

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 II

III. Особо охраняемые природные территории;
IV. Экологический мониторинг;
V. Природоохранные технологии

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 II. III. Особо охраняемые природные территории; IV. Экологический мониторинг; V. Природоохранные технологии: Материалы Междунар. науч.–практ. конф. (16–20 окт. 2006г., г.Пермь) / Перм. ун–т. – Пермь, 2006. – с.

Сборник содержит материалы, посвященные различным аспектам структуры и функционирования особо охраняемых природных территорий, ведения экологического мониторинга, развития природоохранных технологий.

Предназначен для экологов, 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*

III. ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ

ОЦЕНКА РЕКРЕАЦИОННОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ЗАКАЗНИКОВ КАРЕЛЬСКОГО ПЕРЕШЕЙКА

Арестова И.Ю., Чесова Т.Г.

Санкт-Петербургский государственный университет,

факультет географии и геоэкологии,

iarestova@mail.ru

Исследования на территории двух заказников «Раковые озера» и «Гладышевский», расположенных на Карельском перешейке, позволили выделить основные типы естественных фитоценозов района и происходящие в них изменения при постоянной антропогенной нагрузке. Выявлено снижение в травостое количества лесных травянистых видов, замена коренных хвойных сообществ мелколиственными лесами. Отмечается снижение уровня устойчивости природных комплексов к рекреационной нагрузке.

Карельский перешеек – интереснейшая в ландшафтно-историческом отношении территория, расположенная между двумя крупнейшими водоемами Европы – Ладожским озером и Финским заливом Балтийского моря, что обуславливает важность его сохранности как зоны, влияющей на состояние экологического баланса огромного региона. Уязвимость природных комплексов перешейка, в первую очередь, обусловлена близостью 5-миллионного Санкт-Петербурга, а также доступностью и степенью освоенности. В настоящее время на территории Карельского перешейка существует большое количество охраняемых территорий (ООПТ) разного уровня и подчинения, в том числе 10 заказников регионального значения. Их территории включают в себя различные природно-территориальные комплексы (ПТК), на которых в ближайшем будущем планируется развитие экологического туризма. Среди заказников выделяются два объекта – «Раковые озёра» и «Гладышевский», поскольку они представляют собой уникальные природные образования с большим рекреационным потенциалом. Территории заказников расположены в области хвойных лесов южно-таежной подзоны на контакте с границей средней тайги, вместе с тем здесь встречаются элементы растительности и более южных подзон. Основные площади обоих заказников покрыты лесом [1]. На сегодняшний день «Раковые озера» является мало

посещаемым объектом, рекреационное воздействие оказывается лишь на окраинные части заказника. Территория заказника «Гладышевский» включает несколько населенных пунктов, садоводства и базы отдыха. Рекреационное воздействие в той или иной степени испытывает вся территория заказника.

На сегодняшний день перед дирекцией ООПТ стоит задача нормирования экотуристической деятельности на своих территориях. В качестве параметра, используемого при нормировании, для территорий заказников определяется устойчивость ПТК к рекреационной нагрузке.

Известно, что критерии, используемые при оценке устойчивости, различаются в зависимости от вида антропогенного воздействия, испытываемого экосистемой [2]. При доминировании рекреационного воздействия в качестве критериев чаще всего используются характеристики фитоценоза и почвенного покрова территории. Согласно мнению ряда авторов [3, 4], устойчивость фитоценозов есть способность к самовосстановлению при отсутствии необратимых структурно-функциональных изменений. При этом механизмами устойчивости биоты может являться адаптация организмов к внешнему воздействию в результате внутренней резистентности биохимической организации, а также перестройки ее под новые условия существования [5].

Установлено, что наибольшее влияние на растения из всех рекреационных нагрузок оказывает механическое воздействие [6]. Оно вызывает не только физическое повреждение растений, но и изменение их морфологических параметров, замедление роста вегетативных частей. Поэтому при оценке уровня рекреационной устойчивости лесных ПТК в качестве основных критериев используются: наличие подстилки, соотношение в травостое лесных, опушечных, луговых и сорных видов, состояние подроста и подлеска, задернованность почвы и наличие тропинойной сети. На основании этих показателей рядом специалистов разработаны нормы рекреационных нагрузок для ООПТ [7].

Исследование территорий заказников позволило выделить в их пределах несколько типичных фитоценозов, характеризующихся собственной реакцией на нарушения. Коренными сообществами обоих заказников являются ельники (зеленомошники и долгомошники) с примесью сосны и лиственных пород. Под воздействием антропогенных факторов в ельниках-зеленомошниках уменьшается проективное покрытие мохово-лишайникового яруса (с 60 % до 10 %), снижается количество типично лесных травянистых и кустарничковых видов, резко увеличивается количество сорных и однолетних видов. При постоянном возрастании антропогенной нагрузки ельники частично заменяются вторичными мелколиственными или сосновыми сообществами.

Второй тип фитоценозов представлен сосняками (лишайниковыми, зеленомошными, долгомошными и сфагновыми). Каких-либо производных и устойчивых ко всему комплексу рекреационного воздействия типов леса при деградации сосняка лишайникового обычно не образуется. Лишайниковые боры наименее устойчивые к вытаптыванию и довольно долго восстанавливаются. Остальные виды сосняков при длительной рекреационной нагрузке характеризуются появлением лиственных пород и олуговением травяно-кустарничкового яруса, в мохово-лишайниковый ярус внедряются наиболее устойчивые к рекреации виды мхов и лишайников. При дальнейшем увеличении антропогенной нагрузки проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса снижается до 10 %. На интенсивно посещаемой территории заказника «Гладышевский» сформировался сосняк злаковый, в травяно-кустарничковом ярусе которого активно распространяются сорные виды.

Третий тип фитоценозов объединяет мелколиственные лесные сообщества – березняки и осинники. Их травяно-кустарничковый ярус сложен типичными лесными травянистыми видами, которые легко повреждаются при незначительных рекреационных нагрузках. В заказнике «Гладышевский» к этому типу фитоценозов добавляются ольшаники.

Для заказника «Гладышевский» помимо указанных фитоценозов выделяются участки верховых болот и лугов.

Для территорий обоих заказников отмечено по мере возрастания рекреационных нагрузок увеличение плотности верхних горизонтов почвы, уменьшение плотности подстилки (от 2,3 до 0 см), уменьшение числа деревьев, составляющих верхний ярус. На территории заказника «Гладышевский» при возрастании рекреации увеличивается зараженность деревьев насекомыми-вредителями.

Сравнение состояния фитоценозов заказников позволило выделить на их территориях три уровня устойчивости природных комплексов: неустойчивые ПТК, включающие ельники-зеленомошники и сосняки лишайниковые – занимают 35 % («Раковые озера») и 15 % («Гладышевский»); среднеустойчивые ПТК с ельниками-долгомошниками, сосняками зеленомошными, долгомошными и сфагновыми, верховые болота – занимают 45 % и 35% соответственно; относительно устойчивые ПТК, включающие мелколиственные лесные сообщества и луга – занимают около 20 % территории обоих заказников.

В настоящее время происходит сокращение площади, покрытой ельниками и “выпадение” отдельных травянистых видов. Это ведет к общему снижению уровня устойчивости природных комплексов к рекреационной нагрузке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Боч М.С., Василевич В.И. Очерки растительности особо охраняемых природных территорий Ленинградской области. – СПб, РАН, 1992.
2. Арестова И.Ю. Оценка устойчивости тундровых экосистем с использованием геохимических и фитоиндикационных показателей. Автореф. дисс. канд. геогр. наук. – СПб, 2003.

3. Гладков В.П. О некоторых критериях рекреационной устойчивости биогеоценозов // Устойчивость растительности к антропогенным факторам и биорекультивация в условиях Севера: Матер. всесоюз. совещ. «Охрана растительного мира северных регионов». – Сыктывкар, 1984. - т.2, с.4-9.

4. Миронов Б.А., Смолоногов Е.П., Алесенков Ю.М. Антропогенные воздействия на леса Северного Приобья // Устойчивость растительности к антропогенным факторам и биорекультивация в условиях Севера: Матер. всесоюз. совещ. «Охрана растительного мира северных регионов». – Сыктывкар, 1984. - т. 2, с.32-36.

5. Снакин В.В., Мельченко В.Е., Бутовский Р.О. и др. Оценка состояния и устойчивости экосистем. – М., ВНИИприрода, Препринт, 1992.

6. Полякова Г.А. Рекреация и деградация лесных биогеоценозов. – Лесоведение, 1979, № 3.

7. Нормирование антропогенных нагрузок. Тез. докл. Всесоюз. совещания «Устойчивость и изменчивость геосистем как научная основа нормирования антропогенных нагрузок». – М., 1988.

Researches on territories of two sanctuaries "Lakes Rakovyie" and "Gladyshevsky", located on Karelian isthmus, have allowed to allocate the basic types of natural phytocenoses of area and changes occurring in them at constant anthropogenic loading. Decrease in a herbage of quantity of wood grassy species, replacement of primary coniferous communities with small-leaved woods is revealed. Decrease in a level of stability of natural complexes to recreational loading is marked.

ФОРМИРОВАНИЕ ПРИРОДНОГО КАРКАСА ПЕРМСКОГО КРАЯ

Бадмаева Т.А.

Санкт-Петербургский государственный университет, НИИ Географии,
bbtt@bk.ru

Автором предложена карта природного каркаса Пермского края. Изложено обоснование выделения элементов каркаса с перспективой дальнейшего развития в контексте реализации управления природопользованием на региональном уровне.

Охарактеризовать современное состояние особо охраняемых природных территорий Пермского края достаточно сложно. Их общая площадь превышает 1,2 млн. га, что составляет 10,1 % территории области [3]. Основываясь на методике расчетов отечественных и зарубежных ученых, Воронов Г.А. и Стенно С.П. считают, что в Пермской области площадь ООПТ должна занимать от 20 – до 40 % ее территории [1].

Природно-заповедный фонд Коми-Пермяцкого автономного округа, недавно объединенного с Пермской областью, включает 49 территорий и объектов общей площадью 209,88 тысяч гектаров, что составляет 6,4 % от территории округа [4]. Современное состояние ООПТ КПАО нельзя считать удовлетворительным, поскольку количественные и качественные характеристики ООПТ не обеспечивают сохранения природного разнообразия, а также поддержания экологического баланса.

Территориальное планирование Пермского края, для эффективной реализации мероприятий по охране природы и рациональному природопользованию предполагает формирование системы природного каркаса [рис.1], который состоит в виде связанных между собой особо охраняемых территорий и зон природоохранного назначения с особым режимом природопользования, которые рассмотрены ниже:

1. Пермский край называют Западным Уралом, поскольку он расположен на западных склонах и в западных предгорьях Уральских гор. Этот важный аспект физико-географической данности во многом предопределяет организацию природного каркаса края. *Горно-таежный пояс,*

ПЕРМСКИЙ КРАЙ ПРИРОДНЫЙ КАРКАС

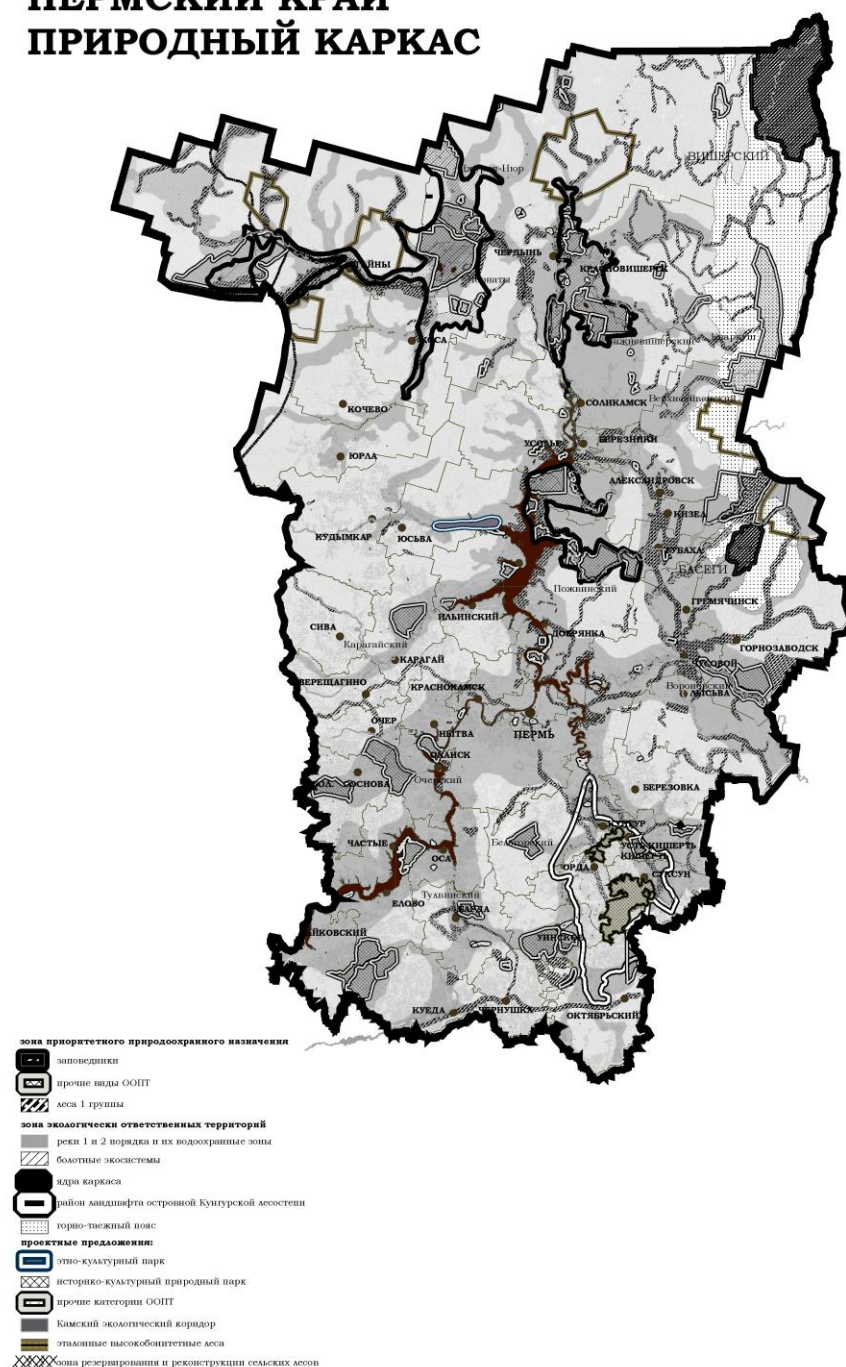


рис.1

протягивающийся из Коми в Пермский край – это крупнейший в Европе цельный лесной массив, имеющий огромное климатообразующее средозащитное значение. Отсюда берут начало многочисленные реки, формируется водосборный бассейн Каспийского моря, сосредоточены местообитания ценных видов животного и растительного мира. Вишерский заповедник, который расположен в этом поясе, – это одна из

последних природных территорий в Пермском крае, которая сохранилась в первозданном виде. Горно-таежный пояс простирается от Коми: особо охраняемые природные территории представлены заповедником «Печоро-Илычский» и национальным парком «Югыд-Ва», соединяясь через заповедник «Вишерский» в Пермском крае и заповедником «Денежкин камень» в Свердловской области, образуя, таким образом, довольно крупное ядро ценных лесных экосистем в Северном Урале. В перспективе, эта зона наибольшей концентрации особо охраняемых природных территорий. По экологическим нормативам в горно-таежной зоне в естественном режиме должно сохраняться до 80-90% территорий. Таким образом, эта экологически ценная зона нуждается в дополнительной охране.

2. Несмотря на то, что край является частью Урала, его часто именуют Прикамьем. Это потому, что он расположен в бассейне Камы, крупнейшего притока Волги. Причем край занимает самый северный, а именно северо-восточный выступ огромного Волжского речного бассейна. Река Кама проходит меридионально практически через всю территорию области, таким образом, выполняя роль транзитного коридора между природными комплексами. Кама является экологической осью природного каркаса, названная нами «Камским экологическим коридором». Одновременно, Кама является и историко-коммуникационной осью края, так как на протяжении веков Кама и ее многочисленные притоки притягивали к себе население, стимулировали развитие разных видов хозяйства, связывали растущие селения. Кама главная артерия, где столица края Пермь, которая располагается почти в середине территории [2]. В этой связи, в проектном решении необходимо территориально расширить экологический коридор вдоль Камы, основных ее притоков и водохранилищ, включая прилегающие лесные массивы (преимущественно с коренными лесами). Кама пространственно связывает сеть особо

охраняемых природных территорий. В перспективе это зона интенсивного развития рекреации.

3. Связующим звеном между особо охраняемыми территориями разного ранга являются коридоры водоохранных и рекреационных зон вдоль всех рек. Этот элемент природного каркаса имеет важное значение, так как реки являются основными транзитными коридорами, по которым осуществляются экологические связи. Здесь необходима переориентация сельского хозяйства в поймах крупных рек на экологически чистые производства, строгое соблюдение водоохранного режима.

4. Одним из наиболее важных планировочных условий сохранения экологического равновесия является сохранение лесопокрытой площади. Лес рассматривается не только как основное природное богатство региона, в контексте природоохранных задач он важен как компонент ландшафта. В природный каркас территории мы включили водоохранные леса различных категорий защитности, а также выделили ареалы, рекомендованные к рациональному природопользованию.

5. Ценные участки болотных комплексов располагается преимущественно в Коми-Пермяцком автономном округе. Это наиболее уязвимые природные комплексы, особо чувствительные к антропогенным воздействиям. Болотные экосистемы, словно гигантские губки, впитывают атмосферную влагу, а вместе с ней взвешенные вещества, оксиды серы, азота, углерода и радионуклиды. Нами выделены ядра экологического каркаса, состоящие из концентрации особо охраняемых природных территорий и болотных комплексов. Выделенные ареалы имеют колоссальное экологическое значение не только для Пермского края, но и для близлежащих территорий. В этой связи необходим пересмотр всей сети ООПТ Коми-Пермяцкого автономного округа, так как она нерепрезентативна. Очевидно, что создание природного парка Озера Адово является необходимым условием поддержания сети ООПТ Пермского края.

6. Детальное дешифрирование космических снимков позволило выявить участки ценных лесных массивов, рекомендуемых для создания природных резерватов регионального значения в районе Кунгурской лесостепи. Это самый северный в Евразии участок ковыльных степей площадью 12 тысяч квадратных километров, изолированный остров, сохранившийся в глубине таежной зоны. Такое необычное явление природы называли ботаническим феноменом Предуралья. Кунгурская лесостепь является уникальным, но в том числе и уязвимым участком. Помимо природной специфики, в отличие от других уральских поселений Кунгуру удалось сохранить очарование древних русских городов. Этот ареал, так органично сочетающий в себе как ландшафтную специфику, так богатую палитру исторических событий позволяют нам выделить эту область как историко-культурный природный ландшафт с особой регламентацией природопользования.

Коми-пермяки составляют более 60 % населения в КПАО. Это самая большая доля титульного населения не только среди автономных округов, но и среди автономных образований России, включая республики. Коми-пермяки живут, в основном, компактно в бассейне Иньвы. Таким образом, проектным решением выделен этнокультурный природный резерват, призванный обеспечить не только биологическое разнообразие, но и сохранить этническое богатство нашей страны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воронов Г.А. Разработка проекта перспективной схемы развития природно-заповедного фонда Пермской области, Том 1, Пермь 1998, 16 с.
2. Зырянов А.И. Туристская география Пермского края. Пермь, 2005, 5-6 с.
3. Состояние и охрана окружающей среды Пермской области в 2004 году. Управление по охране окружающей среды Пермской области. Пермь. 2005, <http://permecology.ru/report2004>

4. Состояние окружающей среды и природных ресурсов Коми-Пермяцкого автономного округа в 2004 году. Администрация Коми-Пермяцкого автономного округа. Кудымкар. 2005, 53 с.

The author offers the map of a natural network (ekonet) of Perm kray. The substantiation of allocation of elements of a ekonet with prospect of the further development in a context of realization of natural recorses use management at a regional level is stated.

ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ И БИОМАССЫ ЗООБЕНТОСА ОЗЕРА КЛЕШЕНСКОЕ

Балан И.В.

