Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Сохранение почв как незаменимого компонента биосферы. М.: Наука, 2000.

3. Карта почвенно-географического районирования. М: 1:8000000. М.: ГУГК, 1983.

4. Климентьев А.И., Чибилев А.А., Блохин Е.В., Грошев И.В. Красная книга почв Оренбургской области. Екатеринбург: УрО РАН, 2001. 296 с.

5. Крупеников И.А. Красная книга и заказники почв// Расширенное воспроизводство плодородия почв в интенсивном земледелии. Науч. тр. М., 1988. С. 12-17.

6. Никитин Е.Д. О создании Красной книги почв.//Почвоведение. 1989. N 2. С. 113-121.

7. Никитин Е.Д., Скворцова Е.Б. Роль почв в сохранении биосферы// Почвоведение. 1994. № 5.

8. Об охране окружающей среды. Закон РФ // Собрание законодательства Российской Федерации. № 2, 14.01.2002

9. Почвенная карта Пермской области (М 1: 700000), 1989.

10. Ташнинова Л.Н. Красная книга почв и экосистем Калмыкии. Элиста, 2000.

11. Чернова О.В. Проблемы создания Красной книги почв черноземной зоны России // Почвоведение. 2002. № 12. С.1495-1500.

12. Чернова О.В. Проект Красной книги естественных почв России// Почвоведение. 1995. № 4. С.514-519.

13. Чернова О.В., Матвеев Ю.М. Методические основы создания региональных Красных книг почв. Заповедное дело. Научно-методические записки комиссии по заповедному делу. М., 2001. Вып. 8. С. 60-73.

The analysis of a condition of a soil cover and nature protection development in the field of soil's preservation is spent, priorities which performance will allow creating the Red book of soil of the Perm edge are offered.

ЖУЖЕЛИЦЫ (COLEOPTERA, TRACHYPACHIDAE, CARABIDAE) ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ПЕРМСКОГО КРАЯ

Воронин А.Г.
Пермский государственный университет, географический факультет, kafbop@psu.ru

Жужелицы являются удобной модельной группой для выяснения общих закономерностей формирования биоразнообразия. Они довольно хорошо изучены в Пермском крае. В то же время литература по жужелицам этого региона практически не известна специалистам, занимающимся проектированием системы охраняемых природных территорий (ООПТ). Приводится анализ современного состояния изученности жужелиц в ООПТ Пермского края. Существующая система ООПТ сравнивается с наблюдаемыми «горячими точками биоразнообразия» жужелиц. Рекомендуется создание крупных ООПТ на юго-западе Пермского края, с включением в них неморальных сообществ растительности.

Жесткокрылые семейства жужелиц – очень богатая видами группа, включающая, по разным оценкам, от 25 000 до 50 000 видов в мировой фауне, 1930 видов в фауне России и 276 видов в фауне Пермского края. Хотя Пермский край в настоящее время представляет собой один из наиболее хорошо изученных в этом отношении регионов нашей страны, здесь еще возможны находки новых для него видов жужелиц. В целом экологические и зоогеографические характеристики видов жужелиц нашей страны изучены достаточно хорошо, что позволяет использовать жужелиц в качестве модельной группы в общих экологических и зоогеографических исследованиях фаун, в выявлении общих закономерностей формирования биоразнообразия. Многие выдающиеся отечественные и зарубежные ученые использовали жужелиц в своих биогеографических работах. Среди жужелиц Пермского края известны виды, образующие небольшие по площади изолированные популяции – реликты предшествующих периодов формирования современной фауны, прежде всего плейстоценовых оледенений и ксеротермического периода голоцена. Это позволяет проследить историю формирования фауны. Также возможно

использование жужелиц в качестве модельной группы в экологическом мониторинге, поскольку практически во всех сухопутных биогеоценозах умеренного пояса они образуют многовидовые комплексы, изменяющие свою структуру при воздействии антропических факторов.

Несмотря на это жужелицы практически не используются в качестве модельной группы в работах местных ученых, занимающихся проектированием системы особо охраняемых природных территорий (ООПТ) Пермского края. Основная литература по этой теме (к настоящему времени опубликовано более 70 работ) им незнакома. Так, в вышедшем относительно недавно реестре ООПТ Пермской области [3], обобщающем результаты исследований природы ООПТ, публикации по жужелицам почти не упоминаются. Отсутствуют в нем и упоминание о нашей монографии [1], подводящей итог изучению жужелиц лесной зоны Среднего Урала.

В то же время работы по изучению фауны жужелиц ООПТ Пермского края проводятся здесь с 70-х годов прошлого века. Особенно хорошо изучены в настоящее время две территории: заказник «Предуралье», где расположена учебно-научная база Пермского государственного университета, и заповедник «Басеги». В фауне заказника «Предуралье», расположенного на границе подзоны хвойно-широколиственных лесов с островной Кунгурской лесостепью, известно 167 видов жужелиц. Фауна заповедника «Басеги», расположенного в подзоне средней тайги и включающего высотные пояса Уральских гор, несколько беднее – здесь найдено 123 вида.

Массовые сборы жужелиц проводились еще в трех ООПТ Пермского края: в историко-природном комплексе «Спасская гора», ландшафтном памятнике природы «Лунежские горы», ботаническом памятнике природы «Сарашевская дубрава». Однако здесь собран меньший по объему материал и инвентаризация фауны еще не закончена.

Значительная часть существующих в Пермском крае ООПТ мало перспективна для карабидологических исследований из-за своей маленькой территории. В то же время во многих крупных ООПТ исследования фауны жужелиц еще достаточно интересны. Особенно перспективно изучение жужелиц в ООПТ, содержащих болотные массивы, так как болотные экосистемы в Пермском крае остались в этом отношении практически неизученными. Представляет интерес и изучение жужелиц Вишерского заповедника, где в горных тундрах возможно нахождение изолированных популяций жужелиц – реликтов плейстоценовых оледенений.

В настоящее время в создании системы ООПТ отдельных регионов и планеты в целом может иметь большое значение введенный в науку Норманом Майерсом в 1988 году термин «горячие точки биоразнообразия». Под ними понимаются сравнительно небольшие районы, где видовое богатство существенно превышает средний уровень и где обитает большое количество редких и исчезающих видов. Именно в таких местах целесообразно создание ООПТ.

Интересно сравнить существующую в настоящее время систему ООПТ Пермского края с наблюдающимися здесь «горячими точками биоразнообразия» жужелиц. В целом можно сказать об их хорошем соответствии. Особенно интересна и богата фауна жужелиц в двух типах ландшафтов Пермского края. С одной стороны, это горные территории, включающие фрагменты горной тундры. Фауна таких районов очень своеобразна и включает изолированные популяции жужелиц – реликты плейстоценовых оледенений. В частности, в горно-тундровом поясе и биотопах верхней части подгольцового пояса хребта Басеги обитают такие виды, как *Carabus loschnikovi* F.-W., *Pterostichus kaninensis* Popp., *P. archangelicus* Popp., *Dicheirotrichus mannerheimi* (F. Sahlb.). Кроме этого, здесь представлены виды, спускающиеся с севера по Уральскому хребту и отсутствующие в равнинных районах Пермского края. К ним относятся

Notiophilus reitteri Spaeth, *Bembidion fellmanni* Mnnh., *B. petrosum* Gebl., *Pterostichus brevicornis* Kby.

Второй тип интересных ландшафтов связан с островной Кунгурской лесостепью и ее окрестностями. Здесь также встречаются изолированные популяции некоторых видов жужелиц – реликты ксеротермического периода голоцена. В настоящее время они приурочены к сохранившимся участкам степной растительности и остепненным лугам. Так, на расположенной здесь Спасской горе и в заказнике «Предуралье» встречаются такие виды жужелиц, как *Cicindela germanica* L., *Carabus estreicheri* F.-W., *C. sibiricus* F.-W., *Stenolophus skrimshiranus* Steph., *Harpalus politus* Dej., *H. calathoides* Motsch., *H. modestus* Dej., *Masoreus wetterhalli* (Gyll.), *Brachinus crepitans* (L.). Для многих из них это местонахождение – крайняя северная точка известного ареала. В Пермском крае участки степной растительности встречаются местами и за пределами Кунгурской лесостепи в более северных районах. Изучение фауны жужелиц таких участков, вероятно, может расширить известные ареалы степных видов намного дальше к северу.

В целом желательна организация крупных ООПТ на юго-западе Пермского края, охватывающих неморальные сообщества растительности. Изучение фауны жужелиц таких сообществ могло бы выявить виды, приуроченные к неморальной зоне Европы и не переходящие на востоке своего ареала Уральский хребет. Такие виды могли проникнуть на территорию Пермского края из Южно-Уральского рефугиума, где во время плейстоценовых оледенений сохранялась неморальная флора и фауна. При этом, у таких видов также могли образовываться изолированные популяции, как, например, у западноевропейского дровосека *Rosalia alpine* L., обнаруженного в Башкирии [2].

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ («Урал», № 04-04-96055).

ЛИТЕРАТУРА

1. Воронин А.Г. Фауна и комплексы жужелиц (Coleoptera, Trachypachidae, Carabidae) лесной зоны Среднего Урала (эколого-зоогеографический анализ). Пермь: Изд-во Перм. ун-та, 1999. 244 с.

2. Ольшванг В.Н. Особенности энтомофауны Урала // Фауна и экология насекомых Урала: Информ. материалы Ин-та экологии растений и животных УНЦ АН СССР. Свердловск, 1983. С. 40-41.

3. Особо охраняемые природные территории Пермской области: Реестр. Пермь: Книжный мир, 2002. 464 с.

Ground beetles are a comfortable model group for researching the general laws of the formation biodiversity. They have been studied very well in the Perm region. At the same time the specialists, who make the project of the system of protected natural territories, do not know the literature about ground beetles in the region. The analysis of the contemporary knowledge of ground beetles in protected natural territories is held. The system of especially protected natural territories is compared the experiencing “biodiversity hotspots” of ground beetles. The creation of the large especially protected natural territories with nemoral plant communities is recommended.

ОЦЕНКА ЛАНДШАФТНОГО РАЗНООБРАЗИЯ ПРИ ПОМОЩИ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ (НА ПРИМЕРЕ УЧАСТКА ШАГИРТСКО-ГОЖАНСКОГО НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ)

Герасимов А.П., Наговицын А.В.
Пермский государственный университет,
географический факультет,
geras8@psu.ru, nagovitsyn_av@mail.ru

В работе раскрыты современные проблемы оценки разнообразия природных систем и показан пример анализа пространственно-временных изменений ландшафтного разнообразия участка нефтяного месторождения.

Впервые термин «ландшафтное разнообразие» был зафиксирован в начале 90-х гг. XX в. на научной конференции в Софии. В последние годы термин стал столь же употребляем как и понятие «биологическое разнообразие». Ландшафтное разнообразие является основой сохранения биологического разнообразия и необходимым условием устойчивого развития региона. М.Д.Гродзинский [1] выделяет четыре направления развития данного понятия: традиционно-ландшафтное (классическое), антропогенное, биоцентрическое, гуманитарное. Эти понятия не

противоречат одно другому, а находятся во взаимосвязи и дополняют друг друга. На основе каждого из них можно ввести определенные индикаторы ландшафтного разнообразия и их совокупность позволит дать ему всеобщую характеристику.

Классическая трактовка ландшафтного разнообразия исходит из традиционного понимания ландшафта как природного объекта и чаще всего отражает морфологическую структуру ландшафта. Данное разнообразие базируется на особенности, уникальности, мозаичности и контрастности природных ландшафтных структур. Определение разнообразия сводится к подсчету количества ландшафтных выделов на определенной территории. Чем больше этих выделов, тем разнообразнее ландшафтная структура территории и можно предполагать, что и организация ландшафта более высокая. Использование этих показателей имеет значение при решении задач, связанных с проблемами охраны ландшафтного и биологического разнообразий. Ландшафтное разнообразие является организующей вещественно-информационной матрицей для проявления сохранившегося и утраченного биоразнообразия. Следовательно, определение ландшафтного разнообразия выступает как основа для анализа и обобщения разрозненной информации о флоре и фауне и как база для разработки природоохранного каркаса изучаемой территории, а также анализа средообразующей функций ландшафта, различного рода оценок территории и др.

Понятие «ландшафтное разнообразие», особенно активно разрабатываемое географами Австралии и Швеции, входит в науку на уровне программы ЮНЕСКО «Человек и биосфера», обсуждается включение его в критериальную систему выбора объектов территориальной формы охраны природы [2,3]. Часто ландшафтное разнообразие связывается с представлением о мозаике различных по свойствам пятен неправильной формы (patch), развиваемое в рамках ландшафтной экологии [4].

Так как ландшафт может описываться очень большим числом переменных, то измерение его полного разнообразия, учитывающего как варьирование в пространстве каждой переменной и каждого компонента с учетом их взаимосвязей, ограничивающих разнообразие, является весьма сложной задачей, решение которой возможно только при организации специальных исследований. Чаще ландшафтное разнообразие измеряется на основе данных космической дистанционной сканерной съемки. Дистанционная информация является важнейшей основой для измерения параметров ландшафтного разнообразия на обширных территориях

При исследовании ландшафтного разнообразия основной задачами являются [5]: максимально точная идентификация физического содержания каждого типа элементарных территориальных единиц на различных иерархических уровнях; выявления генетического смысла (или просто генезиса) формально выделенных иерархических уровней и выделяемых однотипных ландшафтных мозаик; разработка достаточно универсальной схемы стандартных типологических названий элементарных территориальных единиц и особенно территориальных комплексов – сочетаний мозаик; определение природы высокой фрактальной размерности (высокой сложности текстуры), иерархии, разнообразия отношений и собственно ландшафтного разнообразия.

В качестве объекта исследования выступил участок Шагиртско-Гожанского месторождения углеводородных полезных ископаемых.

Создание карты и последующий ее анализ мы проводили с помощью математического аппарата и ресурсов сред прикладных ГИС-пакетов. Данный процесс включает несколько этапов (рис. 1.).

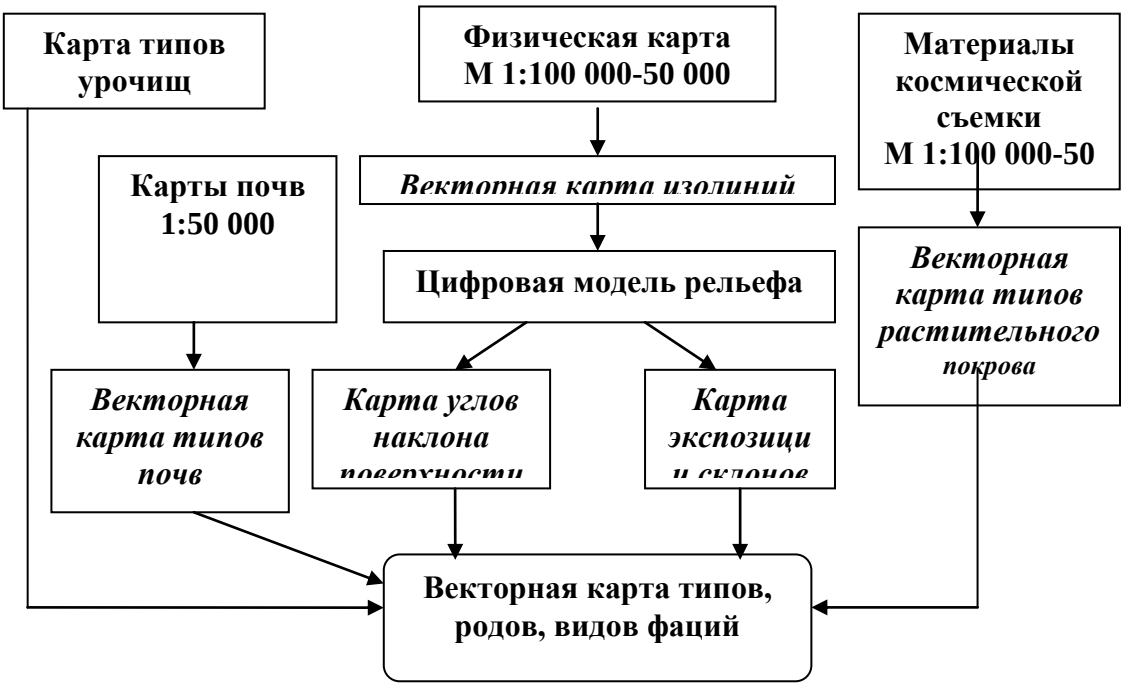


Рис. 1. Блок-схема этапов получения информации при создании компьютерной ландшафтной карты

Анализ ландшафтного разнообразия проводился в два приема:

1. Оценка природного ландшафтного разнообразия до разработки месторождения;

2. Оценка ландшафтного разнообразия на настоящий момент, с учетом (наложением) структуры из линеаментов и интерсектов коммуникаций инфраструктуры средств добычи и транспортировки нефти.

Предварительный этап анализа разнообразия включал составление оверлея (наложения) из полученных тематических слоев. Последовательное наложение границ слоев позволило интегрально выявить более дробные сочетания типологических комплексов (классы) участка Шагиртско-Гожанского месторождения (табл. 1).

Таблица 1

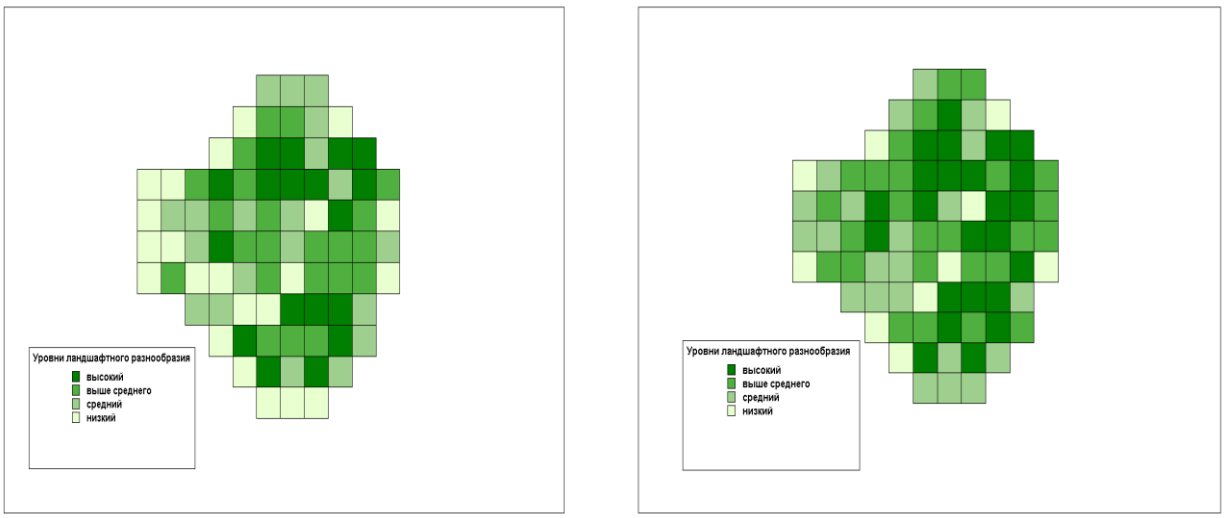
Класс	**Площадь (кв.км)**
Склоны с уклон 5-10 гр…_на дерново-подзолистых почвах_под смешанными… лесами	***1,70785***
Склоны с уклон 2,5-5 гр…_на дерново-подзолистых почвах_под смешанными… лесами	***3,01582***
Склоны с уклон 10-20 гр…_на дерново-подзолистых почвах_под	***1,23187***

смешанными… лесами	

Общее количество вновь полученных типов составило порядка 111 выделов. Полученный таким образом интегральный (составной) слой стал основой (базой) для оценки природного ландшафтного разнообразия.

Для анализа дифференциации показателей разнообразия по территории был написан на внутрипрограммном языке MapBasic модуль оценки значений энтропии (разнообразия) для исследуемого участка по регулярной сетке квадратов площадью 1 км^2 каждый (GRID слой).

При оценке текущего состояния ландшафтного разнообразия на базовый слой были добавлены контуры площадной и магистральной инфраструктуры месторождения. Кроме того, что на исследуемом участке вновь добавился новый ряд модификаций типов фаций (ДНС и т.п.), линейными объектами произошло деление уже существующих слоев типов фаций, что привело к общему увеличению количества выделов на территории до 152. Суммарное ландшафтное разнообразие таким образом увеличилось на 37%. Пространственные изменения в структуре ландшафтного разнообразия после разработки месторождения показаны на рисунке 2.



А) Б)

Рис. 2. Схема районирования участка Шагиртско-Гожанского месторождения по уровню ландшафтного разнообразия до промышленной разработки (а), в настоящее время (б).

ЛИТЕРАТУРА

1. Гродзинский М.Д. Типи ландшафтних різноманіть // Ландшафт як інтегруюча концепція XXI сторіччя. Збірка наукових праць. К., 1999. С. 52-58.

2. The Australian Natural Heritage Charter. 2002. http://www.ahc.gov.au/infores/publications/anhc/index.html.

3. Eberhard. The Value of Geodiversity. 2002. http://www.dpiwe.tas.gov.au/.

4. Brussard Peter F. What is Biological Diversity and why is it Critical to Human well-being? 2002. http://www.brrc.unr.edu/data/docs/biodiv.html

5. География и мониторинг биоразнообразия. М.: Издательство Научного и учебно-методического центра, 2002. 432 с.

In work the modern problems of an estimation of a variety of natural systems are opened and the example of the analysis of spatial - temporary changes of a landscape diversity of a site of an oil deposit is shown.

МУРАВЬИ (HYMENOPTERA, FORMICIDAE) ВЫСОКОГОРЬЯ ПЕРМСКОГО КРАЯ

Гридина Т.И.
Пермский военный институт ВВ МВД РФ
Tigridina@km.ru

На хребте Кваркуш в десяти его биотопах, расположенных в трех горных поясах, выявлено 14 видов муравьев, один из которых (*M. cf. angulinodis* Ruzs.) является новым видом не только для мирмекофауны Пермского края, но и для Урала. Более того, этот вид – обычен для Восточной Сибири. Вероятно, Урал является самой западной точкой его распространения и преградой для дальнейшего расширения ареала.

Горные хребты области, разделенные между собой мощными "депрессиями", занимают значительные по площади облесненные территории. В этом смысле энтомофауна хребтов с одной стороны имеют относительную самостоятельность, особенно горно-тундровых поясов (например, популяция жужелицы *Carabus loshnikovi* F.-W. [1]), а с другой - горные хребты являются естественным барьером для большинства

европейских и сибирских видов. Однако в последнее время в литературе ведется активная дискуссия о наличии двух взаимно противоположных миграционных потоков, один из которых пролегает по северу Урала. Именно по этому пути ряд бореальных сибирских видов проникли и широко распространились на севере Европейского континента. О существовании северного миграционного потока подтверждено на ряде групп пауков, *Diptera*, например, *Scathophaga* [4], на муравьях, в частности *Formica gagatoides* Ruzs. [2, 6]. В этом случае Урал можно рассматривать как своеобразный мостик между Азией и Европой. Все это создает своего рода уникальность энтомофауны горного Урала, что представляет значительный интерес специалистов, в том числе и мирмекологов.

Сведения о фауне и населении муравьев высокогорных районов Пермской области, протянувшихся вдоль ее восточных границ, хоть и дают представление о разнообразии мирмекофауны высокогорья [5,7,11,12]. Тем не менее, они недостаточны.

Материал, собранный на хребте Кваркуш, высота которого достигает 900 м над ур.м., в июле 1996 года с помощью методов банок-ловушек Барбера, которые были вкопаны во всех высотных поясах, и подстилочных проб (1/16 кв.м), бравшихся в среднем по 30 шт. почти во всех десяти биотопах, существенно дополняет сведения о фауне муравьев не только горных районов Пермской области, но и всего Урала.

При анализе было выявлено 14 видов муравьев, относящихся к 2 подсемействам и 4 родам (табл.), что явно недостаточно, т.к. в Вишерском заповеднике и на Басегах видовой состав муравьев представлен 19 формами [5,12]. Учитывая это, вполне обосновано предположить, что на хр. Кваркуш обитают такие обычные для таежной зоны и гор Среднего Урала виды как *Formica picea* Nyl., *F. aquilonia* Yarr., *Myrmica scabrinodis* Nyl., *M. lobicornis* Nyl, а также возможны находки муравья-паразита *Harpagoxenus sublaevis* Nyl. и *Formicoxenus nitidulus* Nyl.

Но яркой находкой является Восточно-Сибирский вид *M. cf. angulinodi* [3] новый как для мирмекофауны Пермской области, так и для Урала в целом. Он был обнаружен в березовом каменисто лишайниково-моховом редколесье с незначительной примесью ели (половина берез, ели, пихты, травяно-кустарниковый ярус брусники, камни, поросшие лишайником и между ними моховое покрытие).

Эта мирмика, обычная для лиственничных, сосновых, березово-разнотравных лесов Восточной Сибири и Бурятии, предпочитает селиться на открытых хорошо прогреваемых участках; в горах встречается на высоте более 1000 м над ур.м. [3, 13], Она также отмечена и для Приморья [10]. Кстати, это не единственный Восточно-Сибирский вид на Среднем Урале. В Висимском заповеднике обитает *F. longiceps* Dluss. [8, 9] Это, пожалуй, как раз тот самый пример, когда Уральские хребты стали барьером проникновения этих двух сибирских видов в Европу. Итак, наши данные позволяют нам говорить вслед за другими исследователями, что Урал является своеобразным фильтром, пропуская в частности, из Сибири в Европу одни виды и задерживая другие.

В общем же фауна муравьев хр. Кваркуш носит бореальный характер (таежники составляют 64,3%), остальная доля приходится на транспалеарктов. Фоновыми видами горно-тундрового и подгольцового поясов являются *F. gagatoides* Ruzs., встречающейся во всех исследуемых биотопов, затем *M. ruginodis* Nyl., *M. sulcinodis* Nyl. и *Leptothorax acervorum* L. Последний вид отмечен еще и в горно-лесном поясе. Наибольшим видовым разнообразием отличается редколесье (13 видов), а его уменьшение наблюдается к вершине и подножию. Это вполне согласуется с нашими данными по Басегам [5], но отличается с данными по Вишерским горам, где видовое разнообразие муравьев снижается от подножия к вершине [12]. Самыми бедными являются (2 вида) тундровые гольцы. Однако население муравьев горно-тундрового пояса представлено 4 видами, что значительно отличает его от таковых хребтов Вишерского

заповедника (2 вида) и Басег (1 вид). Естественно, что цифровые данные носят предварительный характер и будут в дальнейшем уточняться.

Таким образом, фауна муравьев хр. Кваркуш представлена 14 видами, относящихся к 2 подсемействам, 4 родам, большая часть которых относится бореальному фауногенетическому типу. Видовое разнообразие снижается от редколесья к вершине и подножию хребта. Нахождение Восточно-Сибирского вида *M. angulinodis*, по-нашему мнению, стоит отнести к редким видам области. При этом Урал - это самая западная точка его распространения.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ («Урал» № 04-04-96055).

ЛИТЕРАТУРА

1. Воронин А.Г. Фауна жужелиц (Coleoptera, Carabidae) заповедников Среднего Урала // Перм. ун-т. Пермь, 1992. 21 с. Деп. В ВИНИТИ 08.01.92, № 70-В92.

2. Длусский Г.М. Муравьи рода Формика. М.: Наука, 1967. 235 с.

3. Дмитриенко В.К., Петренко Е.С. Муравьи таежных биоценозов Сибири. Новосибирск, 1976. 219 с.

4. Есюнин С.Л., Ефимик В.Е. Разнообразие фауны пауков Урала: географическая изменчивость // Успехи соврем. биологии. 1994. Т.114, вып.4. С. 415-427.

5. Гридина Т.И. Эколого-фаунистический обзор муравьев заповедника "Басеги" // Фауна и экология насекомых Урала. Свердловск 1987. С. 73-79.

6. Гридина Т.И. К вопросу о распространении *Formica gagatoides* Ruzs.(*Hymenoptera, Formicidae*) на Урала // Успехи энтомологии на Урале.1997. С.174.

7. Гридина Т.И. Муравьи Урала и их географическое распределение // Успехи соврем. биологии. 2003. Т.123, вып.3. С. 289-298.

8. Малоземова Л.А., Швецова Т.Л. Фауна муравьев Средне-Уральского горно-лесного стационара // Информ. материалы Средне-Уральского горно-лесного биогеоценологического стационара. Свердловск. 1974. С. 43-49.

9. Малоземова Л.А., Швецова Т.Л. Фауна и стациальное распределение муравьев Висимского заповедника // Популяционные и биогеоценологические исследования в горных темнохвойных лесах Среднего Урала. Свердловск, 1979. С. 166-179.

10. Радченко А.Г. Определительная таблица муравьев рода *Myrmica* (*Hymenoptera, Formicidae*) Центральной и Восточной Палеарктики. Сообщение 2 // Зоол. журн. 1994. Т.73, вып. 7, 8. С.130-145.

11. Рубинштейн В.З. Вертикально-поясные изменения фауны муравьев европейского Северного Урала // Съезд. всес. энтомол. о-ва. Киев, 1984. Ч. 2. С.130-131.

12. Рубинштейн В.З. К фауне муравьев (*Hymenoptera, Formicidae*) Вишерского Урала // Экология и охрана окружающей среды: Тез. докл. 2-й Междунар. науч.-практ. конф. 12-15 сент. 1995 г. Пермь. 1995.Ч. IV. С. 58-59.

13. Плешанов А.С. Семейство *Formicidae* – муравьи // Вредители лиственницы сибирской. М.,1966. С.194-219.

In ten biotop of the mountain Kvarkush, located in three mountain belts, 14 kinds an ant are revealed. One of which (*M. cf. angulinodis* Ruzs) is a new kind not only for of the Perm area, but also for Ural. The singularity of this find consists that this kind is usual for East Siberia and Buryatiya. Probably, Ural is the most western point of its distribution and barrier to the further distribution.

К ФАУНЕ ШМЕЛЕЙ (HYMENOPTERA: APIDAE, BOMBINI) ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРО-ВОСТОКА РОССИИ

Долгин М.М., Филиппов Н.И.
Сыктывкарский государственный университет
chem-bio@syktsu.ru

Приводится аннотированный список 36 видов и 1 подвида шмелей европейского Северо-Востока России с указанием их распространения и мест обитания, среди

которых 3 вида, зарегистрированных впервые для региона исследований и 3 вида, занесённых в Красную книгу Республики Коми.

Шмели на Севере являются одной из наиболее многочисленных систематических групп насекомых, играющих важную роль в опылении энтомофильных растений. В то же время на европейском Северо-Востоке они изучены недостаточно. Имеется лишь несколько статей Л.М. Купчиковой [1,2,3] по экологии шмелей. Сведения об их видовом составе приводятся в обобщающих сводках по животному миру Республики Коми [4, 5]. Видовое разнообразие и структура населения шмелей изучались на Полярном и Приполярном Урале [6].

Данная работа посвящена инвентаризации фауны шмелей (Apidae, Bombini) европейского Северо-Востока России. Материал собирался в 1997-1998 гг. в Усинском районе Республики Коми и Ненецком автономном округе, 2004-2005 гг. в Троицко-Печорском, Удорском, Ухтинском районах и в окрестностях г. Воркута. Кроме собственных сборов были обработаны коллекции зоологического музея Сыктывкарского государственного университета (СыктГУ), Коми государственного пединститута (КГПИ), Института биологии Коми НЦ УрО РАН и имеющиеся на кафедре зоологии СыктГУ материалы, собранные студентами в период практик на биостанции СыктГУ за 1975-2005 гг.

Насекомых собирали методом кошения энтомологическим сачком по травянистой и кустарниковой растительности и ручным способом с цветковых растений. Всего определено около 1500 экз. шмелей собственных сборов и около 2000 экз. из коллекционных материалов. Кроме того, использованы опубликованные в обобщающей работе К.Ф. Седых [5] данные.

В результате проведённых исследований на территории европейского Северо-Востока России зарегистрировано 36 видов и 1 подвид шмелей. Из них 3 вида *Bombus arcticus* Kirby, *B. modestus* Evers., *B.*

semenoviellus Skor. для региона исследований приводятся впервые, 3 вида (*Bombus muscorum* L., *Bombus schrencki* Mor., *Bombus sporadicus* Nyl.) занесены в Красную книгу Республики Коми [7].

Ниже приводится аннотированный список видов шмелей с указанием распространения и мест обитаний.

Bombus arcticus Kirby - Биостанция СыктГУ, р. Белая Кедва. Пойменные луга.

Bombus balteatus Dhlb. - Сейда, Елецкая, Воркута, Ворга-Шор, Харута, Хальмер-ю, Кара, Полярный Урал [5]. Тундры.

Bombus barbutellus Kirby - Сыктывкар, Биостанция СыктГУ, Усогорск; Усть-Куломский, Княжпогостский, Ухтинский районы [5].

Bombus bohemicus Seidl - Биостанция СыктГУ; Визинга, Троицко-Печорск, Ухта [5]. Луга.

Bombus campestris Pz. - Ухта, Красный Камень [5].

Bombus cingulatus Wahl. - Сыктывкар, Усогорск, р. Сойва; Визинга, Ухта [5]. Луга, облесённые склоны.

Bombus consobrinus Dhlb. - Биостанция СыктГУ, Усогорск , р. Сойва, р. Белая Кедва; Визинга, Троицко-Печорский, Княжпогостский районы [5]. Крупнотравные пойменные луга.

Bombus derchamellus rossicus Skor. - Визинга, Сыктывкар, Сыктывдинский, Троицко-Печорский, Княжпогостский, Ухтинский районы [5]; Усогорск.

Bombus distinguendus F. Mor. - Сыктывкар, Биостанция СыктГУ, Коччойяг, Усогорск, Усть-Кулом, Воркута; Визинга, Княжпогостский, Троицко-Печорский, Ухтинский районы [5].

Bombus flavidus Evers. (=*lissonurus* Thomps.) - Биостанция СыктГУ, Усогорск, р. Сойва, р. Белая Кедва, Усинск; Ухта, Красный Камень, Полярный Урал [5]. Луга, открытые склоны.

Bombus jonellus Kirby - Визинга, Сыктывкар, Седкыркещ, Биостанция СыктГУ, р. Белая Кедва, Усинск, Харьягинск; Усть-Куломский,

Княжпогостский, Удорский, Троицко-Печорский районы, Сейда, Полярный Урал [5]. Луга, опушки лесов.

Bombus helferanus Seidl. - Визинга, Сыктывкар, Ухта [5].

Bombus hortorum L. - Биостанция СыктГУ, Усогорск, р. Сойва, р. Белая Кедва; Визинга, Сыктывдинский, Усть-Куломский, Княжпогостский районы, Полярный Урал [5]. Луга.

Bombus hypnorum L. - Сыктывкар, Биостанция СыктГУ, Усогорск, р. Вежа-вож, р. Белая Кедва, Усинск; Визинга, Сыктывдинский, Троицко-Печорский, Княжпогостский районы, Красный Камень, Полярный Урал [5]. Пойменные луга, темнохвойные леса.

Bombus laesus Mor. (=*mocsaryi* Kriechb.) - Визинга, Сыктывкар, Усть-Кулом [5].

Bombus lapponicus F. - Усинск, Харьягинск, Воркута; Инта, Сейда, Елецкая, Харута, Полярный Урал [5]. Тундры, лесотундры, луга.

Bombus lapponicus scandinavicus Friese - Усинск.

Bombus lucorum L. - Сыктывкар, Выльгорт, Эжва, Коччойяг, Зеленец, Биостанция СыктГУ, Усогорск, р. Сойва, р. Вежа-Вож, р. Седью, р. Белая Кедва, Усинск; Визинга, Усть-Куломский, Княжпогостский районы, Полярный Урал [5]. Луга, лесотундра.

Bombus modestus Evers. - Сыктывкар, Биостанция СыктГУ. Мелколиственные леса, луга.

Bombus muscorum L. - Биостанция СыктГУ, р. Сойва; Серёгово, Ухта [5]. Луга.

Bombus norvegicus S.-Schn. – Сыктывкар, Биостанция СыктГУ, Усинск; Ухта [5]. Луга, леса.

Bombus pascuorum Scop. (=*smithianus* White) - Сыктывкар, Биостанция СыктГУ, Усогорск, р. Сойва, р. Вежа-вож, р. Седью, р. Белая Кедва; Визинга, Сыктывдинский, Усть-Куломский, Княжпогостский районы, Печора, Усть-Цильма, Красный Камень, Сейда [5]. Луга, леса.

Bombus patagiatus Nyl. - Визинга, Сыктывкар; Шошка, Усть-Кулом [5]. Луга.

Bombus polaris Curt. - Харьягинск, Воркута; Ворга-Шор, Кара, Полярный Урал [5]. Тундры, лесотундры.

Bombus pratorum L. - Гарья, Биостанция СыктГУ, Усогорск, р. Сойва, р. Сюзью, р. Белая Кедва, Усинск; Визинга, Усть-Куломский район [5]. Луга, леса.

Bombus quadricolor Lep. (=*globosus* Evers.) - Визинга [5]. Леса.

Bombus ruderatus Fab. - Полярный Урал [5].

Bombus rupestris Fab. - Визинга, Сыктывкар, Ухта [5]. Луга.

Bombus schrencki Mor. - Биостанция СыктГУ, Усогорск, р. Сойва, р. Вежа-вож, р. Седью, р. Белая Кедва; Визинга, Ухта [5]. Луга, облесённые склоны, леса.

Bombus semenoviellus Skor. - р. Сойва.

Bombus sichelii Rad. - Сыктывкар, Биостанция СыктГУ, Усогорск; Визинга, Усть-Куломский, Княжпогостский, Ухтинский районы [5]. Луга.

Bombus soroensis laetus Schmied. - Сыктывкар, Биостанция СыктГУ, р. Белая Кедва; Визинга, Ухта [5]. Луга.

Bombus sporadicus Nyl. - Биостанция СыктГУ, Зеленец, Усогорск, р. Сойва, р. Белая Кедва, Усинск; Визинга, Сыктывкар, Усть-Куломский, Княжпогостский районы [5]. Луга, леса.

Bombus sylvestris Lep. - Сыктывкар, р. Белая Кедва, Усинск; Ухта [5]. Луга, лесные опушки.

Bombus terrestris L. (=*audax* Har.) - Визинга [5].

Bombus versicolor Friese - Серёгово [5].

Bombus veteranus F. – Визинга, Сыктывкар, Коччойяг, Усогорск; Усть-Куломский, Троицко-Печорский, Ухтинский районы [5]. Луга.

ЛИТЕРАТУРА

1. Купчикова Л.М. Опыление красного клевера шмелями в Коми АССР // Тр. / Коми филиала АН СССР. № 2. 1954. С. 83-90

2. Купчикова Л.М. Гнездование шмелей в Коми АССР // Энтомологическое обозрение. 1959. Т. 38. № 3. С. 538-545.

3. Купчикова Л.М. Шмели Коми АССР и их питание // Тр. / Коми филиала АН СССР. № 9. 1960. С. 82-91

4. Производительные силы Коми АССР. Животный мир / Под ред. Н.А. Остроумова. М. – Л., 1953. Т. 3. Ч. 2. 250 с.

5. Седых К.Ф. Животный мир Коми АССР. Беспозвоночные. Сыктывкар: Коми книжное изд-во, 1974. 192 с.

6. Окладников С.А., Долгин М.М. Видовое разнообразие и структура населения жалоносных перепончатокрылых (Hymenoptera, Aculeata) Полярного и Приполярного Урала // XII Съезд Русского энтомологического общества: Тез. докл. СПб., 2002. С. 264-265.

7. Красная книга Республики Коми. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и животных / Под ред. А.И. Таскаева. М.: ДИК, 1998. 528с.

There is bumble bees annotadet checklist of the european North-East of Russia. Distribution and habitats for 36 species and 1 subspecies are discribed. There are 3 species from Red book of Komi Republic and 3 species were found first time in investigation region.

РЕЛЬЕФ КАК ИНДИКАТОРНЫЙ ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА КРИОЛИТОЗОНЫ (НА ПРИМЕРЕ УЧАСТКА СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ НГАРКА-АДЛЮДР ЕПОКО, ЯМБУРГСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ, ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ)

Ерошичева Н.Н.
Санкт-Петербургский государственный университет,
факультет географии и геоэкологии
EROSHICHEVA@yandex.ru

В процессе формирования структуры растительного покрова одним из важных факторов является рельеф. Кроме того, рельеф может выступать

как индикаторный фактор.

С практической точки зрения подобная работа позволит оценить масштабность эрозионных процессов и возможность предотвращения негативных последствий при техническом использовании данных территорий.

Оценка структуры и ее корреляция с рельефом позволяет установить закономерность распределения структуры в связи с экологическим фактором – высотой. Пространственные закономерности этой взаимосвязи можно анализировать, используя картографические материалы. Для этого следует использовать карты, которых отражены не только растительность, но и экологические факторы.

Работа выполнена на основе материалов по территории Ямбургского месторождения. Данное месторождение находится в северо-сибирском секторе субарктической тундровой зоне. Эта территория включена в полосу южных тундр часть. Все тундровые ландшафты характеризуются специфическим составом растительности и своеобразием ее пространственного распределения - дробной структурой.

Работа выполнена на основе аэрофотоснимка масштаба 1:5000 и топографической основы на участок среднего течения реки Нгарка-Адлюдр епоко, а так же литературных источников. По результатам дешифрирования аэрофотоснимка и использования фондовых материалов была составлена легенда к карте растительности с последующим помещением дешифровочных контуров карты растительности на топографическую основу. Таким образом, выявлялась взаимосвязь растительного покрова и высоты местности.

В результате исследований было выявлено, что на возвышенных участках доминируют выделы с участием лишайника, такие как: лишайниковые, лишайниково-пятнистые, лишайниково-полигональные, лишайниково-пятнисто-полигональные, лишайниково-западинные. На этих высотах сосредоточена склоновая кустарниковая моховая с

лишайником или разнотравьем растительность, а также мелкобугристая кустарничковая багульниково-ерниковая мохово-лишайниковая тундра. Здесь же развито обширное плоскобугристое болото.

Далее вниз по склону выделяется два переходных типа тундр: лишайниково-пятнистая и лишайниково-трещиновато полигональная тундры.

На склонах (15-25 м) сосредоточены песчаные раздувы, сочетания лишайниковых увалов и среднебугристое торфяное болото.

Лишайниково-полигональная, лишайниково-пятнисто-полигональная тундры и плоскобугристое комплексное болото вновь встречается на перепаде высот с 15 до 10 м.

В низинной надпойменной части сосредоточены среднебугристое торфяное и крупноосоковое болота. Вдоль всей поймы тянуться ольшанники, песчаные отмели, в которых, чаще на изгибах русла, встречаются пионерные группировки.

Есть типы структур растительного покрова, которые не приурочены к каким-то определенным высотам. Они эврибионтны по отношению к этому фактору. В первую очередь, это ивовые, ениково-ивовые, лишайниковые мохово-осоковые бугристые выделы, а также крупнобугристое торфяное и мелкоосоковое сфагновое болота.

Проанализировав смену растительности по высоте, можно проследить, как она меняется в связи с другим коррелирующим с высотой фактором – увлажненность. На возвышенностях сосредоточена дренированная часть: лишайниково-пятнистая тундра, ее сменяет лишайниковая, затем лишайниково-полигональная и лишайниково-полигонально-пятнистая растительность. Отдельными немногочисленными пятнами на средних высотах в верхней части склона можно встретить лишайниково-трещиноватую тундру. Дренированную часть сменяет лишайниковая мелкобугристая тундра. Ниже по склону начинается ряд последовательной смены болотных сообществ:

крупнобугристое торфяное болото сменяет трещиновато-полигональное. Далее вниз развиты плоскобугристое комплексное болото, затем мелкоосоковое сфагновое. В низине сосредоточено крупноосоковое болото.

ЛИТЕРАТУРА

1. Берлянт А. М. Образ пространства: карта и информация. М., Мысль, 1986, 234 с.

2. Васильев С. В., Седых В. Н. Пойма Оби на аэрокосмических снимках. Красноярск, 1984, 187 с.

3. Викторов А. С. Рисунок ландшафта. М., «Мысль», 1986, 322 с.

4. Ильина И. С. Структурно-динамический подход при классификации и районировании растительного покрова (на примере пойменных экосистем). Изд. СПбГУ, 1999, 231 с.

5. Исаченко Т. И. Картирование растительности в съемочных масштабах. СПбГУ, изд. Ботанический институт им. В. А. Комарова АН СССР, 1976, 213 с.

6. Мельников Е. С., Вейсман Л. И., Москаленко Н. Г. Ландшафты криолитозоны Западно-Сибирской газоносной провинции. Новосибирск, Наука, 1984, 278 с.

7. Сочава В. Б. Растительный покров на тематических картах. Л., Лениздат, 1959, 323 с.

8. Тыртиков А. П. Влияние растительного покрова на промерзание и протаивание грунтов. Издательство Московского университета, 1969, 266 с.

My since work is dicated to research of the relief is as indicate factor of forming structure of vegetable cover of criolithozone (on example of a part of middle current of the river Ngarka-Adludr epoko,Yamburg deposit, Western Siberia).

ГЕОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНОВА ЛАНДШАФТОВ (ГГОЛ) КАК НЕОБХОДИМАЯ ПРЕДПОСЫЛКА

РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Казьмин С. П.
Новосибирская геолого-поисковая экспедиция, 630116, Новосибирск, ул. Боровая, 12, Россия
c_kazmin@ngs.ru

Современные ландшафты представляют собой исторические образования. Базисом каждого природного ландшафта является его геолого-геоморфологическая основа ландшафтов (ГГОЛ). Всякие исследования фундаментального и прикладного характера должны учитывать исторически сформировавшиеся особенности природной среды.

Природный ландшафт, этот основной элемент природы Земли, существует на границе поверхности материков и океана с атмосферой. Он обладает двумя различными составляющими – «мертвой» основой и «живой» составляющей – биосферой. Неразрывная связь этих двух различных сред отражают термины географическая оболочка и биогеосфера.

Географическая оболочка имеет зональную структуру, отражающую господствующий характер термического и гидрологического состояния приповерхностного слоя планеты. Эта структура подчиняется Периодическому закону географической зональности А.А. Григорьева и М.И. Будыко (1956, 1959). Облик ландшафта и его строение определяет сочетание условий инсоляции в совокупности с обильностью и режимом влаги в приповерхностном слое (почве и почвообразующих образованиях).

Различные компоненты ландшафта формируются с различной скоростью. Наиболее мобилен термический режим земной поверхности. Несколько менее подвижен режим влажности. Ещё более инертны такие компоненты ландшафта, как поверхностный и грунтовый сток, флювиальный процесс. Растительный покров в состоянии сохранять свою относительную стабильность на протяжении многолетних и даже вековых колебаний климата. Изменения характера почвенного покрова охватывает уже многие тысячелетия. Ещё более устойчив животный мир, по крайней мере, многие его представители и сообщества.

Наибольшей устойчивостью и длительностью формирования обладает рельеф и приповерхностные геологические отложения, на которых развита биота ландшафта, его растительность и животный мир. Существенные изменения её охватывают десятки, сотни тысячелетий, а нередко и длительные этапы геологической истории. Следовательно, современные ландшафты представляют собой исторические образования, отражающие не только современные, но и древние природные условия, нередко в корне отличные от современных. Ввиду этого изучение современного ландшафта и его компонентов должно включать надлежащий анализ исторических предпосылок, предопределивших его современный облик и структуру. Рельеф и приповерхностные отложения являются не только одним из компонентов современного ландшафта, но и определяют строение всего ландшафта.

В конце XX века И.А. Волковым было введено понятие геолого-геоморфологической основы ландшафтов (ГГОЛ) и сказано, что изучение этой основы является первым необходимым этапом всяких ландшафтных исследований, в особенности тех, которые ведутся на основе использования материалов дистанционных методов [1, 2]. Также было показано, что нужно вести картографирование ГГОЛ, являющейся базисом изучения природной среды.

Цели и содержание изучения ГГОЛ отличны от таковых общих геоморфологических и геологических исследований, т.к. они направлены на получение тех данных, которые определяют особенности строения природных ландшафтов. Основное значение приобретают морфологические черты рельефа с детальной и всесторонней характеристикой мезо- и микроформ. Другой особенностью этих работ является, возможно, более полная характеристика состава и генетических особенностей отложений, залегающих непосредственно под современной почвой, а также более глубоко залегающих отложений, которые обуславливают гидрогеологические условия. Эти исследования должны

вестись самостоятельно в полевых и камеральных условиях. Очень часто мелкие детали строения рельефа и залегающие на поверхности геологические образования существенно отличны от тех образований, которые отображаются на обычных геоморфологических и геологических картах. Охарактеризованные отличия свойственны уже самым крупным участкам территории, но они особенно резко выступают при изучении более мелких выделов [3].

На современном уровне развития общества деятельность человека наиболее остро вмешивается в природную среду, что часто ведёт к нежелательным последствиям повседневного хозяйственного преобразования ландшафтов и его компонентов. Новосибирская область представляет собой территорию, испытывающую разнообразные техногенные воздействия на естественную природную среду, что вызывает порой весьма негативные последствия, преобразующие естественные ландшафты и порождающие в них отрицательные обусловленные сдвиги. Каждый из антропогенных факторов воздействия влияет на экологическую обстановку как независимо от других, так и в определённой взаимосвязи с ними. Своеобразие рельефа Новосибирской области, её расположение в зоне сочленения равниной и предгорной юго-восточной части Западно-Сибирской плиты и приплатформенной части горной системы Алтая наложило отпечаток на пространственное размещение техногенных систем и объектов (горнодобывающих, промышленных, сельскохозяйственных, энергетических и транспортно-коммуникационных), которые характеризуются разными сочетаниями и формами проявления нарушения геологической среды в отдельных ландшафтах области.

Исторически сформировавшиеся участки территории Новосибирской области занимают определённое гипсометрическое положение, обладают общими чертами строения рельефа. Проявления определенных режимов движений литосферы, основных древних и современных экзогенных

процессов целиком предопределили характер и состав залегающих на поверхности почвообразующих отложений и черты рельефа.

Наиболее возвышенная, глубоко и интенсивно расчлененная восточная часть области (Салаир, Томь-Колыванская структурная ступень, Каменско-Черепановский выступ фундамента) охвачена длительным медленным воздыманием. Наряду с рыхлыми молодыми отложениями в строении ГГОЛ некоторое участие принимают древние скальные породы и кора выветривания. В рассматриваемом районе сосредоточен основной промышленный потенциал области. Здесь, в пределах правобережного Новосибирского промышленного района и городских районных агломераций, развиты добывающие и перерабатывающие производства, развитое коммунальное хозяйство, густая транспортная сеть, энергетика, свалки бытовых и промышленных отходов и прочие объекты. Компоненты геологической среды в пределах городских промышленных агломераций и их окрестностях загрязняются широким спектром токсичных элементов различного класса опасности, поэтому являются объектами тщательного изучения различными экологическими организациями.

Остальная, южная и примыкающая с запада к долине Оби левобережная часть Обь-Иртышского междуречья в пределах Новосибирской области, расположена в пределах Кулундинско-Барабинской структурной впадины. Основные неровности рельефа были сформированы на протяжении неоплейстоцена. Преобладающим антропогенным фактором, воздействующим на ГГОЛ, является земледелие, менее существенным - животноводство. Загрязнение компонентов геологической среды носит, как правило, локальный характер и достаточно четко контролируется нарушениями режимов природопользования.

Таким образом, предотвращение отрицательного антропогенного влияния на природную среду возможно только на базе полного изучения ГГОЛ. Это позволяет оценить характер техногенной нагрузки на

природные ландшафты, обосновать мероприятия по рациональному природопользованию и охране природной среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волков И.А. Геолого-геоморфологическая основа ландшафтов центральной части Западной Сибири (на основе использования дистанционных методов исследования) //Дистанционные исследования ландшафтов. - Новосибирск: Наука, 1987, с.64 – 91.

2. Волков И.А., Кривоногов С.К. Научные и методические принципы изучения и картографирования геолого-геоморфологической основы ландшафтов // Геология и геофизика. – 1994, т.35, № 4, с.44 – 49.

3. Волков И.А., Казьмин С.П. Основные черты геолого–геоморфологической основы ландшафтов Новосибирской области. //Геология и геофизика. - 1996, т.37, №2, с.75-85.

Modern landscapes represent historical formations. Basis of each natural landscape is it geologo-geomorphologigal the basis of landscapes (GGBL). Any researches of fundamental and applied character should take into account historically generated features of the natural environment.

РОЛЬ НОВЕЙШЕГО ЭТАПА ФОРМИРОВАНИЯ ДОЛИН СИБИРИ В СТРУКТУРЕ ГЕОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНОВЫ ЛАНДШАФТОВ

Казьмин С. П.
Новосибирская геолого-поисковая экспедиция, 630116,
г. Новосибирск, ул.Боровая, 12, Россия
c_kazmin@ngs.ru

Современные долины Сибири образовались в позднеледниковье и голоцене. Сток был изменчивым в связи с колебаниями климата. Основные этапы геологических процессов были следующие: образования криогенных форм, замирание стока и накопление эоловых осадков, экстремальный сток, активизация биогенных процессов, увеличение стока, приближающиеся к современному.

Надёжное прогнозирование экологических изменений в ближайшем будущем должно опираться на реальные представления об изменениях природной среды на самых последних этапах геологической истории.

Большое значение в этом отношении играют заключительные этапы формирования долин, главным образом долин рек, обладающих обширными площадями водосборных бассейнов. Литературные данные и результаты исследований автора свидетельствуют, что новейшая история долин изучена неполно, а многие установки ошибочны. Так, например, существует два определения речной поймы – гидрологическое и историческое. Они во многом не согласуются друг с другом. В половодья затапливаются не только голоценовые, но также и более древние речные образования [3]. Отложения пойменной поверхности во многих местах сложные. Они включают в себя осадки не только голоценовые, но и позднеледникового этапа, а также и голоценовые торфяники, основание которых уходит даже под уровень современного маловодья рек. На многих участках долин, пойма и первая терраса представляют собой единую поверхность, подстилаемую не только голоценовым, но и позднеледниковым аллювием. Чаще всего это связано с резкими климатически обусловленными колебаниями речного стока. Такая особенность строения дна современных долин прослежена во всех реках водосборных бассейнов Оби и Енисея и отражают, таким образом, климатические изменения недавнего прошлого всей Северной Азии.

Среди многочисленных районов, в которых ясно прослеживаются взаимоотношения этапов стока времени формирования аллювия первой террасы и поймы, особенно, показательны широтный отрезок долины Оби и низовья Иртыша. В основании видимых разрезов на уровне межени, а нередко и маловодья рек Оби, Иртыша и их значительных притоков залегает верхняя часть полигональных клиньев, большая часть которых расположена ниже уровня маловодий современных рек (широтный отрезок Оби, низовье Иртыша, Конда, Васюган).

Чтобы избежать грубых палеогеографических ошибок, необходимо реально оценить особенности последней дегляциации в Сибири. Твёрдо установлено на основании геологического картирования, дистанционного

зондирования земной поверхности и радиоуглеродного датирования, что южная граница сартанского (поздневюрмского) оледенения в Западной Сибири проходила в районе Сибирских Увалов и имела две основные лопасти в долинах Оби на западе и Енисея на востоке [1]. Край ледника с юга был ограничен берегом приледникового Мансийского озера, имевшего максимальный уровень около 125–130 м. Во время дегляциации уровень озера постепенно понижался от максимальных отметок до окончательного спада. Со временем спада вод приледникового Мансийского озера совпала глубокая аридизация климата южных и центральных районов западной Сибири. Максимум этой аридизации был 17–16 тысяч лет назад. Как на относительно возвышенных междуречьях Западно-Сибирской равнины, так и в пределах площади самого регрессирующего Мансийского озера широко развиты древние эоловые образования (гривы, бугры, грядово-бугристые эоловые пески, дефляционные понижения), образовавшиеся в результате эоловой переработки отложившихся ранее озёрных осадков. Так, например обширный район сплошного распространения грядового (гривного) рельефа расположены северо-западнее г.Омска на левобережье Иртыша, известный как Тюкалинский. Другой обширный район эоловых образований в пределах границ Мансийского озера известен и изучен в верховьях долины Оби в районе ее участка от г.Камня-на Оби до г.Новосибирска. Здесь дно долины и нижняя часть её склонов представляет собой эоловые бугристо-грядовые пески, образовавшиеся в результате перевевания озёрных осадков Мансийского озера. Климат оставался аридным вплоть до полного спада вод Мансийского озера. На это указывает широкое развитие эоловых форм в пределах Кондинской низины (дефляционные котловины, субширотные песчаные гряды-мавры).

На дне долины Оби в районе её широтного отрезка почти повсюду видны криогенные нарушения. Большая часть морозобойных клиньев залегает гипсометрически ниже уровня маловодья Оби, на абсолютных отметках порядка 10-15 м. Следовательно, уже позже окончательного

спада вод Мансийского озера в центральной части Западной Сибири максимальный уровень половодьев Оби был ниже современного её маловодья. Климат был холоднее современного, и существовала многолетняя мерзлота. Сток, вероятно, был слабым.

В отношении дальнейшего изменения климата позднеледниковья исключительное значение имеют данные по геологическому строению дна долины Оби в районе Сургута. Здесь в береговых обрывах протоки Чухтинской [2] обнажена толща эоловых супесей мощностью 8 – 10 м. Она накапливалась одновременно с быстрым вытаиванием льда в нижележащих морозобойных клиньях. Сверху эта толща ничем не перекрыта и обладает современным микрорельефом типа байджарахов. Это было очень резкое потепление, последовавшее за периодом холодного климата и существования многолетней мерзлоты в центральных районах Западной Сибири. К сожалению, момент этого резкого изменения климата пока не определён посредством радиоуглеродного датирования. Определение возраста органики из этой толщи, которую следует именовать чухтинской эоловой толщей, является важнейшей задачей последующих исследований.

Начальные этапы формирования луговой террасы рек водосборного бассейна Оби и Енисея, т.е. всей Сибири, связано с резким увлажнением климата и периодом очень обильного стока во всех реках, вплоть до мелких местных рек атмосферного питания [4]. Именно в это время отложился, в основном, аллювий на дне современных долин, и возникла древняя (доголоценовая) поверхность луговой террасы [3]. На тех участках долин, где эта поверхность существенно возвышается над современной поймой, она рассматривается как первая терраса. В это же время образовался уступ тылового шва луговой террасы, отделяющий её от более древних геоморфологических образований. Большая часть чухтинской эоловой толщи была разрушена и сохранилась среди речной поверхности лишь местами в виде ограниченных по площади фрагментов.

Уступы, ограничивающие полосы максимального уровня луговой террасы, протягиваются параллельно друг другу и строго гидродинамически обусловлены. Эти уступы были берегами единых сверхрусел, которые занимали всё дно долин и почти нигде не образовывали излучин. Это особенно ясно видно на мелкомасштабных космических снимках зимнего аспекта [3]. В последующее время реки блуждали, в основном, в пределах поверхностей этих максимальных уровней луговой террасы.

В последующее время, видимо на границе позднеледниковья и голоцена сток рек вновь уменьшался не только по сравнению с предыдущим этапом, но и по сравнению с современным. Максимумы половодий располагались в то время на уровнях, близких к современным маловодьям рек. В это время оживились биогенные процессы, и началось заболачивание, в начале низовое, а позже и верховое. На возвышениях образовалась луговая почва, дифференцированная на генетические горизонты. В некоторых местах она опускается ниже межени, и даже маловодья современных рек. В среднем и позднем голоцене речной сток постепенно увеличивался. Возрастали высоты половодий, и аллювий отчасти перекрыл биогенные образования предыдущего периода скудного стока. Чаще всего его поверхность, не прикрытая ясно выраженным почвенным горизонтом, залегает теперь на уровнях, близких к поверхности первой (доголоценовой) террасы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волков И.А. Пределы распространения сартанского ледника в Западной Сибири // Геология и геофизика.- 1997, т. 38, № 6, с. 1049-1054.

2. Волков И.А. Геологические события конца позднеледниковья в долинах Сибири и динамика природной среды //Археология, этнография и антропология Евразии. - 2005, 2(22), с.18-21.

3. Волков И.А., Казьмин С.П. Луговая терраса рек – новейший тип геолого-геоморфологической основы ландшафтов // «Квартер – 2005» - IV Всероссийское совещание по изучению четвертичного периода: Материалы совещания (Сыктывкар, 23-26 августа 2005 г.). - Сыктывкар, Институт геологии Коми НЦ Уро РАН, 2005, с.73-75.

4. Казьмин С.П. Геоморфология Восточной Кулунды и Барабы.- Новосибирск: НИЦ ОИГГМ СО РАН, 1997, 46 с.

Modern valleys of Siberia were formed in late glacial time and Holocene. The drain was changeable in connection with fluctuations of a climate. The basic stages of geological processes were the following: education cryogenic of forms, fade of a drain and accumulation eolian of deposits, extreme drain, activization biogenic of processes, increase of a drain which is coming nearer to modern.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ ФЛОРЫ ВОДНЫХ МАРОФИТОВ В УРБАНИЗИРОВАННОМ ЛАНДШАФТЕ

Капитонова О.А.
Удмуртский государственный университет,
Биолого-химический факультет,
426034, г. Ижевск, ул. Университетская, 1,
kapoa@uni.udm.ru

Обсуждаются факторы формирования и развития гидрофильного компонента городской флоры. На примере г. Ижевска показаны особенности флоры водных макрофитов урбанизированного ландшафта Вятско-Камского края.

Флора водных и прибрежно-водных растений (водных макрофитов) урбанизированной территории является частью полной городской флоры, следовательно ее формирование и развитие происходит по тем же общим закономерностям, что и становление урбанофлоры в целом. Однако специфика водной среды обитания позволяет рассматривать факторы становления гидрофильного компонента городской флоры в ином ракурсе, учитывающем особенности биологии и экологии макрофитов.

Из комплекса факторов, влияющих на аквальные экосистемы городской территории и, в частности, на их растительную составляющую, наиболее значимыми являются такие, как загрязнение водной среды

промышленными и хозяйственно-бытовыми стоками, нефтепродуктами, нарушение термического и гидрологического режима водных объектов, рекреационное воздействие (вытаптывание береговой зоны с сообществами прибрежно-водных растений, сбор декоративных растений на букеты, повреждение растений при передвижении на плавсредствах и т.д.). Помимо этого, существенными причинами ухудшения экологического состояния городских водоемов и водотоков являются уничтожение древесно-кустарниковой растительности в прибрежной зоне, способствующее развитию эрозионных процессов и обмелению водных объектов, загрязнение воды удобрениями и пестицидами, поступающими с окружающих город сельскохозяйственных угодий и садово-огородных массивов и приводящие к ускоренной эвтрофикации, что влечет за собой усиленное зарастание и заболачивание водоемов.

Развитие флоры водных макрофитов в условиях влияния целого комплекса негативных факторов урбанизированной среды приводит к адаптивной перестройке ее структуры, результатом которой является сокращение видового состава за счет выпадения стенобионтных таксонов, усиление позиций синантропных видов, из которых лишь немногие становятся доминантами водных и прибрежно-водных растительных сообществ, изменение доли отдельных экологических групп, формирующих растительный покров аквальных экосистем города. Не случайно для многих городов умеренной зоны отмечено явление “ксерофитизации”, выражающееся не только в увеличении во флоре доли южных элементов, но и в сокращении числа видов водных и влажных местообитаний [1, 3, 4].

Пресс негативных факторов, воздействующих на городские аквальные экосистемы, в некоторой степени сглаживается другими наблюдаемыми в урбанизированной среде явлениями, способствующими увеличению биологического разнообразия городских ландшафтов. Так, экономическая “открытость” городов способствует проникновению на их

территорию большого числа заносных видов, часть из которых успешно закрепляется в новых условиях, формируя растительный покров на вторичных местообитаниях. Приток адвентивных видов благоприятствует гибридизации таксонов, относящихся к разным географическим элементам, и в условиях ненарушенной среды не контактирующих. На территориях городов гибридные виды получают дополнительные шансы закрепиться на искусственных и трансформированных экотопах, где нередко формируют обширные монодоминантные сообщества, проявляя повышенную устойчивость к факторам антропогенной природы.