Государственный природный заповедник «Хинганский», п.Архара,
balan@hingan.amur.ru

Отслеживание многолетней динамики количественных показателей зообентоса проводилось на модельном водоеме. Анализ сезонной динамики показал, что численность и биомасса максимальны в мае и в сентябре-октябре, минимальны – в июле-августе. Количественные показатели зообентоса в первой половине мая выбраны в качестве опорных для отслеживания многолетней динамики. С 1997 г. по 2002 г. происходило увеличение численности и биомассы, что связано с пониженным количеством осадков в эти годы. Численность и биомасса резко снизились в 2005 г. из-за выпавших в мае осадков, количество которых значительно превысило норму.

Хинганский заповедник расположен на юго-востоке Амурской области. На равнинной территории заповедника имеется множество старичных озер, расположенных вдоль тылового шва Амурской и Буреинской поймы. В качестве модельного водоема для изучения количественной динамики зообентоса было выбрано озеро Клешенское. Озеро площадью 0,2 км² имеет глубину в среднем 1,5 м, вытянутую форму, слабопроточное, эвтрофное. Грунты представлены в основном черным илом (88,6 %), в узкой литоральной зоне – песчаным (3,6 %) и глинистым (7,9 %) грунтами со слоем растительных остатков на них. На литорали обильно произрастают надводные и погруженные растения.

Для определения характера сезонной динамики бентоса в 1997-2000 г.г. сбор материала проводился ежемесячно с мая по сентябрь-октябрь. В дальнейшем для изучения многолетней динамики пробы отбирались однократно, в первой половине мая. Пробы на озере отбирались с 9

станций: в зоне литорали – с помощью количественной рамки, в профундали – скребком Дулькейта [1, 2]. Всего отобрано 189 проб.

Фауна донных беспозвоночных озера представлена 10 группами: круглые черви, олигохеты, пиявки, моллюски, ракообразные, стрекозы, поденки, ручейники, хирономиды, остальные двукрылые. В целом по озеру доминируют в сообществе двукрылые сем. Chironomidae, сем. Culicidae, сем. Ceratopogonidae и олигохеты. Остальные группы представлены незначительно. В данной работе численность и биомасса моллюсков в расчете общих показателей не учитывались.

В целом по озеру доминировали хирономиды, их доля в общей биомассе составляла от 24,6 % до 63,3 %. Заметно участие и остальных двукрылых: от 24,4 % до 39,8 % . Доля биомассы олигохет колебалась от 5,6 % до 22,9 %. Если рассматривать зоны озера с разными грунтами соотношение между основными группами беспозвоночных может быть и иным, кроме того, в литоральной зоне состав сообщества более разнообразен. В основной части озера на черных илах присутствуют только олигохеты, хирономиды, двукрылые семейств Culicidae, Ceratopogonidae. В этой зоне преобладают личинки двукрылых (кроме хирономид), их доля в общей биомассе здесь составляет от 43,2 % до 61,7 %. На песчаных и глинистых грунтах встречаются все перечисленные в начале группы с доминированием хирономид, их массовая доля в среднем составила 53 %.

Сезонная динамика изучалась, в том числе для определения оптимальных сроков отбора проб для изучения многолетней динамики. В сезонной динамике численности и биомассы бентоса прослеживаются характерные особенности: понижение численности от мая к июлю-августу, и повышение количества беспозвоночных от июля к сентябрю-октябрю. То же относится и к биомассе, но колебания здесь более значительны.

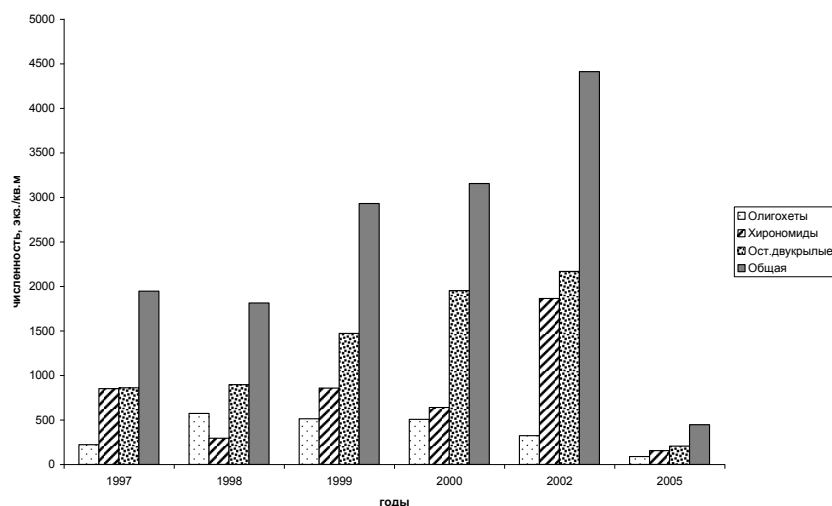


Рис. 1. Динамика численности бентоса по годам (в мае)

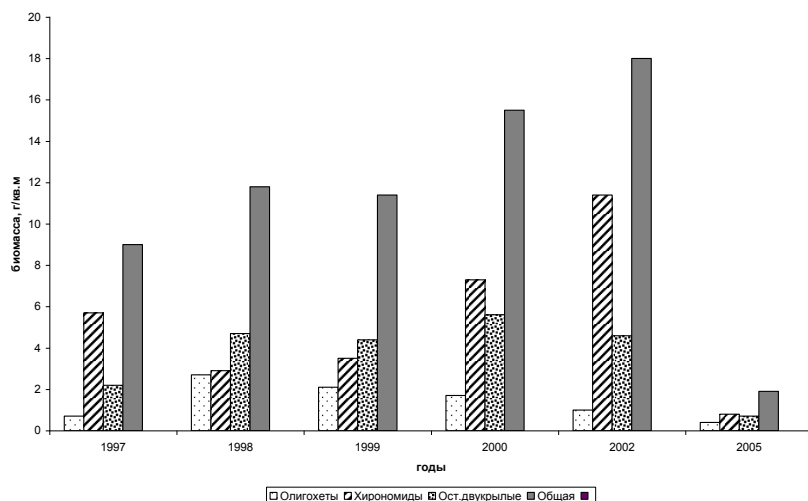


Рис. 2. Динамика биомассы бентоса по годам (в мае)

За годы наблюдений минимальное значение численности – 448 экз/м³ - отмечалось в 2005 г, максимальное – 4413 экз/м³ в 2002 г. (рис.1). Минимальная биомасса - 2 г/м³ - отмечалась в 2005 г, максимальная – 18 г/м³ - в 2002 г.(рис.2).

Таким образом, в вегетационный период максимальных значений численность и биомасса бентоса озера достигает в первой половине мая и в конце сентября - первой половине октября. Ситуация, складывающаяся в начальный период после таяния льда, отражает условия, сложившиеся осенью предыдущего года, условия зимовки и климатические условия

начала мая. Поэтому для отслеживания многолетней динамики количественных показателей бентоса была выбрана первая половина мая.

Доминирующими группами на черных илах являются двукрылые сем. Culicidae и Ceratopogonidae и олигохеты, на песчаных и глинистых с растительными остатками грунтах – хирономиды, олигохеты, разнообразие в этой зоне выше.

С 1997 г. по 2002 г. происходило увеличение численности и биомассы бентоса, в мае 2005 г. численность и биомасса резко сократились. Такой характер изменений связываем с пониженным количеством осадков в эти годы, за исключением 1998 г., когда количество выпавших осадков незначительно превысило норму.

По годам изменяется соотношение доминирующих групп. Доля двукрылых сем. Culicidae и Ceratopogonidae стабильна. Соотношение олигохет и хирономид меняется в обратной пропорциональности: в 1998 г. при минимальной доле хирономид относительное количество олигохет было максимальным, а в 2002 г. – наоборот.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зообентос и его продукция. – Л, ГосНИОРХ, 1984, 51 с.

2. Попченко В.И., Булгаков Г.П. Мониторинг макрозообентоса.// Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем. С-Пб., Гидрометеиздат, 1992, С. 64 – 103.

Analysis of the benthoses seasonal dynamics showed that quantity is greatest in may and in september-october, minimum – in july and august. We chose size and mass of benthic invertebrates in may as basis for investigation of long standing dynamics. Benthoses quantity increased from 1997 to 2002. This fact we connect with below-average sum of precipitation in this period.

**БОТАНИЧЕСКИЙ ПАМЯТНИК ПРИРОДЫ «ЛИПОГОРСКИЙ»
(ТЕРРИТОРИЯ, ПОДЧИНЕННАЯ Г. ПЕРМИ)**

Баландин С.В., Ладыгин И.В.
Пермский государственный университет,
Управление по охране окружающей среды Пермской области
bal1@perm.ru

Дается характеристика ботанического памятника природы «Липогорский». Памятник природы создан для сохранения популяции вида *Anemonoides reflexa* (Steph.) Holub. Число побегов в 1995 году составило 1988, 1996 – 4283, 1997 – 7517, 1998 – 3729, 2000 – 2760, 2001 – 4788, 2005 – 3180. Признаки деградации популяции отсутствуют.

На основании указа Губернатора Пермской области [4] создан ботанический памятник природы «Липогорский» на территории, подчиненной г. Перми, площадью 41 га.

Описание границ: от места пересечения с линией среднего многолетнего уреза воды в летнюю межень левого берега ручья с южной границей отвода автомобильной дороги ул. Героев Хасана – пос. Голый Мыс (южная граница кв. 18 Пермского лесничества Пермского лесхоза) на восток по этой границе до места пересечения с западной границей отвода автомобильной дороги, примыкающей с юга к автомобильной дороге ул. Героев Хасана – пос. Голый Мыс и идущей в населенный пункт Соболи, далее на юг по западной границе отвода этой автомобильной дороги, затем по западной границе населенного пункта Соболи, по границам земельного отвода под индивидуальную застройку до места пересечения с северной границей отвода автомобильной дороги, примыкающей к населенному пункту Соболи с юга и идущей в западном направлении к ул. Героев Хасана. Затем по северной границе отвода этой автомобильной дороги на запад до места пересечения с восточной границей отвода земель под огороды (мичуринские сады), или 800 метров на запад по этой дороге от населенного пункта Соболи, далее на север по восточной границе отвода земель под огороды (мичуринские сады), по южной и восточной границе населенного пункта Вторая Ферма (Липогорский), далее снова по восточной границе земель, отведенных под огороды до места пересечения с южной границей отвода автомобильной дороги ул. Героев Хасана – пос.

Голый Мыс (южная граница кв. 18 Пермского лесничества Пермского лесхоза), далее по этой границе на восток до места пересечения с линией среднего многолетнего уреза воды в летнюю межень левого берега ручья.

На территории памятника природы запрещено:

1. Рубки главного пользования, за исключением сельских лесов, переданных в безвозмездное пользование;
2. Всякое строительство;
3. Заготовка живицы;
4. Геологоразведочные работы и добыча полезных ископаемых;
5. Размещение, хранение и утилизация промышленных и бытовых отходов;
6. Применение ядохимикатов, химических средств защиты растений и стимуляторов роста, за исключением случаев, связанных с защитой леса;
7. Проезд автотранспорта вне дорог, определенных материалами лесоустройства, за исключением случаев, связанных с охраной леса, природоохранных мероприятий и работ, предусмотренных проектом обустройства ООПТ;
8. Разведение костров вне специально оборудованных для этих целей мест;
9. Другие виды хозяйственного использования, приводящие к необратимым изменениям природного комплекса.

Разрешено:

1. Рубки ухода и санитарные рубки;
2. Реконструкция и ремонт существующих объектов;
3. Распашка существующих пахотных земель (пашня, огороды);
4. Перевод лесных земель в нелесные с целью размещения объектов рекреации и линейных сооружений при условии обязательного согласования с управлением по охране окружающей среды Пермской области;
5. Обустройство в соответствии с утвержденным в установленном порядке проектом;
6. Посещение в рекреационных, научных и эколого-просветительских целях;
7. Сенокошение после созревания семян редких растений;
8. Сбор грибов, ягод, орехов, лекарственных растений;
9. Другие виды хозяйственного использования, не приводящие к необратимым изменениям природного комплекса при

условии согласования с управлением по охране окружающей среды Пермской области.

Создан ботанический памятник природы с целью сохранения популяции *Anemonoides reflexa* (Steph.) Holub (*Anemone reflexa* Steph.) – ветренички (ветреницы) отогнутой, входящей в Красную книгу Среднего Урала [1] со статусом III категории – редкий вид и в Красную книгу Пермской области [3] со статусом I категории – вид, находящийся под угрозой исчезновения. Ранее считалось, что ветреничка отогнутая находится на территории ботанического памятника природы «Липовая гора» [5]. Однако в границах этой охраняемой территории ветреничка не встречается, а произрастает немного южнее. Ботанический памятник природы «Липогорский» примыкает к южной границе западной части ботанического памятника природы «Липовая гора». Граница между ними – автомобильная дорога ул. Героев Хасана – пос. Голый Мыс.

Ветреничка отогнутая – небольшое многолетнее травянистое растение 10-25 см высотой, с прямостоячим простым стеблем, несущим в верхней части 3 листа, собранных мутовчато. Цветки белые, мелкие; листочки околоцветника линейные, вниз отогнутые и прижатые к цветоножке.

Распространение. Преимущественно восточносибирский вид, встречающийся также в сопредельных районах Китая, Монголии, Корейского полуострова, на юго-востоке Западной Сибири. На Урале обособленный фрагмент ареала, известно около 15 местонахождений, большая часть которых сосредоточена на восточном склоне Среднего Урала, самое западное местонахождение – близ г. Перми.

Экология и биология. Произрастает в еловых и сосновых лесах, реже в пойменных смешанных лесах на участках с разреженной травянистой растительностью. Размножается в основном вегетативным путем, иногда семенами. Цветет в мае-июне.

Лимитирующие факторы. Вырубка леса, рекреация (вытаптывание).

На территории Пермской области ветреничка встречается в двух точках: в липняке неморально-разнотравном и граничащих с ним лесах на территории ботанического памятника природы «Липогорский» и в еловых редколесьях по берегу р. Койвы близ станционного пос. Теплая Гора.

Наблюдения за состоянием популяции ветренички отогнутой проводятся только на территории ботанического памятника природы «Липогорский» с 1995 года [2]. Ветреничка относится к жизненной форме длиннокорневищных поликарпиков, поэтому учет особей без выкапывания растений затруднен. В этом случае учитывают количество побегов и число скоплений побегов. Скопления побегов с некоторой долей условности можно принимать за клоны или особи. Число побегов в 1995 году составило 1988 (53 скопления), 1996 – 4283 (94), 1997 – 7517 (171), 1998 – 3729 (90), 2000 – 2760 (69), 2001 – 4788 (120). По нашим данным в 2005 году число побегов составило 3180 (105 скоплений). Признаков деградации популяции не обнаружено. Популяция ежегодно цветет (число цветущих побегов по годам составляет от 0,25 до 0,7 от общего числа побегов), плодоносит и размножается вегетативно. Размножение преимущественно вегетативное. В 2005 году численность побегов составила более, чем в 2 раза меньше максимальной численности, но на более 1000 побегов больше минимальной. Численность популяции в настоящее время находится в пределах естественной динамики.

Неблагоприятное воздействие на популяцию связано с загрязнением местообитания строительным и бытовым мусором, а также рекреационным воздействием (с проездом легкового транспорта по местообитанию, созданием троп и разжиганием костров). Эти воздействия приводят к нарушению естественной растительности и сокращению площади, где может обитать вид.

Меры по сохранению ветренички отогнутой на территории ботанического памятника «Липогорский» – очистка местообитания от мусора, контроль за соблюдением статуса охраняемой природной

территории – запрет разжигания костров и проезда транспорта по местообитанию вне существующих дорог, а также предотвращение сбора растений, контроль за состоянием популяции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Красная книга Среднего Урала (Свердловская и Пермская области). – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 1996. 279 с.
2. Папанова И.Т., Сабанина Г.Л. Динамика численности ветреницы мелкоцветной в популяции Липовая гора // Региональный компонент в преподавании биологии, валеологии, химии. Перм. гос. пед. ун-т. Пермь, 2001. Вып. 2. С. 91-93.
3. Перечень видов животных, растений и грибов, занесенных в Красную книгу Пермской области // Указ Губернатора Пермской области № 235 от 11.10.2001. 9 с.
4. Об организации особо охраняемых природных территорий // Указ Губернатора Пермской области № 218 от 30.10.2002. 5 с.
5. Особо охраняемые природные территории Пермской области: Реестр. – Пермь: Книжный мир, 2002. 464 с.

The characteristic of botanical nature sanctuary "Lipogorsky" is given. The nature sanctuary is created for preservation of a population of species *Anemonoides reflexa* (Steph.) Holub. The number of stalkes in 1995 has made 1988, 1996 – 4283, 1997 – 7517, 1998 – 3729, 2000 – 2760, 2001 – 4788, 2005 – 3180. Attributes of degradation of a population are absent.

РЕКРЕАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА "АЛАНИЯ" И ПРОБЛЕМЫ ИХ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ.

Бероев Б.М.

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

Национальный парк "Алания", созданный на территории Ирафского района в Северной Осетии–Алания имеет, прежде всего, природоохранные функции, но менее существенны функции рекреационные для целей туризма, альпинизма, горнолыжного спорта, экскурсионного дела и т.д.

Антропогенные воздействия на окружающую природную среду привели к исчезновению многих живых организмов, во многих регионах мира заметно уменьшилось количество видов растений и живых организмов, что особенно видно на примере России и, в первую очередь, в Европейской части. Все это стало достоянием Международной конференции ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро в 1992 году, где была принята конвенция по биоразнообразию. Решение этой конференции приняты во всем мире к исполнению, а поэтому развернута широкая программа деятельности в т. ч. создание охраняемых природных территорий.

Именно таким результатом решений конференций в Рио-92 явилось создание национального парка "Алания" на территории Ирафского района в Северной Осетии–Алания на площади 54926 га решением Правительства РФ №3225 от 18 февраля 1998 года.

Подобные природоохранные территории созданы во всем мире в количестве около 3500 с общей площадью свыше 4 млн. км². Особенно увеличилось количество охраняемых природных территорий после конференции 92 во всех странах мира и в России.

Наиболее оптимальным из большего разнообразия охраняемых природных территорий являются национальные парки, где в значительной степени хозяйственная деятельность сочетается с природоохранной деятельностью. В России создание национальных парков имеет небольшую историю, которая начинается с 1983 года созданием национального парка "Сочинский" в Краснодарском крае. Первый же национальный парк в мире Йеллоустонский в США создан более ста лет назад – в 1872 году. Сейчас же уже в России около четырех десятков национальных парков, общей площадью около 7000 тыс. га.

Кроме отведенных земель национальному парку "Алания" Постановлением Правительства РФ отводятся земли лесного фонда,

сельскохозяйственного назначения, которые вместе с землями парка являются охраняемыми.

Основные задачи в деятельности национального парка "Алания" состоят в обустройстве и организации деятельности парка, в охране природных ландшафтов, археологических и исторических памятников, в сохранении образа жизни местного населения и культурных ценностей, живущих в границах национального парка, в организации показа природы и ее достопримечательностей многочисленным гостям парка: туристам, экскурсантам, альпинистам, горнолыжникам, просто любителям отдыха на лоне кавказской природы. У национального парка большие объемы научно-исследовательских и просветительских задач, как для местного, так и для приезжего населения России и зарубежных стран.

Рекреационный путь использования национального парка "Алания" явился на первом этапе становления парка важным шагом для пропаганды его естественных ресурсов и историко–культурных достопримечательностей, поскольку парк является природоохранным, эколого-просветительским и научно-исследовательским учреждением.

На территории парка очень большое количество природных комплексов и объектов, которые имеют колоссальную экологическую, историческую и эстетическую ценность. Кроме того, на территории парка проходят большое количество транс кавказских туристских маршрутов отечественного и мирового значения и Северного Кавказа в Закавказье, альпинистские вершины отличаются большим своеобразием и непревзойденной красотой, есть большие возможности для катания на горных лыжах и возможности для водного слалома и т.д.

Территория национального парка "Алания" начинается с селения Мацута и проходит по левому берегу реки Сонгутидона до селения Дунта, а далее до перевала Згидского и до границы с Северо-Осетинским государственным заповедником и далее до границы с соседней Грузией. Далее граница следует до Кабардино–Балкарии, т.е. до верховий реки

Билагидон, впадающей в реку Урух вблизи селения Ахсау и еще северней до селения Мацута. Охранная зона шириной в 1 км проходит вдоль северо-восточной границы высоты, на которой расположен национальный парк "Алания" от 1350 до 4646 м над уровнем моря.

Основные ресурсы для рекреационного использования национального парка "Алания" рекреантами – это природные достопримечательности: ландшафты, климат, ледники, почвы, растительность и животный мир, особое место занимают исторические и культурные достопримечательности района.

Прежде всего, следует отметить горный рельеф всей территории национального парка, что оказывает самое существенное влияние на все остальные компоненты ландшафта.

Вся верхняя (южная) часть национального парка занята горами бассейна реки Урух с перепадом высот до 3500 м и больше. Столь существенные перепады образуют большое разнообразие ландшафтов, которые относятся к горным и высокогорным с большим разнообразием природных достопримечательностей: снежников, ледников, ущелий–каньонов, валунов, водопадов и т.д.

Особо привлекательными являются подтипы ландшафтов высокогорья: верхнегорный, лесной сосновый, лесной березовый, субальпийский кустарниково–луговой и альпийские луга. Ландшафтное разнообразие дает возможность здесь выполнять рекреационные формы занятий для альпинистов и горнолыжников, для туристов и горнолыжников, для экскурсантов и просто для любителей отдыха на лоне горной кавказской природы. При этом в этих формах рекреации могут участвовать как опытные, так и начинающие деятельность первых шагов в рекреации в горах.

Серьезным рекреационным ресурсом можно в условиях национального парка считать климатические особенности. Их разнообразие и целебный характер можно считать одним из самых

серьезных факторов не только для опытных и часто бывающих в горах рекреантов, но и для начинающих горных рекреантов.

Как известно, в горах с подъемом вверх уменьшается температура и атмосферное давление, есть тенденция к увеличению осадков. При этом на территории Национального парка "Алания" имеется два особо отличающихся друг от друга района по климату: Задалесская котловина и высокогорная зона Бокового и Водораздельного хребтов.

Задалесская котловина, относящаяся к Северо-Юрской депрессии, отличается сухим климатом, что связано с тем, что Скалистый хребет не пропускает сюда влажные воздушные массы с севера и преграждает путь южным воздушным массам. Поэтому, как правило, зимой здесь не холодно, много солнечных дней. Мало снега. Летом, хотя и бывают солнечные дни ночью прохладно и свежо. Средние январские температуры здесь 2-4 градуса, температуры же июля-15-16 градусов. Для этой зоны характерно малое количество осадков (400-450 мм/год), влажность же воздуха-62-64%.

Характерной особенностью для этой зоны - малая скорость ветров, незначительное количество дней с ветрами, ветрами местного значения являются фены и горно-долинные ветры.

Для межгорных котловин Северо-Юрской депрессии характерным является комфортный фактор для жизни и хозяйственной деятельности, а поэтому здесь много населенных пунктов, сенокосов, обработанных земельных участков для выращивания зерновых, овощных и плодовых культур.

Учитывая перспективность рекреационного освоения территории национального парка "Алания" в перспективный период именно здесь можно было бы разместить сеть турбаз, домов отдыха, детских оздоровительных лагерей. Здесь же можно проложить маршруты малого туризма, тер-ренктуры, водные станции катки, по небольшим ущельям есть возможность катания на горных лыжах, можно организовать езду на

фаэтонах и верхом на лошадях, существенны возможности для разведения рыбы и организации любительского лова рыбы. Существенны здесь масштабы для организации экскурсионной работы благодаря наличию исторических и природных достопримечательностей.

Высокогорная зона на высотах от 2000м и выше занимает большую часть территории национального парка, отличается суровыми чертами климата. Здесь долгие зимы с выпадением большого объема снега, что удобно для катания на горных лыжах и для совершения лыжных походов по территории парка и близлежащим землям горной зоны Кавказа. Устойчивый снеговой покров в отдельные зимы держится до 150 и более дней в году. Снег, как правило, выпадает в ноябре и держится до апреля, а в высокогорье и до июня. Это очень важный фактор для развития здесь горнолыжного спорта и зимних походов.

Существенное влияние на климатические условия оказывает большой объем льда и снежников в высокогорной зоне. Благодаря этим свойствам в этой зоне создается заметная разница температуры между верхними и нижними частями долин. Здесь рождаются ветры нисходящего порядка, которые являются особенностью горной части. Начиная с 1200м и выше, заметно увеличивается количество осадков в т.ч., снега, что является очень важным рекреационным ресурсом для зимних видов рекреации. Высокогорный ландшафт – это важное своеобразие территории национального парка для таких форм рекреации, как горный туризм, альпинизм, горнолыжный спорт, дельтапланеризм, водный слалом, скалолазание и т.п. Для этого района все эти формы рекреации как сегодня, так и в перспективе будут расширяться и от введения их национальный парк должен иметь существенные доходы.

В высокогорной зоне на территории национального парка можно было бы иметь сеть средств размещения рекреантов: туристских гостиниц и баз, горнолыжных лагерей, альпинистских баз, приютов, хижин. Для удовлетворения спроса горнорекреантов здесь же необходимо иметь

канатные дороги от простейших (бугельных) до самых сложных: канатно-кресельных, маятниковых, соединяющих отдельные ущелья и даже горно-рекреационные районы. Кроме того, важным для горной рекреации является наличие трамплинов, катков, плавательных бассейнов и т.д. Их строительство в высокогорной зоне необходимо начинать сейчас.

После рельефа и климата существенным природным фактором в горной зоне национального парка "Алания" считается современное оледенение. Сегодня площадь оледенения составляет 82,7км², общее количество ледников 105, все ледники относятся к бассейну реки Уруха и его притоков – Хазнидона, Билягидона, Краугомдона, Айгомугидона.

Самый крупный ледник этого района - Караугомский, имеет площадь 26,2км², длина–13,9км. Ледники бассейна Уруха имеют различную площадь – от 0,3км² до 26,2км². Наибольшая площадь ледников в бассейне реки Караугомдона (почти 50%). Здешние ледники спускаются в долины на 1830м. Существенны также оледенения рек Билягидона и Хазнидона, многие из них питают горные реки и потоки.

Горные ледники на территории национального парка "Алания" являются интересными объектами осмотра для многочисленных туристов и экскурсантов, через них проходят многие маршруты альпинистов и горных туристов, на них проводятся соревнования по скалолазанию и т.д.

Очень важными рекреационными ресурсами национального парка "Алания" считаются разнообразные почвенные ресурсы, растительность и животный мир. Почвы этого района, на протяжении многих столетий, использовались местным населением для выращивания зерновых, овощных и плодовых культур, сегодня они в значительном объеме не обрабатываются и превращены в сенокосы и пастбища. С развитием здесь рекреационных форм обслуживания на заброшенных почвах с помощью новой мощной техники, желательно создать культурные участки для выращивания местной сельскохозяйственной продукции. Можно заметно увеличивать объемы поголовья домашнего скота с получением

животноводческой продукции как для рекреантов, так для местных жителей, которые здесь живут и будут сотрудничать в рекреационных учреждениях.

Растительность и животный мир, очень существенные природные достопримечательности в любом горно–рекреационном районе. Здесь они уже сейчас активно используются рекреантами на протяжении длительного периода рекреационного использования данной территории.

Среди представителей растительности много видов лекарственных, кормовых, пищевых, эфирномасличных. Только лекарственных растений здесь более 50 видов. Интерес для рекреантов представляют альпийские и субальпийские луга, горные леса, ксерофитная растительность межгорных котловин, растительность ледниковых морен и т.д. Подобным же образом животный мир высокогорья и предгорий обогащает рекреантов в их знаниях о животном мире. Возможны в горах также любительские формы ловли рыбы в горных реках и охота на зверя.

На территории национального парка "Алания" для рекреантов имеется две основные группы достопримечательностей: природные и историко-культурные. К первой группе относятся многочисленные объекты геологии, ледники, снежники, каньоны, водопады. Их количество трудно подсчитать, но специалистами по рекреационной географии географического факультета СОГУ установлено, что по этому показателю национальный парк "Алания" занимает после Тебердинского заповедника второе место, опередив многие охраняемые объекты Кавказа. К уже имеющимся природным достопримечательностям, желательно сделать небольшой вольер с дикими животными, которые обитают на территории нацпарка.

Существенным резервом для формирования рекреационного комплекса на территории национального парка считаются многочисленные памятники с древнейших времен и до наших дней. Их количество превышает 300 названий местного и российского уровня. Часть из них

можно было бы реставрировать, оборудовать при них стоянки для экскурсионных машин, построить объекты для приема пищи и кроме рекреантов, приезжающих сюда, принимать рекреационные группы из Владикавказа, Цея, Зарамага, Кабардино-Балкарии и т.д.

Для более эффективного использования историко-культурных достопримечательностей национального парка можно было бы также вернуться к созданию музея под открытым небом на базе одного из полузаброшенных горных аулов. Подобный опыт имеется в Грузии, Азербайджане, Армении, Адыгее, Дагестане. Создание такого музея во многом обогатит рекреационную программу.

Для развития активных форм рекреации: туризма, альпинизма, горнолыжного спорта, дельтапланеризма, водного слалома, желательно составить описание природных достопримечательностей: перевалов, вершин, удобных мест на горных реках для катания на байдарках, удобных склонов для катания. Их инвентаризация сегодня необходима, так как в условиях нового отношения к природным ресурсам есть реальная возможность издать по ним путеводитель или методическое пособие массовым тиражом.

Рекреационные функции национального парка в перспективе станут существенными в общем, объеме выполняемых функций нацпарка.

The primary function of the national park "Alania" laid out in Irafsky region is protection of nature, but also relevant is its recreational significance for tourism mountaineering, mountain skiing and excursions and excursions.

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ ООПТ МЕСТНОГО ЗНАЧЕНИЯ «ЧЕРНЯЕВСКИЙ ЛЕСОПАРК Г. ПЕРМИ»

Бурко Н.В.

Пермский государственный университет, географический факультет

Международный опыт показывает невозможность реального улучшения состояния окружающей природной среды без реализации

подходов устойчивого развития, без ориентации на эффективное использование и воспроизводство ее природного капитала. Природные ресурсы и блага становятся все более дефицитными и встает вопрос об определении их реальной стоимости. Эколого-экономический учет позволяет определить, какие последствия (в денежном выражении) для состояния окружающей природной среды принесут конкретные действия в хозяйственной сфере (выгоды и издержки). Например, насколько велик будет доход от автостоянки, обустроенной в парке, если учесть – в деньгах – все экологические и социальные последствия.

При определении ценности природной территории в основе лежит теоретическая концепция общей экономической ценности, развиваемая ООН, а также ведущими мировыми финансовыми организациями. С её помощью могут быть оценены самые разнообразные выгоды, которые связаны с сохранением (улучшением) качества окружающей природной среды, её ресурсов и услуг, в том числе и те, которые не выражаются прямо в денежной форме, в системе рыночных предпочтений.

Полная экономическая ценность включает следующие основные составляющие:

Ценность пользования = ценность прямого использования +
ценность косвенного использования

Ценность не использования = ценность отложенной альтернативы +
ценность наследования + ценность существования.

1. *Ценность, обусловленная прямым фактическим использованием экологических благ*, определяется на основе прямой рыночной оценки, которая, в свою очередь, представляет собой разницу между доходом, получаемым от реализации ресурса, и соответствующими издержками. Прямая ценность использования Черняевского лесопарка может быть определена доходом от проведения санитарных рубок. Расчеты показали, что затратная часть превосходит доходную в 11,55 раз. А в случае сплошной вырубki лесопарка прибыль составит 12 389 024 р.

2. *Ценность от косвенного использования*, которую, как правило, измеряют с помощью дополнительных доходов, получаемых от использования услугами, предоставляемыми природной средой. Примерами могут служить доходы, получаемые вследствие оздоравливающего влияния природной среды на организм человека. А также в результате удовлетворения эстетических, рекреационных и других потребностей. Косвенная стоимость использования Черняевского лесопарка основывается на способности поглощения углерода и варьирует от 117398,25 руб. до 292191,2 руб. В косвенную стоимость не вошли: экономический эффект для здоровья населения (из-за сложности задачи, отсутствия методики расчета), доходы существующей инфраструктуры в зоне развития лесопарка (вследствие закрытости информации).

Стоимость отложенной альтернативы, ценность наследия и существования парка определялась с помощью метода субъективной оценки, основанного на определении восприятия индивидом ценности объекта (ресурса) окружающей среды. Для этого было проведено анкетирование посетителей лесопарка.

3. *Ценность отложенной альтернативы* связывается с сохранением возможности извлечь прямую (косвенную выгоду) от использования экологических благ в будущем. Обычно она выражается через готовность платить за сохранение окружающей среды её использования в будущем. По данным анкетирования выяснилось, что ценность отложенной альтернативы составляет: $9,3 \text{ руб./чел.} * 1340 \text{ тыс. чел. (посетителей в год)} = 12\,462 \text{ тыс. руб.}$

4. *Ценность наследования* определяется через готовность платить за чистую окружающую природную среду, которой воспользуются будущие поколения. По данным анкетирования эта ценность составляет:

$6,76 \text{ руб./чел.} * 1340 \text{ тыс. чел. (посетителей в год)} = 9\,058,4 \text{ тыс. руб.}$

5. *Ценность существования* в отличие от ценности отложенной альтернативы, определяется не будущими возможными доходами,

связанными с использованием экологических благ, а самим фактом существования чистой, разнообразной и продуктивной окружающей природной среды, она составила:

$$0,5 \text{ руб./чел.} * 1340 \text{ тыс. чел.} = 670 \text{ тыс. руб.}$$

Таким образом, полная экономическая ценность Черняевского лесопарка составила 34 871,59 тыс. руб.

В работе показано, что наибольшая ценность лесопарка связана с косвенной стоимостью и со стоимостью неиспользования. Следует отметить, что приведенная величина общей экономической ценности является минимальной, т.к. в косвенную стоимость не вошли: экономический эффект для здоровья населения (из-за сложности задачи, отсутствия методики расчета), доходы существующей инфраструктуры в зоне развития лесопарка (вследствие закрытости информации).

При некоторой условности концепция полной экономической ценности имеет те безусловные достоинства, что с ее помощью можно:

- показать многообразие полезностей, предоставляемых окружающей природной средой;
- отразить сложность задачи выражения с помощью экономических (денежных) показателей ценности экологических благ природной среды в целом.

ФАУНА ПАУКОВ (ARANEI) КСЕРОФИТНЫХ МЕСТООБИТАНИЙ

Есюнин С.Л.

Пермский государственный университет, биологический факультет,
Sergei.Esyunin@psu.ru

Приводится аннотированный список 127 видов пауков, обитающих в ксерофитных местообитаниях Пермской области. Обсуждаются особенности зоогеографического состава изученных фаун.

История исследований фауны пауков ксеротермных местообитаний начинается с работы Д.Е. Харитоновой и Н.Л. Березневой [5]. В ней были приведены сведения о нескольких видах, собранных на камне Ермак и

каменных карьерах в районе г. Кунгур. Более полная информация о фауне пауков известковых останцов в районе заказника Предуралье содержится в работе Н.М. Пахорукова с соавторами [4]. Кроме этого отдельные указания о видах из ксеротермных биотопов имеются для Спасской горы [1,2] и Луневских гор [3]. За последние годы получен дополнительный материал, который требует обобщения. В статье обобщаются данные по следующим локалитетам: 1 – Луневские горы (Добрянский р-н): гипсовый карьер с прилегающими остепненными участками; 2 – Спасская Гора (Кунгурский р-н), каменистые степоиды и известковые обнажения; 3 – заказник Предуралье (Кишертский р-н), известковые останцы камень Ермак, Межевой Камень; 4 – Ключи деревня (Суксунский р-н), известковое обнажение на склоне горы.

Всего обнаружено 128 видов пауков, список которых приведен ниже (№№ локалитетов, как в тексте, приведены после названий видов через дефис).

Сем. Agelenidae: *Agelena labyrinthica* (Clerck, 1758) - 2,3.

Сем. Araneidae: *Larinioides cornutus* (Clerck, 1758) - 2.

Сем. Clubionidae: *Cheiracanthium* sp. – 1; *Clubiona caerulescens* L.Koch, 1867 – 3; *C. neglecta* O.P.-Cambridge, 1862 - 2.

Сем. Dictynidae: *Emblyna annulipes* (Blackwall, 1846) – 3; *Lathys humilis* (Blackwall, 1855) – 1; *L. puta* (O.P.-Cambridge, 1863) - 1,2,3; *Mastigusa arietina* (Thorell, 1871) - 2,3.

Сем. Eresidae: *Eresus cinnaberinus* (Olivier, 1787) - 3.

Сем. Gnaphosidae: *Callilepis nocturna* (Linnaeus, 1758) - 1,3; *Drassodes lapidosus* (Walckenaer, 1802) – 3; *D. villosus* (Thorell, 1856) - 1,2; *Drassyllus praeficus* (L.Koch, 1866) – 2; *Gnaphosa lugubris* (C.L.Koch, 1839) – 2; *Haplodrassus cognatus* (Westring, 1861) – 3; *H. pseudosignifer* Marusik, Hippa, Koponen, 1996 - 2,4; *Micaria formicaria* (Sundevall, 1831) – 1; *M. silesiaca* L.Koch, 1875 - 1,2,4; *Zelotes azsheganovae* Esysunin et Efimik, 1992 –

2; *Z. clivicola* (L.Koch, 1870) – 2; *Z. petrensis* (C.L.Koch, 1839) – 1,3; *Z. puritanus* Chamberlin, 1922 – 2; *Z. subterraneus* (C.L.Koch, 1833) – 1,3.

Сем. Hahniidae: *Cryphoeca silvicola* (C.L.Koch, 1834) – 3.

Сем. Linyphiidae: *Abacoproeces saltuum* (L.Koch, 1872) – 3; *Abiskoa abiskoensis* (Holm, 1945) – 3; *Agyneta affinis* (Kulczynski, 1898) – 2; *A. fuscipalpus* (C.L.Koch, 1836) – 4; *A. rurestris* (C.L.Koch, 1836) – 3; *A. saaristoi* Tanasevitch, 2000 – 2,4; *Anguliphantes angulipalpis* (Westring, 1851) – 3; *Araeoncus humilis* (Blackwall, 1841) – 2; *Bolyphantes alticeps* (Sundevall, 1832) – 3; *Centromerus clarus* (L.Koch, 1879) – 3; *Ceratinella brevis* (Wider, 1834) – 1,3; *Collinsia distincta* (Simon, 1884) – 2; *Diplostyla concolor* (Wider, 1834) – 3; *Erigonoplus globipes* (L.Koch, 1872) – 2; *Gnathonarium dentatum* (Wider, 1834) – 2; *Gonatium rubens* (Blackwall, 1833) – 2; *Improphantes improbulus* (Simon, 1929) – 2,3; *Incestophantes crucifer* (Menge, 1866) – 3; "*Lepthyphantes*" *quadrимaculatus* Kulczynski, 1898 – 2; *Linyphia triangularis* (Clerck, 1758) – 1,2,3; *Macrargus multesimus* (O.P.-Cambridge, 1875) – 3; *Megalepthyphantes pseudocollinus* Saaristo, 1997 – 2,3; *Metopobactrus prominulus* (O.P.-Cambridge, 1872) – 4; *Nematogmus sanguinolentus* (Walckenaer, 1841) – 3; *Neriene emphana* (Walckenaer, 1841) – 3; *N. montana* (Clerck, 1758) – 3; *Oedothorax apicatus* (Blackwall, 1850) – 2; *Panamomops tauricornis* (Simon, 1881) – 3; *Stemonyphantes lineatus* (Linnaeus, 1758) – 2,4; *Tapinocyba insecta* (L.Koch, 1869) – 2; *Tapinocyboides pygmaeus* (Menge, 1869) – 2; *Tapinopa longidens* (Wider, 1834) – 3; *Trematocephalus cristatus* (Wider, 1834) – 3; *Trichoncus vasconicus* Denis, 1944 – 1,3; *Trichopterna cito* (O.P.-Cambridge, 1872) – 4; *Walckenaeria antica* (Wider, 1834) – 2; *W. vigilax* (Blackwall, 1853) – 2.