Кроме того, в урбанизированных ландшафтах, помимо естественных, обычно имеются еще и искусственные водные объекты (пруды, водохранилища, каналы, эфемерные водоемы), значительно расширяющие спектр водных и прибрежно-водных экотопов, который может быть также дополнен местообитаниями, сформировавшимися под воздействием особых форм хозяйственной деятельности, например, сброса подогретых вод тепловых электростанций, складирования отработанных шлаков промышленных предприятий с созданием индустриальных озер в понижениях между отвалами шлака, повышения минерализации воды и почвы в эфемерных водоемах по обочинам городских улиц, создания декоративных прудов с интродукцией хозяйственно значимых видов. При этом создаются специфические местообитания, которые могут заселяться новыми для данной местности видами, что способствует увеличению видового разнообразия городской флоры в целом.

Наконец, на территории города могут сохраняться “островки” природы, почти нетронутой хозяйственной деятельностью, своеобразные “рефугиумы” для гидрофильных видов-антропофобов, в какой-то степени защищающие их от губительного влияния со стороны человека и способствующие тем самым поддержанию высокого уровня биоразнообразия в пределах урбанизированного ландшафта в целом.

Рассмотрим приведенные выше факторы формирования и развития гидрофильного компонента урбанофлоры на примере г. Ижевска, в этом отношении наиболее изученного нами города Удмуртской Республики.

К настоящему времени на территории г. Ижевска известно произрастание 181 вида сосудистых растений, относящихся к группе водных и прибрежно-водных, что составляет около 68 % от флоры водных макрофитов Удмуртии, насчитывающей 266 видов [2]. К экологической группе гидрофитов, составляющих водное ядро рассматриваемой флоры, относится 38 видов, или 21,0 % от выявленного видового состава. Группа прибрежно-водных растений включает гелофиты (19 видов, или 10,5 %) и гигрогелофиты (26 видов, или 14,3 %). Остальные виды относятся к заходящим в воду береговым (околоводным) растениям и представлены гигрофитами (91 вид, или 50,3 %) и гигромезо- и мезофитами (7 видов, или 3,9 %). Характерно, что процентное соотношение основных групп экологического спектра рассматриваемой флоры примерно соответствует таковому для флоры водных и прибрежно-водных растений Удмуртии в целом [2], что демонстрирует общие пути становления флоры водных макрофитов как целого региона, так и отдельных его частей, в том числе подверженных хозяйственному преобразованию. Тем не менее, прослеживается некоторое уменьшение доли гидрофитов (на 4,6 %) во флоре макрофитов Ижевска, обусловленное, по-видимому, загрязнением и трансформацией характерных для этой группы растений местообитаний в пределах урбаноландшафта. Такое соотношение экогрупп подчеркивает уязвимость “водного ядра” флоры и в целом достаточно высокую толерантность к антропогенным факторам группы прибрежно-водных и околоводных растений. Так, относительно высокое видовое разнообразие гидрофитов отмечается в верховьях Ижевского водохранилища (около 30 видов), наиболее чистого участка самого крупного искусственного водоема в черте города, в то время как растительный покров остальной части водохранилища, вбирающей в себя стоки с территории города, а

также экосистемы городских рек, прудов, пойменных и индустриальных озер не отличаются богатым видовым набором гидрофитов и представлены несколькими широко распространенными эврибионтными видами (*Callitriche palustris, Ceratophyllum demersum, Elodea canadensis, Lemna minor, Potamogeton berchtoldii, P. pectinatus, P. perfoliatus*). В то же время прибрежно-водные и околоводные виды достаточно равномерно встречаются на водных объектах города, за исключением некоторых редких в регионе видов (*Ranunculus lingua, Ligularia sibirica, Stellaria crassifolia, S. palustris, Epipactis palustris, Beckmannia eruciformis* и др.).

Стоит отметить, что находки целого ряда макрофитов (*Potamogeton longifolius, P. Ч fluitans, Nuphar Ч spenneriana, Zannichellia palustris* и др., всего около 15 видов) приурочены исключительно к акватории Ижевского водохранилища, что позволяет рассматривать разумное преобразование ландшафтов путем строительства гидротехнических сооружений как способ увеличения видового разнообразия растений, в том числе за счет адвентивного компонента, который в рассматриваемой флоре представлен 7 видами (*Elodea canadensis, Epilobium adenocaulon, E. pseudorubescens, Juncus gerardii, Mimulus guttatus, Phragmites altissimus, Typha laxmannii*).

В целом, характерной особенностью растительного покрова аквальных местообитаний урбанизированного ландшафта является высокая активность небольшой части видов, которые в силу особенностей биологии (высокая продуктивность, успешная конкуренция, расселение с помощью гидро-, зоо- и анемохории) способны расселяться на большие расстояния.

ЛИТЕРАТУРА

1. Березуцкий М.А. Антропогенная трансформация флоры // Бот. журн. 1999. Т. 84. № 6. С. 8-19.

2. Ильминских Н.Г., Шмидт В.М. Специфика городской флоры и ее место в системе других флор // Актуальные проблемы сравнительного

изучения флор: Материалы III раб. совещ. по сравнительной флористике. Кунгур, 1988. СПб.: Наука, 1992. С. 261-269.

3. Капитонова О.А. Флора макрофитов Удмуртской Республики // Биоразнообразие и биоресурсы Урала и сопредельных территорий: Матер. III международ. науч. конф. Оренбург: Принт-сервис, 2006. С. 68-70.

4. Куваев В.Б., Шелгунова М.Л., Константинов Л.К. Флора окрестностей Знаменского: Опыт долговременного мониторинга и сохранения урбанизируемой флоры Подмосковья. М.: Наука, 1992. 358 с.

Factors of formation and development an aquatic component of urban flora are discussed. On an example of Izhevsk the features of flora of aquatic vascular plants the urbanized landscape of Vjatka-Kama region are shown.

ФОНОВЫЙ МОНИТОРИНГ ГЕОХИМИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ МАРШЕВЫХ ЛАНДШАФТОВ ЦЕНТРАЛЬНОГО ДАГЕСТАНА

Касатенкова М.С.
Московский Государственный Университет им. М.В.Ломоносова,
Географический факультет,
m_kasatenkova@mail.ru

Одной из лучших природной лабораторией для изучения быстротекущих изменений природной среды является Прикаспий, тысячелетиями находящийся под влиянием колебаний уровня Каспийского моря, обусловленных в основном изменениями климата и стока р. Волги.

Стадии регрессивная→трансгрессивная→стабилизации менялись сравнительно недавно в данном регионе, поэтому в результате резких изменений уровня моря возникла необходимость в проведении комплексного мониторинга прибрежных ландшафтов. Мониторинг геохимических изменений прибрежных ландшафтов Центрального Дагестана проводился в течение ряда лет (трансгрессивная фаза: 1995-1996 г.г.; фаза стабилизации: 2001 – 2005 г.г.) на ключевом участке «Турали», находящийся в 30 км на юг от г. Махачкала, вблизи научной базы МГУ «Турали-7». За период проведения мониторинга было описано около 150 разрезов почв и донных отложений, из которых отобрано около 600 проб, а

также 100 проб природных вод. В полевых условиях измерялись pH, Eh, минерализация почв и вод (TDS); в лабораториях определялись гранулометрический состав, содержание гумуса, карбонатов, валовых и подвижных форм железа и ряда элементов микроэлементов (Mn, Cu, Zn, Pb, Cr, Ni, Co, Sr, Cd, Mo).

Отличительной особенностью трансформации аккумулятивных берегов Каспия в трансгрессивную стадию (1978-1997 гг.) стало формирование системы «бар-лагуна-марш». В результате развития быстротекущих геоморфологических и ландшафтно-геохимических процессов на значительных территориях приморских низменных аккумулятивных равнин в России, Казахстане, в меньшей степени – Азербайджане, Туркмении и Иране, произошло формирование своеобразных маршевых ландшафтов, не свойственных регрессивным стадиям. Ранее термин «марши» не использовался для описания береговой зоны Каспийского моря, но проведенные исследования показывают, что по своим морфологическим и геохимическим свойствам прибрежные ландшафты Каспия практически не отличаются от типичных маршей.

Проведенный мониторинг позволил описать основные ландшафтно-геохимические процессы, протекающие в почвах и отложениях маршевых ландшафтов на разных стадиях колебаний уровня моря. На стадии регрессии господствующее значение имел процесс галогенеза. Повсеместное развитие этого процесса в береговой зоне привело к формированию однородного почвенного покрова. При трансгрессии моря геохимические условия становятся более контрастными, изменяясь в широком диапазоне на коротком расстоянии, от нейтральных до сильнощелочных (pH=7,5-9,2) и от окислительных до сероводородных (Eh=+200…-380 мВ). Это приводит к образованию зон мобилизации и аккумуляции химических элементов. Происходит развитие гидрогенных ландшафтно-геохимических процессов, таких как сульфидогенез, глеегенез, гумусонакопление, ожелезнение. Стабилизация уровня Каспия

привела к осушению прибрежной зоны и понижению уровня грунтовых вод в прилагунной части маршей. В результате происходит изменение окислительно-восстановительных и щелочно-кислотных условий (pH=6,1-8,7) развития эпигенетических процессов, перераспределение химических элементов и изменение скорости протекания процессов. Скорость понижения pH в маршевых сульфидных почвах составляет примерно 0,1 в год, скорость гумусонакопления – 0,5-1,9% в год.

Проведенный мониторинг показал, что даже незначительные кратковременные колебания уровня моря оказывают существенное влияние на геохимическое функционирование маршевых ландшафтов Центрального Дагестана

ПРИБРЕЖНО-МОРСКИЕ ФЛОРЫ РОССИЙСКОГО ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

Киселева А.Г.
Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, г. Владивосток,
alena_kiseleva@mail.ru

В статье рассматриваются 22 прибрежно-морские флоры российского Дальнего Востока, производится их сравнение, оценивается биологическое разнообразие и доминирующий состав растений.

На морских берегах Мирового океана увеличивается концентрация населения. Динамика береговой зоны происходит как под влиянием природных, так и негативных антропогенных факторов. Растительные сообщества морского берега являются легкоразрушимыми и трудно восстанавливающимися в результате интенсивных динамичных прессов в береговой зоне, что приводит к их обеднению и полному уничтожению.

В работе рассматривались 22 прибрежно-морские флоры Дальнего Востока, относящиеся соответственно к 22 флористическим районам по сводке "Сосудистые растения советского Дальнего Востока" [2]. Цель работы – выявить сходные и доминирующие по видовому составу прибрежно-морские флоры и оценить биоразнообразие прибрежно-

морских флор российского Дальнего Востока. Рассчитывались матрицы абсолютного сходства, матрицы включения, матрицы сходства, индексы преобладания по матрице включения по формуле $K_n=(d^+-d^-)*100\%/(n-1)$; K_n – индекс преобладания района n, d^+- сумма данных по строке, d^- - сумма данных по столбцу матрицы мер включения и дифференцирующее разнообразие.

В сравнительном анализе 22 прибрежно-морских флор Дальнего Востока выделяются две группы флор. В первой сходны: 1) Чукотская группа, которая состоит из Чукотской островной, западной, восточной и южной; 2) Анадырско-Пенжинская и Корякская; 3) Охотская, состоящая из Охотской северной, центральной, южной; во второй сходны; 4) Камчатская, состоящая из Камчатской западной, центральной, южной, Северо-Курильской, Командорской; 5) Северно-Сахалинская, Южно-Сахалинская, Южно-Курильская; 6) Уссурийская, состоящая из Уссурийской северной, центральной, южной и Амгунской.

Дифференцирующее разнообразие прибрежно-морских флор 22 районов рассчитывалось по абсолютным семейственно-видовым спектрам [1]. Оно колеблется в пределах 44-80 %. Наименьшим разнообразием характеризуется прибрежно-морская Чукотская островная флора 44-49 %, наибольшим - отличаются Южно-Курильская прибрежно-морская флора 78-80 %. Доминирующий видовой состав прибрежно-морских растений (рассчитан по индексам преобладания) находится в Уссурийском южном и центральном флористических районах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Киселева А.Г. Оценка биологического разнообразия морских побережий российского Дальнего Востока // Территориальные исследования Дальнего Востока: Материалы III региональной школы-семинара молодых ученых, аспирантов и студентов. Биробиджан: ИКАРП ДВО РАН-ДВГСГА, 2005. С. 75-81

2. Сосудистые растения советского Дальнего Востока / РАН. Дальневост. отд-ние. Биол.-почв. ин-т; отв. ред. С.С. Харкевич. СПб: Наука, 1985-1996. Т. 1-8.

22 sea coast of Russian Far East are showed in the paper. Comparative analysis estimation of biodiversity and dominant.

НЕКОТОРЫЕ БИОГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАСТЕНИЙ КАРСТОВЫХ ЛАНДШАФТОВ В БАССЕЙНАХ РЕК СЕВЕРНАЯ ДВИНА И КУЛОЙ

Куликова Е.Е.
Московский Педагогический Государственный Университет,
Географический факультет
geofak@online.ru

Приводятся результаты биогеохимических исследований растений кастовых ландшавтов близ населенных пунктов Емца, Пинега и Сояна, Архангельской облости. Определены зольность и содержание макро и микро элементов в распространенных в растительном покрове видах: сочевичнике, костянике, чернике, березе, еле, лиственнице. Выявлены особенности в количестве поглощенных подвижных форм химических элементов. Общее для всех увеличенное содержание свинца, стронция, (в несколько раз выше для районов с развитием карста по отложениям гипса)

С целью изучения особенностей химического состава растений карстовых ландшафтов исследования проводились на трех участках с различными формами проявления карста в районах населенных пунктов Сояна, Емца и Пинега, в долинах одноименных рек. Ландшафтно-геохимические профили закладывались от пойменной части к склонам и придолинным участкам. На каждой точке поводились стандартные описания и отбор образцов для геохимических анализов. Растительный материал отбирался по видам, широко распространенным в покрове (костяника, сочевичник), в том числе и стандартных, общепринятых для биогеохимических исследований видов (черника, береза, ель, лиственница).

Аналитические работы проводились в Лаборатории геохимии ландшафта МПГУ: озоление, получение солянокислых вытяжек, по стандартным методикам определялось количество макро- и

микроэлементов (физико-химическим, фотометрическим, колориметрическим и атомно-абсорбционным методами).

По результатам озоления выявлено сходное с литературными данными суммарное количество зольных элементов в надземных частях древесной растительности и повышенное – у травянистых растений. Наибольшее превышение зольности выявлено у растений, отобранных на приподнятых участках придолинных территорий и на верхней части склонов (сочевичник - 7,2-9,1%; костяника – 7,5-9,2%). При этом зольность ветвей древесной растительности и кустарничков (1,5-3,9%) не превышала общепринятых средних данных.

Основная доля зольных элементов в растениях карстовых ландшафтов приходится, так же как и в растениях зональных ландшафтов, на биогенные: кальций магний и калий, однако, в их количественном содержании наблюдаются некоторые особенности. В образцах древесной растительности и черники обнаруженные содержания кальция не превышают общепринятых средних данных (1,50% в сухом веществе, Романкевич, 1988). Исключение составляют большинство образцов листьев березы, в которых количество кальция достигает 1,7-2,9%. В образцах сочевичника и костяники повышенное содержание кальция характерно для растений, отобранных на участках склонов речных долин с активным развитием карста.

По результатам анализов количество подвижных форм меди в сухом веществе растений не превышает, и даже несколько ниже общепринятых средних данных (8,0 мкг/г, Добровольский, 1984), и колеблется от 2,8 до 5,1 мкг/г.

Содержание марганца в растениях сильно варьирует, но превышение общепринятых средних данных (205 мкг/г) в листьях березы (в 1,5-2 раза) и чернике (в 1,5 раза) согласуются с ранее полученными результатами для этих видов растений в сходных зональных ландшафтах. Минимальные, не превышающие средних показателей по марганцу, количества выявлены в

образцах костяники и сочевичника (18,1-120,9 мкг/г). Наблюдаемые территориальные различия по содержанию марганца в сухом веществе изученных растений – в большинстве образцов пониженное в районе Емцы, близкое к средним – в долине р. Сояны и повышенное в тех же видах и на сходных участках долины р. Пинеги – объясняются различием типов и степенью проявления карстовых процессов.

Количество подвижных форм цинка в сухом веществе растений редко превышает средние показатели (30 мкг/г)на всех исследованных территориях. Исключение составляют надземные части березы, где содержание цинка (особенно в листьях – 72,8-140,7 мкг/г) в 2-3 раза превышает общепринятые средние данные. Полученные результаты подтверждают данные других исследований-, выявляющих березу, как накопитель цинка, марганца и некоторых других химических элементов.

На всех изученных территориях в образцах растений и торфа обнаружено повышенное содержание свинца: от 1,7 до 22,4 мкг/г. Наибольшими концентрациями свинца отличаются образцы зеленых, не одревесневших частей растений. Относительно высокие показатели выявлены в некоторых образцах костяники, черники и в хвое ели. Наиболее высокими значениями характеризуются сочевичник (4,8-19,1 мкг/г) и листья березы (до 22,4 мкг/г).

Стронций в образцах изученных растений отличается повышенным содержанием в районах Сояны и Пинеги, где процессам карста подвергаются гипсовые отложения пермского возраста. Наибольшим превышением – в 3-10 раз выше общепринятых средних показателей отличаются травянистые растения: сочевичник (до 348,5 мкг/г), костяника (до 358,6 мкг/г) и листья березы (до 377,6 мкг/г). Пониженное содержание стронция обнаружено в надземных частях лиственницы (не превышает 26,1 мкг/г).

ЛИТЕРАТУРА

1. Добровольский В.В. Биогеохимия тяжелых металлов в Арктике // Вестник МГУ. Сер. Почвоведение, 1995. С. 3-14.

2. Добровольский В.В. Биогеохимия. – М.: Высшая школа, 1998. 413с.

3. Куликова Е.Е. Специфические черты химического состава растительности ландшфтов побережий Белого и Баренцева морей // Геохимия природных и техногенно измененных биогеосистем. – М.: Прометей, 2003. С. 59-80.

4. Романкевич Е.А. Живое вещество Земли // Геохимия № 2.- М.: Наука, 1988. С.292-306.

ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ В ТАЕЖНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ НА ЛЕСНЫХ ТЕТЕРЕВИНЫХ ПТИЦ ВОСТОЧНОЙ ФЕННОСКАНДИИ

Курхинен Ю.П.[1,3] , Линдѐн Х.[1], Данилов П.[2], Хелле П.[1]

[1]Институт охотничьего и рыбного хозяйства Финляндии, Finnish Game and Fisheries Research Institute, Viikinkaari 4, P.O. Box 2, FI-00791, Helsinki, Finland, juri.kurhinen@ rktl.fi, harto.linden@ rktl.fi, pekka.helle@ rktl.fi.

[2]Институт биологии, Карельский Научный Центр РАН, ул. Пушкинская 11, 185610, Петрозаводск, Россия, danilov@krc.karelia.ru.

[3]Институт леса, Карельский Научный Центр РАН, ул. Пушкинская 11, 185610, Петрозаводск, Россия.

Фенноскандия относится к числу наиболее освоенных человеком регионов таежной Евразии. При этом самой распространенной и интенсивной формой антропогенной трансформации таежных лесов является лесопользование. Экологические последствия такой трансформации, несомненно, должны иметь свою специфику в различных частях Фенноскандии. Эта специфика может быть обусловлена традициями хозяйственного использования лесов, отчасти – особенностями географического положения и структуры экологических ландшафтов региона. Однако эта специфика изучена относительно слабо. Это и является одной из причин большого интереса к проблеме, в-частности – к оценке воздействия лесоэксплуатации на лесных тетеревиных птиц.

Ключевые слова: глухарь, тетерев, рябчик, лесопользование, ландшафтная экология.

Введение. Численность тетеревиных птиц существенно сократилась в Финляндии, кроме того такое сокращение отмечено на отдельных участках территории Российской Карелии [5]. Причины этого изучены

недостаточно. Глухарь является территориально консервативным видом, который довольно чувствителен к локальным изменениям структуры местообитаний [изменения мозаичности и фрагментация лесных ландшафтов; 11, 14,2, 6, 12, 7]. Тетерев не демонстрирует столь высокой чувствительности к воздействию лесопользования, особенно на местном, локальном уровне экстраполяции данных, однако в последнее время в Центральной Европе наблюдается довольно низкая численность этого лесного вида [13, 10], причем основные причины этого недостаточно ясны. Закономерности территориального распределения рябчика и белой куропатки в условиях современного лесопользования исследованы недостаточно. Это послужило поводом к исследованию упомянутых закономерностей в пограничной зоне между регионами с интенсивной (Финляндия) и экстенсивной (Российская Карелия) практикой лесного хозяйства.

Материалы и методы. Исследования проводились в Восточной Фенноскандии (Восточная Финляндия и Российская Карелия) на территории общей площадью около 300 000 кв.км. Данные получены на основе материалов Программы маршрутных учетов охотничьих животных Финляндии [8] и Зимнего Маршрутного Учета [4] в Карелии. Исследуемая территория разделена на квадраты 50 х 50 км (более 100 квадратов). Для каждого квадрата проведена оценка обилия тетеревиных (число птиц, встреченных на каждые 10 км маршрута в среднем за период 5 лет зимнего маршрутного учета), и, по материалам учета Лесного Фонда обеих стран, структуры ландшафта (соотношение по категориям земель): – лесные, болота. воды и т.п., в процентах к общей площади, а также возрастной и породной структуры лесов. Последняя определялась как процентное соотношение сосновых, еловых и лиственных лесов 20-40, 40-100 и старше 100 лет. Статистическая обработка данных проводилась с использованием программы SYSTAT.

Результаты.

Динамика лесопользования в регионе. Анализ истории, масштабов и динамики лесоэксплуатации в регионе продемонстрировал, что рубки леса являются доминирующим фактором, который определяет современное состояние местообитаний таежных животных. Проанализированы статистические данные по динамике рубок леса в Финляндии и Карелии в 20 веке. Для корректности сравнения использовался «индекс лесоэксплуатационной нагрузки на экосистемы». Он отражает обьем древесины, изымаемой в среднем с каждых 100 га лесной площади. Динамика этого показателя в Финляндии и Российской Карелии была весьма сходной, несмотря на политические и экономические различия (за период второй половины 20 века коэффициент корреляции составил +0.54, $p < 0.001$). За этот же период интенсивность лесоэксплуатационных нагрузок в Карелии была в среднем в 1.6 раза ниже, (144 против 235 $м^3$ /га). Различались также стратегия лесопользования и его влияние на местообитания охотничьих животных [9]. Однако в современных условиях можно предположить что ситуация будет изменятся в связи с развитием частной лесной индустрии на Северо-Западе России. Как результат, могут подвергнуться дальнейшей антропогенной трансформации часть относительно ненарушенных лесных местообитаний тетеревиных птиц данного региона.

Изменения в структуре лесных ландшафтов. Различия в стратегии лесопользования привели к различиям в структуре лесов соседних регионов двух стран.). Доля спелых лесов (старше 100 лет) и болот в Карелии соответственно в 1.6 и 5.2 раза выше, тогда как в Восточной Финляндии в 2.4, 3.0 и 25,5 раз выше представленность застроенных земель, дорог и сельхозугодий (табл. 1).

Доля средневозрастных (40-100 лет) в Финляндии в 1.4 раза выше, чем в Российской Карелии. Еще большие различия между восточной и западной частями исследованного региона проявляются, если сравнивать комплексные (суммарные) показатели структуры таежных ландшафтов - в

Восточной Финляндии суммарная доля спелых лесов, болот и неудобий вместе взятых (т.наз. “ненарушенные” территории) в 3 раза уступает “антропогенным” территориям (вырубки, молодняки, дороги, застроенные и сельскохозяйственные земли). В Карелии это соотношение близко к 1:1.

Глухарь (Tetrao urogallus L.). Показатель встречаемости птиц (особей на 10 км маршрута) в Российской Карелии на период исследований был примерно в 2 раза выше, чем в восточной Финляндии. Максимальные значения этого показателя фиксируются в южной половине и на северо-западе Карелии.

Интересно отметить, что даже представленность старовозрастных лесов не всегда обьясняет особенности территориального распределения глухаря. В среде исследователей признано, что глухарь является территориально консервативным видом, который довольно чувствителен к локальным изменениям структуры местообитаний [2, 10 и др.]. Пошаговый дискриминантный анализ данных авиаучета охотничьих животных и авиатаксации местообитаний показал, что именно для глухаря наиболее четко и достоверно подразделяются практически все выделенные в Карелии типы ландшафтов [3]. Исходя из всех этих материалов можно предположить, что наиболее четкие зависимости могут проявиться при анализе данных с меньшей степенью генерализации территории, на "местном", локальном уровне (табл. 2, 3).

Таблица 1

Структура местообитаний в Восточной Финляндии и Российской Карелии в 1990-94 годах.

Показатель	Весь регион	в том числе	
		Восточная Финляндия	Российская Карелия
1. Лесная площадь	64.1±1.18	64.7±1.18	63.6±1.85
в том числе:			
- спелые хвойные леса* (старше 100 лет)	16.2±0.93	11.8±1.03	19.4±1.30
- средневозрастные леса (40 - 100 лет)*	24.4±1.30	29.5±0.90	20.8±2.04
- молодняки	20.9±0.70	22.3±0.71	19.9±1.08
- вырубки*	2.5±0.17	1.1±0.08	3.5±0.22

2. Неосушенные болота*	14.8±1.30	4.3±0.63	22.4±1.70
3. Внутренние воды*	13.4±0.89	16.3±1.43	11.3±1.07
4. Сельхозугодья*	2.4±0.33	5.1±0.57	0.2±0.05
5. Дороги*	0.6±0.05	0.9±0.09	0.3±0.03
6. Застроенные земли*	1.1±0.14	1.7±0.24	0.7±0.13

Примечание: различия помеченных знаком * показателей статистически достоверны.

Таблица 2

Региональная специфика корреляционной связи обилия глухаря с некоторыми ключевыми показателями структуры ландшафта.

	Наименование региона			
	Весь регион	Карелия в целом	Северная тайга Карелии	Северо-Запад Карелии (ландшафт с преобладанием сосновых лесов)
Площадь региона, км^2	265000	≈ 153000	90000	40000
Объем выборки	107	61	36	16
Коэффициент корреляции Спирмена (достоверные подчеркнуты):				
1. С лесистостью территории	0,07	0,02	0,29	0,51
2. С представленностью спелых и перестойных лесов	0,07	0,06	0,32	0,58

И действительно, анализ данных на уровне лесорастительных (ландшафтных) районов позволил "проявиться" ожидаемым связям с высокой степенью достоверности, а именно – связи распределения глухаря с лесистостью территории и распределением спелых и перестойных хвойных лесов. И это, несмотря на существенное сокращение площади анализируемых территорий и соответственно, на сильное увеличение требований к статистической достоверности коэффициентов.

Таблица 3

Региональная специфика результативных (достоверных) статистических моделей, характеризующих территориальное распределение глухаря в трансформированном рубками ландшафте.

Регион	n	Множественный коэффициент корреляции	Коэффициент детерминации (5)
1. Весь регион	107	0,50	25
2. Восточная Финляндия	46	0,67	46
3. Южная тайга Финляндии	20	0,86	74
4. Лесорастительный район № 4	16	0,90	81

Тетерев (Tetrao tetrix L.). Территориальное распределение популяции тетерева в пределах исследованного региона относительно равномернее, особенно на территориях с высокой лесистостью. На этих территориях не удалось обнаружить сколько-нибудь значимые зависимости между показателем обилия тетерева и изменениями в структуре лесных ландшафтов. Зафиксирована только одна статистически значимая модель распределения тетерева:

$Y = 0.18 \times A + 0.12 \times B - 0.07$,:

(коэффициент корреляции - 0,56, детерминации - 32%, $p<0,001$),

где Y – показатель учета тетерева (особей на 10 км маршрута),

A – доля молодняков (%), B – "озерность" территории (%).

Корреляционные связи между возрастной структурой лесов и численностью тетерева также невысоки. Зафиксировано только 3 статистически значимых корреляций (для Российской Карелии): с представленностью вырубок и молодняков (обе позитивные) и с представленностью старовозрастных лесов (негативная). Однако мы считаем, что и негативное влияние деятельности человека все же имеет место. Так, хотя территории с наибольшей численностью тетерева характеризуются высокой представленностью вырубок и вторичных древостоев (соответственно в 1,3 и 1,2 раза выше средних по региону значений), но низкой степенью застройки (в 1,3 раза ниже средних). И тем не менее эти территории характеризуются также слабой представленностью здесь спелых и перестойных хвойных лесов (в 1,8 раза ниже средних). Следует подчеркнуть, что позитивный эфект от воздействия лесопользования отмечен преимущественно только для российской части исследованного региона.

Рябчик (Bonasa bonasia L). Показатель учета рябчика в Российской Карелии примерно в 2 раза выше, чем в Восточной Фенноскандии. Позитивная, статистически достоверная корреляционная связь (Спирмена)

зафиксирована: 1) с представленностью молодняков и средневозрастных лесов (если анализируется только возрастная структура лесов); 2) с представленностью еловых и особенно – смешанных елово-лиственных лесов (если анализируется породная структура лесов). Как для Восточной Финляндии так и для Российской Карелии зафиксирована негативная связь с представленностью старовозрастных лесов и открытых болот. Мы считаем, что естественное возобновление леса после рубки ельников средней тайги Карелии, которое приводит к формированию смешанных древостоев, может иметь позитивный эффект для рябчика. Однако в российской тайге некоторые «естественные» факторы (флуктуации погодных условий сезона размножения, гельминты) могут иметь существенное значение [1].

Белая куропатка (Lagopus lagopus L.). Распределение белой куропатки в пределах исследованного региона неравномерно. Зафиксировано 9-13 статистически достоверных корреляций (0.8-0.9) между обилием белой куропатки и показателями, характеризующими структуру лесных ландшафтов. Белая куропатка с более высокой численностью заселяет территории со значительной представленностью спелых и перестойных заболоченных сосновых лесов и с очень низкой – сильно трансформированные человеком ландшафты. Для Восточной Финляндии отмечено наиболееь сильное негативное влияние на обилие белой куропатки представленности т.н. "антропогенных" территорий (сельхозугодья, дороги, застроенные земли и т.п.).

Именно для Финляндии получена наиболее "работающая" модель множественного регрессионного анализа (коэффициент детерминации 80%, $p < 0.001$). Основные предикторы модели - представленность старовозрастных лесов (позитивный) а также представленность дорог и селькохозяйственных земель (негативные).

Выводы:

На территории двух исследованных нами регионов (Восточная Финляндия и Российская Карелия) отмечены значительные различия в интенсивности лесопользования, обусловленные разной стратегией рубок и ухода за лесом. Обилие глухаря и рябчика в Карелии примерно в два раза превышает соответствующие показатели в Восточной Финляндии, для тетерева различия незначительны. Критические пределами негативных изменений местообитаний глухаря являются: (1) – низкая представленность старовозрастных лесов и болот (менее 10 и 12-15% соответственно); (2) – высокая представленность «нарушенных» человеком местообитаний (более 50% от общей площади). Для тетерева существенно негативного влияния не отмечено. Влияние рубок на рябчика и белую куропатку более очевидно на финляндской части исследованной территории; в российской тайге большее значение могут иметь другие факторы (например климатические а также болезни).

Работа выполнена при финансовой поддержке Российской Академии наук (Российский Фонд Фундаментальных Иследований) и Академии наук Финляндии - как часть международного проекта «Воздействие лесопользования на таежные экосистемы, разнообразие и территориальное распределение видов на Северо-Западе России», № 208207.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анненков В.Г. Тетеревиные птицы Карелии (биология, динамика популяций, перспективы использования). Автореферат канд. дисс. - Петрозаводск, 1995. 26 с.