Сем. Liocranidae: *Agroeca brunnea* (Blackwall, 1833) – 3; *A. cuprea* Menge, 1873 – 2; *A. lusatica* (L.Koch, 1875) – 2,3; *A. maculata* L.Koch, 1879 – 1,2,3; *Phrurolithus festivus* (C.L.Koch, 1835) – 2.

Сем. Lycosidae: *Acantholycosa lignaria* (Clerck, 1758) – 3; *Allohogna singoriensis* (Laxman, 1770) – 2; *Alopecosa accentuata* (Latreille, 1817) – 1,2,4;

A. inquilina (Clerck, 1758) – 3; *A. kungurica* Esyunin, 1996 – 2,3; *A. pulverulenta* (Clerck, 1758) – 1,3; *A. sulzeri* (Pavesi, 1873) – 3; *Arctosa figurata* (Simon, 1876) – 2; *Pardosa agrestis* (Westring, 1861) – 1,3,4; *P. fulvipes* (Collett, 1875) – 1,2,3; *P. paludicola* (Clerck, 1758) – 1; *P. palustris* (Linnaeus, 1758) – 1,3; *Tricca lutetiana* (Simon, 1876) – 1,2,3; *Trochosa ruricola* (DeGeer, 1778) – 1,3; *T. terricola* Thorell, 1856 – 1,3; *Xerolycosa nemoralis* (Westring, 1861) – 1,3,4.

Cem. Metidae: *Metellina merianae* (Scopoli, 1763) – 2,3.

Cem. Mimetidae: *Ero furcata* (Villers, 1789) – 3.

Cem. Nesticidae: *Nesticus cellulanus* (Clerck, 1758) – 3.

Cem. Philodromidae: *Philodromus cespitum* (Walckenaer, 1802) – 1,2,3; *P. margaritatus* (Clerck, 1758) – 3; *P. poecilus* (Thorell, 1872) – 3; *Thanatus formicinus* (Clerck, 1758) – 1,2; *T. sabulosus* (Menge, 1875) – 2,3; *T. striatus* C.L.Koch, 1845 – 2; *Tibellus oblongus* (Walckenaer, 1802) – 2,4.

Cem. Salticidae: *Aelurillus v-insignitus* (Clerck, 1758) – 1; *Dendryphantes rudis* (Sundevall, 1832) – 3; *Euophrys frontalis* (Walckenaer, 1802) – 3; *Heliophanus cupreus* (Walckenaer, 1802) – 1; *Neon levis* (Simon, 1871) – 3; *Phlegra fasciata* (Hahn, 1826) – 1,3,4; *Pseudeuophrys erratica* (Walckenaer, 1825) – 3; *P. obsoleta* (Simon, 1868) – 3; *Sitticus dzieduszyckii* (L.Koch, 1870) – 2,3; *Synageles venator* (Lucas, 1836) – 2,3; *Talavera aequipes* (O.P.-Cambridge, 1871) – 2,3.

Cem. Tetragnathidae: *Pachygnatha degeeri* Sundevall, 1830 – 1,2; *P. listeri* Sundevall, 1830 – 3; *Zygiella stroemi* (Thorell 1875) – 3.

Cem. Theridiidae: *Achaeearanea lunata* (Clerck, 1758) – 3; *A. riparia* (Blackwall, 1834) – 2,3; *Crustulina guttata* (Wider, 1834) – 3; *Neottiura bimaculata* (Linnaeus, 1767) – 1,2,3; *Robertus arundineti* (O.P.-Cambridge, 1871) – 3; *R. lividus* (Blackwall, 1836) – 1,3; *R. scoticus* Jackson, 1914 – 3; *Theridion innocuum* Thorell, 1875 – 2; *T. ohlerti* (Thorell, 1870) – 3; *T. tinctum* (Walckenaer, 1802) – 3; *Thymoites bellissimum* (L.Koch, 1879) – 3.

Сем. Thomisidae: *Ozyptila atomaria* (Panzer, 1801) - 2,3; *O. praticola* (C.L.Koch, 1837) – 1; *O. pullata* (Thorell, 1875) - 2,3; *O. scabricula* (Westring, 1851) - 2,4; *Xysticus bifasciatus* C.L.Koch, 1837 - 1,4; *X. kochi* Thorell, 1872 – 1; *X. robustus* (Hahn, 1832) - 2.

Сем. Titanoecidae: *Titanoeca psammophila* Wunderlich, 1993 - 1,3.

Сем. Zoridae: *Zora nemoralis* (Blackwall, 1861) - 3.

Зоогеографический состав пауков ксерофитных местообитаний Пермской области в целом не отличается от такового Кунгурской конкретной фауны. Это в основном обусловлено спецификой фауны останцов заказника Предуралья. Камни, занимая малую площадь и находясь в непосредственном контакте с окружающими их лесами насыщены лесными видами, нетипичными для данного местообитания. Более показательны фауны Спасской горы и Лунежских гор. На Спасской горе по сравнению с фоном почти в два раза выше доля сибирских (5.6%) и степных (9.3%) видов, и в полтора раза выше доля неморальных (50.0%) видов. Приблизительно такая же картина наблюдается на Лунежских горах, с единственным отличием – здесь доля сибирских видов ниже окружающего фона.

Ксерофитные местообитания служат прибежищем для многих реликтовых видов пауков, таких как *Agroeca maculata*, *Allohogna singoriensis*, *Eresus cinnaberinus*, *Improphantes improbulus*, "*Lepthyphantes*" *quadrifasciatus*, *Nesticus cellulanus*, *Ozyptila pullata*, *O. scabricula*, *Theridion innocuum*, *Titanoeca psammophila*, *Trichoncus vasconicus*, *Trichopterna cito*, *Zelotes azshaganovae*, и эндемичного вида - *Alopecosa kungurica*.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проекты № 04-04-96000, 04-04-96055).

ЛИТЕРАТУРА

1. Есюнин С.Л. Новые виды пауков-волков (Lycosidae) с Урала // Зоол. ж. 1996. Т. 75, вып. 8. С. 1149-1159.

2. Есюнин С.Л., Козьминых В.О. Редкие и охраняемые беспозвоночные заповедного урочища "Спасская Гора" // Насекомые в естественных и антропогенных биогеоценозах Урала. Екатеринбург: Наука, Урал. отд., 1992. С. 46-48.

3. Есюнин С.Л., Фарзалиева Г.Ш. Луневские Горы – уникальный резерват беспозвоночных // География и регион. Т. 5. Пермь, 2002. С. 80-83.

4. Пахоруков Н.М., Есюнин С.Л., Полянин А.Б. Фауна пауков (Arachnida: Aranei) лесного хозяйства "Предуралье", Пермская область // Фауна и экология пауков. Пермь: изд-во Пермск. ун-та, 1995. С. 25-38.

5. Харитонов Д.Е., Березнева Н.Л. Материалы к фауне пауков учлесхоза "Предуралье" // Учен. зап. Пермск. ун-та. 1970. № 206. С. 195-200.

An annotated check list of 127 spider species, inhabiting on xerophytic biotopes of the Perm Area is resulted. Features of the zoogeographical structure of the investigated faunae are discussed.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ПЕРМСКОГО КРАЯ

Зайцев А.А.

Пермский государственный университет, г. Пермь, ул. Букирева, 15;
rabbitzay@yandex.ru

Приводятся данные мониторинговых наблюдений охраняемых территорий регионального значения в 2003-2005 годов. Дана экологическая оценка современного состояния экосистем обследованных ООПТ. Описаны особенности некоторых наиболее интересных охраняемых территорий. Выделены факторы и источники воздействия. Даны общие природоохранные рекомендации.

Одной из форм сохранения биологического и ландшафтного разнообразия является организация системы (сети) особо охраняемых природных территорий (ООПТ). На сегодняшний день в Пермском крае существует более 350 ООПТ [2].

Деятельность человека будь то промышленное производство, сельское хозяйство или рекреация, несомненно, имеет негативный

характер и может нанести вред ООПТ. В связи с этим, для предотвращения значительного ущерба, крайне важны своевременные наблюдения за современным состоянием и прогноз состояния охраняемых территорий. Именно для этого в Пермском крае проводится экологический мониторинг региональных особо охраняемых природных территорий (ООПТ)

Цель мониторинговых работ – определение современного состояния охраняемых территорий, выявление факторов воздействия на экосистемы ООПТ, прогноз состояния экосистем для предотвращения и снижения ущерба наносимого человеком.

Мониторинговые работы проводятся по заказу Администрации

За 2002-2003 годы была разработана методическая база ведения мониторинга ООПТ регионального значения, составлена программа ведения экологического мониторинга, установлены методы ведения наблюдений и оценка состояния ООПТ и в 2003 году начаты работы по ведению мониторинга ООПТ в рамках целевой комплексной программы «Охрана окружающей среды Пермской области» [1].

Основным критерием экологической оценки ООПТ регионального значения является степень деградации экосистем (табл.1) изменяющаяся от «недеградированных»(0) до «очень сильнодеградированных»(5) .

Таблица 1

Степени деградации экосистем	
Степень деградации экосистем	Характеристика степени деградации экосистем
0 -<1	недеградированные. Фоновое, естественное состояние, воздействия отсутствуют
1 -<2	очень слабодеградированные. Изменения экосистем и воздействия незначительные
2-<3	слабодеградированные. Экосистемы явно изменены и подвергались воздействиям
3 -<4	среднедеградированные. Экосистемы явно подвергались существенным изменениям и воздействиям
4 -<5	сильнодеградированные. Экосистемы радикально изменены
5	очень сильнодеградированные. Экосистемы существенно нарушены. Естественное восстановление крайне затруднено

Степень деградации определяется как среднее значение суммы средневзвешенных оценок степеней деградации природных компонентов базовых экосистем (почвы, растительности, животного мира) и средневзвешенной степени деградации базовой экосистемы.

Периодичность наблюдений зависит от экологической группы ООПТ. Всего выделяются 6 экологических групп, в зависимости от площади и величины антропогенной нагрузки (табл.2).

За три года было обследовано более 100 объектов, что составляет около трети ныне существующих ООПТ регионального значения.

Обследования ООПТ 2004-2005 годов выявили, что абсолютное большинство охраняемых территорий в той или иной степени подвергались антропогенным воздействиям (табл.1). Лишь единицы из обследованных объектов имеют недеградированные экосистемы. Однако большая часть объектов имеют очень слабо деградированные и слабо деградированные экосистемы. Это позволяет говорить о том, что охраняемые территории соответствуют своему статусу и выполняют возложенные на них природоохранные функции.

Наибольшая средняя степень деградации экосистем наблюдается у ООПТ 1 экологической группы, что объясняется влиянием опасных промышленных объектов, расположенных в пределах охраняемых территорий, либо вблизи с ними. Но даже такие объекты характеризуются слабодеградированными экосистемами.

Таблица 2

Степени деградации экосистем ООПТ регионального значения

Экологическая группа	Количество обследованных объектов	% от общего количества данной группы	Степень деградации	
			Амплитуда	Средняя
1	7	100	1,2-2,5	2,0
2	12	100	1,2-2,1	1,8
3	68	79	0,3-4,7	1,8
4	15	17	0,3-2,6	1,7
5	2	4	1,5-2,5	2,0

6	14	24	0,5-2,8	1,7

Несколько меньший средний коэффициент степени деградации присущ объектам 2 и 3 экологических групп. Основными факторами воздействия на экосистемы объектов этих групп является рекреация, воздействие промышленных объектов, автодорог и сочетание перечисленных факторов.

Наименее деградированными по результатам наблюдений являются объекты 4 и 6 экологических групп. Среди объектов 4 экогруппы были обследованы ботанические памятники природы – лесонасаждения начало 20-го века. Обследованные объекты 6 экогруппы – крупные по площади болота. Низкой рекреационной привлекательностью и труднодоступностью объясняется и низкая деградированность экосистем таких ООПТ. Зачастую воздействия на сегодняшний день отсутствуют.

Повышенная степень деградации ООПТ 5 экологической группы объясняется тем, что на сегодняшний день обследовано лишь 4% объектов от их общего числа. По нашему мнению при дальнейшем обследовании ООПТ данной группы степень деградации будет понижена.

Выявлены факторы воздействия на экосистемы ООПТ: рекреация и туризм, техногенное влияние (чаще всего нефтедобыча), влияние линейных объектов (автодороги, железные дороги, ЛЭП).

Наиболее распространенным фактором воздействия является рекреационное влияние. Среди ООПТ больше всего подвержены рекреации эстетически привлекательные, уникальные памятники природы, находящиеся на водных туристических маршрутах, пещеры. Величина рекреационного фактора зависит от косвенных факторов – транспортной доступности территории и близости ООПТ к населенным пунктам.

Наименее деградированные объекты расположены в малонаселенных и труднодоступных местах на территории Пермского края – прежде всего это памятники природы Чердынского района,

расположенные на реке Березовой. Примером ООПТ с неизменными экосистемами может служить Камень Писанный, расположенный в самых верховьях реки.

По результатам работы разрабатываются природоохранные мероприятия и рекомендации, осуществление которых будет способствовать улучшению экологического состояния экосистем ООПТ.

Мониторинговые наблюдения за состоянием ООПТ всего лишь за несколько лет проведения дали ценную информацию о состоянии ООПТ; для ряда ООПТ были уточнено их местоположение. На наш взгляд, совершенно очевидна необходимость проведения таких работ и в дальнейшем.

Работа выполнена при поддержке РФФИ «Урал», 2004 грант № 04-05-96047.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Воронов Г.А. Современное состояние особо охраняемых природных территорий Пермской области//Слово о природном наследии. Сост.В.А. Акимов. Пермь: издатель Богатырев П.Г., 2005. – 448 с.
2. Особо охраняемые природные территории Пермской области: Реестр// Отв. редактор. С.А. Овеснов. Пермь, 2002. 464 с.

There is information about protected territories of regional value which is given by monitoring's supervision in 2003-2005 years. The ecological estimation of a modern condition of ecosystems of surveyed especially protected natural territories is given. Features of some most interesting protected territories are described. Factors and sources of influence are allocated. The general natural protected recommendations are given.

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ НА ТЕРРИТОРИИ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ПРИРОДНЫХ ЗАПОВЕДНИКОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Зверева Е.Н.

Пермский государственный университет
zena@psu.ru

Государственные природные заповедники представляют эталонные участки ландшафтов нашей страны. Они сосредотачивают весь комплекс растительного и животного мира, содержат эндемичные и занесенные в Красную книгу РФ многие виды

животных и растений; позволяют изучать не только отдельные компоненты, но целостные экосистемы. Издавна заповедники называли «кладовыми» и «памятниками» природы, так как их уникальность и бесценность была заложена самой природой. Именно поэтому заповедники играют большую роль в жизни человека не только как природные резерваты, но и как места концентрации щедрых даров природы, познание которых необходимо для человеческого общества.

Потенциал сети российских заповедников в области экологического образования чрезвычайно велик. Во-первых, охраняя ценнейшие природные территории, заповедники могут грамотно демонстрировать людям красоту, богатство сохраняемой природы, а также привлекать местное население, в первую очередь школьников, к непосредственной природоохранной деятельности.

Во вторых, в штате заповедников квалифицированные специалисты в области биологии, экологии, лесного хозяйства. Проводимое на протяжении многих десятилетий изучение экологии отдельных видов, наблюдение за изменениями в природных экосистемах, сравнение этих процессов, с тем, что происходит в освоенной, деградированной среде, при умелой интерпретации может наглядно демонстрировать населению значимость сохранения именно дикой природы, всего биологического разнообразия, необходимости природоохранных мер.

В-третьих, в заповедниках имеется или создается материальная база для ведения экологического просвещения: музеи природы, визит-центры, экологические тропы, экспозиции под открытым небом и т.д.

Немаловажную роль в развитии экологического образования и просвещения населения играет создание соответствующей нормативной базы. Особенно активизировался этот процесс за последние 10 лет, начиная с принятия нового Положения о государственных природных заповедниках в РФ, утверждено Постановлением правительства РСФСР от 18 декабря 1991 года. В 1993 г. некоторым директорам заповедников было направлено инструктивное письмо Минприроды России «Об усилении эколого-просветительской деятельности в заповедниках». В нем, в частности, были перечислены конкретные направления работы,

выполняемые с учетом специфики заповедников. Тогда же заповедникам было поручено сформировать специализированные подразделения по эколого-просветительской деятельности. В 1995 г. был принят Федеральный закон «Об особо охраняемых природных территориях», которым заповедники были впервые определены и в качестве эколого-просветительских учреждений. В 1998 г. Госкомэкологией России и Рослесхозом утверждена «Концепция работы государственных природных заповедников и национальных парков РФ по экологическому просвещению населения». В 1999 г. Госкомэкологией России были утверждены «Рекомендации по организации и ведению эколого-просветительской деятельности в государственных природных заповедниках Госкомэкологии России». Во всех этих документах обозначены цели и задачи, основные направления, порядок организации и финансирования эколого-просветительской деятельности.

Согласно вышеупомянутым Рекомендациям необходимый объем и направления эколого-просветительской деятельности определяются каждым заповедником по согласованию с Министерством природных ресурсов РФ с учетом природных условий, исторических и социально-экономических особенностей территории заповедника и прилегающего к нему региона.

В настоящее время в большинстве заповедников созданы отделы (сектора) экологического просвещения. Эти отделы должны стать организаторами и методическими центрами работы с местным населением и посетителями, а также своего рода пресс-центрами, аккумулирующими информацию о научных и природоохранных достижениях заповедника или парка, с тем, чтобы знакомить с ней жителей региона. В эколого-просветительскую работу, в популяризацию экологических знаний, идей охраны живой природы, в той или иной степени, могут и должны быть вовлечены все работники заповедников от научных сотрудников до работников охраны.

При анализе научной литературы, интернет-источников, ежегодных отчетов о деятельности заповедников в Управление заповедными делами РФ, а также использование метода получения информации по электронной почте от государственных природных заповедников в течение 4 лет, были получены следующие данные. В 2005г. в заповедниках России обособленные подразделения, специализирующиеся в области эколого-просветительской деятельности, действовали в 82 заповедниках, из них как самостоятельные отделы — в 57 заповедниках и в виде сектора (группы) в составе научного отдела — в 25. Музеи природы функционировали в 37 заповедниках, а при 24 заповедниках для посетителей имелись “визит-центры”.

Значительное количество заповедников участвовало в эколого-туристической деятельности. 78 заповедников выделили на своей территории, на территории охранный зоны, других подконтрольных ООПТ или на сопредельных территориях экологические тропы и маршруты.

Система экологического образования и просвещения на базе государственных природных заповедников формируется и сегодня, совершенствуются методы работы с населением, постепенно отрабатывается система получения самостоятельных финансовых средств. Для того, чтобы этот процесс был более динамичным, необходимо тесное сотрудничество заповедников между собой и обмен положительным опытом.

State forest reserves are model landscape lands of our country. They include all types of flora and fauna, they have various kinds of endemic and guarded by the Red Book of Russian Federation plants and animals, and they give an opportunity to study both separate constituents and the entire ecosystem. Since ancient times natural reserves have been called a storeroom of nature as their uniqueness and inestimable value were created by nature itself. That is why forest reserves play a great role in people's life being not only a storage of natural resources but also a place of nature's generosity, cognition of which is essential for human society.

СОВРЕМЕННЫЕ УГРОЗЫ СТАБИЛЬНОСТИ ЭКОСИСТЕМ ГРЯЗЕВЫХ ВУЛКАНОВ АЗЕРБАЙДЖАНА И МЕРЫ ПО ИХ ОХРАНЕ (НА ПРИМЕРЕ ГОБУСТАН-АБШЕРОНСКОГО РАЙОНА)

Керимова Э.Д.

Институт географии им. акад. Г.А. Алиева,
Азербайджан, Баку, AZ1143, ул. Г. Джавида, 31

kerimovae@hotmail.ru

В статье дается краткое описание грязевых вулканов Гобустана и Абшерона, современного состояния их экосистем. Перечисляются некоторые виды хозяйственной деятельности, приводящие к их разрушению, деградации их естественных ландшафтов. Обосновывается необходимость охраны вулканов путем создания заповедной зоны грязевого вулканизма в Азербайджане.

Территория Азербайджана – это классическая область развития грязевого вулканизма. Здесь сосредоточено более 300 грязевых вулканов, что составляет 1/3 всех вулканов имеющих в мире.

Наиболее активные и крупные вулканы расположены в пределах территорий Южного Гобустана и Абшеронского полуострова в орографическом плане представляющих собой южные, юго-восточные оконечности Юго-Восточной части Большого Кавказа. В силу высокой плотности распространения и активности грязевые вулканы играют заметную роль в формировании современного рельефа и ландшафтов данной территории.

Грязевые вулканы здесь представлены двумя основными морфогенетическими типами: конусовидные (Тоурогай, Кянизадаг, Отман-Боздаг и др.) и сопочные поля.

Помимо своей геологической ценности как индикаторов нефтегазоносности региона, продукты жизнедеятельности вулканов обладают еще и весьма специфическими свойствами, делающими их востребованными в медицине и народном хозяйстве.

Но, в настоящее время, над многими вулканами Гобустана и Абшерона нависла реальная опасность их разрушения. Связано это, прежде всего, с бесконтрольным ростом антропогенных нагрузок на их экосистемы. В Гобустане в результате экстенсивного ведения сельского

хозяйства (преимущественно отгонно-пастбищного животноводства, богарного земледелия) происходит деградация почвенно-растительного покрова, интенсификация эрозионно-денудационных процессов, процессов опустынивания и др. На Абшероне, в отличие от Гобустана (где вулканы относительно труднодоступны), многие вулканы из-за увеличения численности населения и, как следствие, расширения населенных пунктов уже располагаются в непосредственной близости от абшеронских сел и поселков. Этот факт делает их беззащитными перед «предпринимательской» деятельностью отдельных лиц. Так, по наблюдениям д.г.-м.н. А.Алиева [1] ряд грязевых вулканов Абшерона находится перед угрозой физического разрушения из-за попыток частных строительных фирм использовать грязевулканическую брекчию в качестве дешевого строительного материала. Разрушение склонов и конусов грязевых вулканов в результате вывоза брекчии наблюдается на вулканах Локбатан, Ахтарма-Гарадаг, Абиха, Кечалдаг. На грязевых вулканах Кейряки, Гобу-Боздаг, Кечалдаг, несмотря на многочисленные предупреждения специалистов, ведется строительство жилых домов. Склоны вулканов активно замусориваются, превращаясь в мусорные свалки. В непосредственной близости от некоторых вулканов прокладываются дороги и коммуникации. Таким образом, вокруг вулканов Абшерона резко ухудшилась экологическая обстановка, интенсифицировались процессы загрязнения уникальных грязевулканических ландшафтов.

Выходом из сложившейся ситуации может стать создание вокруг вулканов заповедных зон и их охрана в качестве памятников природы. Работы в этом направлении уже ведутся. В 2002 г. Милли Меджлис Азербайджана включил грязевые вулканы в закон АР «Об особо охраняемых природных объектах и территориях Азербайджана». По нему они получили статус природных памятников. Создание заповедника грязевых вулканов помогло бы решить целый комплекс задач, связанных с

их охраной, восстановлением разрушенных грязевых вулканов, сохранением их естественных ландшафтов, проведением научно-исследовательских работ и, наконец, с рациональным использованием продуктов жизнедеятельности грязевых вулканов Азербайджана. Предполагается оградить особо уязвимые вулканы и снабдить их специальными табличками. На данный момент Институтом геологии НАНА для включения в заповедник было выбрано 23 наиболее ярких и интересных вулкана. Но, к сожалению, этот процесс пока идет крайне медленно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алиев А.А. Грязевулканический заповедник—требование времени – Баку, «Вышка», 2001.
2. Ахмедов А.Г. Грязевые вулканы и окружающая среда – Баку, Общество «Знание», 1985, 50 с.

The brief description of mud volcanoes of Qobustan and Absheron, modern condition of their ecosystems are given in the article. Some types of economic activities leading to their destruction and degradation of their natural landscapes are enumerated. Necessity of protection of volcanoes in way of creation of a reserved zone of mud volcanism in Azerbaijan is grounded.

СОЗДАНИЕ ОСОБО ОХРАНЯЕМОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ В СЕВЕРНЫХ РАЙОНАХ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Назаренко О.В., Назаренко В.В.
Ростовский государственный университет,
Геолого-географический факультет
olesyanv@yandex.ru

Выделяются районы с питьевой водой высокого качества. Приведены данные, характеризующие проблему водоснабжения северных районов Ростовской области. Обобщены данные, касающиеся особо охраняемых территорий на данной территории.

Увеличение антропогенной нагрузки на окружающую среду требует развития методов региональных эколого-гидрогеологических исследований, прогноза и предупреждения загрязнения. От оценки качества питьевой воды непосредственно зависит здоровье населения. По

данным Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ) вода содержит 13 тысяч потенциально токсичных элементов; 80% заболеваний передаётся водой; 25 млн. человек ежегодно умирают от них. Поэтому определение качества подземных вод превратилось в одну из самых актуальных проблем [2].

Одной из основных проблем оценки качества питьевых подземных вод являются: установление особенностей естественного режима химического состава подземных вод по характерным показателям, а также выявление природных и техногенных источников загрязнений и прогноз их влияния на качество воды на период эксплуатации водозабора [3].

Обеспеченность районов водой является одной из важнейших в их развитии. В Ростовской области в качестве источников водоснабжения в настоящее время используются поверхностные и подземные воды. На долю поверхностных приходится 70 %, а подземных – 30%. Данное обстоятельство объясняется высокой минерализацией подземных вод большей части территории, что связано с расположением ее в аридной климатической зоне.

На территории Ростовской области широко представлены районы как с водой первого класса, так и с водами технического назначения. Была проведена оценка качества воды и ранжирование районов по ее значению. Вода высшей и первой категорий представлена в северных районах Ростовской области: Верхнедонской, Шолоховский. В этих районах водоснабжение населения основывается на подземных водах. Подземные воды первой категории находятся в районах южнее (Боковский, Кашарский, Милютинский, Тарасовский, Белокалитвенский, Обливский). Районы, где вода требует сложной очистки: Заветинский, Ремонтненский, Зимовниковский, Дубовский. В связи с ограниченным распространением в Ростовской области питьевых подземных вод, удовлетворяющих существующим нормам, по согласованию с соответствующими органами для централизованного водоснабжения используются подземные воды с

повышенной минерализацией (до 1,5 г/дм³) и жесткости (до 10 ммоль/дм³). По другим показателям природного состояния подземных вод на отдельных участках отмечается наличие повышенных содержаний железа и марганца. Большинство изученных подземных вод характеризуется недостаточным для источников централизованного водоснабжения фтора [4].

На севере Ростовской области расположены районы, отличающиеся высоким качеством подземных вод. На этих территориях следует создавать особо охраняемые природные территории для защиты подземных вод от загрязнения.

На территории севера Ростовской области расположено более десяти областных заказников и один федеральный. Здесь расположен и Государственный музей-заповедник М.А. Шолохова. В состав ландшафтно-заповедной зоны входит четыре природных комплекса: урочище Островное (3670 га), хутор Плешаковский (530 га), станица Еланская (490 га), памятник природы Вешенский дуб (150 га).

Урочище Островное расположено с восточной стороны станицы Вешенской и занимает пойму реки Дон и часть надпойменной террасы. Здесь расположены ключи основного источника питьевой воды станицы - родник Отрог (дебит 250 м³/час). Памятник природы находится в стороне от станицы. Дорога к нему проходит вдоль живописных сосновых лесов и спускается к пойменному. За водой ведется постоянный контроль санэпидемстанции. Сухой остаток составляет 252 мг/л, жесткость 2,6. Количество нитратов составляет 7,5, нитритов 0,006, аммония 0,08. Наблюдается превышение нормы по железу в 2,7 раз, нефти в 4,4 раза. Остальные элементы не превышают норму. В мае 2000 года проводился анализ воды санэпидемстанцией. В воде не было обнаружено нитратов, нитритов, аммония, свинца, йода (следы), марганца. Коэффициент равнялся 3. Железо соответствовало норме. Жесткость соответствовала 2,2, а сухой остаток 203. Дебит составляет около 150 л/сек. Питание родника

смешанное и происходит за счет грунтовых вод аллювия, подтока из верхнемеловых отложений и поверхностных вод р. Дубровой. В пользу утверждения о том, что питание родника происходит за счет поверхностных вод реки, говорит значительный дебит родника, его местоположение, общность минерализации и химического состава поверхностных и подземных вод. Родник расположен у тылового шва поймы, в нижней части уступа первой надпойменной террасы, на подземном продолжении русла р. Дубровой, поток которой теряется в песках первой и второй надпойменных террас р. Дона в 2-х км к северу и перехватываются родником. Основным типом ландшафта урочища Островное являются открытые пространства: луга, степи, поляны, водоемы. Наибольшую эстетическую ценность имеют легко проходимые и хорошо просматриваются широколиственные ассоциации дуба черешчатого, клена татарского, ясеня зеленого, имеющие разнообразный напочвенный покров, и доступные для отдыха водоемы [5].

Характерной чертой ландшафта хутора Плешаковского является сильно расчлененный овражно-балочной сетью склон меловых гор, резко контрастирующий с заливными лугами поймы реки Дон. Узкую полосу правого коренного берега Дона, где отмечается выход писчего мела, называют Белыми горами. В пойменной части ландшафтного объекта значительную площадь занимают заливные луга. Наиболее распространены луга средней степени увлажненности на лугово-аллювиальных почвах.

Станица Еланская с прилегающей территорией представляет интерес как в этнографическом (одна из немногих станиц, сохранившая типичный облик донской станицы начала XX века), так и в ландшафтном аспекте. Природа этого места характеризуется чередованием песчаных степей и аренных насаждений сосны обыкновенной. Среди унылого однообразия пейзажа нельзя не отметить сплошной массив ольхи черной в урочище Чернь. Здесь в узкой долине реки Сухая Елань, сжатой с обеих сторон

песчаными массивами, происходит обильное выклинивание грунтовых вод, и на площади в 900 га черно ольшаники формируют единый лесной массив протяженностью свыше 15 км. Этот участок является биологическим памятником природы.

В одном из красивейших мест степных ендов, в восьми километрах севернее станицы Вешенской, располагается главная достопримечательность ландшафтно-заповедной зоны – памятник природы Вешенский дуб. Вокруг дуба выделена зона охраняемого ландшафта площадью 150 га, в том числе – охраняемая зона памятника площадью 2,5 га. В паспорте памятника указано, что дубу-великану 400 лет, но его истинный возраст, видимо, существенно больше. Живописна и прилегающая к дубу территория. Практически половину площади охранной зоны памятника занимают открытые пространства. В северо-западной и северо-восточной частях территории объекта расположены лесные культуры сосны, созданные лесоводами Вешенского лесхоза и ДонНИЛОС.

Наряду с ландшафтным разнообразием природоохранная зона музея-заповедника имеет большое научно-познавательное значение. Здесь, на территории трех северных районов Ростовской области, благодаря отсутствию индустриальной промышленности и крупных магистралей, сохранился островок нетронутой «дикой» природы Среднего Дона. В пределах ландшафтно-заповедной зоны, помимо традиционных представителей степной флоры и фауны, встречается достаточно большое количество редких видов, занесенных в Красную книгу России, что свидетельствует о биогеографической уникальности этих мест [5].

В настоящее время в России создается система мониторинга подземных вод в рамках системы государственного мониторинга состояния недр. Использование результатов мониторинга может существенно повысить достоверность оценки ресурсов и запасов

подземных вод, включая прогнозы их качества и эффективность поисково-разведочных работ на подземные воды [1].

Таким образом, на севере Ростовской области расположен уникальный район, как в гидрогеологическом, так и в ландшафтно-рекреационном значении, который нуждается в изучении и охране.

ЛИТЕРАТУРА

1. Боровский Б.В., Язвин Л.С., Зекцер И.С. Современные проблемы изучения и использования питьевых подземных вод // Водные ресурсы, 2003, том 30, №4, с. 07 – 510.
2. Воронов А.Н., Шварц А.А. К вопросу об оценке качества пресных подземных вод// Вестн. С-Петербургского университета. Сер. 7. 1994. Вып. 4.
3. Колдышева Р.Я., Голицын М.М. Сравнительный анализ оценки качества питьевых подземных вод по действующим нормативным документам и рекомендациям// Материалы Всероссийского совещания по подземным водам Востока России. Иркутск, Красноярск: Изд-во ИрГТУ, 2003. С.53 –55.
4. Назаренко О.В. Закономерности формирования, распространения и антропогенного преобразования родников Ростовской области. Автореферат диссерт. на соискание ученой степени кандидата географических наук. Ростов-на-Дону, 2005. 27 с.
5. Природа государственного музея-заповедника М.А. Шолохова. Сборник статей. – Ростов-на-Дону: ООО «Ростиздат». 2000. – 112с.

Districts with water of high quality are described. It is given data, characterized water supply problem in northern part of Rostov region. It is analyzed data about natural reservoirs.

ВЛИЯНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ НА ВОДНЫЙ РЕЖИМ БИОЦЕНОЗОВ ЮЖНОГО УРАЛА

Нестеренко Ю.М., Соломатин Н.В., Валиева Ж.А.

Отдел геоэкологии Оренбургского научного центра УрО РАН

geoecol-ONC@mail.ru

Рассматривается роль водного фактора в формировании степных естественных биоценозов и агроценозов, их видового состава и продуктивности. Выявлены возможности регулирования водообеспеченности сельскохозяйственных угодий за счет повышения эффективности использования всей годовой суммы атмосферных осадков.

Основная часть Южного Урала расположена в степной зоне. Во второй половине XX века значительно возросло воздействие человека на основные компоненты природы степной зоны: почвы, грунты, биоценозы, факторы, формирующие сток поверхностных и подземных вод и др.

Как известно, природа едина и неделима. Антропогенные изменения в одном из ее звеньев неизбежно ведут к изменениям практически во всех звеньях. Изменения в степном природопользовании обуславливают соответствующие изменения в водном режиме естественных и искусственных биоценозов. Нами исследовались антропогенные изменения на водосборах Южного Урала при сельскохозяйственном землепользовании.

Южный Урал, типичный вододефицитный регион, имеет высокий уровень развития промышленности и сельскохозяйственного освоения территории и в связи с этим испытывает двойной пресс антропогенного воздействия на природу: со стороны промышленных зон, тяготеющих к городам, которые занимают около 2% территории региона, и сельскохозяйственных угодий, занимающих около 90% территории Южного Урала.

Сельскохозяйственное землепользование на Южном Урале привело к изменению водно-физических свойств и качества почвы. Следствием этого стали изменения в балансе вод зоны активного водообмена и их качестве. Изменения в природных водах повлекли за собой изменения в процессах, идущих в верхней части земной коры, в формировании растительности, почв, грунтов, их экологии и в процессах природопользования.

В формировании степных биоценозов и почв под ними особую значимость приобретает водообеспеченность этих процессов.

В естественных сухих степях при отсутствии или умеренном уровне антропогенной на них нагрузки значительную водорегулирующую роль имеет дернина многолетних дерновинных злаков (ковыли, типчак, тонконог и др.), многолетних стержнекорневых двудольных растений, полукустарников и вегетирующих обычно весной однолетних растений. На пониженных участках рельефа кустарники и колки засухоустойчивых лиственных древесных пород обеспечивают перехват основной части стока талых вод и летних ливневых осадков. Высокая начальная скорость впитывания воды в дернину, значительно превышающая возможную интенсивность снеготаяния и ливней, обеспечивает быстрое проникновение влаги в ниже расположенные слои почвы. Там она под защитой все той же дернины сохраняется от непродуктивного испарения. Однако на создание дернины расходуется наземная часть растений, и чем большая часть ее будет уходить в зиму и затем на образование дернины и гумуса, тем выше будет эффективность использования атмосферных осадков. Отмершая степная растительность и полукустарнички, оставшиеся после умеренной пастбы диких и домашних животных предотвращают сдувание снега, обеспечивая его равномерное распределение. Естественные степи – есть совокупность саморегулирующихся биогеоценозов, включающих растительность и обитающий в них животный мир, с преимущественно внутренним замкнутым оборотом органического и минерального вещества на основе замкнутой трофической цепи. Не съеденные животными, грызунами и прочей живностью растения или их части отмирая совместно с корневой системой, создают дернину и соответствующие им почвы. Они обогащаются продуктами жизнедеятельности обитающих здесь животных, да и самими животными после их отмирания. Дернина, а точнее сказать опадно-дерновое покрытие (степной войлок), с высокими фильтрационными свойствами в условиях большого дефицита влаги обеспечивает постепенное увеличение под ней мощности почвенного слоя и, защищая его от перегрева, поддерживает

высокий коэффициент продуктивного использования накопленных атмосферных осадков.

Естественные степи имеют относительно высокую биологическую продуктивность в замкнутой системе, которая идет в основном на сохранение самих степей и не приспособлены к значительному отчуждению органического вещества за его пределы и имеет очень низкую хозяйственную продуктивность.

Отчуждение человеком все возрастающей части органического вещества из замкнутой естественной степной системы привело сначала к уменьшению мощности дернины, затем почвенного слоя и гумуса в нем, увеличению поверхностного стока талых и ливневых вод. Ухудшение водообеспеченности степной растительности ускорило дальнейшую деградацию степи, превращая ее в выбитую степь.

Хозяйственная урожайность слабо выбитой степи на южных черноземах Южного Урала в 1982-1985 гг. составила 2,8 т/га сухой массы, выбитой – 1,2 т/га и сильно выбитой всего 0,2 т/га.

Распашка целинных земель привела к уничтожению приспособившихся в процессе эволюции к дефициту влаги биогеоценозов, создававших и постоянно поддерживавших опадно-дерновый покров, который являлся исходным материалом черноземов и его защитой. Это коренным образом изменило условия почвообразовательного процесса, водный и тепловой режимы почв и их водно-физические свойства. Вспаханная к зиме пашня (зять) имеет фильтрационные свойства и объемный вес близкие к величинам на некосимой целине. Однако, в отличие от стабильных в вегетационный период этих показателей на целине, пашня к середине вегетационного периода уплотняется с поверхности до 1.20-1.25 г/см³, а начальная скорость впитывания воды уменьшается в 2-3 раза.

В целях поиска путей улучшения водного режима выбитых с уплотненной почвой пастбищ с сохранившейся (хотя и угнетенной)

злаковой растительностью нами было проведено их осеннее щелевание. Щелевание проводилось на глубину 35 см с расстояниями между щелями 1.5; 3.0; 7.0 м.

В результате улучшения фильтрационных свойств земной поверхности выбитого пастбища его глубина увлажнения под щелями достигла 1.5 – 2 м, что в 3 – 4 раза больше в сравнении с вариантом без щелевания. Однако при щелевании наблюдается большая неравномерность увлажнения почв. От варианта размещения щелей зависит глубина промачивания грунтов талыми водами. Возможны также значительные фильтрационные потери за пределы активного слоя почв и грунтов.

Опыты по разрушению плужной подошвы щелеванием одновременно с осенней вспашкой проводятся нами на всхолмленных землях Южного Предуралья. На опытных участках с щелеванием через 1.5 м в 2005 г. запасы влаги в почве и подстилающих их грунтах при таянии снега увеличились на 110 мм, а на участке вспаханном без щелевания лишь на – 74 мм. Дополнительные весенние запасы влаги на участке с щелеванием, обеспечили более высокую всхожесть и сохранность растений после всходов – в 1.8 раз. Это позволило получить прибавку урожайности яровой пшеницы в 1.9 раз по сравнению с контрольным вариантом (безотвальной обработкой). Общая биомасса на вариантах с щелеванием была в 2-2.3 раза выше, чем на вариантах с безотвальной обработкой и составила, соответственно, 25-34 ц/га и 13.5-14 ц/га.

Улучшение влагообеспеченности обуславливает изменение видового состава сорной растительности и её доли в агроценозе на изучаемых вариантах посевов яровой пшеницы. На варианте со вспашкой и щелеванием преобладали двудольные малолетние. На варианте с безотвальной обработкой преобладали многолетние сорные растения (молокан, пырей, осоты) и малолетние однодольные. Общая биомасса сорняков перед уборкой урожая составила по вариантам, соответственно, 8.5 ц/га и 15.2 ц/га.