3. Борщевский В. Популяционная биология глухаря. Принципы структурной организации. - ЦНИЛ, Москва, 1993. 268 с.

4. Волков А.Д., Громцев А.Н., Еруков Г.В., Караваев В.Н., Коломыцев В.А., Курхинен Ю.П., Лак Г.Х., Пыжин А.Ф., Сазонов С.В., Шелехов А.М. Экосистемы ландшафтов запада средней тайги (структура, динамика). - Петрозаводск, 1990. 284с.

5. Приклонский С.Г. Зимний маршрутный учет охотничьих животных //Методы учета охотничьих животных в лесной зоне. Тр. окского гос.зап. М., 1973. Вып.9. С.35-62.

6. Helle P., Belkin V., Bljudnik L., Danilov P., Jakimov A. 2003. Changes in grouse populations in Finland and Russian Karelia during recent decades. - Suomen Riista, 49, p. 32-43.

7. Kurki S., Linden H. Metsäisyyden vaikutus riistakolmioiden metsakanalintutuloksiin. (Summary: The effect of forest area on grouse densities obtained in wildlife triangle censuses) - Suomen Riista. 39. 1993. P.61-73.

8. Kurki, S., Nikula, A., Helle, P., Lindén, H. 2000. Effects of landscape fragmentation and forest composition on the breeding success of grouse in boreal forests - Ecology 81: 1985-1997.

9. Lindèn H., Helle, E., Helle, P. and Wikman M. 1996. Wildlife triangle scheme in Finland: methods and aims for monitoring of wildlife populations. – Finnish Game Res. 49: 4-11.

10. Linden H., Danilov P., Gromtsev A., Helle P., Ivanter E., Kurhinen J. 2000. Large-scale corridors to connect the taiga fauna to Fennoscandia - Wildlife Biology, 6. p.179-188.

11. Ludwig T. and I. Storch 2003. Can landscape change explain Black Grouse declines in central Europe? – A new project. - Proceedings of the European Conference “Black Grouse – Endangered Species of Europe”, Prague, 8-12 September 2003, Sylvia 39, 59-63

12. Rolstad J.and Wegge P. 1989: Capercaillie (Tetrao urogallus) populations and modern forestry-case for landscape ecological studies. - Finnish Game Res. 46: 43-52.

13. Storch I. Patterns and strategies of winter habitat selection in alpine capercaillie - Ecography, 16. 1993. P.351-359.

14. Storch I. 2000. An overview to population status and conservation of Black grouse worldwide. - Cahiers D’Ethologie, 20 (2-4): p. 153-164.

15. Swenson, J.E., and P. Angelstam, 1993. Habitat separation by sympatric forest grouse In Fennoscandia in relation to boreal forest succession. - Canadian Journal of Zoology 71: 1303-1310.

ДЕНДРОФИЛЬНЫЕ ПОЛУЖЕСТКОКРЫЛЫЕ (HETEROPTERA) МЕЩЕРСКОЙ НИЗИНЫ.

Николаева А.М.
ФГУ «Окский заповедник», Рязанская обл., Спасский р-н, п/о Лакаш
Nikolaeva.2005@mail.ru

В результате исследований фауны полужесткокрылых Мещерской низины выявлено 316 видов полужесткокрылых, обработано более 14 тыс. экземпляров. Из них 148 видов - дендрофильные. В данном сообщении мы приводим их краткую характеристику.

В плане изучения биоразнообразия на территории Мещерской низины, являющейся важнейшим резерватом для сохранения флоры и фауны средней полосы России, в 2002 - 2005 годах была проведена инвентаризация наземных клопов, которые по своему хозяйственному значению оцениваются неоднозначно [4]. Целью настоящей работы является изучение таксономического состава дендрофильных клопов и выяснение их трофических связей с кормовыми растениями.

Территория исследования представляет собой песчаную низменность, расположенную в зоне хвойно-широколиственных (смешанных) лесов русской равнины [2]. Отлов насекомых осуществляли методом кошения стандартным энтомологическим сачком, отряхиванием деревьев и поимкой руками [5]. Определение проводили по «Определителю насекомых Европейской части СССР» [1].

С древесно-кустарниковой растительности собрано всего 148 видов полужесткокрылых, большинство из них для территории Мещеры указываются впервые. В Нижегородской области, которая находится северо-восточнее Мещеры известно 59 видов дендрофильных клопов [3] из которых у нас не обнаружен *Phytocoris dimidiatus* Kbm.

Количественное распределение дендрофильных полужесткокрылых (число экз.) по семействам следующее: 45 - Acantosomatidae; 65 - Anthocoridae; 19 - Aradidae; 5 - Coreidae; 110 - Lygaeidae; 751 - Miridae; 68 - Nabidae; 156 - Pentatomidae; 1 - Piesmatidae; 5 - Pyrrhocoridae; 3 - Reduviidae; 40 - Rhopalidae; 12 - Tingidae. Т.е. в количественном отношении и по разнообразию видов доминирует сем. Miridae.

62 вида (42% от общего числа) составляют типичные дендробионты, остальные виды относятся к группам дендротамнохортобионтов и хортобионтов, что, возможно, связано с дополнительным питанием неспецифичных для деревьев видов на древесно-кустарниковой растительности.

Выявлены массовые и редкие дендрофильные полужесткокрылые для основных видов деревьев. Определено 7 видов клопов - подкорников (сем. Aradidae), которые являются вредителями древесных пород.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кержнер И.М., Ячевский Т.Л. Отряд HEMIPTERA – Полужесткокрылые, или клопы // Определитель насекомых европейской части СССР.- М.-Л., Наука, 1964, Т.1., с. 655-845.

2. Мильков Ф.Н. Природные зоны СССР.- М.: Мысль, 1977, 293 с.

3. Никанорова О.Г., Хрынова Т.Р. Дендрофильные полужесткокрылые (Heteroptera) юго-запада Нижегородского Заволжья // Научные чтения памяти профессора В.В. Станчинского.- Смоленск, 2004, вып. 4., с.227-230.

4. Пучков В.Г. Отряд Hemiptera (Heteroptera) – полужесткокрылые // Насекомые и клещи – вредители сельскохозяйственных культур. Насекомые с неполным превращением.- Л., Наука, 1972, Т. 1., с. 222-262.

5. Фасулати К.К. Полевое изучение наземных позвоночных. - М., Высшая школа, 1971, 424 с.

As a result of researches in the area of Meshcherskaya lowland 316 species of bags were recorded. Total 14 000 specimen of bags have been studied. In this report a short characteristic of the fauna of dendrophilous bugs (148 species, 1280 specimen) was made.

ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА ГУМУСНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВ

Орлов Д.С., Бирюкова О.Н.
Факультет почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова,
metrim@intelliprint.ru

Анализ и систематизация данных по гумусному состоянию почв позволили установить ряд общих закономерностей, которые описываются общими принципами и правилами гумификации. Предложено использовать показатели гумусного состояния почв при разработке критериев для оценки земельного фонда России.

Почва является одним из основных резервуаров органического углерода на планете. Содержащееся в ней количество углерода значительно больше, чем биомассе наземных экосистем [2]. Органическому веществу почв принадлежит одно из главных мест в формировании практически всех типов почв. Гуминовые вещества в формировании почвенного плодородия выполняют множество функций. Содержание и состав гумуса обуславливают агрономически ценную структуру почв, ее водно-воздушный и тепловой режимы, их теплоемкость и теплопроводность, спектральную отражательную способность почв. От них зависят условия минерального питания почв, процессы внутрипочвенной дифференциации химического состава. Огромное значение имеет протекторная функция гуминовых веществ, которая заключается в их способности связывать в малоподвижные или труднодоступные соединения многие токсичные вещества. Все это указывает на важную экологическую роль гуминовых веществ в почвах [4, 5].

К настоящему времени накоплен большой аналитический материал в различных статьях, монографиях, сборниках по запасам, содержанию, распределению по почвенным профилям Сорг, фракционно-групповому составу гумуса и свойствам гуминовых веществ для большинства почв

Российской Федерации. Проведенный нами анализ и систематизация имеющихся данных по гумусному состоянию почв различных почвенно-природных зон [2, 3, 5] позволил установить ряд общих закономерностей, которые описываются общими принципами и правилами гумификации. Для автоморфных почв зонального ряда континентальной фации умеренного пояса процессы гумусонакопления и гумификации подчиняются сравнительно простым правилам. В верхних горизонтах этих почв содержание Сорг, величины отношений Сгк / Сфк, содержание гуминовых кислот, запасы гумуса в метровом слое нарастают по мере увеличения продолжительности ПБА. Вниз по профилю содержание гумуса и величина отношения Сгк / Сфк постепенно или резко снижается (в некоторых случаях до нулевых величин). Полное отсутствие гуминовых кислот в глубоких горизонтах почв возможно. Поскольку здесь мало гумифицируемого материала и невелика численность микроорганизмов.

Вместе с тем на фоне общих закономерностей в почвах различных групп наблюдается проявление отдельных биогидротермических условий, которые оказывают существенное влияние на процессы гумусонокопления и гумификации, что отражается на гумусном состоянии почв. В конкретной экологической обстановке в пределах одной почвенно-географической зоны часто доминирующим фактором в процессе гумификации может быть не продолжительность ПБА, а другие условия, оказывающие большее или дополнительное влияние, чем продолжительность ПБА. Такими условиями могут быть карбонатность почв или почвообразующих пород, сильно кислая реакция почвенной среды, присутствие токсичных концентраций некоторых элементов или соединений, особенности водного режима территории. В качестве примера весьма характерны почвы таежной зоны, где зональными автоморфными почвами являются подзолистые и дерново-подзолистые, для которых характерен фульватный и гуматно-фульватный тип гумуса и во фракционном составе преобладают фракции гумусовых кислот

предположительно свободных (1 фракции). Однако, в почвах, сформированных на карбонатных породах и в присутствии жестких грунтовых вод, состав гумуса может быть фульватно-гуматным и даже гуматным и во фракционном составе отмечается увеличение доли гумусовых кислот фракции 2 (предположительно связанных с Са). Из сказанного следует, что для естественных ценозов смена типов гумуса сравнительно легко объяснима и прогнозируема, если есть информация обо всех факторах почвообразования и общей экологической обстановке [3].

В почвах большинства природных ценозов содержание органического углерода достаточно стабильно, если система достигла квазистационарного состояния. Поэтому ежегодная эмиссия углерода из таких почв практически равна поступлению в них углерода с органическим веществом, если нет заметного выноса его с внутрипочвенными водами или поверхностным стоком. Таким образом, в большинстве экосистем процессы аккумуляции органического вещества в почвах и его минерализации практически сбалансированы и содержание углерода относительно постоянно. Только в условиях крайнего переувлажнения территории, где деструкция растительного опада замедлена, наблюдается заметное накопление углерода в почвах.

При антропогенном воздействии и прежде всего при культивации целинных земель и низкой культуре земледелия углеродный баланс почв нарушается. Почвы быстро теряют значительное количество нативного органического вещества за счет увеличения микробиологической активности почв и интенсивной минерализации гуминовых веществ и детрита (процесс дегумификации) [2, 3]. При распашке почв увеличивается не только микробная биомасса, но и появляются новые виды микроорганизмов.

Деградация почв при антропогенном воздействии выражается в разрушении их структуры и плотности, увеличении скорости

минерализации гумуса при недостаточном поступлении органических веществ, содержащихся в растительных остатках и органических удобрениях, изменении фракционно-группового состава гумуса, потерях элементов питания, росте токсичности почв, так как могут накапливаться токсичные формы алюминия, марганца, железа. Увеличивается опасность эрозии почв. Вследствие развития эрозионных процессов потери гумуса пахотными почвами могут быть значительно большими, чем вследствие усиления процессов минерализации [3]. Общая тенденция разрушения органического вещества и структуры почв при интенсивной распашке целинных земель отмечалась многими исследователями. Так около 15% всех обрабатываемых земель в мире стали непригодными к эксплуатации, а около 38% наполовину утратили свой гумусовый горизонт за счет эрозионных процессов [1]. В южных регионах на орошаемых почвах возникает угроза вторичного засоления. В различных почвенно-природных зонах эти процессы могут идти с различной скоростью, но характер их в общем одинаков.

В связи с принятием земельного кодекса Российской Федерации возникает важная проблема, связанная с куплей и продажей земли и правильной оценкой земельного фонда. Мы считаем, что в качестве одного из критериев оценки земельного фонда может служить гумусное состояние почв, которое характеризуется большим набором показателей, отражающих уровни накопления гумуса в почве, его профильное распределение, качественный состав гумуса, строение и свойства гуминовых веществ, их миграционная способность [3, 6].

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 05-04-48396.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антропогенное изменение климата. - Л. Гидрометеоиздат, 1987, 406 с.

2. Бирюкова О.Н., Орлов Д.С. – Органические соединения и оксиды углерода в почве и в биосфере. Почвоведение. 2001, № 2, С. 180-191.

3. Бирюкова О.Н., Орлов Д.С. – Содержание и состав гумуса в основных типах почв России. Почвоведение. 2004, № 2, С. 171-188.

4. Орлов Д.С.- Гумусовые кислоты почв и общая теория гумификации. М. Изд-во Моск. Ун-та, 1990, 332 с.

5. Орлов Д.С., Бирюкова О.Н., Суханова Н.И. – Органическое вещество почв Российской Федерации. М. Наука, 1996, 256 с.

6. Орлов Д.С., Бирюкова О.Н., Розанова М.С. – Дополнительные показатели гумусного состояния почв и их генетических горизонтов. – Почвоведение. 2004, № 8, С. 918-926.

The analysis and systematization of data on soil humus status makes it possible to reveal some general regularities that are governed by basic principles and rules of humification. It is suggested that the indices of soil humus status should be used as criteria for the evaluation of Russia's land fund.

БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ – ОБИТАТЕЛИ КУНГУРСКОЙ ЛЕДЯНОЙ ПЕЩЕРЫ

Паньков Н.Н., Чернов А.В., Горшков Н.Г.
Пермский государственный университет,
биологический факультет,
hydropsyche@yandex.ru

В составе фауны беспозвоночных Кунгурской Ледяной пещеры выявлено 24 таксона. Наиболее богато представлены насекомые (11 видов из 9 семейств и 5 отрядов). Среди паукообразных обнаружено 4 вида пауков и 2 таксона клещей. Ракообразные насчитывают 5 видов и форм. Черви представлены двумя таксонами.

Кунгурская Ледяная пещера (КЛП) – широко известный памятник природы, популярный объект туризма и спелеологических исследований. В геологическом отношении КЛП изучена достаточно хорошо, однако сведения о жизни в ней, несмотря на кажущееся обилие публикаций [1, 3, 4, 5, 7, 8 и др.], все еще очень скудны.

Настоящее сообщение основано на результатах обработки фаунистических проб, собиравшихся в КЛП с августа 2002 по декабрь

2005 гг. Для отлова неводных животных использовались методы ручного сбора, ловушки Барбера и липкие ленты – полиэтиленовые полосы 50 х 5 см, смазанные с одной стороны невысыхающим клеем «Муксидан». Обитатели подземных водоемов отлавливались при помощи трубчатого пробоотборника, гидробиологического скребка, дночерпателя Экмана-Берджа и мини-вершей оригинальной конструкции.

В результате проведенных исследований в КЛП зарегистрировано 24 таксона беспозвоночных, из которых наиболее разнообразно представлены насекомые (5 отрядов, 9 семейств, 11 видов и форм), паукообразные (2 отряда, 5 семейств, 6 видов и форм) и раки (3 отряда, 4 семейства, 5 видов и форм); круглые и кольчатые черви насчитывают по одному таксону.

Среди насекомых в КЛП отмечены ногохвостки (Podura, или Collembola) *Oligaphorura schoetti* (Lie Petersen) из Onychiuridae (опр. А. Бабенко, МГУ), веснянки (Plecoptera) *Taeniopteryx nebulosa* (L.) из Taeniopterygidae, жесткокрылые (Coleoptera) *Riolus cupreus* (Muller) из Elmidae, бабочки (Lepidoptera) *Spaelotis clandestina* Harris и *Apamea sp*. (? *laterita* Hufnagel) из совок Noctuidae (опр. В.Н. Ольшванга, ИЭРиЖ УрО РАН), комаровидные двукрылые (Diptera, Nematocera) из звонцов Chironomidae, болотниц Limoniidae и зимних комариков Trichoceridae – *Trichocera maculipennis* Mg. (опр. Т.М. Кутузовой, ПермГУ), мухи (Diptera, Brachycera) *Helomyza serrata* L. и *Helomyza pleuralis* L. из Helomyzidae (опр. Ю.К. Воронина, ПермГУ и Н.В.Николаевой, ИЭРиЖ УрО РАН) и *Dischistus unicolor* Lw. из жужжал Bombyliidae.

Из паукообразных здесь известны акариформные клещи из внесистематической группы Hydracarina и личинки краснотелок Trombidiidae, пауки *Steatoda bipunctata* L. из Theridiidae, *Megalepthyphantes pseudocollinus* Saaristo и *Neriene montana* Clerck из Linyphiidae и *Pardosa lugubris* Walck. из Lycosidae (опр. С.Л. Есюнина, ПермГУ).

Из ракообразных найдены ракушковые раки *Candona sp*., *Cypridopsis vidua* (O.F. Mueller) из Cyprinidae и *Limnocythere inopinata* (Baird) из

Cytheridae (опр. Е.Ю. Крайнева, ПермГУ), равноногие раки – мокрицы *Trachelipus rathkei* (Brandt, 1833) из Porcellionidae и бокоплавы *Crangonyx chlebnikovi* Borutzky, 1928 из Gammaridae.

Среди круглых червей обнаружены *Plectus rhizophilus* De Man из семейства Plectidae (опр. А.С. Козлова, ПермГУ). Кольчецы представлены малощетинковыми червями из Enchytraeidae.

Интересно отметить, что ряд животных, известных из КЛП, в других пещерах Кунгурского края не найден; таковы ногохвостки *O. schoetti*, веснянки *T. nebulosa*, жесткокрылые *R. cupreus*, комары Chironomidae и Limoniidae, бабочки *S. clandestina* и *Apamea sp*. (? *laterita*), мухи *D. unicolor*, клещи Hydracarina, а также пауки, остракоды и мокрицы. Это может быть объяснено не только лучшей ее изученностью, но и регулярно возникающей прямой связью подземных водоемов пещеры с р. Сылвой. Вероятно, с последним фактором связано присутствие в озерах КЛП остракод, гидракарин, личинок жуков *R. cupreus* и комаров-звонцов Chironomidae – обычнейших элементов речного бентоса. Из списка обитателей пещер Кунгурского края [см.: 8] в КЛП не найдены только три вида – ногохвостки *Orchesella flavescens* (Bourlet) из Entomobryidae, жуки *Macrophagus sp*. из Cryptophagidae и совки *Scoliopteryx libatrix* L., отмеченные в привходовой части пещеры на Сером камне.

Семь таксонов беспозвоночных, отмеченных в КЛП, известны и для ряда других пещер Кунгурского края [см.: 7, 8]; таковы нематоды *P. rhizophilus*, олигохеты Enchytraeidae, бокоплавы *C. chlebnikovi*, мухи *H. serrata* и *H. pleuralis*, личинки краснотелковых клещей Trombidiidae, зимние комары *T. maculipennis*.

Животные – обитатели КЛП представлены четырьмя экологическими группами по классификации Я.А. Бирштейна [2].

К *эутроглобионтам* относятся, по-видимому, только *C. chlebnikovi*, морфологически приспособленные к пещерному образу жизни; эти рачки

постоянно обитают в подземных озерах и лишь случайно оказываются на поверхности [4, 6].

Группа *гемитроглобионтов* представлена нематодами *P. rhizophilus*, олигохетами Enchytraeidae и ногохвостками *O. schoetti*; эти животные встречаются как в пещерах, так и в некоторых биотопах на поверхности земли (в почвах или толще донных отложений континентальных водоемов), сходных с пещерами по основным характеристикам среды (наличие детрита, отсутствие света, высокая влажность и относительно постоянная температура) [4, 7].

Группу *псевдотроглобионтов* составляют мухи Helomyzidae, комары-болотницы Limoniidae и зимние комары *T. maculipennis*; основная часть жизненного цикла этих насекомых протекает вне пещер, но они часто пользуются карстовыми пустотами и сходными с ними местообитаниями (шахтами, колодцами, погребами, норами животных) как укрытиями [4, 7].

Тихотроглобионтами, или *троглоксенами*, попадающими в пещеры случайно, являются веснянки *T. nebulosa*, жесткокрылые *R. cupreus*, комары Chironomidae и мухи *D. unicolor*. Случайно сюда заносятся и личинки краснотелок Trombidiidae – паразиты, обнаруженные на мухах Helomyzidae.

Особую группу составляют бабочки-совки, пауки и мокрицы; предпочитая темные и влажные местообитания, эти животные тяготеют к *троглофилам* (псевдо- или гемитроглобионтам) но глубже привходовой части в пещеры не проникают.

Статус таких животных, как остракоды и клещи Hydracarina, остается неясным; они могут являться как гемитроглобионтами, так и троглоксенами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андрейчук В.Н., Дорофеев Е.П. Антропогенный фактор и Кунгурская пещера // Кунгурская Ледяная пещера. Пермь, 1995. С. 85-99.

2. Бирштейн Я.А. Генезис пресноводной, пещерной и глубоководной фаун. М., 1985. 247 с.

3. Наумкин Д.В. Современное состояние исследований троглобионтов Кунгурсой Ледяной пещеры // Проблемы экологии и охраны пещер: теоретические и прикладные аспекты. Материалы первой Общероссийской научно-практич. конф. Красноярск, 2002. С. 12-18.

4. Паньков Н.Н., Кадебская О.И. Биология // Кунгурская Ледяная пещера: опыт режимных наблюдений / Под ред. В.Н. Дублянского. Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 2005. – 376 с. (с. 238-257).

5. Паньков Н.Н., Крайнев Е.Ю. Беспозвоночные животные – обитатели Кунгурской Ледяной пещеры // Пещеры: Межвуз. сб. науч. тр. Пермь: Изд-во Пермского ун-та, 2004. С. 133-140.

6. Паньков Н.Н., Панькова Н.В. К биологии троглобионтного бокоплава *Crangonyx chlebnikovi* Borutzky, 1928 (Gammaridae) с описанием нового подвида из Кунгурской Ледяной пещеры // Пещеры: Межвуз. сб. науч. тр. Пермь: Изд-во Пермского ун-та, 2004. С. 141-150.

7. Паньков Н.Н., Чернов А.В., Горшков Н.Г., Наумкин В.Д., Крашенинников А.Б. Беспозвоночные животные – обитатели пещер Кунгурского края // Грибушинские чтения – 2006. Историко-культурное и природное наследие как фактор развития территории. Тез. докл. и сообщ. V межрегиональной научно-практич. конф. (г. Кунгур, 20-21 апреля 2006 г.). Кунгур, 2006. С. 250-253.

8. Чернов А.В., Горшков Н.Г., Паньков Н.Н. Фаунистическое исследование Кунгурской Ледяной, Большой Мечкинской и Ординской пещер // Экологические механизмы динамики и устойчивости биоты: Материалы конф. молодых ученых (19-23 апреля 2004 г.). Екатеринбург, 2004. С. 298.

The investigations of invertebrate fauna of Kungur Ice cave revealed the presence of 24 taxonomic groups. The list of insects includes 11 species of 9 families and 5 orders (Collembolans, Stoneflies, Beetles, Butterflies, Diptera). The arachnids are presented by 4

species of spiders and 2 forms of acari. The crustaceans include 5 species. The worms account 2 species.

ТОЛЕРАНТНОСТЬ ГНЕЗДЯЩИХСЯ ВИДОВ ПТИЦ К СТЕПЕНИ ВЕРТИКАЛЬНОЙ СТРУКТУРИРОВАННОСТИ ЛЕСНЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ

Пискунов В.В., Давиденко Т.Н.
Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского
410012 г.Саратов, ул. Астраханская, 83.
davidenkotn@info.sgu.ru

Из всего многообразия структурных характеристик лесных растительных сообществ вертикальная структурированность в наибольшей степени определяет уровень видового разнообразия сообществ птиц. Для подавляющего большинства видов выявлено наличие четких предпочтений в использовании структурных особенностей местообитаний, и определены оптимальные количественные значения структурированности, за пределами которых происходит значительное снижение плотности гнездования отдельных видов птиц.

В зависимости от структурной сложности лесные растительные сообщества характеризуются той или иной степенью пригодности для обитания определенных видов птиц. Поэтому, в силу неравнозначности местообитаний с точки зрения обеспечения экологических потребностей, на разных участках леса наблюдается разная плотность гнездования видов. По данным разных исследователей наибольший вклад в увеличение разнообразия сообществ птиц вносят особенности вертикальной структурированности местообитаний [1,3,4]. Чем сложнее и структурированнее участок леса, тем большее число птиц находят в нем подходящие условия для поселения за счет возможности пространственного распределения по ярусам.

В ходе наших исследований определялись оптимальные количественные значения вертикальной структурированности лесных растительных сообществ южной части Приволжской возвышенности, за пределами которых происходит значительное снижение плотности гнездования отдельных видов птиц. Выбор лесных участков осуществлялся таким образом, чтобы по возможности охватить все

разнообразие вертикальной стратификации представленных в районе исследования лесных сообществ, от простых до сложных многоярусных.

Для каждого из участков рассчитывались значения индексов вертикального разнообразия [2]. Максимальное значение индекса было принято за 100% и от него рассчитана степень структурированности всех растительных сообществ. Учеты птиц проводились методом картографирования [5]. Для каждого вида была рассчитана плотность гнездования в различных растительных сообществах.

Основные отличия между изученными растительными сообществами сводятся к разнице в степени структурной сложности. Наиболее сложное ярусное строение и самые высокие значения индексов вертикального разнообразия среди изученных растительных сообществ имеют липняк снытевый и березняк разнотравно-злаковый (табл. 1).

Таблица 1

Вертикальная структурированность изученных лесных растительных сообществ

Растительное сообщество	КВУ	СПП	ВР
Дубрава остепненная	7	238	21,8
Дубрава дубравномятликовая	9	561	32,4
Дубрава разнотравно-злаковая	8	385	15,0
Дубрава разнотравная	9	402	153,2
Дубрава ландышево-чистотеловая	9	465	113,7
Липо-дубрава дубравномятликовая	11	576	126,0
Липо-дубрава крапивно-снытевая	11	544	142,7
Липняк снытевый	11	660	177,1
Липо-кленовник снытевый	11	395	132,1
Березняк разнотравно-злаковый	11	323	155,6
Сосняк мертвопокровный	8	287	64,2
Осинник ландышевый	9	198	99,4

Примечание: КВУ – количество высотных уровней, в которых присутствует листва, СПП – суммарное проективное покрытие, ВР – индекс вертикального разнообразия

В этих сообществах выделяются ярусы древостоя, подроста, подлеска и травостоя, каждый из которых подразделен на несколько высотных подъярусов. Характерно высокое суммарное проективное покрытие листвы. Незначительная вертикальная стратификации и низкое суммарное проективное покрытие листвы отмечены для таких сообществ, как дубравы остепненная и разнотравно-злаковая, что объясняется

небольшим числом высотных уровней и незначительной высотой древесного яруса.

В зависимости от степени вертикальной структурированности каждое растительное сообщество в большей или меньшей степени подходит для гнездования различных видов птиц. В отличающихся по структурированности растительных сообществах отмечена разная суммарная плотность гнездования птиц и численность отдельных видов. Выявлено, что для 73% изученных видов птиц характерен достаточно узкий спектр пригодных для поселения местообитаний и достижение высокого уровня плотности гнездования лишь в некоторых из них. Гнездование других видов отмечено во многих растительных сообществах, в большинстве из которых популяционная плотность находится на относительно постоянном уровне.

На рисунке представлено схематическое изображение толерантности различных видов птиц к изменению вертикальной структурированности растительных сообществ. Всего можно выделить три группы видов птиц. Первую образуют такие виды, как зяблик и большая синица. Они были встречены во всех представленных в районе исследования сообществах, при этом уровень плотности их гнездования изменялся незначительно независимо от вертикальной структурированности лесных растительных сообществ. Однако, для подавляющего большинства изученных видов птиц характерно наличие предпочтений в использовании структурных особенностей местообитаний.

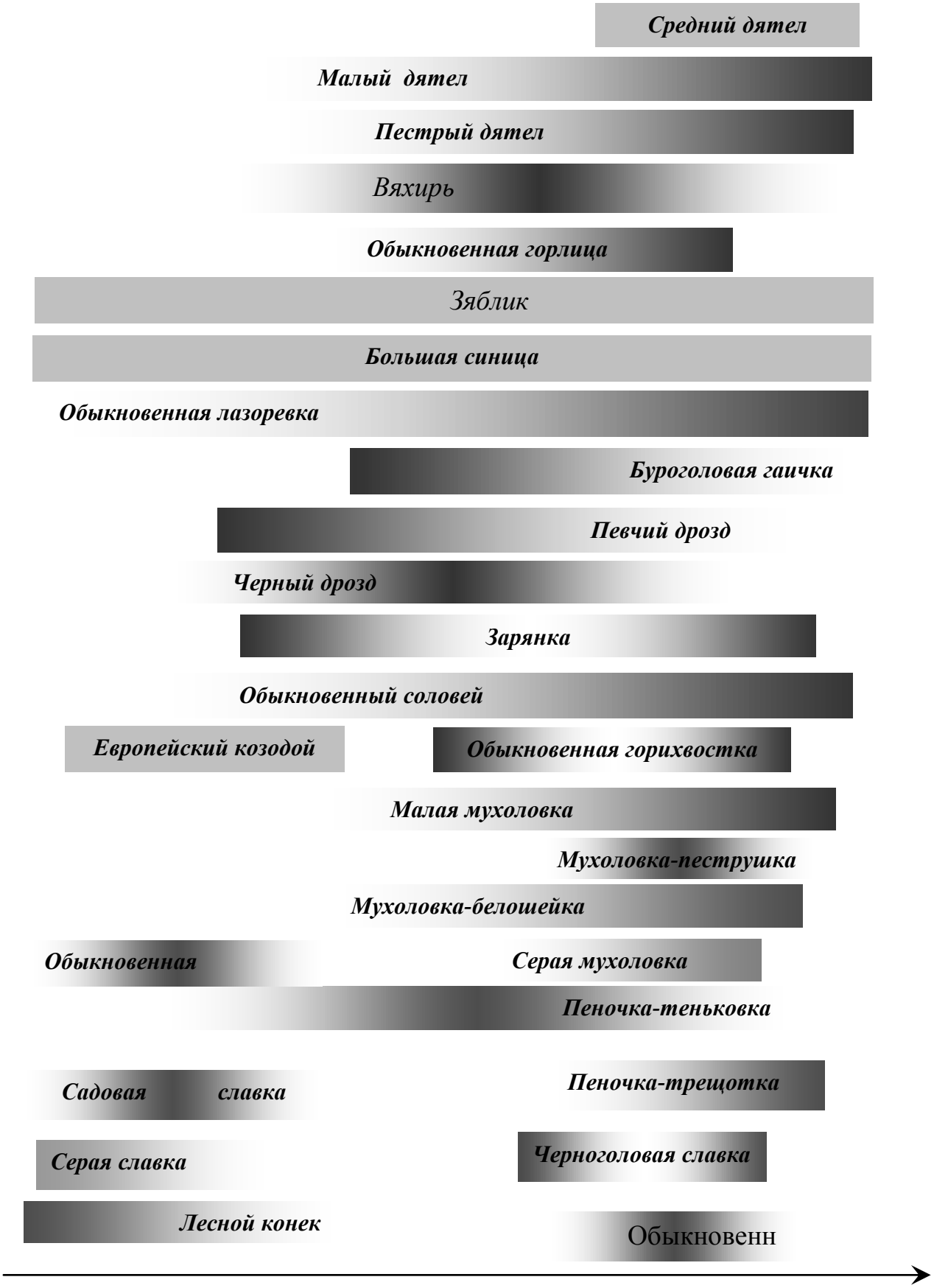


Рис1. Толерантность гнездящихся видов птиц к степени вертикальной структурированности растительных сообществ (интенсивность цвета отражает изменение плотности гнездования птиц от низкого уровня до высокого)

При этом для одних видов (мухоловка-пеструшка, лесной конек, черноголовая славка, обыкновенная иволга) отмечен достаточно узкий спектр используемых местообитаний и достижение высокого уровня плотности гнездования лишь в немногих из них. Гнездование других видов (вяхирь, обыкновенная горлица, буроголовая гаичка, обыкновенная лазоревка, певчий и черный дрозды, обыкновенный соловей, зарянка, пестрый, малый и средний дятлы) отмечено более чем в 50% изученных местообитаний, в большей части из которых плотность гнездования находится на относительно постоянном уровне.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кулешова Л.В. Анализ структуры птичьего населения в связи с ярусностью леса // Орнитология. - 1968. - Вып. 9. - С. 108-120.