Ведущим фактором водообеспеченности в степной зоне являются атмосферные осадки. От количества атмосферных осадков зависит также эффективность их использования биоценозами. Затраты атмосферных осадков естественной целинной растительностью на создание центнера кормовых единиц уменьшаются с 444 м³/ц кормовых единиц (к.е.) на темно-каштановых почвах, получающих 320 мм осадков в год до 312 м³/ц к.е. на тучных черноземах, получающих 500 мм осадков. Очевидно, с увеличением мощности дернового слоя и содержания гумуса в почвенном горизонте при большей водообеспеченности уменьшается доля непродуктивного испарения влаги.

В искусственных ценозах на пахотных землях применяемая на современном этапе система земледелия уменьшает затраты атмосферных осадков на темно-каштановых почвах до 356 м³/ц к.е. На распаханых южных черноземах расход влаги на центнер продукции равен ее расходу на целине. На обыкновенных и тучных черноземах эффективность использования влаги на пахотных землях на 8-9% меньше, чем на целине.

The role of the water factor in formation of steppe natural biological and agricultural communities, their specific structure and efficiency is considered. The regulation opportunities of a water mode of the agricultural grounds due to efficiency increase of use of an atmospheric precipitation annual sum are revealed.

ОБ ОТКРЫТИИ НОВЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАМЯТНИКОВ НА ТЕРРИТОРИИ КУЕДИНСКОГО РАЙОНА ПЕРМСКОГО КРАЯ

Нечаев С.В.*, Терещенко И.И. **, Ожгибесов В.П. ***

*Куединская средняя школа №2

**Некоммерческое партнерство “ПЕРМСКИЙ ПЕРИОД”

itereschenko@cm.perm.ru

***Институт геологии пермской системы при Пермском университете
vladozh@perm.raid.ru

В карьере на территории Куединского района впервые найдены ископаемые рыбы уникальной сохранности и древняя флора. Приводится краткая характеристика новых объектов из числа геологических разрезов, потенциальных геологических

памятников. В карьере рекомендуется выполнить работы *по лицензии на создание особо охраняемой природной территории* “Ключики”.

Особо охраняемые природные территории Куединского района включают биологический охотничий заказник “Большеусинский”, ботанические памятники “Дубовая гора” и “Татарская Грива”, заказник “Куединский”. Геологические памятники на территории Куединского района отсутствуют. Однако система ООПТО Пермского края постоянно совершенствуется. Начало ее систематическому изучению было положено опубликованным в 1988 году “Перечнем охраняемых и рекомендуемых к охране природных территорий”, который был составлен под руководством Г.А. Воронова [1]. Предварительная обработка и анализ ранее накопленной информации завершился изданием фундаментального “Реестра ООПТ Пермской области [6]. Однако в соответствии с принципами проектирования развивающихся систем академика В.М. Глушкова [2] “Реестр 2002 года” также является лишь очередным этапом развития ООПТ Пермского края, т.к. любая развивающаяся система устаревает уже в момент своего создания.

Совершенствуются различные “принципы” и “подходы” [2, 8] как целенаправленные последовательности решения конкретных специализированных задач по изучению и организации новых ООПТ и включению их в “Реестр” нового поколения. Природоохранная деятельность и изучение ООПТ становится совместной работой районных отделов по охране окружающей среды и природопользованию, а также местных муниципальных краеведческих музеев, научных и учебных заведений [3, 4, 7, 9].

Несмотря на значительную долю геологических памятников, представляющих органический мир пермского периода и стратиграфию пермской системы на территории Пермского края, существует еще немало геологических объектов, которые следует включить в реестр ООПТ нового поколения.

Например, в мае 2005 года учителем географии Куединской средней школы №2 С.В. Нечаевым производился поиск образцов горных пород с дендритами псиломелана для школьной коллекции в одном из действующих карьеров. В процессе сбора образцов найдена ископаемая рыба уникальной сохранности. Находка эта не осталась единственной. Впоследствии С.В. Нечаев и учащийся школы №2 Павел Мелкомуков нашли еще несколько ископаемых рыб замечательной сохранности, а также остатки пермской флоры. Углефицированные остатки флоры редки. По предположению В.П. Ожгибесова слой с рыбами имеет позднеприуральский (шешминский) или раннебиармийский (казанский) возраст и был приурочен к субаквальным обстановкам терригенного осадконакопления в пермский период. Литология слоя с органическими остатками изменяется по простиранию. Слой прослеживается в стенке карьера. Учитывая общую закономерность циклического строения, слои похожей литологии могут повторяться в вертикальном разрезе обнажения.

Институтом геологии пермской системы при Пермском университете и Некоммерческим партнерством “ПЕРМСКИЙ ПЕРИОД” (www.paleo.perm.ru) выполнены полевые наблюдения этого и ряда других обнажений по заданию Управления по охране окружающей среды Пермской области [5]. Работы проводились в рамках мероприятий по мониторингу ООПТ с геологической специализацией и изучению объектов, которые могут быть отнесены к “предполагаемым” геологическим памятникам. В одном из обнажений И.И. Терещенко обнаружил конгломераты руслового аллювия пермского возраста, а в другом – скопление окаменелой древесины, предположительно, древних хвойных (кордаитантовых?), напоминающих аналогичные находки в Очерском районе.

Опробование участка, прилегающего к местонахождению рыб, обнаруженного С.В. Нечаевым, позволяет сделать предварительное заключение о том, что находки куединского учителя являются не только

уникальными, но, к сожалению, редкими, т.к. они приурочены к весьма ограниченному участку слоя, в котором отмечено повышенное содержание известкового цемента, обеспечившего хорошую сохранность фоссилий. Большая часть фоссилий (=“ископаемых”) подвергалась интенсивному приповерхностному выветриванию, поэтому очень легко растрескивается, представлена детритом различных размеров.

Однако именно эти “неблагоприятные” для сохранности фоссилий условия залегания “слоя Нечаева” создали предпосылки для проведения лицензированных проектных горных работ на предполагаемом ООПТ. Владелец *лицензии на создание геологического памятника “Ключики”*, включающего *слой Нечаева*, могла бы стать Куединская школа №2 (“школа первооткрывателей”) и вести работы совместно с музеем, учреждениями по охране природы и какой-либо геологической или эксплуатирующей карьер организацией. На карьере нужно провести вскрышу слоя и его литолого-тафономические исследования, применить трехмерную “археологическую” методику раскопок. Близость слоя к поверхности не только приводит к выветриванию фоссилий, но и делает поверхность кровли слоя доступной с применением горных работ малого объема на значительной площади. Возможно, что такие горные работы позволят выявить скрытые в недрах части слоя с повышенным содержанием известкового цемента, который обеспечивает сохранность ископаемых органических остатков.

Лицензированные работы по созданию особо охраняемой природной территории дадут дополнительные возможности изучения слоя с фауной и флорой *по площади*, а не *по линии* его выхода. Это позволит вывести на поверхность демонстрационные участки *слоя Нечаева*, наблюдать палеофауны древнего водоема и его берегов, а также сделать геологический памятник “Ключики” объектом музейных экскурсий. Целесообразно разработать в Куединском районе специальную программу и природоохранный геолого-палеоэкологический маршрут для туристов и

школьников. Поскольку карьер действующий, то нужно проводить его мониторинг. В рамках будущей программы маршрут “По долинам и рекам пермского периода” может включать научные, учебно-образовательные и просветительские элементы, сбор и документирование коллекций, посещение краеведческих музеев и ООПТ других районов Пермского края, объединенных общим проектом “По тропе Родерика Мэрчисона”.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воронов Г.А., Чистякова Ж.А. и др. Перечень охраняемых и рекомендуемых к охране природных территорий Пермской области на 1 июля 1988. Пермь: Перм. ун-т, 1988. 156 с.
2. Глушков В.М. Основные принципы построения автоматизированных систем управления / Кибернетика и вычислительная техника. Киев: Наукова думка, 1971. С. 5 -19.
3. Наука, искусство и новые технологии в современном музее: Тез. докл. 6 Всеросс. науч.-практ. Ассоциации естественноисторич. муз. России. К 100-летию Гос. Дарвин. музея (24-25 апр. 2006 г., М., 2006. 175 с.
4. Ожгибесов В.П., Мокрушина В.Н., Бубнов А.Ю., Симаков А.А. Муниципальные музеи в работе по мониторингу и сохранению геологических памятников на территории Пермского края // Наука, искусство и новые технологии в современном музее: Тез. докл. 6 Всеросс. науч.-практ. Ассоциации естественноисторич. муз. России. К 100-летию Гос. Дарвин. музея (24-25 апр. 2006 г., М., 2006. С. 100-101.
5. Ожгибесов В.П., Терещенко И.И. Геолого-палеонтологические исследования геологических памятников Пермского края и практическое недропользование // Тез. докл. Международной конференции “Эколого-экономические проблемы освоения минерально-сырьевых ресурсов”, 14-16 декабря 2005 г., Пермь, ЕНИ при ПГУ. Пермь: Изд-во Перм. ун-та, 2005. С. 72-74.

6. Особо охраняемые природные территории Пермской области: Реестр. / Отв. ред. С.А. Овеснов. – Пермь: Изд-во Книжный мир, 2002. 464 с.

7. Палеонтология и недропользование: Тез. докл. XLIX сессии Палеонтологического общества при РАН. Спб.: ПИН РАН, 2003. 222 с.

8. Стенно С.П., Циберкин Н.Г., Воронов Г.А., Акимов В.А. Методические подходы к выделению природоохранных объектов для создания системы особо охраняемых природных территорий // Геоэкологические аспекты хозяйствования, здоровья и отдыха: Тез. докл. межгосударственной научн. конф. Пермь, 1993. С. 206 - 210.

9. Шрубович Ю.Е. Новая внемузейная форма научно-просветительской работы // Наука, искусство и новые технологии в современном музее: Тез. докл. 6 Всеросс. науч.-практ. Ассоциации естественноисторич. муз. России. К 100-летию Гос. Дарвин. музея (24-25 апр. 2006 г., М., 2006. С. 148-149.

Fossilized fish of unique safety and remains of flora for the first time found in quarry on the territory of the Kueda's district. This is new geological monuments "Klyuchiki", probably. Age of deposits - Permian; supposedly, Late-PreUralian - Early-Biarmian (or Permian, Early-Guadalupian, Roadian).

ДЕНДРОФИЛЬНЫЕ ПОЛУЖЕСТКОКРЫЛЫЕ (НЕТЕРОПТЕРА) 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 bugs were recorded. Total 14 000 specimen of bugs have been studied. In this report a short characteristic of the fauna of dendrophilous bugs (148 species, 1280 specimen) was made.

СОЗДАНИЕ СТРУКТУРЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПАСПОРТА ОСОБО ОХРАНЯЕМОГО ПРИРОДНОГО ОБЪЕКТА НА ОСНОВЕ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА (НА ПРИМЕРЕ КУОРТА «УСТЬ-КАЧКА»)

Оборин М.С.

Человек живет и развивается в системе «общество-природа», в которой неизбежно как прямое, так и обратное воздействие отдельных элементов (компонентов) друг на друга. Природа стала проводником обратных воздействий на себя, нарушающих устойчивое развитие и равновесие самой системы, а также оказывающих губительное влияние на здоровье людей. Существование постоянной обратной связи выражено «законом бумеранга» или четвертым законом Б. Коммонера, который

гласит - «ничего не дается даром». Это означает, что чем больше технических достижений человечества в природопользовании, тем большей ценой ему придется расплачиваться – ухудшением состояния здоровья и увеличением смертности населения, обострением экологической ситуации.

Таким образом, основным направлениями международной экологической политики являются реализация концепции устойчивого развития и выполнение конвенции о ландшафтном и биологическом разнообразии. При этом одним из важнейших аспектов организации такой политики является разработка и формирование системы научно-обоснованных экологических паспортов природных и природно-антропогенных объектов, имеющих статус особо охраняемых территорий (ООПТ), с целью оптимального функционирования и дальнейшего развития экологического каркаса территорий.

Эта проблема характерна и для Пермского края, так как на территории региона находятся две лечебно-оздоровительных местности федерального значения (курорты «Усть-Качка» и «Ключи») и несколько десятков санаторно-курортных учреждений регионального и местного уровня. В настоящее время назрела необходимость в разработке концепции устойчивого функционирования и дальнейшего развития санаторно-курортного комплекса края, реализация, которой напрямую зависит от качественно-количественного состояния природно-лечебного потенциала (гидроминеральной базы, биоклиматических и ландшафтных особенностей) территории и оптимально возможных вариантов его использования.

Объектом исследования является Усть-Качкинский природно-антропогенный комплекс, представленный тремя подсистемами с разной степенью взаимодействий:

- территория курорта «Усть-Качка» (включая спальные корпуса и жилой фонд поселка);

- курортно-рекреационная зона;
- хозяйственная часть (садоводческие кооперативы, земли с/х назначения, земли ЛФ).

Объект исследования рассматривается в пределах II зоны округа горно-санитарной охраны.

Цель работы заключается в методологической разработке и создании структуры экологического паспорта лечебно-оздоровительных и курортных местностей (ООПТ) на примере Усть-Качкинской курортно-рекреационной зоны, удовлетворяющего следующим требованиям:

- ✓ полнота отражения явлений, процессов рассматриваемого объекта и их взаимодействие;
- ✓ органическая целостность (внутренняя непротиворечивость);
- ✓ использование достоверной (репрезентативной) и точной информации.

В соответствии с постановлением Госстандарта от 11 сентября 2000 года №218-ст «О принятии и введение в действие Государственного стандарта» принят ГОСТ Р 17.0.0.06 – 2000 «Охрана природы. Экологический паспорт природопользователя. Основные положения. Типовые формы» с датой введения в действие с 1 июля 2001 года.

Пока создание экопаспортов для санаторно-курортных учреждений носит рекомендательный характер, который в ближайшее время с учетом быстрых изменений в экологическом законодательстве, станет обязательным. Кроме того, экологический паспорт будет входить в обязательный перечень нормативно-правовой базы, предъявляемой при сертификации и лицензировании санаторно-курортной деятельности, потому что большинство курортно-рекреационных объектов относятся к разряду особо охраняемых природных территорий (ООПТ). К ним относится и курорт «Усть-Качка».

Территория курорта и прилегающая к нему местность относится к особо охраняемым территориям согласно Федеральным законам «О природных лечебных ресурсах, лечебно-оздоровительных местностях и курортах» (СЗ РФ. 1995. №9. Ст. 713) и «Об особо охраняемых природных территориях» (СЗ РФ. 1995. №12. Ст. 1024).

Усть-Качкинская курортно-рекреационная зона является вполне сформировавшейся, самостоятельной и устойчиво функционирующей системой туризма (отдыха и лечения) на территории Пермской области. Она имеет как свои проблемы, так и перспективы дальнейшего развития.

Рекреационные ресурсы играют все возрастающую роль в связи с развитием техногенной сферы – с одной стороны и необходимостью для человека сохранить естественную среду обитания – с другой. При этом, как показывают отечественные и зарубежные исследования [5], естественная среда выполняет свою биологическую роль более полно, если доля преобразованной человеком природы не превышает 40%.

Большинство экологических паспортов представляют набор элементов, слабо связанных между собой и поэтому не дающих целостной картины о функционировании и дальнейшем развитии того или иного объекта. Эти недостатки устранимы применением при создании экопаспорта системно-диалектической методологии (СДМ), выражающей предельно общие особенности структуры, функционирования и развития объекта. На этой основе мы начали разработку системного экологического паспорта для Усть-Качкинской курортно-рекреационной зоны, где основным природопользователем является ЗАО «Курорт Усть-Качка» - бальнеологический курорт федерального значения.

Санаторно-курортное лечение основано на применении природных лечебных ресурсов, причем природным ресурсам, к которым относятся ландшафты, биоклимат (особенности микроклимата), гидроминеральные ресурсы (минеральные воды и лечебные грязи), отводится главенствующая роль. Особую лечебную ценность курорта «Усть-Качка» представляют его

природные лечебные ресурсы: минеральные источники (сероводородная, йодобромная и питьевая воды), успешно используемых для лечения заболеваний по 6 основным профилям взрослых и детей, а также высокопродуктивные хвойные леса, выполняющие санитарно-гигиенические и оздоровительные функции.

Кроме того, курорт представляет сложную социальную систему, состоящую из курортников (отдыхающих), обслуживающего и управленческого персонала, которые взаимодействуют между собой на основе связей различного уровня. При создании экопаспорта нельзя рассматривать экологические, экономические и социальные особенности объектов изолированно. Они должны быть представлены в виде эколого-социально-экономической системы (ЭСЭС).

Следовательно, в основе экологического паспорта Усть-Качкинской курортно-рекреационной зоны должна лежать структура ЭСЭС [3], состоящая из логически взаимосвязанных между собой блок-схем. Согласно принципам СДМ любая сложная система представляет триединую взаимосвязь «структуры», «функционирования» и «развития» (табл.1).

Таблица 1

Необходимая триада частей сложной системы

<i>Сложная система</i>								
<i>Структура (элементов)</i>			<i>Функционирование</i>			<i>Развитие</i>		
элемент	связь	взаимодействие	основная часть	вспомогательная часть	обеспечивающая часть	необходимое состояние	идеальное состояние (цель)	реальное состояние

Наиболее сложную задачу представляет структурирование системы, поэтому на данном этапе исследований наибольшее внимание было уделено выявлению основных элементов – их значимости и иерархии, выделению на каждом уровне основной их части, вспомогательной и

обеспечивающей связь первых двух. Структура ЭСЭС применительно к любому ее виду, в том числе и к Усть-Качкинской курортно-рекреационной зоне, также должна состоять из необходимого количества элементов (табл. 2).

Третий (обеспечивающий) элемент структуры – «Общественное производство» включает в качестве основных частей «создание продукции», «потребление продукции» и «перемещение», которые могут быть структурированы более детально в зависимости от специфики рассматриваемого объекта.

Таблица 2

Схема структуры ЭСЭС

Структура ЭСЭС								
элементы			связи			взаимодействие элементов структуры		
социум	окружающая человека среда	общественное производство	социального характера	экологического характера	экономического характера	самоорганизация на основе естественно-природных закономерностей	стихийная организация системы	управляемая организация

Функционирование ЭСЭС в общем виде складывается из следующих составляющих:

1. обеспечение жизни человека и человечества;
2. сохранение среды обитания, как условий жизни;
3. обеспечение условий для устойчивого взаимодействия 1-го и 2-го.

Определение особенностей функционирования Усть-Качкинской курортно-рекреационной зоны с присущей ей структурой позволит перейти к решению проблем экологического, экономического и социального характера и выбору направлений дальнейшего *развития*, что,

в конечном счете, должно быть отражено в экологическом паспорте изучаемого объекта.

Санаторно-курортная система в силу ее специфики требует разработки особых принципов организации, стратегий развития, так как она связана, с одной стороны, с эксплуатацией природных лечебных ресурсов, а, с другой стороны, с организацией лечебного процесса. Отсюда главный отличительный признак этой системы – необходимость развития ее на объективной научной основе с привлечением специализированных научно-исследовательских учреждений различного профиля.

Сохранение природных лечебных ресурсов рассматриваемой территории для будущих поколений – одна из главнейших задач, решение которой напрямую связано и целиком зависит от создания экопаспорта и строго соблюдения законов, норм и требований, предусматриваемых для курортных территорий, имеющих статус особо охраняемых.

Эта территория обладает не только лечебно-оздоровительной, но и увеличивающейся рекреационной привлекательностью. В связи с этим возникает необходимость создание такого документа оперативного пользования, который бы смог учесть весь сложный спектр представленных взаимодействий. Этому в полной мере будет отвечать разработка системного экологического паспорта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Девяткова Т.П. Исследование водного режима крупных долинных водохранилищ (на примере Камских) на основе системно-диалектической методологии: Дис. в виде науч. доклада ... д-ра геогр. наук. Пермь, 1997. – 47 с.
2. Оборин М.С. Современное состояние лесов на территории курорта «Усть-Качка» и их роль в оздоровительном процессе // XII Межвуз. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых «Экология: проблемы и пути решения». Пермь, 2004.-С.95-98.

3. Оборин М.С., Девяткова Т.П., Воронов Г.А. О необходимости применения системного подхода при создании экологического паспорта объекта (на примере Усть-Качкинской курортно-рекреационной зоны) // Вестник Пермского Университета, 2005.

4. Оборин М.С. Влияние ландшафтов на территории курорта «Усть-Качка» на реабилитацию и отдых больных и отдыхающих // XIII Межвуз. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых «Экология: проблемы и пути решения». Пермь, 2005. - С. 15-18.

5. Реймерс Н.Ф. Экология: теории, законы, правила, принципы и гипотезы. М.: Россия молодая, 1994. - 365 с.

СТРУКТУРА И РОЛЬ ЕСТЕСТВЕННОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ АГРОЛАНДШАФТОВ В НИЗОВЬЯХ АМУДАРЬИ

Реймов П.Р., Абдиреймов С.Ж., Тулепбергенов М.Ж.
Каракалпакский госуниверситет, г. Нукус. Узбекистан

Центральная Азия в целом, включая Хорезмский оазис является одним из районов древнейшего орошения. Бурное ирригационное строительство и освоение новых посевных площадей под хлопчатник и рис в XX веке привело к образованию в низовьях Амударьи ирригационной сети, одной из самых крупных в мире. Несмотря на полностью техногенный характер этих водотоков, они во многом сохраняют, хотя и в меньшем масштабе, потенциал морфогенеза территории. В естественных руслах и протоках Амударьи осадконакопление приводит к образованию межрусловых понижений и прирусловых валов – основных геоморфологических элементов дельты. Эксплуатация каналов также невозможна без их регулярной очистки – при этом осадочный материал перемещается из канала на приканальные дамбы, повторяя природный процесс формирования рельефа поймы. При реконструкции каналов с помощью метода саморазмыва особенности транспорта взвесей практически те же самые, какие имели место в протоках Амударьи до

зарегулирования стока. Схожесть характеристик почвогрунтов приканальных дамб, условий увлажнения при фильтрации из необлицованных ирригационных каналов и общие климатические особенности территории приводят к тому, что зоны вдоль каналов оказываются аналогичны экотопам прирусловых участков, и при отсутствии целенаправленного антропогенного воздействия в водоохранной зоне магистральных каналов формируются экосистемы, подобные прирусовым с кустарниково-древесными тугаями, представленными *Populus ariana*, *Elaeagnus turcomanica*, *Salix songarica*, *Halimodendron halodendron*, *Tamarix spp.*, *Halostachys caspica*, *Clematis orientalis*, *Calamagrostis dubia*, *Trachomitum scabrum*, *Glycyrrhiza glabra* и др.

Из-за недостаточной мощности коллекторно-дренажных систем, больших непроизводительных потерь оросительной воды за счет фильтрации и ряда других причин другим важнейшим фактором, влияющим на перестройку природных систем, является вторичное засоление. Следует отметить, что в целом грунтовые воды низовьев Амударьи сильно минерализованы и даже при естественном гидрорежиме большие участки дельты характеризовались засолением почвогрунтов. Для таких местообитаний характерны сообщества галофитов и другие формации солеустойчивых видов.

Аналогичные синузии можно встретить в агроландшафтах орошаемой части дельты – на засоленных и выведенных из сельскохозяйственного оборота полях, неудобьях, залежах и сильно засоленных естественных понижениях рельефа. Несмотря на переходный характер и относительно небольшие размеры этих ландшафтных участков, их растительность играет важную фитомелиоративную роль, способствуя рассолению почв, закрепляя их и противодействуя ветровой эрозии, оглеению и такыризации.

Во время засухи 1999-2001 гг., когда из-за дефицита поливной воды большие площади сельхозугодий не обрабатывались, нами было

обнаружено и исследовано явление мозаичной демутационной сукцессии, приведшей к возникновению на залежах микроочаговых фитоценозов бурьянистого типа, являющихся переходными от устойчивых сегетальных к естественным. Этот процесс можно рассматривать как положительный, поскольку в этом случае основная часть видов растений имеет высокую кормовую ценность и эти залежные участки становятся важным кормовым резервом для личного животноводства населенных пунктов. Естественные заросли кустарников создают убежища и корм для диких зверей и птиц, являющихся объектом охоты и дополнительного белкового питания для местного населения.

Таким образом, естественная составляющая агроландшафтов, будучи качественно изоморфной в отношении природных экотопов, в условиях низовьев Амударьи выполняет следующие основные экологические функции:

- природоохранную, сохраняя земельные и биологические ресурсы;
- фитомелиоративную, снижая уровень грунтовых вод и засоление почвогрунтов, препятствуя деградации почвенного покрова;
- сохранения биоразнообразия: как пространственно распределенный резерват типичных видов и банка семян, выступая резервом для экспансии ксерофильных кормовых и лекарственных видов на агроландшафтах при выводе их эксплуатации.

Эти ландшафтообразующие функции сегетальных фитоценозов и вариантов их смен следует учитывать при интенсификации сельскохозяйственного производства, планировке полей и реконструкции оросительных систем дельт аридных регионов пустынной зоны.

ОБОСНОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ООПТ НА БАЗЕ НАИБОЛЕЕ ВЫДАЮЩИХСЯ ЛЕСНЫХ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕЗЕРВАТОВ ПЕРМСКОГО КРАЯ

Рогозин М.В.

ФГНУ «Естественнонаучный институт», г. Пермь, ул. Генкеля, 4

Анализ особенностей 97 лесных генетических резерватов позволил выделить шесть с наличием уникальных дендрологических, лесоводственных и селекционных феноменов, требующих незамедлительной и особой охраны.

Лесные генетические резерваты (ЛГР) предназначены для сохранения в естественных условиях популяций основных пород-лесопроизводителей. В Пермском крае это сосны обыкновенная и кедровая сибирская, ель и пихта сибирские, лиственница Сукачева, березы повислая и пушистая, осина обыкновенная.

В 1990-е годы бывшим институтом леса Уральского отделения АН СССР в Пермском крае было выделено 97 ЛГР на основе принципов типичности насаждений и их высокой продуктивности (в равнинных лесах не ниже III класса бонитета). После их обследования лабораторией экологии леса Естественнонаучного института было выяснено, что 11 генрезерватов являются частью шести более обширных по площади особо охраняемых природных территорий (ООПТ) федерального и регионального значения, в 4 случаях границы ЛГР и ООПТ совпадали и в 1 случае ООПТ является частью территории ЛГР (табл. 1). Эти резерваты являются, таким образом, одновременно и уникальными природными ландшафтами.

Анализ особенностей ЛГР позволил выделить среди них шесть с наличием уникальных дендрологических, лесоводственных и селекционных феноменов, требующих незамедлительной и особой охраны. С этой целью на основе лесных генетических резерватов в 4 районах Пермского края необходима организация 6 ООПТ в статусе «охраняемый ландшафт регионального значения» общей площадью до 6400 га (табл. 2). Во всех случаях объекты содержат элементы уникальности.

Таблица 1

Лесные генетические резерваты, входящие в ООПТ

Район области	Особо охраняемая природная территория		Лесной генетический резерват	
	название	площадь,	площадь,	учетный номер

		га	га	
Красновишерский	Вишерский заповедник	241200	4859	12,14
			3789	13
Кишертский	Мечинский лес	387	387	58
Кунгурский	Черниковский бор	252	252	62
Осинский	Осинская дача	12168	849	74
			354	75
Чайковский	Векошинка	1094	1096	86
	Дуброво	689	687	87
	Красное Плотбище	3999	569	89
Куединский	Куединский	25500	1023	59
Горнозаводский	Теплогорский сосняк	13,5	1582	85
	Вороновский	30000	1604	40, 41
Земли г.Александровска	Верхнеййвинский	35100	2195	17
			2096	18

Так, кедровое болото Турлавы в Усольском районе представляет собой территорию с участием кедра до 5% в составе как спелых и средневозрастных насаждений, так и молодняков на месте трех небольших вырубок 1989 года.

Лиственница Сукачева на Урале встречается очень редко и считается уже реликтовой породой. Поэтому два наиболее крупных массива сосновых и смешанных лесов с ее участием в Добрянском и Осинском районах должны быть охраняемы особенно тщательно.

Осина обыкновенная встречается в Пермском крае повсеместно, однако высокопродуктивные насаждения образует редко, так как обычно возобновляется порослевым путем. В кв. 30 Тюинского лесничества Октябрьского лесхоза обнаружено березово-осиновое насаждение 60-летнего возраста, возникшие на месте пожара 1941 года из семян, осина

Таблица 2

Лесные генетические резерваты, рекомендуемые для организации ООПТ

№ п.п.	Район области	Рекомендуемое название	Местонахождение	Площадь, га	Феномены
1	Усольский	Кедровое болото Турлавы	Таманское лесничество Березниковского лесхоза, кв. 6, 7, 16-19 (генрезерват № 10)	728	Устойчивая популяция кедра (сосны кедровой сибирской) на южной границе его естественного ареала в равнинной части тайги
2	Добрянский	Верхняя Кважва (существующая ООПТ на площади 1649 га)	Шеметевское лесничество Добрянского лесхоза, кв. 47, 48, 49, 59, 60 (генрезерват № 44)	3600	Наиболее крупная популяция лиственницы Сукачева в подзоне южной тайги Прикамья на площади до 2000 га.
3	Осинский	Жулановка («Жулановские исполины»)	Беляевское лесничество Осинского лесхоза, кв. 76, 84, 89-91, 93-95 (генрезерват № 72)	1055	Наиболее продуктивная и устойчивая популяция лиственницы Сукачева в зоне смешанных лесов с гигантскими по размерам деревьями (до 1,0-1,3 м в диаметре)
4	Октябрьский	Ботанический заказник Биявашский	Тюинское лесничество Октябрьского лесхоза, кв. 114 (генрезерват № 70)	145	Семеносящие деревья дуба черешчатого (до 30 шт.) и подрост дуба под пологом леса на всей территории на самой северной границе ареала.
5	Октябрьский	Тюинский	Тюинское лесничество Октябрьского лесхоза, кв. 30 (генрезерват № 69)	280	Осина семенного происхождения до 20% в составе березового леса на гари 1940-х годов.
6	Октябрьский	Шараповский елово-пихтовый лес	Тюинское лесничество Октябрьского лесхоза, кв. 94, 95 (генрезерват № 71)	570	Самый южный участок темнохвойной тайги в Пермской области, не затронутый рубками.

здесь отличается большими размерами, светло-зеленой окраской коры и не имеет признаков поражения корневыми и стволовыми гнилями, характерными для деревьев порослевого происхождения.

Организация вышеуказанных ООПТ будет способствовать сохранению биологического разнообразия на территории Пермского края.

The investigations the main features 97 forest genetic reserves have revealed 6 unique dendrology, forestry and selection attributes demanding immediate special conservation.

ВЛИЯНИЕ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА БУЗУЛУКСКИЙ БОР

Сквалецкий Е.Н.

Отдел геоэкологии Оренбургского научного центра УрО РАН,
Geoecol_ONC@mail.ru

Рассмотрены результаты наблюдений за режимом подземные вод и балансовые расчеты на территории Бузулукского бора. Оценивается величина инфильтрационного питания грунтовых вод и их участие в транспирации в зависимости от геоморфологических условий.

Бузулукский бор является самым южным и крупным лесным массивом в степной зоне Северной Евразии; его особенность - наличие хвойной растительности далеко за южными границами ее природного распространения. Уникальность бора обусловлена благоприятными условиями впитывания осадков, большим их количеством на его площади, гидрогеологическими условиями.

Лесной массив занимает площадь 866 км² (в т.ч. в Оренбуржье – 566 км²) в приречной котловине, окруженной сырцовыми увалами; бор сформировался во вторую половину голоцена (Q²_{IV}), 5-6 тыс. лет назад. Территория представляет мягковолнистую аллювиальную равнину в центральной части Общего Сырта, с общим уклоном к реке Самаре - основному водотоку и естественной дрене; ее притоки Боровка и Колтубанка пересекают лесной массив соответственно на протяжении 45 и 28 км. Средний расход Боровки за 1934-2000 гг. (пост Паника) 5.7 м³/с, модуль стока составляет 2.86-3.12 л/с. км², причем подземная

составляющая на территории бора равна 38-52%. В долине р. Колтубанка с площадью водосбора 119 км² (пост Лес), протекающей вдоль западной периферии бора, модуль общего стока 1.52 л/с, из которых 33-50% приходится на подземный приток (0.50-0.76 л/с. км²).

Окружающие бор степи возвышаются над долинами р.р. Самара и Боровка более чем на 100 м, обеспечивая вертикальный влагообмен и лучшее его увлажнение. Среднегодовые осадки на площади бора (Борлос) за 1905-2005 гг. составили 530 мм, что на 57-120 мм/год больше, чем на соседних метеостанциях Бузулук (410 мм) и Бугуруслан (473 мм). В 1980-2005 гг. осадки в бору выросли на 54 мм/год по сравнению с 1966-1979 гг.

В районе выделяются высокая денудационная и аккумулятивная равнины. Последняя соответствует контуру акчагыльской трансгрессии Каспия (N_{2ak}). В долинах рек выделяются низкая и высокая поймы (aQ_{IV}), I и II надпойменные террасы (aQ_{III}), поверхность которых занимает Бузулукский бор. На пойменных террасах отмечаются многочисленные протоки, старицы, заболоченные участки. На террасах р.р. Самары, Тока, Боровки развит покров эоловой переработки аллювиальных песков мощностью до 12-20 м; эоловые формы представлены песчаными буграми, грядами, увалами высотой от 4-7 м до 20 м. Высокая равнина сформировалась в олигоцен-миоцене (P₃-N₁) на отложениях верхней перми и нижнего триаса и представляет сочетание нешироких залесенных водоразделов, покрытых песками, с крутыми склонами.

На основной части бора в долинах рек Самара, Боровка, Колтубанка развит аллювиальный горизонт (aQ), представленный песками и гравийно-галечными отложениями с супесчаным покровом. На территории эоловых дюн и барханов в разрезе преобладают средне- и мелкозернистые пески. Мощность водоносного горизонта колеблется от 8-10 м в долине р. Колтубанка и притоков Боровки до 30-42 м на правобережье и в устье последней, а также в долине Самары. Подземные воды порового типа безнапорные, глубина их залегания колеблется от 0.5-1.5 м в пределах

пойменных террас, возрастая до 4-18 м надпойменных террасах. Преобладающие глубины УГВ на I и II террасах 4-6 м и 8-12 м соответственно. В долине р. Колтубанка на высокой пойме УГВ составляет 0.5-0.85 м, на I террасе возрастает до 3.5-5.0 м. На территории распространения эоловых песков в междюнных понижениях глубина грунтовых вод составляет 5-12 м, возрастая на правобережье р. Боровка к СЗ. Общее направление потока на юго-запад, отметки УГВ на основной части бора составляют 60-80 м, на высоких окраинных частях до 100 м. Дренирующее воздействие р. Боровка отчетливо проявляется выше пос. Партизанский, где на правобережье поток грунтовых вод с уклоном 0.005-0.008 направлен на ЮВ, а на левом берегу с уклоном 0.007-0.015 на СЗ. Ниже по течению, где Боровка входит в долину р. Самара, уклоны зеркала снижаются до 0.002-0.004 при общем юго-западном направлении потока.

Выделяется 2 типа режима уровня грунтовых вод. Приречные части характеризуются гидрологическим типом с высоким УГВ в паводок, проходящем в апреле-мае, или с запаздыванием на 1-2 месяца. В долине р. Самара среднегодовая глубина УГВ в период 2001-2004 г. составляла 6.10-6.95 м, наивысший уровень 2.20-4.60 м, годовая амплитуда колебаний 2.1-4.5 м. Вследствие гидравлической связи реки с аллювиальным горизонтом, подъем УГВ происходит одновременно с подъемом горизонта воды в реке, а спад затягивается на 1-2 месяца. В долине р. Боровка, где подъем уровня реки в паводок не превышает 0.5-3.0 м, на I террасе на расстоянии 0.5 км от реки подъем УГВ в начале мая достигал 1.25-1.30 м при значительном подъеме горизонта воды в реке и 0.40-0.60 м при подъеме менее 1.0 м, а спад продолжался до августа-сентября.

Климатический тип режима характерен для удаленных от рек частей I и II надпойменных террас, включая площади распространения эоловых песков. Режим уровня грунтовых вод определяется годовым количеством атмосферных осадков, запасами снега, а также влаги в зоне аэрации, зависящей от водности предыдущего года, глубиной грунтовых вод. При

относительно близком залегании последних (<5 м) снеготаяние вызывает синхронный подъем УГВ или с запаздыванием на 0.5-1 месяца, при глубоком залегании уровня (>5 м) – его подъем запаздывает до 3 месяцев. Колебания УГВ плавные, режим уровня характеризуется подъемом в мае-июне и плавным спадом до следующего снеготаяния. Амплитуда годовых колебаний уровня 0.3-0.8 м. В многоводные годы, особенно при их повторении, амплитуда составляет 1.4-1.6 м; следующие друг за другом маловодные годы вызывают спад УГВ, достигающий 1.5 м.

Водопроницаемость аллювиальных и эоловых отложений высокая, что способствует поглощению осадков и инфильтрационному питанию грунтовых вод; снеговой покров практически полностью поглощается почвой. Среднезернистые пески характеризуются коэффициентом фильтрации 1.5-3.2 м/сут, мелкозернистые 1.0-2.3 м/сут, глинистые разности 0.3-1.2 м/сут, барханные пески 1.1-2.2 м/сут.

Грунтовые воды слабо минерализованы, величина сухого остатка, как правило, не превышает 0.4-0.6 г/л; в условиях затрудненного водообмена из-за глинистых прослоев и подпора она возрастает за счет сульфатов до 0.8-0.9 г/л. Тип воды гидрокарбонатный кальциево-магниевый, при увеличении минерализации – сульфатно-гидрокарбонатный. В прибрежных зонах в весенний период происходит незначительное опреснение подземных вод со снижением сухого остатка на 0.1-0.2 г/л без изменения типа минерализации. Грунтовые воды характеризуются повышенным содержанием железа и марганца, количество которых соответственно достигает 1.15-1.80 мг/л и 0.21-0.47 мг/л, что связано с перетоком воды из татарского водоносного комплекса (P_2t), обогащенного этими компонентами.

Ресурсы подземных вод определены по результатам режимных наблюдений за УГВ. В 6 скважинах среднее изменение уровня грунтовых вод на участках, удаленных от реки Боровка, за год составляет $\Delta h + \Delta z = 0.32$ м. Водоотдача μ по разности влажности водонасыщенных песков и

выше УГВ в объемных показателях равна 0.21, а инфильтрационное питание W определяется по формуле Лебедева А.В. [2]:

$$W = (\Delta h + \Delta z) \mu / 365 = 0.000186 \text{ м/сут (2.15 л/с.км}^2\text{)}$$

Следовательно, $W = 67,8$ мм/год, что близко к данным Воронкова Н.А. (80-85 мм/год), изучавшего режим и баланс подземных вод в бору в 1947-1968 гг. [1]. При площади бора 660 км^2 ресурсы подземных вод аллювиального горизонта на его территории составляют 1420 л/с .

В целом гидрогеологические условия на территории распространения аллювиального горизонта благоприятны для формирования грунтовых вод, которые вместе с почвенной влагой используются древесной растительностью. Питание грунтовых вод происходит за счет осадков, а в период паводков в приречных зонах – путем подпитывания из рек Самары, Боровки, Колтубанки. Переток из напорных водоносных горизонтов не играет существенной роли. Расход грунтовых вод при их глубине >5 м происходит путем выклинивания в речную сеть (36.2 мм/год), подземного оттока по аллювию (8.1 мм/год), транспирации древесной растительностью и испарения (23.5 мм/год); основную часть влаги (до $370\text{--}400 \text{ мм}$) бор расходует из зоны аэрации.

При близком залегании УГВ ($<5 \text{ м}$) в пределах высокой поймы и I надпойменной террасы р. Боровки инфильтрационное питание грунтовых вод за счет осадков и речных вод возрастает в $1.5\text{--}3.1$ раза ($104\text{--}212 \text{ мм/год}$), из которых $60\text{--}168 \text{ мм}$ уходят на транспирацию и испарение. Грунтовые воды в подобных условиях удовлетворяют $15\text{--}40\%$ потребности древесной растительности во влаге, в то время при глубоком залегании УГВ их доля не превышает 8% .

ЛИТЕРАТУРА

1. Воронков Н.А. Режим грунтовых песках засушливых областей// Почвоведение, 1973, № 5. С. 82-92.