2. Erdelen M. Bird communities and vegetation structure: 1. Correlations and comparisons of simple and diversity indices // Oecologia. - 1984. - Vol. 61. - P. 277-284.

3. MacArthur R.H., MacArthur J.W., Preer J. On bird species diversity: Prediction of birds census from habitat measurements // American Naturalist. - 1962. - № 96. – P. 167-174.

4. O'Connor R. Habitat correlates of bird distribution in British census plots // Studies in Avian Biology. – 1981. - № 6. – P. 532–537.

5. Tomialojc L. The combined version of the mapping method//Bird census work and nature conservation/ Ed. by H.Oelke. Gottingen. - 1980. - P. 92-106.

Vertical stratification of forest community has a great influence on bird species diversity from all the structure characteristics. It was revealed distinct preferences of structural habitats peculiarity for most species of birds, and some optimal values of vertical stratification, without which density of breeding birds is decline rapidly.

СОСТОЯНИЕ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ УСТЬ-ЯЙВИНСКОГО УЧАСТКА ВЕРХНЕ-КАМСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

КАЛИЙНЫХ СОЛЕЙ

Рогозин М.В., Запоров А.Ю., Жекин А.В.
ФГНУ «Естественнонаучный институт», г. Пермь, ул. Генкеля, 4
zhal73@mail.ru

На территории Усть-Яйвинского участка Верхне-Камского месторождения калийных солей насчитывается 21 тип леса. Преобладают сосновые и еловые насаждения. Хорошее санитарное состояние лесов обусловлено интенсивным правильным ведением хозяйства. Лесные экосистемы на данной территории устойчивы к существующему в настоящее время фоновому загрязнению.

Территория Усть-Яйвинского участка новой рудной базы БКРУ-3 характеризуется высоким биоразнообразием во всех составляющих природного комплекса: разнообразие типов лесов, лесных биотопов; разнообразие позвоночных, более 50% от всех позвоночных, обитающих в Пермском крае; очень высокое видовое разнообразие рыб; разнообразие водных беспозвоночных, являющихся кормовой базой рыб.

Продуктивность биоценозов на отдельных участках территории достигает весьма высоких параметров. В отношении лесных фитоценозов это ельники-долгомошники и ельники-кисличники.

На Усть-Яйвинском участке представлен 21 тип леса, из которых 10 отнесены лесоустройством к сосновым, 9 к еловым и 2 к коренным березовым типам леса. Распределение площади по типам леса и преобладающим породам приводятся в таблице 1, начиная с самых сухих (дренированных) и кончая заболоченными типами. К первым относятся сосняки: зеленомошники, брусничники, черничники, кисличники и травяные площадью 1740,1 га, а также ельники зеленомошники, черничники, кисличники, липняковые и травяные с площадью 3585,7 га. Общая площадь дренированных типов леса составляет 5325,8 га или 82,4% покрытой лесом площади.

Таблица 1

Распределение покрытой лесом площади Усть-Яйвинского участка территории по типам леса и преобладающим породам

Название типа леса		Площадь (га), занимаемая насаждениями с преобладанием					Итого площади	
полное	**сокращенное**	**сосны**	**ели**	**осины**	**березы**	**ивы, ольхи**	**га**	**%**
Сосняки:								
зеленомошник	Сзм	569,4	–	5,1	26,4	–	600,9	9,3
брусничник	Сбр	284,3	13,2	1,7	4,7	–	303,9	4,7
черничник	Сч	608,0	–	12,0	47,8	–	667,8	10,3
кисличник	Ск	126,1	–	21,0	13,3	–	160,4	2,5
травяной	Стр	–	–	–	7,1	–	7,1	0,1
долгомошник	Сдм	280,6	–	4,7	23,6	–	308,9	4,8
багульниковый	Сбг	162,1	–	–	–	–	162,1	2,5
сфагновый	Ссф	15,9	–	–	–	–	15,9	0,2
осоково-сфагновый	Сосф	99,3	–	–	–	–	99,3	1,5
осоково-хвощевый	Сохв	28,2	–	–	–	–	28,2	0,4
Итого сосновых типов леса, га		2173,9	13,2	44,5	122,9	–	2354,5	–
%		33,6	0,2	0,7	1,9	–		36,4
Ельники:								
зеленомошник	Езм	–	62,4	65,0	11,6	–	139,0	2,2
черничник	Еч	–	607,7	20,0	120,7	–	748,4	11,6
кисличник	Ек	–	1212,2	591,2	405,4	–	2208,8	34,2
липняковый	Елп	–	88,6	3,7	10,7	1,7	104,7	1,6
травяной	Етр	–	117	63,8	204,0	–	384,8	6,0
логовый	Елг	–	12,9	–	15,3	–	28,2	0,4
долгомошник	Едм	–	291,7	5,6	42,1	–	339,4	5,3
осоково-хвощевый	Еохв	–	58,0	–	–	–	58,0	0,9
сфагновый	Есф	–	11,0	–	–	–	11,0	0,2
осоково-сфагновый	Еосф	–	28,0	–	–	–	28,0	0,4
Итого еловых типов леса, га		–	2489,5	749,3	809,8	1,7	4050,3	–
%		–	38,5	11,6	12,5	0,0		62,7
Березняки:								
осоковый	Бос	–	–	–	28,9	–	28,9	0,4
осоково-сфагновый	Босф	–	–	–	11,2	–	11,2	0,2
пойменный	Бпм	–	–	–	18,0	–	18,0	0,3
Итого березовых типов леса, га		–	–	–	58,1	–	58,1	–
%		–	–	–	0,9	–	–	0,9
Всего, га		2173,9	2502,7	793,8	990,8	1,7	6462,9	100,0
%		33,6	38,7	12,3	15,3	0,0		

Временное (сезонное) переувлажнение характерно для трех типов леса: сосняков и ельников долгомошниковых и ельника логового с общей площадью 676,5 га (10,5%). Постоянное избыточное увлажнение (заболоченность) характеризует остальные типы сосновых, еловых и березовых лесов – багульниковые, сфагновые, осоково-сфагновые, осоковые и пойменные на общей площади 460,6 га (7,1%). При этом общая заболоченность территории (с собственно болотами) составляет 7,5%.

Часть коренных местообитаний сосны и ели после рубок леса 1950-х годов возобновилась мягколиственными породами – осиной и березой. В сосняках коренные типы леса сейчас заняты на 44,5 га (0,7%) осиной и на 122,9 га (1,9%) березой. В ельниках эти площади возрастают до 11,6-12,5%. В общем на всей территории после рубок леса в прошлом хвойные леса сменились на осиновые и березовые на 12,3 и 15,3% площади.

Юго-западная часть территории в излучине р. Яйвы отличается общим пониженным и плоским рельефом. Здесь глубокие супесчаные почвы и в отличие от центральной возвышенной части Усть-Яйвинского участка здесь преобладают сосновые типы леса.

Пониженный рельеф определяет наличие болот, которые приурочены к пойме р. Яйвы. В 3-8 км от устья реки ширина болот не превышает 100-140 м, но вместе впадения р. Яйвы в Камское водохранилище их ширина достигает 800 м. Болота граничат с заболоченными, в основном сосновыми, лесами, общая площадь которых составляет 312,8 га (18,1% в покрытой лесом площади). Земли с избыточным увлажнением (болота + леса) занимают здесь 440,9 га (23,0% от площади). В покрытой лесом площади преобладают насаждения с преобладанием сосны 40-150-летнего возраста 3-5 классов бонитета с относительной полнотой 0,5-0,8 (61,7%). Встречается 15 типов леса, среди которых наибольшую площадь занимают сосняки и ельники черничники (22,9 и 18,5% соответственно), брусничники (12,0%), долгомошники (11,5 и 4,2%) и багульниковые (9,9%). Сосняки осоково-сфагновые, сфагновые и

зеленомошники занимают от 0,3 до 3,6% покрытой лесом площади. Часть коренных местообитаний сосны после рубок 1940-50-х годов возобновилась еловыми (13,2 га), осиновыми (18,4 га) и березовыми (40,6 га) лесами. Поэтому сосновые местообитания на 72,2 га или 6,3% площади временно заняты сейчас елью, березой и осиной.

Насаждения с преобладанием ели занимают 22,7% покрытой лесом площади и представлены в основном 40-90-летними естественными древостоями 3-4 классов бонитета с полнотой 0,5-0,7 и культурами в возрасте до 30 лет.

Специальных детальных лесопатологических обследований в лесах Березниковского лесхоза не проводилось. Фрагментарное обследование территории при лесоустройстве показало, что состояние лесов в целом удовлетворительное. От общей площади обследованных насаждений здоровые составляют 60%, ослабленные – 17%, сильно ослабленные – 13%, сухостой – 2%, причем, весь сухостой – свежий. Благополучная картина по санитарному состоянию лесов сформировалась благодаря близости крупного города, как следствие востребованности продукции различных видов санитарных рубок (дрова, жерди, стволовая древесина невысокого качества). Основными потребителями данных видов продукции леса являются многочисленные садоводческие кооперативы, товарищества и т.п., расположенные на примыкающих к Усть-Яйвинскому участку территориях. Кроме того, следует отметить, что относительно благополучное санитарное состояние лесных насаждений сложилось в результате интенсивного ведения лесного хозяйства подразделениями Березниковского лесхоза, которые соблюдают рекомендованные мероприятия по улучшению санитарного состояния древостоев. Необходимо, однако, отметить, что вследствие сложившейся из-за отсутствия правовой базы неразберихи в отношении городских лесов в последние годы происходит незначительное, но стабильное накопление

сухостойной древесины, и как следствие появилась возможность развития различных болезней и массового появления вредителей леса.

Основными болезнями леса на данной территории являются: рак-серянка, настоящий и ложный трутовики, ржавчина листьев, сердцевинная гниль, корневая губка. При этом необходимо отметить, что процентное соотношение заболеваний по годам неодинаково. Так, результаты двух последних государственных лесоустройств показывают, что двадцать лет назад основная масса больных деревьев была поражена раком-серянкой (35%) и ложным трутовиком (54%), а уже пять лет назад и в настоящее время основной проблемой является сердцевинная гниль – 34%.

Незначительное количество вредителей связано в первую очередь со своевременной ликвидацией благоприятной для них среды обитания – большого количества сухостоя, валежа, больных деревьев. Кроме того, в лесах Усть-Яйвинского участка обитает большое количество насекомоядных птиц. Замусоренность лесных массивов бытовым и промышленным мусором невелика и выявляется только вблизи немногочисленных населенных пунктов и садоводческих товариществ.

На обследованной территории сформировался и успешно функционирует солетолерантный растительный комплекс. Об успешном функционировании его свидетельствуют: разнообразие типов леса, высокая продуктивность древостоев, наличие благополучного подроста, хорошее санитарное состояние древостоев, незначительное количество болезней и вредителей, широкий спектр напочвенного покрова, достаточно высокая продуктивность сенокосных угодий. То есть, в пределах Усть-Яйвинского участка лесные фитоценозы обладают высокой буферной способностью к существующему в настоящее время фоновому загрязнению.

21 stand type was estimated on the Ust-Yivinskiy area of Verhne-Kamskiy deposit of potash salts. There pine and spruce forests are privailed. Good sanitary forests condishion is attributed by intensive correct housekeeping. Forest ecosystems on the monitored territory are stable to nowadays existing background pollution.

ЭПИФИТНЫЕ ЛИШАЙНИКИ ПРИХАНКАЙСКОЙ РАВНИНЫ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ СОСТОЯНИЯ ПРИЗЕМНОГО ВОЗДУХА (ПРИМОРСКИЙ КРАЙ)

Родникова И.М.[*], Скирина И.Ф.[*], Скирин Ф.В.[**]
[*]Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, [**]Дальневосточный государственный университет
ilona_rodnikova@yahoo.com

Лихеноиндикационные исследования на Приханкайской равнине выявили загрязнение приземного воздуха, которое проявляется в обеднении видового состава, снижении жизненного состояния и проективного покрытия лишайниками субстратов.

Использование эпифитных лишайников для оценки состояния приземного воздуха основано на различной чувствительности видов к нарушению среды обитания. Цель исследования – провести качественную оценку современного состояния приземного воздуха на территории Приханкайской равнины используя данные о видовом составе, жизненном состоянии и проективном покрытии эпифитных лишайников.

Приханкайская равнина охватывает территорию, примыкающую к оз. Ханка и ее низкогорное обрамление из предгорий хребта Сихотэ-Алинь и Восточно-Маньчурских гор. Растительность имеет лесостепной характер, а в предгорьях преобладают широколиственные леса из дуба монгольского с небольшими массивами из сосны густоцветковой.

Первые сведения о лишайниках равнины относятся к началу прошлого века [2, 3, 5]. К началу планомерных исследований, начатых нами в 2004-2005 гг. в юго-западной части Приханкайской равнины, для данной территории было известно 19 видов лишайников.

Основными источниками загрязнения в районе исследования являются ежегодные низовые пожары, печное отопление, трансграничный перенос с территории Китая.

Контрольные участки (13) размером 20х20м закладывались маршрутным методом с учетом физико-географических условий. Учитывался видовой состав, общее проективное покрытие и жизненное

состояние лишайников на доминирующих форофитах. Жизненное состояние оценивалось по 5 бальной шкале [4]: 1 балл – слоевище полностью разрушено; 2 –повреждено более 50% слоевища, разрушен верхний коровой слой, изменен цвет таллома; 3 – разрушено менее 50% слоевища; 4 – слоевище деформировано; 5 – слоевище здоровое. Для большей достоверности при сравнении данных мы использовали эпифитные лишайники, произрастающие только на дубе. Для каждого вида рассчитывался коэффициент встречаемости R = a 100/N, где R – коэффициент встречаемости, a – число контрольных участков, где данный вид встречается, N – общее число участков. Определение pH проводилось по методике В.В. Горшкова [1].

В результате исследования список эпифитных лишайников для данной территории составил 92 вида. Наибольшее число видов отмечено на дубе – 81. Самыми распространенными видами являются: *Myelochroa subaurulenta* (R=100%), *Candelaria concolor, Rinodina archaea* (R=90%), *Flavoparmelia caperata, Myelochroa aurulenta, Physconia kurokawae* (R=80%). Эти виды способны выдерживать значительные колебания факторов среды. Очень редко встречается 31 вид, например: *Anaptychia isidiata, Candelariella reflexa, Coccocarpia palmicola, Evernia mesomorpha, Normandina pulchella, Pseudociphellaria croccata* (R=10%).

Среди морфологических групп лишайников преобладают листоватые и накипные виды. Кустистых лишайников обнаружено всего 3 вида, и они встречены только на 3 участках.

Наибольшее число видов (42) найдено на западном берегу оз. Ханка и на водоразделе к югу от вершины г. Синяя. Наименьшее число (10) – в окрестностях с. Сергеевка и на вершине г. Синяя. На остальных участках выявлено от 16 до 32 видов.

Наибольшее проективное покрытие лишайников (75 – 100 %) отмечено на участках, расположенных в районе г. Синяя. Наименьшее покрытие (30 %) – на участках в бассейнах рек Крепостная и Нестеровка.

Жизненное состояние лишайников на исследованных участках находится в интервале от 2 до 5 баллов. Доминируют виды с жизненным состоянием 5 баллов, но так же высоко число видов, имеющих доминирующее жизненное состояние 4 балла, что связано, очевидно, с длительным антропогенным влиянием. Небольшое число видов имеет доминирующее жизненное состояние 2-3 балла и связано оно с сильным кратковременным загрязнением воздуха (скорее всего это влияние низовых пожаров).

Проведенный анализ позволил выявить индивидуальную реакцию лишайников на загрязнение воздуха и разделить их на 4 группы: I) устойчивые к высокому уровню загрязнения; II) устойчивые к среднему уровню загрязнения; III) устойчивые к слабому уровню загрязнения; IV) - чувствительные к загрязнению виды. В целом на исследованной территории преобладают виды устойчивые к слабому загрязнению (32 вида) и чувствительные к загрязнению виды (20 видов). Но на контрольных участках, в основном, доминируют виды устойчивые к среднему уровню загрязнения. Из I группы наиболее распространенными являются *Lepraria incana, Phaeophyscia hirtousa, P. melanchra, Rinodina archaea*, которые отмечены почти на всех участках. Во II группе самыми распространенными являются *Candelaria concolor, Flavoparmelia caperata, Myelochroa aurulenta, Physconia detersa*. В III группе наиболее часто встречаются *Flavopunctelia flaventior, Melanelia huei*. Лишайники IV группы встречаются редко.

При проведении лихеноиндикационных исследований нами учитывались кислотно-щелочные свойства субстрата, являющиеся одной из существенных характеристик местообитаний эпифитных лишайников. Изменение pH субстрата ведет к изменению лишайниковых сообществ. Так, замещение нейтрофитов ацидофильными видами указывает на кислотное загрязнение. Увеличение pH коры приводит к росту числа нитрофильных лишайников, произрастающих в условиях повышенного

содержания соединений азота и предпочитающих нейтральную или слабощелочную среду.

На исследованных участках pH коры дуба имеет около нейтральное значение (от 5,8 до 6,4). Если сравнить показания pH коры дуба с нашими данными по фоновым территориям - Сихотэ-Алинский заповедник (6,7), заповедник «Бастак» (6,8), то на исследованной территории этот показатель заметно снижается (идет подкисление субстрата) и равен в среднем 6,1. На антропогенное воздействие, указывает и присутствие на пробных участках нитрофильных (9 видов) и ацидофильных (4) лишайников. Ацидофильные виды менее распространены, чем нитрофильные. Жизненное состояние тех и других находится в пределах 3-5 баллов, но доминирует балл 5.

На основании полученных данных все участки были распределены на три группы. К первой группе отнесен участок, расположенный на вершине г. Синяя. Для него характерно небольшое число видов, доминирует жизненное состояние – 5 баллов, проективное покрытие - 100 %, преобладают лишайники, устойчивые к слабому загрязнению воздуха, незначительна доля (10 % от общего числа видов на участке) нитрофильных и ацидофильных лишайников, что можно оценить как незначительное антропогенное воздействие. Ко второй группе отнесено большинство участков, на которых отмечено от 16 до 42 видов, но жизненное состояние их находится в пределах 2-4 балла, среднее проективное покрытие 51 %, преобладают виды устойчивые к среднему уровню загрязнения и высока доля нитрофильных и ацидофильных видов (от 20 до 38 % от общего числа). В третью группу вошел участок, расположенный в окрестности п. Сергеевка, для которого отмечено 10 видов с проективным покрытием 50%, присутствуют только виды устойчивые к сильному и среднему загрязнению воздуха с жизненным состоянием 4-5 баллов, на долю ацидофильных и нитрофильных видов приходится 70 %.

Таким образом, лихеноиндикационные исследования позволили провести качественную оценку состояния приземного воздуха на Приханкайской равнине и отметить существенное антропогенное влияние. Значительная доля в лишайниковых группировках нитрофильных видов указывает на загрязнение воздуха соединениями азота. На данной территории проявляется как сильное кратковременное воздействие, приводящее к гибели лишайников, так и долговременное влияние, вызывающее их угнетение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горшков В.В. Использование эпифитных лишайников для индикации атмосферного загрязнения (Методические рекомендации). Апатиты, 1991. 195 с.

2. Комаров В. Л. Типы растительности Южно-Уссурийского края // Тр. Почв.-ботан. экспедиций по исслед. колонизац. р-нов Азиат. России. - Петроград, 1917. Ч. 2: Ботан. исслед. 1913 г., вып. 2. С. 1 - 216.

3. Окснер А. Н., Блюм О. Б. К флоре лишайников Советского Дальнего Востока. 1. Сем. *Peltigeraceae* // Новости систематики низших растений. 1971. Т. 8. С. 249 - 263.

4. Скирина И.Ф. Лишайники Приморского края и их использование для индикации состояния среды. Автореф. дисс. канд. биол. наук. Владивосток, 1998. 35 с.

5. Томин М. П. Список лишайников Южно-Уссурийского края // Изв. Юж.-Уссур. отд. Рус. геогр. о-ва . 1926. № 12. С. 211 – 224.

Lichen indication research has shown air pollution on Prikhankayskaya valley. It reflects in poor species quantity, decreasing of lichen vitality and decreasing of lichen covering.

ЛАНДШАФТНОЕ МНОГООБРАЗИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ СЛОЖНОЙ СТРУКТУРЫ

Росляков Н.А., Калинин Ю.А.

Институт геологии и минералогии, Сибирское Отделение РАН,
630090, г. Новосибирск, проспект Коптюга 3
rosl@uiggm.nsc.ru

Применительно к природным условиям зоны сочленения Западно-Сибирской равнины с горным обрамлением Алтае-Саянской складчатой области на структурно-геоморфологической основе выделено 11 макроландшафтов, а в их пределах более 50 элементарных геохимических ландшафтов. Дана характеристика классов, типов, подтипов, родов, почвообразующего субстрата и геохимической устойчивости ландшафтов.

Описываемая территория административно охватывает Новосибирскую область и располагается на стыке двух крупных региональных тектоно-геоморфологических структур: Западно-Сибирской равнины и переходной от гор к равнине Алтае-Саянской складчатой области. На эколого-геологической карте, составленной нами в 2002 г. в масштабе 1:500 000 [7], по структурно-геоморфологическому критерию выделено одиннадцать макроландшафтных таксонов (рис. I-IX). По интенсивности водообмена, условиям миграции и концентрации элементов в зоне аэрации выделяются три основных типа геохимических ландшафтов – элювиальные, супераквальные и субаквальные (нами не рассматриваются) [5].

Элювиальные геохимические ландшафты развиваются на водораздельных хорошо дренируемых пространствах, характеризуются нисходящей миграцией вещества, глубоким залеганием уровня грунтовых вод (5-10 м и более). Доминируют они на Салаире (I), в Колывань-Томской (II), Кузнецкой (III) и Присалаирской (IV) структурно-геоморфологических зонах, редко на отдельных участках Приобского плато (V) и Восточной Барабы (VII).

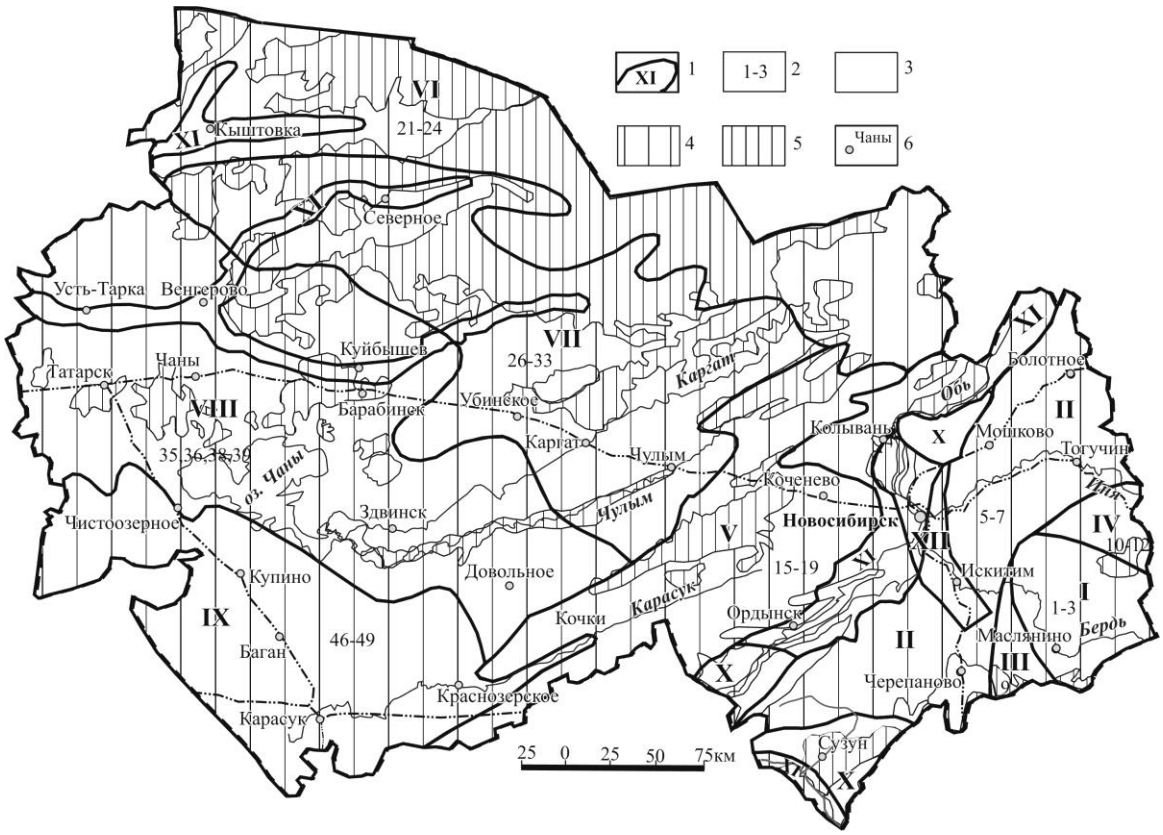


Рис. 1 Схема размещения макроландшафтов, их элементарных ландшафтов и геохимической устойчивости.

1-2. Ландшафты: 1- макроландшафты (XI), 2 - элементарные геохимические ландшафты (1-3), см., табл. 3-5. Геохимическая устойчивость ландшафтов: 3 – высокая, 4 – средняя, 5 – низкая. 6. Районные центры.

С позиции почвообразующего субстрата [2] элювиальные ландшафты расчленяются на три группы элементарных ландшафтов: 1) ортоэлювиальные, 2) параэлювиальные, 3) неоэлювиальные.

Супераквальные геохимические ландшафты развиваются на площадях с неглубоким (1-3 м иногда до 5 м) залеганием грунтовых вод и характеризуются восходящей, боковой и нисходящей миграцией вещества. С грунтовыми водами в пониженные участки равнин в ландшафты поступают элементы, вымытые из почв и почвообразующих пород водораздельных площадей. Развиты эти ландшафты в Васюганской болотной равнине южной тайги (VI), Восточно-Барабинской равнине южной тайги и подтайги (VII), в степных районах Западно-Барабинской равнины (VIII), Кулундинской степной равнине (IX), в современных аллювиальных долинах крупных рек (X), меньше в Приобском лесостепном плато (V).

Супераквальные ландшафты формируются преимущественно на рыхлых верхне-, средне и нижнечетвертичных, верхнеплиоценовых и миоцен-плиоценовых отложениях, порою интенсивно засоленных.

В супераквальных ландшафтах Западно-Барабинской и Кулундинской равнин с преобладанием восходящей миграции в речных и грунтовых водах происходят значительные аккумуляции соды, хлоридов и сульфатов с формированием засоленных почв, солонцов и солончаков.

Все это в условиях бореального и суббореального внутриматерикового континентального климата и геологического разнообразия почвообразующего субстрата обуславливает формирование более 50 элементарных элювиальных и супераквальных геохимических ландшафтов со сложным сочетанием их латеральной и вертикальной дифференциации (см. рис., табл.). В почвенном сообществе развиты равнинные, горные и межзональные почвы, среди которых выделено 97 разновидностей [6]. Из них доминируют равнинные болотные верховые и болотные низинные почвы, лугово-болотные почвы, солоди лугово-болотные (более 25%). Распространенность 2,5-25% имеют выщелоченные черноземы, солончаки луговые, солонцы серые и темно-серые лесные почвы. Они приурочены к слабодренированным участкам с близким уровнем грунтовых вод. По механическому составу почвы тяжелые, реже среднесуглинистые, а на террасах супесчанистые [4]. Горно-лесные почвы покрывают низкогорья Салаира. Среди межзональных равнинных почв преобладают аллювиальные современной гидросети, почвы боровых террас поймы р.Оби, ее притоков и древних ложбин стока [1, 6].

Приведенные в таблице 1 таксоны геохимических ландшафтов характеризуют следующие аэробные обстановки.

Класс водной миграции элементов указывает на типоморфные макроэлементы, определяющие миграционную способность микроэлементов в ландшафте:

H^+ -кислый; H^+-Fe^{2+} - кислый глеевый; H^+-Ca^{2+} - переходный от

кислого к карбонатному; Ca^{2+} - карбонатный (кальциевый); Na^{+} - натриевый (солонцовый); Ca^{2+}-Na^{+} - переходный кальциево-натриевый (карбонатно-содовый); HCO_3^{-} - содовый; Na^{+}-HCO_3^{-} - солонцовый с содовым засолением; Na^{+}-SO_4^{2-} - солонцовый с сульфатным засолением; Na^{+}-SO_4^{2-}-Cl^{-} - солонцовый сульфатно-хлоридный.

Типы (I-IV) и подтипы (Iа-IVв), отражают условия миграции микрокомпонентов в элементарных ландшафтах:

I – миграция микрокомпонентов преимущественно в органокомплексной форме в условиях глеевой обстановки болотных ландшафтов:

Iа – ультрапресные (до 50 мг/л) кислые (pH=3,5-5,5) гидрокарбонатные воды верховых болот; Iб – пресные (50-100 мг/л) слабокислые (pH=5,5-6,5) гидрокарбонатные воды водораздельных низинных болот; Iв –пресные (100-200 мг/л) нейтральные (pH=6,5-7,5) воды долинных низинных болот.

II – миграция микрокомпонентов преимущественно в гидро - карбонатной и металлоорганической формах в условиях окислительной и глеевой обстановок таежных и лесостепных ландшафтов:

IIа – пресные (200-400 мг/л) нейтральные (pH=6,5-7,5) воды таежных низкогорных ландшафтов; IIб – пресные (300-500 мг/л) нейтральные (pH=6,5-7,5) воды таежных предгорных и равнинных ландшафтов.

III – миграция микрокомпонентов в гидрокарбонатной, сульфатной, хлоридной и металлоорганической формах в условиях окислительной и глеевой геохимической обстановок лесостепных ландшафтов:

IIIа – пресные (до 1000 мг/л) нейтральные (pH=6,5-7,5) воды залесенных участков ландшафтов равнин; IIIб – солоноватые (1000-3000 мг/л) нейтральные (pH=7,0-7,5) и слабощелочные (pH=7,5-8,5) воды, приуроченные к безлесным участкам ландшафтов равнин; IIIв – соленые (более 3000 мг/л) слабощелочные (pH=7,5-8,5) и нейтральные (pH=6,5-7,5) воды, приуроченные к безлесным пониженным участкам ландшафтов равнин.

IV - миграция микрокомпонентов преимущественно в сульфатной и хлоридной формах с подчиненным значением гидрокарбонатных и металлоорганических форм, в условиях окислительной обстановки

степных

Таблица 1

Характеристика геохимических элементарных ландшафтов

Ландшафтные зоны и их индекс на рис.1	Элементарные геохимические ландшафты						
	Класс	Тип	Подтип	Род	Вид	Геохимическая устойчивость	Порядковый номер
Салаирское таежное низкогорье (I)	H^+	II	II а	III	n , g	Средняя	1
	Ca^{2+}	II	II а	II	g	Средняя	3
	H^+- Ca^{2+}	II	II а	I	c, g	Высокая	2
Колывань-Томская (II) и Присалаирская (III) увалисто-холмистые лесостепные равнины		II	II а	I	c, g	Высокая	5
	Ca^{2+}	II	II б	II	g	Средняя	6
	H^+	II	II б	II	g , h	Средняя	7
	Ca^{2+}-H^+	II	II б	I	g	Средняя	9
Возвышенная лесостепная равнина Кузнецкой межгорной впадины (IV)	H^+	III	III а, б	II	g	Средняя	10
	H^+-Fe^{2+}	III	III а	I	g	Средняя	11
	H^+-Ca^{2+}	III	III а	II	g	Средняя	12
Приобское лесостепное плато (V)	Ca^{2+}	III	III а, б	II	g	Средняя	15
	H^+-Ca^{2+}	III	III а	I	g	Средняя	16
	Ca^{2+}-Na^+	III	III а	I	g, h	Средняя	17, 19
	Na^+	III	III в	I	g	Средняя	18
Васюганская болотная равнина южной тайги (VI)	H^+	I	I а, б	I	b, j	Низкая	21
		I	I а, б	II	g	Средняя	24
	H^+-Fe^{2+}	I	I а, б	I	b, g , j	Низкая	22, 23
Восточно-Барабинская равнина южной тайги и подтайги (VII)	Ca^{2+}	III	III а, б	II	g	Средняя	26
	Ca^{2+}-Na^+	III	III а, б	I	f , g	Высокая	27, 28,33
	Na^+	III	III а, б	I	f, g	Высокая,	29, 30
	H^+-Fe^{2+}	III	III а, б	I	f, g, e	Высокая	31, 32
Западно-Барабинская равнина (VIII): северный лесостепной район		III	III б, в	I	b, e	Низкая	38
	H^+-Ca^{2+}	III	III а	I	g	Средняя	39
	Na^+-Ca^{2+}	III	III б ,в	I	e , j	Средняя	36
	Na^+-SO_4^{2-}	IV	IV а, б	I	e , j	Средняя	35
южный степной район	Na^+-HCO_3^-	IV	IV а, б	I	a, e , j	Низкая	40, 41
	Na^+-Ca^{2+}	III	III б, в	I	j, m	Средняя	42, 43
	Ca^{2+}	III	III б, в	II	m	Средняя	45
Кулундинская степная равнина (IX)	H^+-Fe^{2+}	IV	IV в	I	b	Низкая	44
	HCO_3^-	IV	IV в	I	b	Низкая	49
	Ca^{2+}	IV	IV а, б	II	g, m ,l	Средняя	47
	Na^+-Ca^{2+}	IV	IV а, б	I	g, j, m	Средняя	46
	Na^+-SO_4^{2-}-Cl^-	IV	IV а, б	I	g, j, m	Средняя	48
Аллювиальные долины на боровых песках и в пойме крупных рек – Оби,	Смешанные (долинные)	III	III а, б, в	I-II	c, d , g, k,b	Средняя, высокая, низкая	4, 8, 14, 20,25, 34, 37

Берди и др. (X, XI)							50-54

ландшафтов:

IVа – солоноватые (1000-3000 мг/л) слабощелочные (pH=7,5-8,0) и околонейтральные (pH=7,0-7,5) воды, развитые на значительной части ландшафтов Западной Барабы; IVб – соленые (более 3000 мг/л) (pH>8,5), слабощелочные (pH=7,5-8,5), реже околонейтральные (pH=7,0-7,5) воды, приуроченные к понижениям рельефа ландшафтов Кулундинской и Западно-Барабинской равнин; IVв – ультрасоленые (более 3000 мг/л) преимущественно щелочные (pH>8,5) воды и рассолы, приуроченные к понижениям рельефа Кулундинской равнины.

Род - отражает рельеф местности и естественную дренированность грунтовых вод элементарного ландшафта:

I - плоскоравнинный рельеф, весьма слабый дренаж и медленный водообмен, химическое выветривание часто над механическим, граница между автономными и подчиненными ландшафтами постепенная, различия местами незначительные.

II – холмистый рельеф, расчлененные возвышенности со средним водообменом и различным соотношением между механической денудацией и химическим выветриванием, резкая граница между автономными и подчиненными ландшафтами.

III – расчлененный (местами сильно) рельеф, интенсивный дренаж и энергичный водообмен, преобладает механическая денудация над химическим выветриванием, значительные различия и резкая граница между автономными и подчиненными ландшафтами.

Вид ландшафта характеризует литологический состав и возраст почвообразующих пород:

a – современные отложения низкой озерной террасы: суглинки иловатые, илы сапропелевые, торф низинный;

b – современные нерасчлененные болотные и озерно-болотные отложения: торф, суглинки иловатые торфянистые;

c – современные делювиальные отложения эффузивно-осадочных пород;

d – пески боровые древних долин;

e – современные покровные глины и суглинки;

f – верхнечетвертичные аллювиальные отложения низких (I-II) надпойменных террас и пойм: галечники, пески, супеси, суглинки;

g – верхнечетвертичные субаэральные покровные отложения: лессовидные суглинки, супеси;

h – верхнечетвертичные субаэральные и эоловые отложения: пески, супеси;

i – средне-верхнечетвертичные аллювиальные отложения высоких (III-IV) надпойменных террас: галечники, пески, супеси, суглинки;

j – нижне-среднечетвертичные озерные, озерно-аллювиальные отложения: пески, суглинки, глины;

k – нерасчлененные четвертичные долинные аллювиальные галечники, супеси, суглинки, пески

l – верхнеплиоценовые (N_2) отложения: пески, супеси, суглинки, глины;

m – миоцен-плиоценовые ($N_1 – N_2$) отложения: глины, пески, супеси, суглинки;

n – мел-палеогеновые элювиальные коры выветривания эффузивно-осадочных пород.

Геохимическая устойчивость ландшафта определяется его высокой, средней и низкой способностью восстанавливаться после снятия геохимических нагрузок [2]. Наиболее высокой устойчивостью обладают ландшафты, сформированные на боровых песках, а низкой - на торфяниках и глинах.

Выполнено при поддержке РФФИ (№ 06-05-64697) и Интеграционного проекта СО РАН (№ 96)

ЛИТЕРАТУРА

1. Гаджиев И.М., Курачев В.М., Хмелев В.А и др. Почвенно-географическое районирование юго-восточной части Западной Сибири. - М., ГУГК, 1977. Карта.

2. Глазовская М.А., Макукина А.А., Павленко И.А. и др. Геохимия ландшафтов и поиски полезных ископаемых на Южном Урале. - М., МГУ, 1961, 183 с.

3. Инструкция по составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты РФ масштаба 1:200 000.- М., Роскомнедра, 1995, 243 с.

4. Органо-минеральное сырье сельскохозяйственного назначения Новосибирской области (Объяснительная записка к карте) // Алтухов В.М., Бгатов В.И., Ван А.В. и др.- Новосибирск, РИО ППО «Печать», 1990, 170 с.

6. Перельман А.И. Геохимия ландшафта. – М., Географиздат, 1961, 496 с.

7. Почвенная карта Новосибирской области. Масштаб 1:400 000. - М., ГУГК при СовМине СССР, 1990.

8. Росляков Н.А., Рослякова Н.В, Калинин Ю.А. и др. Опыт составления эколого-геологической карты Новосибирской области масштаба 1:500 000 с применением ГИС-технологий // Доклады Международной школы. – Новороссийск, НИГБ РГУ, 2003, с. 224-239.

Eleven macrolandscapes and within them more than 50 elementary geochemical landscapes were marked out in the complex junctional zone of the West-Siberian Plain and the Altai-Sayan mountainous framing according to structural-geomorphological basis. Characteristics of classes, types, subtypes, generations, soil-forming substrates and geochemical landscape stability are considered in this report.

ОСОБЕННОСТИ МЕЖГОДОВЫХ РАЗЛИЧИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЛИПИДНОГО ОБМЕНА ЛЕЩА ABRAMIS BRAMA (L.) РЫБИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА ВО ВРЕМЯ ЗИМОВКИ

Силкина Н.И., Микряков Д.В., Микряков В.Р.
Институт биологии внутренних вод им. И.Д.Папанина РАН, Россия
152742, п. Борок Ярославской области, Некоузского р-на, тел/факс (08547)24042,
sni@ibiw.yaroslavl.ru; daniil@ibiw.yaroslavl.ru

Представлены данные оценки многолетних исследований показателей липидного обмена иммунокомпетентных органов леща *Abramis brama* (L.) Рыбинского водохранилища во время зимовки в разные годы. Показаны колебания количества общих липидов, фракционного состава липидов, интенсивности перекисного окисления липидов и интегральной антиокислительной активности.

Введение. Зимостойкость и подготовка рыб к нерестовому периоду зависит от уровня накопленного жира и интенсивности расходования запасных питательных веществ [2; 4; 5], происходящих в процессе обмена липидов. Снижение жировых запасов, вызванных воздействием на рыб экологических факторов, в том числе колебаний температуры выше

оптимальных значений, необходимых для успешной зимовки, отрицательно сказывается на устойчивости рыб к паразитам болезням, естественной смертности рыб и функциональной активности гуморальных факторов иммунитета [2].

Настоящее сообщение посвящено обобщению результатов многолетних исследований особенностей липидного обмена у рыб в зимний период на примере леща *Abramis brama* (L.) Рыбинского водохранилища за период 1997 - 2006 гг. Установление характера изменчивости показателей липидного обмена в иммунокомпетентных органах весьма важно для понимания адаптивного потенциала организма рыб.

Цель работы - изучение влияния зимовки на направление изменчивости липидного обмена в организме рыб и разработка основ оценки их функционального состояния по данным анализа показателей количественных характеристик липидсоставляющих структур.

Основные задачи: 1. Установление размаха изменчивости показателей липидного обмена и выявление межгодовых различий количественных характеристик исследуемых параметров; 2. Определение возможной связи, происходящих в составе липидов изменений, с колебаниями температуры воды в водоеме.

Материал и методы исследования. Работа выполнена на леще *Abramis brama* (L.) Волжского плеса Рыбинского водохранилища, выловленном в зимнее время (февраль) в разные годы. В опыте использованы особи рыб примерно одного возраста (3+ - 4+), массы, длины; жирности, коэффициентов упитанности, в сходном физиологическом состоянии (ювенильные). Липиды определяли по Фолчу [6]. Об интенсивности перекисного окисления липидов (ПОЛ) судили по накоплению малонового диальдегида (МДА) [1]. Общую антиокислительную активность (ОАА), отражающую содержание

антиоксидантов, определяли по методу Семенова и Ярош [5]. Данные обработаны методами вариационной статистики.

Результаты и обсуждение. Анализ полученных результатов показал, что влияние факторов внешней среды на организм рыб в разные годы может проявляться с разной интенсивностью. Наиболее низкие температуры воды наблюдались в 2006 г., а наиболее высокие – в 2003 г. В данном сообщении акцент делается на сравнение полученных результатов 2003 г. относительно 2006 г. Вариабельность межгодовых климатических условий отражалась на физиолого-биохимических процессах, происходящих в организме рыб.

Содержание общих липидов (ОЛ) в иммунокомпетентных органах леща в разные годы варьировало, причем, в 2006 г. уровень ОЛ в печени и почке был наименьшим, тогда как 2003 г. – максимальным (табл.1). Отклонения ОЛ в разные годы в селезенке, в отличие от печени и почки были менее значительными. Количество отдельных фракций липидов в иммунокомпетентных тканях колебалось в разные годы.

Таблица 1

Межгодовые колебания общих липидов в тканях леща (мг%)

Годы	Печень	Почка	Селезенка
1997	1985±45	1080±35	1095±35
1998	1950±50	1210±30	1110±45
2003	2020±*35	1275±45*	1170±30
2004	1685±40	1050±45	1120±30
2005	1810±45	1080±40	1185±45
2006	1430±35	1120±35	1180±35

Примечание. * - достоверно при $P \leq 0.05$ для 2003 г. сравнительно с 2006 г.

Наиболее сильные отличия в соотношении липидных фракций тканей у лещей разных лет наблюдений отмечены также для 2006 г. и 2003 г. Колебания количественного состава фракций были наиболее значимыми в печени лещей по сравнению с другими тканями, поэтому в таблице 2 приведены данные по фракционному составу общих липидов печени.

Качественный состав фракций липидов в печени не изменялся, но количественное содержание отдельных фракций в разные годы колебалось (табл.2). Для 2006 г. по сравнению с 2003 г характерно повышенное содержание структурных фосфолипидов и эфиров стеринов и пониженный уровень запасных триацилглицеринов и углеводородов.

Результаты анализа показывают, что интенсивность ПОЛ в тканях рыб в разные годы колебалась, что отражалось на содержании МДА и ОАА. В печени и почке отклонения уровней МДА были весьма существенными, а в селезенке – более стабильными. В 2006 г. уровень накопления МДА в печени и почке был наиболее низким, а в 2003 г. – максимальным (табл.3). В тканях рыб в разные годы изменялось содержание структур, обладающих свойствами антиоксидантов, отмечали также колебания интегрального показателя ОАА. В 2003 г. по сравнению с 2006 г. в организме рыб происходили более интенсивные переокислительные процессы и отмечался дефицит антиоксидантов.

Таблица 2

Межгодовые особенности качественного состава липидов печени леща

Годы	Фракции липидов (% от суммы общих липидов)					
	Ф	Х	НЭЖК	Т	ЭС	У
1997	23.52±0.5	14.00±0.3	9.30±0.2	29.20±0.6	18.80±0.3	5.20±0.2
1998	24.01±0.4	13.20±0.4	8.88±0.3	28.08±0.5	20.13±0.3	5.71±0.4
2003	22.02±0.4*	13.77±0.5	9.14±0.3	28.02±0.5*	18.05±0.5*	9.00±0.3*
2004	23.00±0.5	13.00±0.4	10.02±0.4	27.54±0.4	18.57±0.4	7.87±0.3
2005	24.01±0.3	13.20±0.4	8.88±0.3	28.00±0.4	20.13±0.5	5.78±0.4
2006	25.00±0.4	14.10±0.5	9.03±0.3	26.00±0.4	21.91±0.4	3.96±0.3

Примечание: Ф – фосфолипиды; Х – холестерин; НЭЖК – неэстерифицированные жирные кислоты; Т- триацилглицерины; ЭС – эфиры стеринов; У – углеводороды.* - отличия достоверны при $P \leq 0.05$ для 2003 г. сравнительно с 2006 г.

Таблица 3

Уровень МДА и ОАА в иммунокомпетентных тканях леща

Ткань	Показа-	Годы			
	Тель	2003	2004	2005	2006

Печень	МДА	21.83±0.72*	17.55±0.54	17.39±0.61	15.16±0.55
	ОАА	33.04±2.23*	31.52±3.56	32.17±2.98	27.14±2.79
Почка	МДА	24.11±0.65*	22.13±0.59	22.61±0.74	20.17±0.76
	ОАА	38.87±4.07*	35.03±3.85	34.92±3.44	34.01±3.68
Селезенка	МДА	9.82±0.55	9.78±0.63	9.11±0.72	8.94±0.59
	ОАА	19.33±2.01*	17.27±2.57	17.04±2.69	15.84±3.23

Примечание: МДА – содержание малонового диальдегида (Нмоль/г ткани); ОАА - общая антиокислительная активность (л х $мл^{-1}$ х $мин^{-1}$) * - отличия достоверны при $P \leq 0.05$ для 2003 г. сравнительно с 2006 г.

Таким образом, сравнение результатов разных лет наблюдений показало существенные отличия исследованных параметров липидного обмена у лещей в период зимовки. Мы предполагаем, что одной из причин, изменчивости показателей липидного обмена является колебание температур в разные годы.

Выводы. Показана межгодовая изменчивость показателей липидного обмена леща Рыбинского водохранилища. В иммунокомпетентных тканях отмечены колебания количества ОЛ, фракционного состава липидов, интенсивности ПОЛ и интегральной ОАА в разные годы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андрева Л.И., Кожемякин Н.А., Кишкун А.А. Модификация методов определения перекисей липидов в тесте с тиобарбитуровой кислотой // Лаб. дело.1988. № 11. С.41-43.

2. Микряков В.Р. Закономерности функционирования иммунной системы пресноводных рыб: Автореф. дис. …д-ра биол.наук. – М. ,1984. 38 с. 15.

3. Семенов В.Л., Ярош А.М. Метод определения антиокислительной активности биологического материала // Укр. биохим. журн., 1985,. Т.57, № 3, С.50-52.

4. Сидоров В.С. Экологическая биохимия. Липиды. - Л.: Наука, 1983., 240с.

5. Шатуновский М.И. Экологические закономерности обмена веществ морских рыб. - М.: Наука, 1980, 238 с.

6. Folch J., Lees M., Stenley G.N. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animals tissues // J.Biol. Chem. 1957, V.226, № 3, P.497-509.

The given estimations of long-term researches of parameters lipids an exchange immunocompetent organs *Abramis brama* (L.) are submitted a Rybinsk water reservoir during wintering in different years. Fluctuations of quantity of the general lipids, fractional structure lipids are shown, to intensity of lipids peroxidations and to integrated antioxidizing activity.

ТЕРРИТОРИИ-ЭТАЛОНЫ ЛАНДШАФТНОГО РАЗНООБРАЗИЯ РЕГИОНОВ С РАЗВИТЫМ АГРОПРОМЫШЛЕННЫМ КОМПЛЕКСОМ: ИХ ОБОСНОВАНИЕ И СПОСОБЫ СБЕРЕЖЕНИЯ

Столова О.Г., Дедков А.П.
ФГУП «ЦНИИгеолнеруд», Казанский госуниверситет, РТ, Казань
olga_stolova@rambler.ru

Несколько сотен миллионов лет формировалась местность с её внутренним и поверхностным устройством, прежде чем слились реки Кама с Волгой, и очертания поверхности в месте их слияния приняли современный вид. По сравнению с этими сотнями миллионов лет появление первобытного, а потом цивилизованного человека в той местности кажется ничтожно малым, кратковременным мигом. И, тем не менее, хотя этот «миг» для цивилизации и укладывается всего лишь в тысячелетия, масштабы преобразования геологической среды человеком – весьма ощутимы. Достаточно вспомнить результаты его деятельности за век: создание Куйбышевского водохранилища, изменение очертаний лесных массивов и их видового состава, осушение одних территорий и излишняя обводненность, заболачиваемость и разрушение ландшафтов других. Одна из существующих проблем мирового сообщества состоит в обеспеченности необходимым количеством минеральных ресурсов любого

развивающегося государства. Потребности в них были во все времена, но сейчас рост их потребления – более значителен и масштабен.

Именно поэтому, в отдельных регионах, да и в мире в целом, наблюдается не только быстрое истощение запасов полезных ископаемых[1], сколько – ухудшение среды обитания человека, вызванное превышением предельных нагрузок на ландшафт, что особенно ощутимо при растущей эксплуатации недр и урбанизации территорий. При этом происходит существенное преобразование верхней части литосферы, а также видового состава биологической оболочки Земли. Наблюдаемая тенденция является неотъемлемой частью технического прогресса любого современного государства, и все это, так или иначе, через какой-то промежуток времени нанесет удар сообществу людей, подобно бумерангу, если вовремя не принять необходимые меры охраны и восстановления природной среды.

В этой связи вполне очевидно, что особенности и сохранность ландшафта, выбранного в качестве эталона, здесь приобретают архиважное значение для местного населения конкретного региона и будущих поколений. Изувеченный человеком лик земной поверхности – слишком частое явление в Республике Татарстан (РТ). Проблема выбора эталонных ландшафтов стоит остро, так как все меньше остается уголков девственной природы в указанном регионе. И еще. В последние годы наметилась тенденция к развитию отечественного туризма, что также может ухудшить экологическую обстановку, увеличив антропогенный пресс на ландшафт. Более того, реального инструмента для сохранения природы при создании упомянутой отрасли пока нет. Государственные службы Татарстана в рамках Министерства по делам молодежи и спорту и Министерства экологии и природных ресурсов демонстрируют лишь свое согласие на то, что создавать индустриальный туризм целесообразно. Однако очевидно, что от «согласия» до «реальных действий», направленных во благо природе, на этом пути лежит «пропасть». И самое опасное – это то, что

[1] – такая тенденция отчетливо отслеживается за последние два-три десятка лет.

сама по себе возможность использования при экскурсиях особо охраняемых природных территорий (ООПТ) в строго регламентированном и контролируемом режиме не проработана.

В настоящее время в РТ формально признано 174 участка земли в качестве ООПТ [1], но по-настоящему лишь в единицах из них соблюдаются нормы ведения хозяйственных работ, обеспечивающих сохранность ландшафта. Особенно плохо обстоит дело с лесными массивами и малыми реками, объявленными памятниками природы РТ. Не менее остро стоят проблемы с сохранением природных ландшафтов и всего био- и зооразнообразия в пределах выбранных в качестве эталонов участков. В редких исключениях удается отследить масштабы и динамику изменения их параметров и принять экстренные природоохранные меры. Как правило, население РТ стоит перед фактом уже случившегося негативного действа. Вопросы предотвращения или хотя бы сведения к минимуму чрезвычайных техногенных аварий решаются очень медленно, а зачастую не решаются совсем. Даже официально признанные ООПТ в Республике, нередко подвергаются пагубному вмешательству человека, безответственно посягающего на ландшафт. Вот один из примеров.

С 1978 г. существует государственный природный комплексный заказник (ГКПЗ) «Свияжский», призванный охранять территорию в 9200 га с его ландшафтами и обитателями (представителями редких видов фауны и флоры). И вдруг, как гром – среди ясного неба: в с.Медведково, входящее в территорию ГПКЗ, создается горнолыжный комплекс. Помимо этого по соседству начинается оживленное строительство дачных хозяйств, которое демонстрирует окружающим положение, что лучшие в РТ земли должны принадлежать власть имущим. Прошло около восьми лет и стало очевидно, что эта территория с её редкими видами животных и первозданными ландшафтами, отведенная под заказник, не выдержит атакующей и нерегулируемой антропогенной нагрузки.

Основным достоинством территории острова с окружающими его мелкими островами являются её ландшафты; их характеристика состоит из совокупности природных комплексов, в основном биотического и абиотического происхождения. Вокруг о.Свияжского имеется целая система *песчаных островов* с характерным набором фауны и флоры. Самыми распространенными обитателями этих островов являются чайки, вороны и кулики. Помимо этого, по воле волноприбойной деятельности воды водохранилища на них часто оказываются выброшенными современные моллюски, которые становятся добычей-пищей ворон и чаек. Кулики же потребляют мелких насекомых и червяков. В единичных случаях было обнаружено присутствие цапель (одна-две птицы, не более того). Среди других видов островов в акватории Свияжского залива можно отметить торфяно-песчаные; их растительность практически всегда характеризуется наличием древесно-кустарниковых и травянистых сообществ, среди которых представителей флоры и фауны значительно больше, чем на песчаных отмелях. Часть из рассмотренных здесь островов обязаны своим появлением заболачиванию водного пространства устья реки Свияги.

Кроме того, часть из периодически затопляемых островов иногда становится местом обитания и рыб, которые оказываются затворницами в мелких ямах-лужах на них после спада воды. Они также становятся добычей «птиц-островитянок». Можно видеть, что в качестве эталонных объектов, имеющих краеведческую ценность, здесь являются и сам Свияжский остров, и его окружение «сородичей», но только намытых, а не таких как он – останцов. Они затеряны в заливе водохранилища, а вот культурно-исторические памятники о.Свияжский широко известны в России и за рубежом; они составляют неотъемлемую часть наследия РТ (с ними при желании можно ознакомиться специально) [2,3]. Эти памятники являются основными экскурсионными объектами для туристов.

Однако и рассмотренные мелкие острова Свияжского залива могут быть привлекательными «наглядными пособиями» или «экспонатами» при посещении природных музеев «под открытым небом» на территории ГКПЗ. В этом случае в обязательном порядке необходимо выполнить предварительную эколого-экономическую оценку состояния ООПТ в её новой функции с точки зрения прогноза ожидаемого изменения природных комплексов, учета предполагаемых антропогенных нагрузок на них и возможностей ликвидации последствий упомянутого использования с восстановлением основных параметров среды. При этом следует дать исчерпывающую характеристику нынешнего состояния территории: установить степень изменений, происходящих постоянно в результате различных видов хозяйственной деятельности или под воздействием загрязнения от различных антропогенных источников; выявить участки территории ГКПЗ, остро нуждающиеся в восстановлении уже сейчас, без ожидаемой антропогенной нагрузки; ранжировать первоочередные из объектов, нуждающиеся в особой охране; оценить выгоды для социально-экономического развития этого района РТ и масштабы последствий после рекреационного использования территории при условии соблюдения установленного режима особой охраны на ней и смежных с ней участках.

Таким образом, хотя определенные предпосылки для создания санкционированных «учебных троп»[1] здесь и имеются, но полностью принять решение об их организации необходимо только после проработки указанных вопросов, связанных с экологической безопасностью всего комплекса. Кроме того, хотелось бы отметить, что Волжские берега РТ основательно изучены геологами и географами. Геологические памятники геоморфологического типа, созданные самой Природой, как правило, позволяют рекомендовать их использование при организации «УТ» с памятниками природы различного уровня: местного, регионального и международного. Весь вопрос в умении преподнести туристам эти объекты

[1] «УТ» – см. сноску на стр. данного сборника

достойно, с чувством гордости за нашу державу, а не так, чтоб было «обидно». Не целесообразно эксплуатировать ландшафт расточительно, загрязняя территориальное пространство общего и специального пользования; надо реализовать такие способы общения с природой, чтобы все живое оставалось живым и сохранялось в нормальных экологических обстановках, а не становилось экспонатами обычных геологических и зоологических музеев в результате вымирания. Именно сохраненные эталонные участки ландшафтов позволят периодически вовлекать их в сферу интеллектуального природопользования. Это возможно, но только при выработке четких норм ведения заповедного дела и с соблюдением данных рекомендаций. Вероятно, лишь при таком подходе можно ожидать положительных результатов в деле сохранения природного разнообразия ландшафтов края и развития научно-краеведческого туризма.

ЛИТЕРАТУРА.

1. Государственный Реестр особо охраняемых природных территорий Республики Татарстан. – Казань: Изд-во «Магариф», 1998. – 323 с.

2. Остроумов В.П., Чумаков В.В. Свияжск. – Казань, 1971.

3. Хованская О. Свияжск. Русская крепость вв. – Казань, 1961.

4. Столова О.Г., Дедков А.П. Территории-эталоны ландшафтного разнообразия регионов с развитым агропромышленным комплексом: их обоснование и способы сбережения.

РАЗНООБРАЗИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ ШАГИРТО–ГОЖАНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ НЕФТИ

Суслова Е.Л.
Пермский государственный университет, лаборатория «Экологии и природопользования», kafbop@psu.ru

Проведено обследование ландшафтного заказника «Куединский» и Шагирто–Гожанского месторождения нефти с целью оценки влияния нефтедобычи на

растительное разнообразие. Выявлены закономерности зависимости изменения разнообразия лесных фитоценозов от их площади.

В соответствии с Конвенцией о биологическом разнообразии дано следующее базовое определение понятия: «Биологическое разнообразие – вариабельность живых организмов; это понятие включает в себя разнообразие в рамках вида, между видами и разнообразие экосистем» [2]. Исходя из данного определения, биоразнообразие может рассматриваться на трех уровнях: генетическом, видовом и разнообразия экосистем. В зависимости от уровня оценки может существенно меняться и таксономический уровень единиц, по которым оценивается биоразнообразие. В качестве наиболее универсальной единицы выступает вид.

Деятельность нефтедобывающих предприятий на территории Пермского края распространятся на различные природные комплексы. Основные балансовые запасы нефти сосредоточены на юге региона в подтаежной зоне. Соответственно на эту территорию приходится наибольшая техногенная нагрузка. Доля площади территории нефтяных месторождений в подтаежной зоне Пермского края в районе смешанных широколиственно-хвойных лесов составляет 6,4% площади всего района [1]. В этой зоне были проведены исследования по оценке влияния нефтедобычи на разнообразие растительности.

Объектом исследования являлись ландшафтный заказник «Куединский» (фоновая территория) и территория Шагирто–Гожанского месторождения нефти (ШГМ), расположенные в Куединском районе Пермского края. Месторождение эксплуатируется более 50-ти лет.

Видовое разнообразие растений оценивалось в основных типах биотопов, выделенных в соответствии с ранее принятой классификацией мест обитания [4]. Схемы основных биотопов были получены с помощью космических съемочных систем ресурсных спутников Landlsat, пространственное разрешение получаемых снимков – 28.

В основных типах фитоценозов были заложены вписанные друг в друга квадратные площадки увеличивающегося размера (0,25, 1, 4, 25, 100, 400, 2500, 10000, 40000, 202500 м^2) и проведены обследования, выявляющие зависимость видового богатства от площади. Рассчитаны индексы разнообразия Шеннона:

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

где величина p_i – доля особей i-го вида.

Индекс Шеннона обычно варьирует в пределах от 1,5 до 3,5, очень редко превышая 4,5. На основе индекса Шеннона вычислен показатель выравненности E (отношение наблюдаемого разнообразия к максимальному)

$$E = \frac{H'}{nS},$$

где E [0,1], причем $E = 1$ при равном обилии всех видов.

В результате проведенного исследования были получены кривые зависимости "число видов/площадь", описывающие распространение видов в лесных фитоценозах и на открытых пространствах (рис.1, 2).

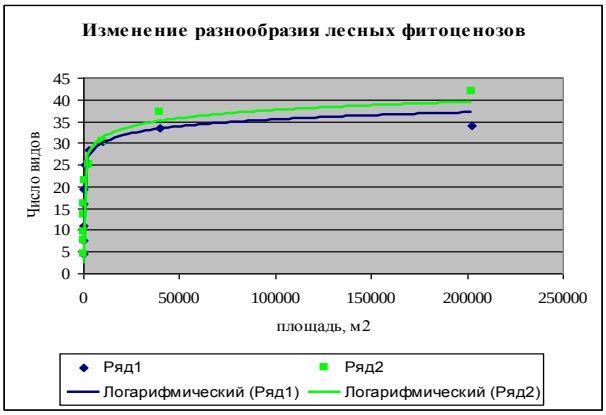


Рис.1. Изменение разнообразия в лесных фитоценозах.

Ряд 1 – данные обследований лесных фитоценозов северной части заказника «Куединский», ряд 2 – данные обследований лесных фитоценозов ШГМ. Логарифмические ряды – выявленные

закономерности, которым подчиняется изменение разнообразия фитоценозов в зависимости от площади на фоновой территории (Логарифмический (Ряд1)), на территории месторождения нефти (Логарифмический (Ряд2)).

Из рис.1 видно, что до определенной площади разнообразие фитоценозов изменяется идентично, затем уровень разнообразия в лесных фитоценозах на месторождениях растет, что, скорее всего, связано с внедрением синантропных видов в леса на территории месторождений.

Определены закономерности зависимости изменения разнообразия лесных фитоценозов от их площади (x):

Y = 2,3434Ln(x) + 8.4242 – современное состояние разнообразия лесных фитоценозов;

Y = 2,7432Ln(x) + 5,9788 – состояние разнообразия лесных фитоценозов в районе Шагирто-Гожанского месторождения нефти.

Большая часть лугов на территории заказника «Куединский» расположена в его южной части. Поэтому разнообразие фитоценозов открытых пространств оценивалось в южной части заказника и на Шагирто-Гожанском месторождении. Результаты обследования луговых фитоценозов приведены на рис.2

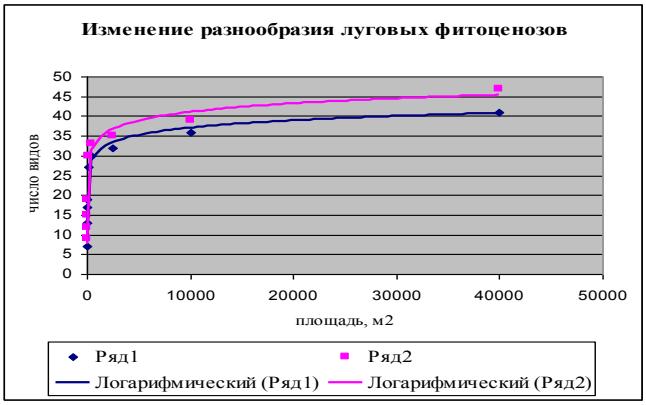


Рис.2. Изменение разнообразия в луговых фитоценозах

Ряд 1 – данные полевых обследований луговых фитоценозов Шагирто-Гожанского месторождения нефти, ряд 2 – данные полевых обследований луговых фитоценозов заказника «Куединский». Выявлены закономерности, по которым изменяется разнообразие фитоценозов в

заказнике (Логарифмический (Ряд2)) и на территории ШГМ Логарифмический (Ряд1). На территории Шагирто-Гожанского месторождения нефти уровень разнообразия несколько ниже, чем на территории заказника.

В результате полевого обследования выявлены математические закономерности зависимости изменения разнообразия луговых фитоценозов от их площади (x):

Y = 2,6889Ln(x) + 12,284 – состояние разнообразия луговых фитоценозов в заканике «Куединский»;

Y = 3,1403Ln(x) + 12,094 – состояние разнообразия луговых фитоценозов в районе Шагирто-Гожанского месторождения нефти, где x – площадь обследуемого участка.

При детальном обследовании типичных фитоценозов были рассчитаны индексы разнообразия H и E. Результаты расчетов сведены в табл.1:

Таблица 1.

Значения индексов разнообразия H и E.

№ ПП	Индекс разнообразия H	Показатель выравненности E
Заказник «Куединский»		
Пойменный лес	2,2905	0,6392
Темнохвойно–светлохвойный лес	2,5390	0,7141
Хвойно-широколиственных лесов	2,0231	0,5737
Ольховый пойменный лес	2,1564	0,5972
Темнохвойный лес	2,5865	0,6965
Вторичный мелколиственный лес	2,2313	0,6438
Луг	1,8704	0,5037
Шагирто–Гожанское месторождение нефти		
Пойменный лес	1,5387	0,4780
Темнохвойный лес	2,4880	0,6700
Хвойно-широколиственных лесов	2,4127	0,6455
Луг вблизи ДНС	2,0529	0,5332
Луг вблизи УППН	1,7321	0,4912
Луг под ЛЭП	1,7628	0,4812
Площадка куста скважин	0,5857	0,1661

Из табл.1 видно, что наибольшим индексом разнообразия H характеризуются пробные площадки, заложенные в лесных фитоценозах обследуемого района. Минимальные значения индекса разнообразия H

наблюдались на площадке куста скважин, что соответствует состоянию разнообразия фитоценозов, образовавшихся на техногенных субстратах.

Известно, что оптимальное функционирование любой системы характерно при значении показателя выравненности E = 0,7. Упрощение (E<0,7) и усложнение (E>0,7) системы снижает качество функционирования вне зависимости от H. Значения E<0,45 и E>0,9 можно считать критическими. В первом случае это система с очень низкой возможной эффективностью использования. Во втором, напротив, – чрезвычайно упрощенная и, скорее всего неустойчивая (Пузаченко, 1998). За критические пределы значения E на площадке кустов скважин. Близки к критическим значения E на площадках, заложеных на Шагирто-Гожанском месторождении нефти в пойме р.Гожанки и на лугах вблизи УППН. В первом случае значение E объясняется совокупным действием антропогенного фактора и влияния нефтедобычи, т.к. площадка расположена в д.Гожан. В случае площадок, расположенных вблизи УППН, значение E можно объяснить масштабностью воздействия УППН на окружающие фитоценозы.

Таким образом, эффективность использования и разнообразие систем на техногенных субстратах, подвергающихся постоянному механическому воздействию можно считать равным 0.

В результате нефтедобычи, развития инфраструктуры, инсуляризации территории в состав естественных фитоценозов происходит внедрение нехарактерных видов, синантропов, что приводит к увеличению количества видов, видового богатства территории месторождения. Но это лишь количественная характеристика, с точки зрения качества – происходит обеднение структуры фитоценозов.

В целом уровень синантропизации фитоценозов территории месторождений выше такового в северной части заказника.

Работа выполнена при поддержке РФФИ «Урал», 2004 грант № 04-05-96047.

ЛИТЕРАТУРА.

1. Бузмаков С.А., Костарев С.М. Техногенные изменения компонентов природной среды в нефтедобывающих районах Пермской области. Пермь: Изд-во Перм.ун-та, 2003. 171с.

2. Закон Российской Федерации №2254 «Конвенция о биологическом разнообразии» // Собр. Законов РФ. 1996. №19. С. 4742–4764.

3. Овеснов С.А. Конспект флоры Пермской области. Пермь. Изд-во Перм.ун–та, 1997. С.252.

4. Разработка типологии биотопов Пермской области для использования их в кадастровых работах по животному и растительному миру»: Отчет о НИР. Рук.Бузмаков С.А. Перм. ун–т, Пермь, 2002

There is inspection of landscape especially protected natural territory ‘Kuediski’ and Shagirto-Gozhanskii oil territory which shows plant diversity. The laws how square of plant diversity influence on plant diversity are found.

АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЙ В ВИДОВОМ БОГАТСТВЕ РАСТЕНИЙ ДЕЛЬТЫ АМУДАРЬИ В СВЯЗИ С ИЗМЕНЕНИЕМ ЕЁ ГИДРОРЕЖИМА (1944-1989 ГГ.)

Трофимова Г.Ю.
Институт водных проблем Российской академии наук
119991 Москва, ул.Губкина, д.3; gala@aqua.laser.ru

Впервые получено уравнение регрессии, связывающее видовое богатство растений дельты Амударьи по выделенным периодам со средними значениями речного стока в этих периодах. Проведен анализ изменений в видовом богатстве растений дельты по выделенным периодам.

Речной сток Амударьи, поступавший в её дельту с 1944 по 1989 гг. включительно, являлся основной составляющей водного фактора, влияющей на видовое богатство растений дельты. Вклад атмосферных осадков в формирование ресурсов поверхностных вод дельты Амударьи был крайне незначителен [3], так как количество осадков, выпадавших в дельте, было минимально даже по сравнению с другими районами Узбекистана, а испаряемость с открытых водных поверхностей дельты, тростниковых зарослей, орошаемых земель - высока.

Действительно, гидрографическая сеть Амударьи состоит из двух независимых гидрологических систем: естественной и искусственной. По естественной гидрологической системе в дельту поступали воды Амударьи из вышерасположенных областей. Начальный створ – гидропост Саманбай (Чатлы). Значения речного стока Амударьи по гидропосту варьировались от максимального 64,4 км^3 в 1945 г. до минимального 0,3 км^3 в 1982 г. Искусственная гидрологическая система дельты состоит из оросительных каналов и коллекторов. Забор амударьинской воды для орошения земель дельты осуществлялся выше гидропоста Саманбай. Рост водозабора изменялся от 3,96 км^3 в 1964 г. до 5,44 км^3 в 1981 г. [3]. Основные коллекторы дельты осуществляли сброс коллекторно-дренажных вод (КДВ) напрямую в Аральское море в объёме 1,0 км^3/год или в озеро Судочье в объёме до 0,27 км^3/год [4]. Таким образом, речной сток через створ Саманбай существенно превышал водоподачу до начала 80-х гг.

В 80-е гг. прошлого века величина речного стока стала соизмерима с размерами водоподачи в дельту, а в 1982, 1986, 1989 гг. речной сток практически отсутствовал, и тогда в створах между Саманбаем и Темирбаем проходила смешанная амударьинско-грунтовая вода повышенной минерализации [1]. В этих условиях в середине 80-х гг. было принято решение направить КДВ на обводнение тростников с целью увеличения производства кормов и для поддержания озерных систем дельты, а в конце 80-х гг. началось осуществление водохозяйственных мероприятий по задержанию вод Амударьи в ее дельте, как-то: возведение плотин, строительство дамб и каналов.

Таким образом, если до начала 80-х гг. речной сток являлся основным фактором, влияющим на видовое богатство растений дельты, то про 80-е годы нельзя сказать об этом однозначно. В связи с этим были проанализированы гидрологические данные по гидропостам дельты Амударьи (кишл.Саманбай, кишл.Кызылджар, аул Темирбай (Инженер-Узяк)) и выделены последовательно 5 временных периодов с 1944 по 1989

гг. Решение этой задачи оказалось возможным, так как удалось зафиксировать существенное изменение речного стока, поступавшего в дельту Амударьи на протяжении 45 лет. Для каждого периода были определены среднее значение речного стока и основные хозяйственные мероприятия в бассейне Амударьи, приведшие к снижению речного стока, поступавшего в дельту, и деградации природной среды, выразившейся в том числе и в снижении видового богатства растений дельты.

Видовое богатство растений дельты по выделенным периодам подсчитывалось на основе «Эколого-географической базы данных Южного Приаралья» [2]. В результате по данным 1944-1982 гг. было получено уравнение регрессии, связывающее видовое богатство растений дельты по выделенным периодам со средними значениями речного стока в этих периодах. Прогноз для 1982-1989 гг. позволил определить среднее значение речного стока в указанном периоде, которое полностью совпало с вычисленным средним значением речного стока по гидрологическим данным по створу Саманбай.

Таким образом, основной составляющей ресурсов поверхностных вод дельты в численном выражении с 1944 по 1989 гг. являлся речной сток Амударьи, определявший обводненность дельты и уровень залегания грунтовых вод, а в конечном итоге - видовое богатство растений дельты.

Уравнение регрессии по данным 1944-1989 гг. представлено ниже.

$y = - 0{,}0048x^3 + 0{,}2807x^2 - 1{,}6044x + 80{,}729$

$R^2 = 0{,}9999$

где x – среднее значение речного стока в периоде,

y – количество видов растений, встреченных в периоде,

R^2 – величина достоверности аппроксимации.

Полученная функциональная зависимость позволяет провести анализ изменений в видовом богатстве растений дельты по выделенным ранее временным периодам, соответствующим различным средним значениям речного стока Амударьи. Первый временной период (до 1960 г.) в научных

публикациях принято рассматривать как условно-естественный, а гидрологический режим Амударьи в её дельтовой части - как ненарушенный. Однако, начиная с середины 50-х гг. прошлого века, в бассейне реки Амударьи заметно активизировалась водохозяйственная деятельность, результаты которой начали сказываться во втором временном периоде, приходящемся на 60-е годы. И хотя этот период характеризуется стабильностью поступления водных масс в дельту на протяжении всего периода, тем не менее, следует отметить уменьшение среднего значения речного стока по сравнению с условно-естественным периодом. Уменьшение притока речных вод в дельту было обусловлено увеличением водозаборов из Амударьи и переброской части стока по ранее построенным каналам; вводом в строй в 1962 г. Аму-Бухарского канала и развертыванием строительства коллекторно-дренажной сети. Однако, уменьшение притока речных вод через створ Саманбай привело к увеличению видового богатства растений в дельте на 22%. Всплеск видового богатства происходил только за счет многолетних трав. При этом количество видов многолетних трав удвоилось по сравнению с количеством видов многолетних трав в условно-естественном периоде.

В дальнейшем, на фоне катастрофического падения средних значений речного стока по периодам, нами зафиксировано такое же стремительное падение видового богатства растений в дельте Амударьи. Минимальное значение видового богатства в дельте связано с периодом, приходящимся на 80-е гг., а именно 1982-1989 гг. В 1982 г. был введен в эксплуатацию Туямуюнский гидроузел, аккумулирующий паводковые воды реки водохранилищем. Полное зарегулирование речного стока, а также естественное маловодье этого периода, за исключением 1988 г., позволяют говорить, что это период минимального притока речной воды в дельту на протяжении исследуемых 45 лет. В этом периоде при анализе потерь стока по всем трем гидрометрическим створам Амударьи зафиксирована стабилизация потерь стока под влиянием хозяйственной

деятельности. Естественные разливы в дельте в этот период не наблюдались даже во время половодий. По сравнению с условно-естественным периодом видовое богатство уменьшилось на 40 %. Именно в этот период были предприняты попытки искусственного обводнения дельты за счет задержания речного стока и КДВ. Однако, роль искусственного обводнения дельты свелась лишь к поддержанию продуктивности имеющихся сообществ.

Видовое богатство растений дельты в среднем по периодам представлено на 7% - деревьями, на 10% - кустарниками, на 9% - полукустарничками. Основу составляют травы многолетние – 32% и травы однолетние – 36%. Остальные жизненные формы, как-то: полукустарники, кустарнички, травы двулетние, лианы - представлены незначительно. Анализ жизненных форм растений, произраставших в дельте, позволил зафиксировать неуклонное снижение на протяжении 1947-1989 гг. количества древесных, кустарниковых видов, а также однолетних трав.

Выводы:

1. Впервые получено уравнение регрессии, связывающее видовое богатство растений дельты по выделенным периодам со средними значениями речного стока в этих периодах.

2. Изменение видового богатства растений дельты зафиксировано при снижении среднего значения речного стока за период на 20%.

3. Снижение среднего значения речного стока в дельте в 60-е гг. прошлого века привело к увеличению видового богатства растений на её территории на 22%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдиров Ч.А., Константинова Л.Г., др. «Качество поверхностных вод низовьев Амударьи в условиях антропогенного преобразования пресноводного стока». Ташкент: «ФАН», 1996. 112 с.

2. Трофимова Г.Ю. «Эколого-географическая база данных Южного Приаралья». Москва: РАСХН, 2003. 60 с.

3. Цыценко К.В. «Изменение стока в дельтах рек аридных областей»// Гидрология и метеорология». №12, 1999. стр.94-101.

4. Чембарисов Э.И., Бахритдинов Б.А. «Гидрохимия речных и дренажных вод Средней Азии». Ташкент: «УКИТУВЧИ», 1989.

We are received the regression line, where the number of plant species for periods is the non-linear function of the average outflow for periods, and analysed it.

ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ЗАПОВЕДНОГО РЕЖИМА (НА ПРИМЕРЕ ЗАПОВЕДНИКА «ХАКАССКИЙ»)

Утемова Л.Д.
Государственный природный заповедник «Присурский», г.Чебоксары

Основанием для написания данной работы послужили исследования, выполненные автором на территории степных участков заповедника «Хакасский» в течение 2000-2004 г.г. в период работы в должности старшего научного сотрудника.

Под особо охраняемыми видами растений понимаются виды, в отношении которых требуется принятие активных мер защиты в соответствии с действующей Красной книгой РСФСР [5] региональными Красными книгами и со списками, содержащимися в региональных сводках «Редкие и исчезающие растения». Для условий Хакасии в определении группы особо охраняемых видов точкой отсчета явились такие источники, как «Редкие и исчезающие растения Сибири» [12], «Редкие и исчезающие виды растений Хакасии» [13], «Красная книга Республики Хакасия» [6]. Для защиты редких и исчезающих растений, их биотопов, надежной формой, несомненно, выступают заповедные территории, где полностью исключена хозяйственная деятельность человека.

В пределах Республики Хакасия расположен государственный природный заповедник «Хакасский», включающий две ландшафтно-экологические группы – степную и горно-таежную с общей площадью 274,6 тысяч га [4]. Степная группа, в свою очередь, состоит из семи кластерных участков (площадь 27,7 тысяч га), имеющих свои индивидуальные названия: «Озеро Шира», «Озеро Беле», «Озеро Иткуль», «Камызякская степь с включением озера Улух-коль», «Подзаплоты», «Оглахты», «Хол-Богаз». В условиях горного характера рельефа республики степные участки расположены в рамках степного и лесостепного растительных поясов в левобережной части реки Енисей и входят в Минусинскую котловину. Здесь группы сопок, невысоких куэстообразных кряжей, изолированных горных возвышенностей с вершинами до 800 – 900 м чередуются с равнинными пространствами речных долин и приозерных котловин. Почвы в основном представлены обыкновенными и южными черноземами. Также весьма распространены каштановые, а на южных каменистых склонах недоразвитые почвы. На пониженных элементах рельефа встречаются солонцеватые черноземы, солонцы, черноземовидные луговые, лугово-солончаковые, болотно-солончаковые, иловато-болотные, слоистые пойменные почвы и солончаки [4].

Статус заповедной территории, так или иначе, оценивается как на основе сравнения общего биологического разнообразия, так и наличием там редких и исчезающих видов живых организмов. Выявление и изучение группы особо охраняемых видов дает определенный материал для сравнительного анализа, отражает достоинство той или иной охраняемой территории [11].

В изучении флоры, выявлении состава редких и исчезающих растений, описании состояния их популяций степной части заповедника «Хакасский» принимали участие О.О.Липаткина, А.Е.Сонникова, Л.С.Галенковская, М.К.Воронина, Л.Д.Утемова, С.В.Утемов, Т.М.Зоркина,

В.В.Анюшин, Е.С.Анкипович [1, 7, 8, 9, 10, 3, 14, 15, 16, 17, 2] . К настоящему времени общий список сосудистых растений для семи степных участков заповедника, по данным О.О.Липаткиной [10], включает 804 вида, среди которых 49 являются редкими и исчезающими. Отдельные сведения о редких и исчезающих растениях имеются для участка «Озеро Иткуль», где Л.С. Галенковской [3] среди 403 вида флоры 24 отмечены как «редкие». На степном участке «Оглахты» Л.Д.Утемовой и С.В.Утемовым [17] зарегистрировано 33 вида особо охраняемых растений.

Первая отчетная публикация по изучению редких и исчезающих растений на степных участках с указанием видового состава была представлена в печати 2001 г. [18] в обзорной статье Л.Д.Утемовой «Редкие и исчезающие виды растений заповедника «Хакасский». Состав редких растений был определен в соответствии с Красной книгой РСФСР [5] и сводкой «Редкие и исчезающие виды растений Хакасии» [13] и включает 40 особо охраняемых видов из отдела покрытосеменные. Полевые исследования 2002, 2003 г.г., выполненные на степных участках заповедника, позволили значительно расширить представление о распространенности редких видов и дополнить список новыми находками.

На современном уровне флористических исследований на степных участках удалось зарегистрировать 76 видов особо охраняемых цветковых растений из 25 семейств, что составляет 9,5 % к общему видовому разнообразию в заповеднике. 11 видов внесены в Красную книгу РСФСР [5] - это 45,8 % от общего числа «краснокнижников» данного ранга во флоре Хакасии. В растительном покрове Хакасии произрастает 24 вида цветковых растений, рекомендованных к охране Красной книгой РСФСР. 37 видов особо охраняемых цветковых растений внесены в Красную книгу Республики Хакасия [6], что соответствует 29,5 % от общего числа «краснокнижников» (от 125 видов покрытосеменных растений). В числе особо охраняемых видов 15 эндемиков разных рангов: эндемики Хакасии, Приенисейских степей, Алтае-Саянской провинции, юга Средней Сибири.

На территории заповедника произрастают такие эндемики Хакасии, как аистник татарский (Erodium tataricum), бубенчик скальный (Adenophora rupestris), остролодочник узколисточковый (Oxytropis stenofoliola), парнолистник хакасский (Zygophyllum pinnatum subsp. chakassicum), тонконог хакасский (Koeleria chakassica). Здесь также представлены остролодочник заключающий (Oxytropis includens) и остролодочник хакасский (Oxytropis chakassiensis), основной ареал которых находится в пределах Хакасии и лишь частично в Туве и Красноярском крае.

Наряду с эндемиками в заповеднике имеются виды, обладающие достаточно широким ареалом, однако, в силу своих биологических свойств (слабое семенное размножение и вегетативное возобновление, высокая практическая значимость) их расселение в природе затруднено и поэтому запасы их весьма скудны. Таковы, в частности, виды семейства орхидные. В заповедных условиях выявлено наличие 10 видов редких и исчезающих орхидных, в том числе 5 видов, внесенных в Красную книгу РСФСР: венерин башмачок известняковый (Cypripedium calceolus), венерин башмачок крупноцветковый (Cypripedium macranthon), неоттианте клобучковая (Neottianthe cuculata), пальчатокоренник балтийский (Dactylorhiza baltica), ятрышник шлемоносный(Orchis militaris). Очень редким видом оказался ковыль Залесского (Stipa zalesskii) из семейства мятликовые (злаки), найденный лишь на кластерном участке «Озеро Шира».

Условия заповедного режима весьма положительно сказались на состоянии популяций многих особо охраняемых видов. Исключение антропогенного воздействия привело к увеличению плотности ценопопуляций многих растений, произошло активное расселение видов по охраняемой площади в соответствующих экотопах и увеличение их природных запасов. На основе проведенных наблюдений благополучными в условиях заповедника следует признать состояние популяций таких «краснокнижных» видов, как аистника татарского (Erodium tataricum),

лилии карликовой (Lilium pumilum), красоднева желтого (Hemerocallis minor), ковыля перистого (Stipa pennata), норичника многостебельного (Scrophularia multicaulis), бубенчика скального (Adenophora rupestris), полыни Мартьянова (Artemisia martjanovii), копеечника минусинского (Hedysarum minussinense), остролодочника нагого (Oxytropis nuda), остролодочника заключающего (Oxytropis includens), осторолодочника хакасского (Oxytropis chakassiensis), астрагала морщинистоплодного (Astragalus ritidocarpus).

В то же время в биотопах, занятых особенно луговыми и крупнодерновинными настоящими степями, суходольными остепненными лугами, как правило, в приграничной области с лесными массивами, при отсутствии антропогенного воздействия происходит погодичное накопление старики, что приводит к уплотнению и увеличению толщи мертвого напочвенного покрова. Данный естественный фактор начинает отрицательно сказываться на жизненном состоянии некоторых редких и уязвимых растений. В первую очередь затрудняется пробивание сквозь старику вегетативно возобновляющихся побегов, а это приводит к некоторому нарушению ритмики цветения растений. Обычно сроки цветения смещаются на более позднее время, задерживается семенное возобновление. Что касается проростков и ювенилов, то они едва ли смогут преодолеть возникшую на их жизненном пути данную естественную преграду. Все это в конечном итоге ведет к ослаблению состояния популяций ценных в научном отношении видов за счет увеличения доли стареющих особей. В таких условиях оказались некоторые ценопопуляции тюльпана одноцветкового (Tulipa uniflora), адониса сибирского (Adonis sibirica), прострела Турчанинова (Pulsatilla turczaninovii), чины венгерской (Lathyrus pannonicus). Подобная ситуация в дальнейшем может стать реальностью и для некоторых других особо охраняемых растений. В отношении этих видов уже необходимо искать более рациональный режим охраны.

В целом, во флоре всех кластерных участков встречаются особо охраняемые виды растений, о чем можно судить на основе приведенных ниже цифр:

«Озеро Шира» - 22 вида, из них 3 произрастают только на данном участке;

«Озеро Беле» - 18 видов, из них 1 вид произрастает только на данном участке;

«Озеро Иткуль» - 40 видов, из них 8 произрастают только на данном участке;

«Камызякская степь

с озером Улух-коль» – 20 видов, из них 5 произрастают только на данном участке;

«Подзаплоты» - 28 видов, из них 3 произрастает только на данном участке;

«Оглахты» - 38 видов, из них 11 произрастают только на данном участке;

«Хол-Богаз» - 19 видов, из них 4 произрастает только на данном участке.

Приведенные цифры, хотя и не являются абсолютными, но, тем не менее, подчеркивают наибольшую научную ценность двух степных заповедных территорий, как «Озеро Иткуль» и «Оглахты». На этих площадях доля редких видов к общему флористическому составу участков составляет соответственно 9,9 % и 9,8 %, что выше для всего степного комплекса заповедника (9,5 %). Следует заметить, что на этих участках проведены довольно полные флористические исследования и выполнен наиболее тщательный анализ состава особо охраняемых растений.

Что касается других участков, то является интересным «Камызякская степь с включением озера Улух-коль». Только в условиях данного участка охраняются популяции и местообитания пяти редких и исчезающих видов, в их числе парнолистник хакасский (Zygophyllum

pinnatum subsp. chakassicum), селитрянка сибирская (Nitraria sibirica), курчавка ярко-зеленая (Atrophaxis laetevirens), полынь укрополистная (Artemisia anethifolia), кермек крупнокорневый (Limonium macrorhizon). Сравнительно бедный состав редких и исчезающих видов характерен для участка «Озеро Беле». Здесь найдено 18 особо охраняемых растений и из них только астрагал лисохвостный (Astragalus alopecurus) произрастает в условиях участка. Такие участки, как «Подзаплоты», «Озеро Шира», «Хол-Богаз» также отличаются значительным составом особо охраняемых видов, число которых несомненно пополнится в ходе проведения дальнейших флористических изысканий.

Оказалось, что в степной части заповедника преобладающее большинство редких и исчезающих растений (35 видов или 46 %) имеют индекс встречаемости 1, что обозначает их наличие только на каком-то одном из кластерных участков. Если характеризовать ряд по индексу встречаемости дальше, то он имеет следующую последовательность: среди установленных 76 видов особо охраняемых растений 11 видов имеют индекс 2 (14,5%); 12 видов имеют индекс 3 (15,8 %); индексом 4 обладают 6 видов изученных растений (7,9 %): индекс 5 характерен для 7 видов (9,3 %); индекс 6 имеют 2 вида (2,6 %), а индекс 7 – 3 вида (3,9 %). Весьма часто встречающимися особо охраняемыми растениями с индексом 5-7 в условиях заповедника оказались панцерина серебристая (Panzerina lanata subsp. argyracea), колюрия гравилатовидная (Coluria geoides), касатик русский (Iris ruthenica), касатик низкий Iris humilis), прострел Турчанинова (Pulsatilla turczaninovii), первоцвет крупночашечный (Primula macrocalyx), остролодочник нагой (Oxytropis nuda), лапчатка изящнейшая (Potentilla elegantissima), пион марьин корень (Paeonia anomala), ковыль перистый (Stipa pennata), купена душистая (Polygonatum odoratum). Эти виды, за исключением панцерины серебристой, в природных сообществах образуют плотные популяции и имеют значительные природные запасы. Что касается панцерины, то она, встречаясь весьма часто, в условиях

заповедника не имеет достаточно высоких запасов, ибо популяции ее малочисленны.

Среди особо охраняемых цветковых растений на территории степной части заповедника 27 видов (35,5 %) принадлежат к классу однодольные, а 49 видов, что составляет 64,5 %, относятся к классу двудольные. Значительное число редких и исчезающих растений (45 видов или 59,2 %) принадлежит к семействам лилейные (Liliaceae) – 9 видов; орхидные (Orchidaceae) – 11 видов; лютиковые (Ranunculaceae) – 11 видов; бобовые (Fabaceae) – 14 видов.

Материал по изучению особо охраняемых видов на степных участках заповедника «Хакасский» обобщен в таблице 1. В список особо охраняемых включены и виды, «относительно широко распространенные, благополучные на современном этапе, но легко уязвимые и интенсивно истребляемые в результате хозяйственной деятельности», на что обращено внимание в сводке «Редкие и исчезающие виды растений Хакасии». Индекс встречаемости (сокращенно «инд. встреч.») вида определен на основе методики, представленной в работе «Научные исследования и состояние природных комплексов заповедников и национальных парков Ассоциации «Средняя Волга» [11]. По сути, он обозначает частоту встречаемости таксона и определяется количеством участков, на которых растение найдено при проведении исследований. В таблице использованы сокращения. Степные участки заповедника отмечены отдельными буквами алфавита: ш – «Озеро Шира», б – «Озеро Беле», и – «Озеро Иткуль», к – «Камызякская степь с включением озера Улух - коль», п – «Подзаплоты», о – «Оглахты», х – «Холл - Богаз». Научные источники, на основе которых проведено определение состава особо охраняемых видов, в таблице отмечены годами их изданий: 1980 – «Редкие и исчезающие растения Сибири»; 1999 – «Редкие и исчезающие виды растений Хакасии»; 1988 – «Красная книга РСФСР»; 2002 – «Красная книга Республики

Хакасия». Семейства в списке размещены по системе А.Энглера, виды растений – по алфавиту.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анкипович Е.С., Анюшин В.В., Зоркина Т.М., Утемова Л.Д. Редкие и исчезающие растения на охраняемых территориях Хакасии // Проблемы сохранения биологического разнообразия Южной Сибири. Материалы 1 межрегиональной научно-практической конференции. – Кемерово, 1997. с. 147 – 148.

2. Воронина М.К., Липаткина О.О. Ценопопуляции эндемичных видов в степной части заповедника «Хакасский» // Научные труды заповедника «Хакасский». Вып.2. – Абакан: изд-во «Стрежень», 2003. с. 45 – 58.

3. Галенковская Л. С. Флора участка «Озеро Иткуль» заповедника «Хакасский» // Сохранение биологического разнообразия Приенисейской Сибири. Материалы 1 международной научно-практической конференции. Часть 2. – Красноярск, 2000. с.16 – 18.

4. Заповедник «Хакасский»: научное издание / Под ред. Г.В.Девяткина. – Абакан: «Журналист», 2001. –128 с.

5. Красная книга РСФСР (растения). – М: Росагропромиздат, 1988. – 591 с.

6. Красная книга Республики Хакасия (растения и грибы). – Новосибирск: «Наука», 2002. -264 с.

7. Липаткина О.О. Редкие сосудистые растения заповедника «Чазы» / Проблемы заповедного дела Сибири. – Шушенское, 1996. с. 93 –94.

8. Липаткина О.О. К вопросу об охране редких видов растений в заповеднике «Чазы» / Проблемы сохранения биоразнообразия Южной Сибири. Материалы 1 межрегиональной научно-практической конференции. – Кемерово, 1997. с. 166 –167.

9. Липаткина О.О. Редкие и исчезающие растения Республики Хакасия в заповедниках «Чазы» и «Малый Абакан» / Экология Южной Сибири. Материалы южно-сибирской международной научной конференции студентов и молодых ученых. – Красноярск, 1998. с. 259.

10. Липаткина О.О. Аннотированный список видов высших сосудистых растений степного комплекса участков заповедника «Хакасский» // Заповедник «Хакасский: научное издание. Под ред. Г.В.Девяткина. – Абакан: «Журналист», 2001. с. 62-100.

11. Научные исследования и состояние природных комплексов заповедников и национальных парков Ассоциации «Средняя Волга». 1995-1996 г.г. – Нижний Новгород, 1999. –144 с.

12. Редкие и исчезающие растения Сибири. – Новосибирск: Наука, 1980. –223 с.

13. Редкие и исчезающие виды растений Хакасии / РАСХН, СО, НИИ АПХ, ХГУ. – Новосибирск, 1999. –140 с.

14. Утемова Л.Д., Зоркина Т.М., Анкипович Е.С. Флористическое разнообразие крупнодерновинных степей Хакасии (на примере заповедника «Чазы») // Степи Евразии: сохранение природного разнообразия и мониторинг состояния экосистем. Материалы международного симпозиума. – Оренбург, 1997. с. 102 – 103.

15. Утемова Л.Д., Утемов С.В. К изучению флоры участка «Оглахты» заповедника «Хакасский» // Материалы Первой межрегиональной научно-практической конференции по сохранению биологического разнообразия Приенисейской Сибири. – Красноярск: 2000, часть 2. с. 36-40.

16. Утемова Л.Д. Семейство Fabaceae в степной части заповедника «Хакасский» // Флора и растительность Сибири и Дальнего Востока. Материалы третьей Российской конференции чтения памяти Л.М.Черепнина. – Красноярск, 2001. с. 106 – 109.

17. Утемова Л.Д., Утемов С.В. Флора и растительность участка «Оглахты» заповедника «Хакасский» // Научные труды заповедника «Хакасский», вып. 2. – Абакан: изд-во «Стрежень», 2003. с. 158-168.

18. Утемова Л.Д. Редкие и исчезающие виды растений заповедника «Хакасский» // Заповедник «Хакасский»: научное издание под ред. Г.В.Девяткина. – Абакан: «Журналист», 2001. с. 40 – 44.

Таблица 1

Список редких и уязвимых видов флоры Хакасии в степной части заповедника «Хакасский»

№ пп	Семейства	Латинские названия видов	Русские названия видов	Источники, рекомендующие вид к охране				Распространение вида на участках заповедника							Инд встр
				1980	1999	1988	2002	ш	б	и	к	п	о	х	
1	Poaceae	Koeleria chakassica Reverd.	Тонконог хакасский		+		+						+		1
2		Stipa pennata L.	Ковыль перистый	+	+	+		+	+	+		+	+		5
3		Stipa zalesskii Wilensky	Ковыль Залесского		+	+	+	+							1
4	Cyperaceae	Carex humilis Leyss.	Осока низкая		+		+						+		1
5	Liliaceae	Gagea granulosa Turcz.	Гусинолук зернистый	+	+		+						+	+	2
6		Gagea pauciflora (Turcz. ex Trautv.) Ledeb.	Гусинолук малоцветковый		+		+			+			+		2
7		Erythronium sibiricum (Fischer et Meyer) Krylov	Кандык сибирский	+	+	+	+				+				1
8		Hemerocallis minor Miller	Красоднев малый	+	+		+					+	+	+	3
9		Lilium pumilum Delile	Лилия карликовая	+	+		+	+		+			+		3
10		Lilium pilosiusculum (Freyn.) Mis.	Лилия саранка	+	+					+	+	+	+	+	5
11		Tulipa heteropetala Ledeb.	Тюльпан разнолепестный		+								+		1
12		Tulipa uniflora (L.) Besser ex Baker	Тюльпан одноцветковый	+	+				+		+		+		3
13		Polygonatum odoratum (Mill.) Druce	Купена душистая	+						+	+	+	+	+	5
14	Iridaceae	Iris bloudowii Ledeb.	Касатик Блудова	+				+					+		2
15		Iris humilis Georgi	Касатик низкий	+				+	+	+	+	+	+		6
16		Iris ruthenica Ker.-Gawl.	Касатик русский	+				+	+	+	+	+	+	+	7
17	Orchidaceae	Cypripedium calceolus L.	Башмачок известняковый	+	+	+	+					+			1

18		Cypripedium macranthon Sw.	Башмачок крупноцветковый	+	+	+	+					+			1
19		Cypripedium guttatum Sw.	Башмачок капельный	+	+		+					+			1

Продолжение таблицы 1

20		Dactylorhiza baltica (Klinge) Orlova	Пальчатокоренник балтийский	+	+	+	+	+			+				2
21		Dactylorhiza cruenta (O.F. Mueller) Soo.	Пальчатокоренник кровавый		+			+		+		+			3
22		Dactylorhiza russowii (Klinge) Holub	Пальчатокоренник Руссова		+		+						+		1
23		Dactylorhiza salina (Turcz.ex Lindl.) Soo.	Пальчатокоренник солончаковый		+			+		+	+				3
24		Malaxis monophyllos Sw.	Мякотница однолистная		+		+			+					1
25		Neottianthe cucullata (L.) Schlech	Гнездоцветка клобучковая	+	+	+	+			+					1
26		Spiranthes amoena (Bieb.) Spreng.	Скрученник приятный		+			+							1
27		Orchis militaris L.	Ятрышник шлемоносный	+	+	+	+	+							1
28	Polygonaceae	Atraphaxis frutescens (L.) C.Koch	Курчавка кустарная		+								+		1
29		Atraphaxis laetevirens (Ledeb.) Jaub.	Курчавка ярко-зеленая		+		+				+				1
30	Paeoniaceae	Paeonia anomala L.	Пион марьин корень	+	+				+	+		+	+	+	5
31	Ranunculaceae	Adonis apennina L.	Стародубка апеннинская	+	+									+	1
32		Adonis vernalis L.	Стародубка весенняя	+	+		+						+		1
33		Anemonoides jenisseensis (Korsh.) Holub	Анемоноидес енисейский	+	+							+	+		2
34		Anemonastrum crinitum (Juz.) Holub	Ветреница длинноволосая		+									+	1
35		Aquilegia sibirica Lam.	Водосбор сибирский		+								+	+	2

36		Delphinium grandiflorum L.	Живокость крупноцветковая		+			+		+		+	+		4
37		Pulsatilla bungeana C.A.Meyer	Прострел Бунге	+	+		+						+		1
38		Pulsatilla tenuiloba (Turcz.) Juz.	Прострел тонколопастный		+			+		+		+			3

Продолжение таблицы 1

39		Pulsatilla turczaninovii Kryl.	Прострел Турчанинова		+			+	+	+		+	+	+	6
40		Ranunculus longicaulis C.A.Mey.	Лютик длинностебельный		+					+		+			2
41		Trollius asiaticus L.	Купальница азиатская	+	+							+	+	+	3
42	Rosaceae	Coluria geoides (Pall.) Ledeb.	Колюрия гравилатовидная	+				+	+	+	+	+	+	+	7
43		Padus avium Mill.	Черемуха обыкновенная	+	+				+	+			+		3
44		Potentilla elegantissima Polozh.	Лапчатка изящнейшая		+			+	+	+		+	+		5
45	Fabaceae	Astragalus alopecurus Pallas	Астрагал лисохвостный		+				+						1
46		Astragalus arcalycensis Bunge	Астрагал аркалыкский		+		+			+					1
47		Astragalus austriacus Jacq.	Астрагал австрийский		+			+		+		+	+		4
48		Astragalus contortuplicatus L.	Астрагал свернутый				+						+		1
49		Astragalus ionae Palibin	Астрагал Ионы		+		+		+	+	+	+			4
50		Astragalus membranaceus (Fischer) Bunge	Астрагал перепончатый		+					+					1
51		Astragalus ritidocarpus Ledeb.	Астрагал морщинистоплодн	+	+			+	+	+					3
52		Hedysarum minussinense B. Fedtsch.	Копеечник минусинский	+	+	+	+						+		1
53		Glycyrrhiza uralensis Fisch.	Солодка уральская	+	+				+	+			+		3
54		Lathyrus pannonicus (Jacq.) Garcke	Чина венгерская		+								+		1
55		Oxytropis chakassiensis Polozhiy	Остролодочник хакасский	+	+		+		+	+		+			3
56		Oxytropis includens Basil.	Остролодочник заключающ.	+	+	+	+	+	+	+			+		4

57		Oxytropis nuda Basil.	Остролодочник нагой	+	+		+		+	+		+	+	+	5
58		Oxytropis stenofoliola Polozhiy	Остролодочник узколисточковый	+	+		+			+	+			+	3
59	Geraniaceae	Erodium tataricum Willd.	Аистник татарский	+	+	+	+			+					1
60	Zygophyllaceae	Zygophyllum pinnatum subsp. chakassicum Peschkova	Парнолистник хакасский	+	+		+				+				1
61	Nitrariaceae	Nitraria sibirica Pall.	Селитрянка сибирская		+		+				+				1

Продолжение таблицы 1

62	Violaceae	Viola dissecta Ledeb.	Фиалка рассеченная		+			+		+			+	+	4
63	Primulaceae	Primula macrocalyx Bunge	Первоцвет крупночашечный	+	+					+	+	+	+	+	5
64	Limoniaceae	Limonium macrorhizon (Ledeb.) O.Kuntze	Кермек крупнокорневый		+		+				+				1
65	Elaeagnaceae	Hippophae rhamnoides L.	Облепиха крушиновая	+	+			+		+					2
66	Gentiana ceae	Gentiana uniflora Georgi	Горечавка одноцветковая		+									+	1
67	Menyanthaceae	Menyanthes trifoliata L.	Вахта трехлистная		+					+		+			2
68	Polimoniaceae	Phlox sibirica L.	Флокс сибирский		+		+				+	+			2
69	Lamiaceae	Panzerina lanata subsp. argyracea (Kuprian.) Krestovsk.	Панцерина серебристая	+	+			+	+	+	+	+	+	+	7
70	Scrophularia ceae	Pedicularis amoena Adams ex Stev.	Мытник прелестный		+		+			+					1
71		Pedicularis achilleifolia Stephan ex Willd.	Мытник тысячелистниковый		+		+			+	+				2
72		Scrophularia multicaulis Turcz.	Норичник многостебельный		+		+			+					1
73	Plantaginaceae	Plantago cornutii Gouan	Подорожник Корнута		+				+	+	+	+			4
74	Campanulaceae	Adenophora rupestris Reverd.	Бубенчик скальный		+		+			+					1
75	Asteraceae	Artemisia anethifolia Neb.	Полынь укрополистная		+						+				1
76		Artemisia martjanovii Krasch. ex Poljak.	Полынь Мартьянова	+	+		+						+		1

ДИНАМИКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОСВОЕННОСТИ ЛАНДШАФТОВ ЧУВАШИИ.

Шлемпа О.А.
Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова,
Географический факультет
shlempa@rambler.ru

Изучены исторические и социально-политические факторы изменения сельскохозяйственных ландшафтов. Выделены основные этапы изменения сельскохозяйственных ландшафтов Чувашии. Рассмотрена взаимосвязь между историческими событиями и динамикой сельскохозяйственных ландшафтов

Длительный период исторического времени наибольшее влияние на ландшафты Чувашии оказывало сельскохозяйственное землепользование. Земледелие на территории современной Чувашии возникло с приходом племен балановской культуры в конце III тыс. лет до н.э.. Обрабатывались свободные от леса пространства.

В начале I тысячелетия стало возможным земледелие на крупных площадях [4]. Увеличение численности населения способствовало развитию земледелия на водоразделах. Получает распространение подсечно-огневое земледелие, игравшее большую роль в хозяйстве, на что указывает и расположение балановских поселений на высоких берегах, часто вдали от крупных водоемов [1].

В VIII веке развитие плужного земледелия привело к распашке открытых пространств юго-востока Чувашии. Тогда в лесных районах было распространено подсечно-огневое земледелие.

В XIV – XV веках юго-восточная часть Чувашии превратилась в «дикое поле»» из-за набегов ногайцев [3]. Население с территории современной Ульяновской области, юго-западной части Татарстана и юго-восточной Чувашии переселилось на территорию северной и центральной Чувашии. Это привело к расчистке лесов и увеличению площади пашни.

После вхождения Чувашии в состав России для защиты от набегов кочевников были построены засечные черты. Происходит массовое заселение юго-восточных и южных районов Чувашии в конце XVI начале

XVIIв. Развитие сельского хозяйства привело к тому, что к началу XVIIIв дикого поля (свободных земель) практически не осталось [3].

В северной части республики под пашню сводились все новые и новые участки леса. К концу XVIII века по данным «Экономических примечаний Генерального межевания» леса пахотные земли– 623200 дес. (38 %), сенокосы – 75800 дес. (4,6 %), усадебные земли – 26240 дес. (1,6 %) и неудобные земли – 62300 дес. (3,8%).

В середине XIX века 45 % территории было распахано, 4,5 % занимали луга, 3,5 % усадьбы и выгоны и 6 % неудобья покрытые кустарником [2]. Во второй половине XIX века лесные приводораздельные и водораздельные ландшафты были полностью освоены и превращены в сельскохозяйственные угодья.

В связи с переходом в середине XVIII века на трехпольную систему земледелия, которая господствовала и в начале XX века, началась распашка суходольных лугов, находившихся на водораздельных пространствах и склонах, склонов балок, целины вдоль рек. Это привело к возникновению большого количества новых оврагов, размеры которых ежегодно увеличивались.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бадер О.Н. Балановский могильник. Из истории лесного Поволжья в эпоху бронзы. М., АН СССР,1963,371с.

2. Григорьев Т.Г. Некоторые данные об экономическом развитии Чувашии в пореформенный период // Материалы по истории ЧАССР: Сб. статей / ЧНИИ. Вып.2. Чебоксары 1956. С.5-31.

3. Дмитриев В.Д. К вопросу о заселении юго-восточной и южной частей Чувашии // Ист. Сб.: Ученые записки / ЧНИИ. Вып.14. Чебоксары,1956. С.173-218.

4. Смирнов А.П. Древнейшее население на территории Чувашии (первобытно-общинный строй) // Материалы по истории ЧАССР: Сб. ст. /ЧНИИ Чебоксары, 1958. С.5-49

The historical and social-political factors of agricultural reconstraction of the landscapes are studied. The main stages and changes of agricultural lands in Chuvachia are marked. Characterized the connection between the historical events and dynamics of agricultural landscapes.

МУЖСКОЕ ЦВЕТЕНИЕ И СОСТОЯНИЕ ПЫЛЬЦЫ «ВЕДЬМИНОЙ МЕТЛЫ» У СОСНЫ

Ямбуров М.С
Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН
yamburov@mail.ru

В работе дано описание мужского цветения а также морфометрические характеристики микростробилов и пыльцы «ведьминой метлы» у сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.).

В настоящее время всё больше увеличивается антропогенное воздействие на экосистемы. Соответственно, усиливается актуальность наблюдения за состоянием различных компонентов биоты, для понимания влияния антропогенных стресорных факторов. Сосна обыкновенная, нередко используется в качестве тест-обьекта техногенного загрязнения. При этом, в качестве тест-критерия используют изменения в цветении, росте побегов и хвои и другие признаки. С повышением уровня аэрополютантов у сосны увеличивается частота соматических мутаций [1]. Некоторые из таких мутационных изменений в почках иногда приводят к образованию «ведьминых мётел» (далее ВМ). ВМ – фрагмент кроны дерева (локальная система ветвления) с аномальным морфогенезом. Для неё характерно усиленное ветвление за счёт обильного заложения боковых почек. Такие мутации имеют высокую селекционную ценность. Всё вегетативное, а также часть семенного потомства ВМ сохраняют свойственный им характер морфогенеза и роста. В данной работе представлены результаты исследования мужского цветения и состояние пыльцы ВМ у сосны. ВМ была

обнаружена на ветви 1-порядка ветвления в нижней части кроны дерева с мужской сексуализацией побегов. Дерево произрастает в 30 км южнее г Томска, в окрестностях научного стационара при ИМКЭС СО РАН. Для исследования брались 8-летние ветви с ВМ и, для сравнения, с нормальной части кроны (далее НК) того же дерева. Подсчитывалось количество микростробилов на ветвях II и младше порядков ветвления, размеры микростробилов и пыльцевых зёрен. Фертильность определялась по реакции запасенного в пыльце крахмала на раствор Люголя.

В среднем, за 8 лет на каждой ветви НК заложилось 671±42 микростробила, на ВМ в 2,8 (!) раза больше – 1939±130. По длине микростробилы ВМ меньше НК. Средняя длина микростробилов (в мм) на ветвях II порядка – 6,02 (76,9% от НК); на ветвях III порядка – 5,61 (89,3%); на ветвях IV порядка – 4,67 (84,3%); на ветвях V порядка – 4,03 (у НК нет). В пыльце ВМ в 2 раза больше зёрен с морфологическими отклонениями (23,2% от всей пыльцы): деградированной пыльцы в 2,1 раза (17,4%), пыльцы с одним пыльцевым мешком в 2,7 раза (3,6%), одноклеточной пыльцы (без воздушных мешков) в 3,2 раза (2,2%). По размерам пыльцевых зёрен ВМ несколько превосходит НК: по высоте и длине тела зерна на 4%, а мешка на 2%. По содержанию крахмала в нормально развитых зёрнах, ВМ и НК отличаются не значительно: у ВМ на 5% меньше не полных крахмалом зёрен (21,7% от всех нормально развитых зёрен), но чуть больше фертильных (58,0%) и пустых зёрен (20,3%) – (на 3 и 2% соответственно).

ЛИТЕРАТУРА

1. Ямбуров М.С. Влияние эмиссии выхлопных газов автотранспорта на образование «ведьминых мётел» мутационного типа у сосны обыкновенной // материалы V международного симпозиума «контроль и реабилитация окружающей среды». – Томск, 2006, С. 86-88

In this abstract the male flowering and the morphometric data of the «witches'-broom» male cones and pollen in a Scotch pine (Pinus sylvestris L.), were described.

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

А

Абдуллаев И.Х.
Абдуназаров У.К.
Адылов А.А.
Адылова М.А.
Аксенова С.А.
Артамонова В.С.,
Артемьева Т.Г.
Астахов В.В.

Б

Бабошко А.Ю.
Бакланов М.А.
Белоголова Г.А.,
Беляченко А.А.,
Бероев Б.М.
Бирюкова О.Н.
Бузмаков С.А.
Бузмаков С.А.,
Бурцев Ю.Г.

В

Вахабов Х.В.,
Виноградова С.А.
Воронин А.Г.
Воронов Г. А.

Г

Герасимов А.П.,
Горшков Н.Г.
Гридина Т.И.

Д

Давиденко Т.Н.
Данилов П.,
Двинских С.А.,
Двинских С.А.,
Дедков А.П.
Дементьева С.М.,
Демина М.В.
Джамансариева К.У.,
Долгин М.М.,
Дьячков Б.А.,

Е

Еремченко О.З.,
Еремченко О.З.,
Ерошичева Н.Н.

Ж

Жекин А.В.

З

Запоров А.Ю.,
Зиновьев Е.А.

И

Исаченкова Л.Б.
Исупов П.А.

К

Каздым А.А.
Казьмин С. П.
Калинин Ю.А.
Калинин Ю.А.,
Каменщикова В.И.,
Капитонова О.А.
Касатенкова М.С.
Киселева А.Г.
Копцик Г.Н.
Королева Т. В.
Королева Т.В.,
Косинов А.Е.
Костарев В.П.,
Кречетов П. П.,
Кречетов П.П.
Крутов В.И.
Куанышева Г.С.,
Кувшинская Л.В.,
Кулакова С.А.
Кулакова С.А.
Кулигина Е.А.,
Куликова Е.Е.
Курхинен Ю.П.,
Кусакина М.Г.,

Л

Линдѐн Х.,
Лосева О.В.,

М
Майоров В.Н.
Мартынова М.М.,
Матяшенко Г.В.
Микряков В.Р.
Микряков Д.В.,
Молоштанова Н.Ю.
Н
Наговицын А.В.
Назаров Н.Н.,
Назаров Н.Н.,
Николаева А.М.
О
Оборин А.А.
Опекунов А.Ю.
Опекунова М.Г.
Орлов Д.С.,
Орлова А.Г.
Орлова Н.В.,
П
Паньков Н.Н.,
Пискунов В.В.
Пискунов В.В.,
Поташкин С.П.,
Р
Радомская В.И.,
Радомский С.М.
Рогозин М.В.,
Родникова И.М.,
Росляков Н.А.,
Росляков Н.А.,
Рослякова Н.В.
Руоколайнен А.В.,
С
Сдикова Г.Ж.
Сизов О.С.
Силкина Н.И.,
Скирин Ф.В.
Скирина И.Ф.,
Смирнова И.Е.,
Солодовников А.Ю.
Суслова Е.Л.
Сорокина О.А.
Соромотин А.В.
Столова О.Г.,
Стурман В.И.
Сунцов А.В.
Сысо А.И.
Т
Татьянникова М.С.
Тимофеева В. В.
Трапезникова О.Н.
Трофимова Г.Ю.
Трофимова Т.П.
Туганаев В.В.
У
Утемова Л.Д.
Ф
Филатова Л.А.,
Филиппов Н.И.
Х
Хелле П.
Хоменков А.Г.
Хомяков Д.М.
Ч
Чернов А.В.,
Чудакова А. Р.,
Чудинова Л.А.,
Ш
Шлемпа О.А.
Щ
ЩербенкоТ.А.,
Я
Якушева И.Н.
Ямбуров М.С

СОДЕРЖАНИЕ

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ «АНТРОПОГЕННАЯ ДИНАМИКА ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ»…..

ДОКЛАДЫ ПЛЕНАРНОГО ЗАСЕДАНИЯ……

Бузмаков С.А. Закономерности техногенной трансформации наземных экосистем …….....

Воронов Г. А. Антропогенная динамика экосистем……

Двинских С.А., Хоменков А.Г. Системный подход и его использование при изучении экологического риска……...

Зиновьев Е.А. Фауна разнотипных рек Прикамья……...

Назаров Н.Н., Бурцев Ю.Г. Социально-экологическая напряженность в нижнем бьефе Камского гидроузла ……

Оборин А.А. Подземная биосфера: структурная организованность, биоразнообразие и геохимическая деятельность

Туганаев В.В. К разработке природоохранной стратегии…...

Dr. Hartmut Bölts Lernort Universität……..

I. ТЕХНОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ЭКОСИСТЕМ...

Абдуллаев И.Х. Научные основы выбора участков для различных типов рекреационной деятельности в зоне Чарвакского водохранилища ……..

Абдуназаров У.К. Палеогеографические значение изучения погребенных почв лёссовых толщ Средней Азии……...

Адылова М.А. Оценка уровней загрязнения природных ландшафтов в горнодобывающих районах Узбекистана (на примере Ангрен-Алмалыкского горнопромышленного района)…...

Аксенова С.А. Влияние антропогенного изменения стока бассейна Верхней Оби на гидроэкологическую безопасность……...

Артамонова В.С., Сысо А.И. Эколого–микробиологический мониторинг состояния городской среды…….

Астахов В.В. Антропогенная динамика горных ландшафтов Северного Кавказа……..

Бабошко А.Ю. О характере трансформации природных геосистем в районах калийных предприятий……...

Белоголова Г.А., Матяшенко Г.В. Особенности поглощения химических элементов растениями в техногенных экосистемах Южного Прибайкалья …….

Бероев Б.М. К вопросу использования горных территорий Северного Кавказа для туризма ……

Вахабов Х.В., Адылов А.А. Особенности изменения компонентов ландшафтной сферы при разработке рудных месторождений (на примере Ахангаранской долины)……

Двинских С.А., Орлова А.Г. Бассейновый подход и его использование при изучении экологической обстановки (на примере бассейнов рек Пермского края)

Дементьева С.М., Поташкин С.П., Трофимова Т.П. Динамика растительности старинных парков Тверской области под влиянием выпаса, сенокошения и рекреации ……..

Демина М.В. Определение чувствительности тест-организмов на модельные токсиканты…….

Джамансариева К.У., Куанышева Г.С., Сдикова Г.Ж. Переработка производственных отходов на фосфорсодержащие неорганические материалы ……...

Джамансариева К.У. Изучение гидролитической устойчивости дифосфатов редкоземельных элементов …….

Дьячков Б.А., Майоров В.Н. К вопросу о состоянии земельных ресурсов на правобережье р. Иртыш…….

Исаченкова Л.Б. Трансформация свойств дерново–подзолистых почв разновозрастных вырубок в пределах широколиственно–еловых лесов Смоленско–Московской возвышенности……

Исупов П.А. Восстановление растительности на местах взрывов газопроводов (на примере Горнозаводского , Чусовского и Кишертского районов Пермского края)……

Каздым А.А. Экосистемы урбаносферы – от «протополисов» к мегаполисам…….

Каздым А.А. Техногенные экосистемы как возможный источник альтернативного минерального сырья…….

Калинин Ю.А., Росляков Н.А., Рослякова Н.В. Методика оценки антропогенной динамики геохимических ландшафтов .....

Королева Т.В., Мартынова М.М., Кречетов П.П. Особенности миграции компонентов ракетного топлива ……..

Косинов А.Е. Стационарные площадки как основа экологического мониторинга техногенно нагруженных территорий

Костарев В.П., Виноградова С.А. Агрессивная геологическая среда Западного Урала …….

Костарев С.М. Оценка состояния компонентов природной среды в зоне воздействия нефтепромысловых объектов Пермского края……...

Кулакова С.А. Методика исследования техногенной трансформации экосистем на территории Шагирто-Гожанского месторождения нефти…….

Кулигина Е.А., Хомяков Д.М. Информационно-справочные комплексы в агроэкологии……

Кусакина М.Г., Еремченко О.З., Орлова Н.В., Татьянникова М.С. Физиологические особенности растений засоленных техногенных ландшафтов……..

Лосева О.В., Радомская В.И., Радомский С.М. Эколого-геохимические особенности состава отходов золотодобычи на примере Многовершинного месторождения (Нижнее Приамурье)...

Молоштанова Н.Ю. Масштабы трансформации природного гидрогеохимического фона в районах нефтедобычи……...

Назаров Н.Н., Бурцев Ю.Г. Социально-экологическая напряженность в нижнем бьефе Камского гидроузла ……

Назаров Н.Н., Сунцов А.В. Особенности распространения иловых отложений в аквальных геосистемах камских водохранилищ……..

Опекунов А.Ю. Формирование химического состава донных отложений р. Карагайлы в зоне воздействия Башкирского медно-серного комбината……..

Опекунова М.Г. Биоиндикация трансформации экосистем в зоне воздействия Башкирского медно-серного комбината…….

Руоколайнен А.В., Крутов В.И. К характеристике биоты афиллофороидных грибов г.Петрозаводска и его окрестностей (республика Карелия)…….

Сизов О.С. Антропогенные факторы развития эоловых процессов на севере Западной Сибири…….

Смирнова И.Е., ЩербенкоТ.А., Копцик Г.Н. Подвижность и биологическая доступность тяжелых металлов в фоновых и загрязненных почвах Кольского полуострова

Солодовников А.Ю. Нефтегазодобыча, как рельефопреобразующий фактор территории ……...

Сорокина О.А. Загрязнение почв и растений долины р. Джалинда (Верхнее Приамурье)……

Соромотин А.В. Экологическая характеристика буровых амбаров старых геологоразведочных скважин…….

Стурман В.И. Климатические и технологические факторы загрязнения атмосферного воздуха городов России……

Тимофеева В. В. Особенности трансформации флоры урбанизированных территорий в подзоне средней тайги (на примере города Олонца, Карелия)…….

Трапезникова О.Н. Агроэкосистемы таежного Прикамья: природные и социально–экономические аспекты пространственно–временной организации……...

Чудакова А. Р., Кречетов П. П., Королева Т. В. Устойчивость кислотно–основных и окислительно–восстановительных свойств почв к воздействию компонентов ракетного топлива……...

Чудинова Л.А., Филатова Л.А., Якушева И.Н. Устойчивость газонных трав к антропогенному засолению…….....

II. ЛАНДШАФТНОЕ И БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ……

Артемьева Т.Г. Топонимическая индикация ландшафтов Чувашии……

Бакланов М.А. Особенности видового разнообразия ихтиофауны рек г.Перми……

Беляченко А.А., Пискунов В.В. Особенности формирования осенне-зимнего населения птиц пригородных лесов

Бузмаков С.А., Еремченко О.З., Каменщикова В.И., Кувшинская Л.В., Кулакова С.А. К созданию Красной книги почв Пермского края……...

Воронин А.Г. Жужелицы (Coleoptera, Trachypachidae, Carabidae) особо охраняемых природных территорий Пермского края……

Герасимов А.П., Наговицын А.В. Оценка ландшафтного разнообразия при помощи ГИС–технологий (на примере участка Шагиртско–Гожанского нефтяного месторождения)……..

Гридина Т.И. Муравьи (Hymenoptera, Formicida) высокогорья Пермского края……

Долгин М.М., Филиппов Н.И. К фауне шмелей (Hymenoptera, Apidae, Bombini) Европейского северо–востока России ……..

Ерошичева Н.Н. Рельеф как индикаторный фактор формирования структуры растительного покрова криолитозоны (на примере участка среднего течения реки Нгарка–Адлюдр Епоко, Ямбургское месторождение, Западная Сибирь)……..

Казьмин С. П. Геолого–геоморфологическая основа ландшафтов (ГГОЛ) как необходимая предпосылка рационального природопользования……

Казьмин С. П. Роль новейшего этапа формирования долин Сибири в структуре геолого–геоморфологической основы ландшафтов……..

Капитонова О.А. Закономерности формирования и развития флоры водных макрофитов в урбанизированном ландшафте……

Касатенкова М.С. Фоновый мониторинг геохимических изменений маршевых ландшафтов Центрального Дагестана…….

Киселева А.Г. Прибрежно–морские флоры российского Дальнего Востока……

Куликова Е.Е. Некоторые биогеохимические особенности растений карстовых ландшафтов в бассейнах рек Северная Двина и Кулой…….

Курхинен Ю.П., Линдѐн Х., Данилов П., Хелле П. Влияние антропогенных изменений в таежных экосистемах на лесных тетеревиных птиц Восточной Фенноскандии…….

Николаева А.М. Дендрофильные полужесткокрылые (Heteroptera) Мещерской низины……..

Орлов Д.С., Бирюкова О.Н. Влияние природных и антропогенных факторов на гумусное состояние почв……...

Паньков Н.Н., Чернов А.В., Горшков Н.Г. Беспозвоночные

животные – обитатели Кунгурской ледяной пещеры……..

Пискунов В.В., Давиденко Т.Н. Толерантность гнездящихся видов птиц к степени вертикальной структурированности лесных растительных сообществ…….

Рогозин М.В., Запоров А.Ю., Жекин А.В. Состояние лесных экосистем Усть–Яйвинского участка Верхнее–Камского месторождения калийных солей……

Родникова И.М., Скирина И.Ф., Скирин Ф.В. Эпифитные лишайники Приханкайской равнины как показатель состояния приземного воздуха (Приморский край)……...

Росляков Н.А., Калинин Ю.А. Ландшафтное многообразие геологической среды сложной структуры.....

Силкина Н.И., Микряков Д.В., Микряков В.Р. Особенности межгодовых различий показателей липидного обмена леща Abramis brama (L.) Рыбинского водохранилища во время зимовки…….

Столова О.Г., Дедков А.П. Территории–эталоны ландшафтного разнообразия регионов с развитым агропромышленным комплексом: их обоснование и способы сбережения……

Суслова Е.Л. Разнообразие растительности на территории Шагирто–Гожанского месторождения нефти……

Трофимова Г.Ю. Анализ изменеий в видовом богатстве растений дельты Амударьи в связи с изменением её гидрорежима (1944–1989гг.)……...

Утемова Л.Д. Особо охраняемые виды растений в условиях заповедного режима (на примере заповедника «Хакасский»)……

Шлемпа О.А. Динамика сельскохозяйственной освоенности ландшафтов Чувашии……..

Ямбуров М.С. Мужское цветение и состояние пыльцы «ведьминой метлы» у сосны……...

Авторский указатель……...

Содержание……

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Научное издание

АНТРОПОГЕННАЯ ДИНАМИКА ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ
Том I
Доклады пленарного заседания
I.Техногенная трансформация природной среды;
II.Биологическое и ландшафтное разнообразие
Материалы Международной научно–практической конференции
(16–20 октября 2006 года, г.Пермь)

Редактор *Н.И. Стрекаловская*
Корректор *И.А. Васильева*
Компьютерная верстка: *Е.Л. Суслова*

Подписано в печать 20.06.2006 Уч.-изд. л.21.
Формат 60×84 1/16. Бумага ВХИ. Печать офсетная.
Тираж 350 экз. Заказ
Усл. печ. л. 21.15

Печатный салон: ИП Богатырев Г.П.
614600. Пермь, Пушкина 110, оф. 122

Общество с ограниченной ответственностью научно-производственная фирма

“ О Р Б И С ”

ООО НПФ «ОРБИС» специализированное предприятие по следующим направлениям деятельности:

1. Проектно-изыскательские работы:
   – оформление актов выбора земельных участков под строительство;
   – инженерно-геодезические изыскания;
   – инженерно-геологические и гидрологические изыскания;
   – почвенные изыскания;
   – оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) проектируемых объектов, мероприятия по охране окружающей среды, проекты рекультивации нарушенных земель;
   – разработка проектно – сметной документации объектов нефтяной и газовой промышленности «под ключ»;
   – разделы ГО ЧС, промышленная безопасность;
   – согласование ПСД во всех экспертирующих органах.
2. Маркшейдерские работы:
   – пространственно-геометрические измерения горных разработок и подземных сооружений, определение их параметров, местоположения и соответствия проектной документации;
   – наблюдения за состоянием горных отводов и обоснование их границ;
   – ведение горной графической документации;
   – учет и обоснование объемов горных разработок;
   – определение опасных зон и мер охраны горных разработок, зданий, сооружений и природных объектов от воздействия работ, связанных с пользованием недрами.
3. Землеустроительная деятельность:
   – оформление и согласование землеустроительных дел по отводу земель;
   – оформление и согласование материалов, обосновывающих перевод лесных земель в нелесные;
   – межевание земель, ведение кадастров.

Предприятие имеет высококвалифицированных специалистов с высшим специальным образованием и огромным опытом работы по вышеназванным направлениям деятельности, располагает соответствующими приборами и инструментами.

РОССИЯ Тел.(3422) 44 07 71 Факс (3422) 441 643
614 010 г. Пермь ул. Героев Хасана, 12 (3422) 41 19 70 E-mail: orbis@perm.raid.ru