2. Лебедев А.В. Методы изучения баланса грунтовых вод. – М., «Недра», 1976, 223 с.

The results of the observations for cut underground of waters and balance calculations on Buzuluksky Forest was consider in this article. The volue infiltration feeding underground of waters and their participation to transpiration in dependent on geomorphological of the conditions was bring in it too.

ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ ТАТАРСТАНА: СОСТОЯНИЕ, СТЕПЕНЬ ЗАЩИТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ СБЕРЕЖЕНИЯ

Столова О.Г.

ФГУП «ЦНИИгеолнеруд», РТ, Казань, Olga_stolova@rambler.ru

В настоящее время в Татарстане выявлено более шестидесяти объектов, соответствующих статусу геологических памятников природы (ГПП); они расположены самостоятельно, в пределах НП «Нижняя Кама», заказников и других хозяйств его природного заповедного фонда (ПЗФ) на территории 17-ти административных районов. Из этих 60-ти объектов лишь шесть геологических памятников включены в «Государственный реестр особо охраняемых территорий Республики Татарстан (РТ)» [1], что, безусловно, свидетельствует о правомочности утверждения о том, что ГПП этого региона недостаточно учтены как национальное достояние и поэтому практически не защищены от постоянно действующего антропогенного пресса. Даже такие объекты, которые включены в Реестр [1], имеют международное значение и являются местом проведения учебных геологических практик студентов вузов, никаким образом не охраняются. Никем не восстанавливаются «утраченные» ГПП, которые хотя и есть в упомянутом Реестре РТ, но уже не соответствуют этому статусу. Так, ряд известных объектов с находками позднепермской фауны растащены коллекционерами и поэтому утрачены как памятники природы. Для их реабилитации необходим поиск равноценной замены, их действенная охрана от несанкционированных или, напротив, разрешенных хозяйственных работ с предотвращением опасных

ситуаций (карстовых, склоновых и иных процессов), которые учащаются с актом их выполнения. Не лучше положение объектов, не утвержденных в статусе ГПП, но имеющих по мнению специалистов международный и региональный уровни значимости. Оценивая выборочно состояние особо охраняемых природных территорий (ООПТ) для ряда регионов Российской Федерации (РФ) и Татарстана, можно видеть, что (табл. 1):

Таблица 1.

Сравнение объектов Российской Федерации по площади ООПТ
и количеству геологических памятников природы

Субъекты РФ	Площадь, тыс.км ²	Количество ГПП, шт.	Площадь ГПП, км ²	Доля площа- ди ГПП, %	Доля площади ООПТ, %
Татарстан	68,0	9 (6)	24,17	0,03	0,19
Оренбургская обл.	124,0	508	282,87	0,23	0,85
Пермская обл.	160,6	122 (113)	399,74	0,24	3,9
Ярославская обл.	36,4	22	17,90	0,05	1,85

во-первых, в четырех из указанных регионов, РТ отмечается самыми низкими показателями по доли ООПТ относительно всей площади, и по наличию количества ГПП; во-вторых, охраняемые геологические объекты, утвержденные в статусе ГПП, представлены весьма скудно (общее количество охраняемых объектов в республике – 174, а ГПП – лишь 6). Оценивая перспективу расширения площадей ООПТ, можно опереться на такие данные. Республика Саха (Якутия) к 2000 г. взяла под охрану 20% своей территории, создав три национальных парка. На Камчатке площадь ООПТ будет увеличена до 31 % к 2010 г. Хабаровский край планирует обеспечить охрану 10% территории; на Таймыре эта площадь возрастет до 20%, а в Башкортостане за ближайшие десять лет на – 16%.

В Татарстане же площадь ПЗФ должна будет составить лишь 3% к 2007 г., что также является весьма низким показателем для обеспечения сохранения богатого природного разнообразия всей его местности. А с учетом отслеживаемой динамики развития его агропромышленного комплекса, особенно заметен и четко проявляется негативный процесс деградации экосистем, в пределах освоения площадей, отданных под эксплуатацию минеральных и нефтяных богатств. И в первую очередь – это территория юго-восточных (ЮВ) районов РТ.

Представляется, что для улучшения состояния ООПТ с ГПП и оздоровления общей экологической обстановки в крае необходим нестандартный концептуальный подход. В связи с чем, делается определенный упор на развитие регламентированной и управляемой индустрии туризма в противовес весьма интенсивно развивающимся нефтедобывающему и агропромышленному комплексам. При этом делается акцент на то, что именно геологические памятники региона, будучи редкостными и интереснейшими объектами, привлекут внимание как отечественных, так и зарубежных туристов, став главенствующими на потребительском рынке спроса и предложений. Совершенно очевидно, что основой необходимого устойчивого развития, к которому стремится наша страна, является гармонизация взаимоотношений человека, общества и природы на всех уровнях его деятельности: научном, практическом и мировоззренческом. Концепция сбережения эталонов местности с ГПП, развиваемая в данной работе, позволяет в условиях весьма скудного финансирования, ограниченных материальных и кадрового ресурсов решать многие вопросы управления в сферах заповедного дела, ресурсосбережения и экологического образования населения. Создание санкционированных «учебных троп» («УТ»)¹ □²□ открывает перспективы улучшения качества организации «музеев под открытым небом» и приведения его уровня к уровню мировых стандартов

В ЮВ части Татарстана выбрано шесть районов – Азнакаевский, Альметьевский, Бугульминский, Лениногорский, Черемшанский и Бавлинский, наиболее перспективных в плане использования системы нетрадиционного экскурсионного обслуживания посетителей в рамках организации «УТ» преимущественно с геологическими памятниками и с объектами, соответствующими этому статусу. В качестве проектируемых для экскурсий объектов оценивались: Акташский провал – голубое озеро, образовавшееся в результате активизации карстовых процессов при антропогенном вмешательстве в геологическую среду (ГС), комплексный заказник «Чатыр Тау», река Ик, сохранившиеся родники с экологически чистой водой, история освоения природных ресурсов края (нефти, битумов

и строительных материалов) в тех местах, где расположены опорные геологические разрезы верхнепермского возраста. Характерен в этих районах и высокий уровень развития автотранспортного комплекса, что создает благоприятные предпосылки для развития инфраструктуры отечественного научно-краеведческого и экологического туризма.

Обосновывая концепцию сбережения эталонов местности на основе организации санкционированных «учебных троп» для юго-востока РТ приводится научная аргументация осуществления шести вариантов. Она не ограничивается лишь геологическими объектами; здесь собраны весьма примечательные материалы по истории освоения природных ресурсов территории, описания её ландшафтов, фауны и флоры. Показана важная роль гидрологических и гидрогеологических объектов. Таким образом, проектируемые «учебные тропы» охарактеризованы как комплексные модели природных систем. Например, в комплексном государственном природном заказнике «Чатыр-Тау» значительное место отведено не только вопросам геологического и ландшафтного устройства местности, а приведены также собственные наблюдения о состоянии её биотической составляющей и собраны материалы по имевшим место историческим событиям края, достойным внимания краеведов и ученых. В связи с назревшей необходимостью сбережения геохронологического наследия Поволжья в целом, и Татарстана в частности, рассмотрены проблемы номенклатурного выделения стратиграфических подразделений; ставится принципиальный вопрос о научном значении названий татарского и казанского ярусов, которые авторитарным решением МСК заменены в общей стратиграфической шкале другими названиями. С учетом полевых и аутентичных материалов высказывается собственная точка зрения на роль и значение опорных геологических разрезов этих ярусов на территории РТ и смежных регионов. Кроме того, дается научное обоснование организации «УТ» на территории особо привлекательных мест юго-востока РТ, как наиболее изученном и апоискованном на нефть, битумы и строительные материалы районе. Доказывается, что объекты, соответствующие статусу ГПП историко-горно-геологического типа,

научно значимы и ценны в связи с тем, что с ними связаны важные для населения края исторические события по эксплуатации недр и производству нефтепродуктов в период с 1703, а строительных материалов с 1950-х годов, до настоящего времени.

Акцентируется внимание на справедливости утверждения, что перечисленные объекты составляют лишь малую толику научно-краеведческого потенциала региона и при продолжении исследований в этом направлении ГПП можно обосновать многим больше, чем рассмотрено и предложено в докладе. Очевидно, и то, что каменная летопись природы должна сохраниться не только в письменных свидетельствах геологических фондов, а и в «материальных» памятниках, с помощью которых можно составить объективное представление об устройстве осадочного чехла и об истории развития нефтедобывающей и строительной индустрии в рамках важных этапов исторического и экономического развития, не только Казанской губернии, а и всей России.

Проанализированный здесь пример Татарстана, весьма богатого геологическими объектами и другими памятниками природы, говорит о том, что дело по сбережению природного наследия и организации научно-краеведческого туризма не сдвинется с «мертвой точки», пока не появятся эффективная государственная политика в отношении его развития и действенный механизм реализации; пока охране ГС не станут уделять должного внимания органы административного управления субъектов РФ и местного самоуправления, руководители предприятий и ведомственных организаций, общественность и непосредственно население конкретных территорий и пока не будут созданы необходимые условия для усовершенствования экономических, административных и законодательных норм ведения хозяйства природного заповедного фонда РТ. Достаточно сказать, что и Закон «Об основах туристической деятельности в Российской Федерации» не подкреплён ни внятыми механизмами его реализации, ни принятыми на его основе нормативно-правовыми и законодательными актами. В Татарстане он также не

проработан с учетом особенностей местного фактора управления в его ПЗФ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственный Реестр особо охраняемых природных территорий Республики Татарстан. – Казань: Изд-во «Магариф», 1998. – 323 с.

The special protection natural areas of the Tartar Republic: the state, the grate of the protection and the perspectives to respect.

О СОСТОЯНИИ И ПЕРСПЕКТИВАХ РАЗВИТИЯ СЕТИ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ (ООПТ) ПЕРМСКОГО КРАЯ

Харун Л.И., Вахрушев С.Д., Ладыгин И.В., Дворянских С.Ю.
Управление по охране окружающей среды Пермской области

Одной из основных мер по сохранению биологического разнообразия региона, естественных природных ландшафтов, как уникальных, так и типичных, является создание особо охраняемых природных территорий (ООПТ) различного уровня - федерального, регионального и местного.

Сложившаяся в 80-90 годы прошлого века в Пермской области сеть ООПТ способствует не только сохранению биологического и ландшафтного разнообразия, но и выполняют функции по поддержанию экологического равновесия окружающих их природных экосистем, служит фундаментом для формирования и обеспечения функционирования экологического каркаса региона, выполняют рекреационно-оздоровительную, научную, эколого-просветительскую и другие роли.

На январь 2006 года сеть ООПТ Пермской области была представлена 2 ООПТ федерального значения (государственные природные заповедники «Басеги» и «Вишерский»), находящиеся в ведении федеральных исполнительных органов государственной власти

(Министерство природных ресурсов Российской Федерации), 306 ООПТ регионального значения, находящихся в ведении управления по охране окружающей среды Пермской области (за исключением 18 государственных биологических охотничьих заказников) и 68 ООПТ местного значения, находящихся в ведении муниципальных образований. Общая площадь всех ООПТ Пермской области равна 1,286 млн. га, что составляет более 10% от площади области. Количественные сведения об ООПТ Пермской области представлены в табл. 1.

Таблица 1.

Распределение ООПТ Пермской области по значению,
категориям и профилю

Особо охраняемые природные территории	Количество, шт.
Федерального уровня:	2
Заповедники	2
Регионального (областного) уровня:	306
Заказники:	21
- ландшафтные	3
- биологические охотничьи	18
Памятники природы:	151
- ландшафтные	66
- ботанические	37
- геологические	42
- гидрологические	6
Историко-природные комплексы:	23
Охраняемые природные ландшафты	87
Природные резерваты:	23
- ландшафтные	6
- биологические	5
- ботанические	5
- комплексные	8
Ботанические сады	1
Местного (районного, городского) уровня	68
Итого	376

С момента образования управления по охране окружающей Пермской области в 2001-2005 годах происходил процесс организации новых ООПТ. За указанный период было вновь создано 20 ООПТ регионального значения на территориях 11 муниципальных образований области на площади более 63 тыс. га. В то же время велся процесс

совершенствования структуры сети ООПТ. Так, проводились мероприятия по уточнению статуса, границ, категорий и режима охраны ООПТ регионального значения. В результате таких работ у отдельных, не соответствующих статусу ООПТ регионального значения, последний был упразднен. В отношении ООПТ с упраздненным статусом органам местного самоуправления, на территориях которых они были расположены, было рекомендовано рассмотреть вопрос о придании статуса местного значения. Отдельным из последних ООПТ уже придан статус ООПТ местного значения и они взяты под охрану муниципалитетами.

В настоящее время все предпосылки для дальнейшего развития и совершенствования сети ООПТ регионального значения сохраняются. Так, в соответствии с указом губернатора Пермской области от 01.08.2001 № 188 «О резервировании земель для организации особо охраняемых природных территорий на период 2001-2015 годы» в настоящее время обследованы природные комплексы и разработаны проекты организации 8 ООПТ из 20 зарезервированных участков в Пермской области, таких как: «Чусовской» (Лысьвенский район), «Ослянский» (территория г. Кизел), «Ладейный Лог» (территория г. Губаха), «Малиновый Хутор» (Уинский район), «Сарашевские дубравы» (Бардымский район), «Пильвенский» (Чердынский район), «Ямжачная Парма» (Чердынский район), «Обвинский» (Ильинский район). Пять первых из перечисленных выше ООПТ уже утверждены указами губернатора области.

С 2003 года ведутся работы по оценке современного состояния лесных генетических резерватов с целью придания им в дальнейшем статуса ООПТ регионального значения.

В рамках интеграционного процесса по объединению двух субъектов Российской Федерации Пермской области и Коми-Пермяцкого автономного округа в новый субъект Российской Федерации - Пермский край, предполагается реализовать и объединение сложившихся в каждом

из двух субъектов систем ООПТ в единую систему ООПТ Пермского края. Таким образом, в единую краевую систему ООПТ вольются дополнительно еще 37 ООПТ регионального значения площадью более 208 тыс. га и 14 ООПТ местного значения общей площадью более 1,1 тыс. га., расположенные на территории Коми-Пермяцкого округа. Кроме того, на территории округа зарезервированы земли для создания 27 ООПТ на площади более 183 тыс. га.

Дальнейшее функционирование и развитие сети ООПТ невозможно без совершенствования региональной законодательной и нормативной правовой базы. Очередным этапом в совершенствовании законодательной базы по сохранению ландшафтного и биологического разнообразия Пермской области служит принятие Закона Пермской области от 11.11.2005 № «О природном наследии Пермской области», целью которого является обеспечение сохранности объектов природного наследия при допустимом рациональном их использовании.

На ближайшую перспективу планируется продолжить работы по развитию и совершенствованию сети ООПТ регионального уровня по следующим направлениям:

- разработка и совершенствование нормативной правовой базы в сфере сохранения ландшафтного разнообразия Пермского края;
- мониторинг состояния ООПТ регионального значения в соответствии с утвержденной в декабре 2002 г. коллегией управления по охране окружающей среды Пермской области Программой;
- разработка проектов обустройства ООПТ регионального значения на территориях Чайковского, Осинского, Лысьвенского, Чусовского, Красновишерского, Кунгурского, Уинского, Добрянского, Очерского, г. Перми, г. Губахи и других административных образований области;
- разработка проектов организации ООПТ на зарезервированных для этих целей землях в соответствии с указом губернатора Пермской области от

01.08.2001 №188 «О резервировании земель для организации особо охраняемых природных территорий на период 2001-2015 годы».

ОХРАНЯЕМЫЕ ТЕРРИТОРИИ РАЗВИТИЯ КАРСТА АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Шаврина Е.В.¹, Гук Е.В.²

1 – Государственный природный заповедник «Пинежский»
164610 Архангельская обл., пос. Пинега, ул. Первомайская, 123-а
pinzapno@atnet.ru

2 – Поморский государственный университет, географический факультет
163006, г. Архангельск, пр. Ломоносова, 4

По количеству особо охраняемых территорий развития карста Архангельскую область в настоящее время можно отнести к наиболее благополучным регионам России. Для действенной охраны карста необходимо четкое взаимодействие всех участников процесса исследования, охраны и практического использования территорий развития карста.

В Архангельской области выделяются карбонатный и сульфатный типы карста, охватывающие массивы сложенные однородными карбонатными, либо сульфатными породами, а также переслаивающимися карбонатно-сульфатными породами при доминировании сульфатов. Общая площадь карстующихся пород по последним уточненным данным 100,1 тыс. км². Здесь широко развиты подземные и поверхностные формы карстового рельефа, в пределах которых формируются неповторимые карстовые ландшафты. Наиболее интенсивно карст проявляется в районах выходов гипсовых пород, преимущественно в Пинежском и Холмогорском районах. Величина площадной поверхностной закарстованности составляет 500-700 форм на 1 км², на участках максимального развития карстовых форм превышает 1500 форм на 1 км², что является экстремально высоким значением для территории Европейской части России [3]. Широко развиты типичные поверхностные карстовые формы: воронки, котловины, а также редкие формы, связанные с ледниковыми процессами: шелошняки, шелопы, карстовые лога (карстово-ледниковые долины), польеобразные депрессии. Имеются уникальные остаточные формы – гипсовые останцы и башни. К поверхностным формам карста относятся

также гидрологические и гидрогеологические объекты: исчезающие ручьи и реки, карстовые озера и источники [2] .

Большинство пещер Архангельской области развиты в сульфатных породах. К началу 2005 г. открыто 434 пещер, общей протяженностью свыше 120 км, 7 пещер входят в число крупнейших гипсовых пещер мира. В подземном рельефе представлены все компоненты пещер горизонтального класса: каналы, туннели, галереи, залы, органные трубы. В ряде пещер имеются ручьи, водопады, источники, разгружающие подвешенные воды, более редкими являются подземные озера. Ценными элементами спелеоландшафта являются как типичные, так и уникальные формы морфогенеза, сезонные и многолетние пещерные льды, карбонатные натеки, сульфатные конкреции, палеокарстовый заполнитель.

Ценность закарстованных территорий определяются набором или комплексом природных объектов, имеющих большой эстетический и научный потенциал. Статус карстологических объектов, как памятников природы, может быть определен как по совокупности типичных признаков, так и по их отдельным разновидностям. Для уникальных карстовых ландшафтов Архангельской области была разработана схема оценки их ценности для регистрации их в качестве памятников природы и осуществления природоохранных мероприятий (табл.1).

Для сохранения уникальных карстовых объектов на территории области были созданы Пинежский заповедник, заказники Голубинский, Чугский и Железные Ворота. В 2005 году Голубинский заказник был закрыт, большая часть пещер и ценных объектов поверхностного карста входят в охранную зону заповедника.

Наиболее доступный для посещения на всей территории Архангельской области карстовый участок с пещерами и уникальными поверхностными формами карста в конце 2005 года получил статус памятника природы «Голубинский карстовый массив» (рис.1, табл.2).

Таблица 1

Уровни выделения карстовых охраняемых природных территорий [1]

Карстовые объекты	Уровень выделения	Объект охраны
Комплексные (территориальные)	Региональный	комплекс связанных с карстом природных элементов
Площадные	Уровень карстовых урочищ	карстовые лого, карстовые водоносные системы, озера и озерные системы, поля воронок и шелошняков
Локальные (точечные)	Отдельные уникальные объекты	примечательные пещеры, водопады, источники, карстовые цирки и останцы

Таблица 2

Особо охраняемые карстовые территории в Архангельской области

Охранный статус и название территории развития карста	Год создания	Площадь, га	Кол-во пещер	Примечание
Государственный природный заповедник «Пинежский»	1974	51522, охранной зоны - 30545	60	Охраняется весь природный комплекс
Государственный карстово-геологический заказник «Железные Ворота»	1991	8074	35	Охрана пещер и поверхностного карста
Государственный комплексный заказник «Голубинский»	1992	1204	21	Закрыт в 2005 году, большая часть пещер – в охранной зоне заповедника
Государственный ландшафтный заказник «Чугский»	1996	7970	100	Охрана пещер и поверхностного карста
Памятник природы «Голубинский карстовый массив»	2005	210	9	Охрана пещер и поверхностного карста, редких видов биоты

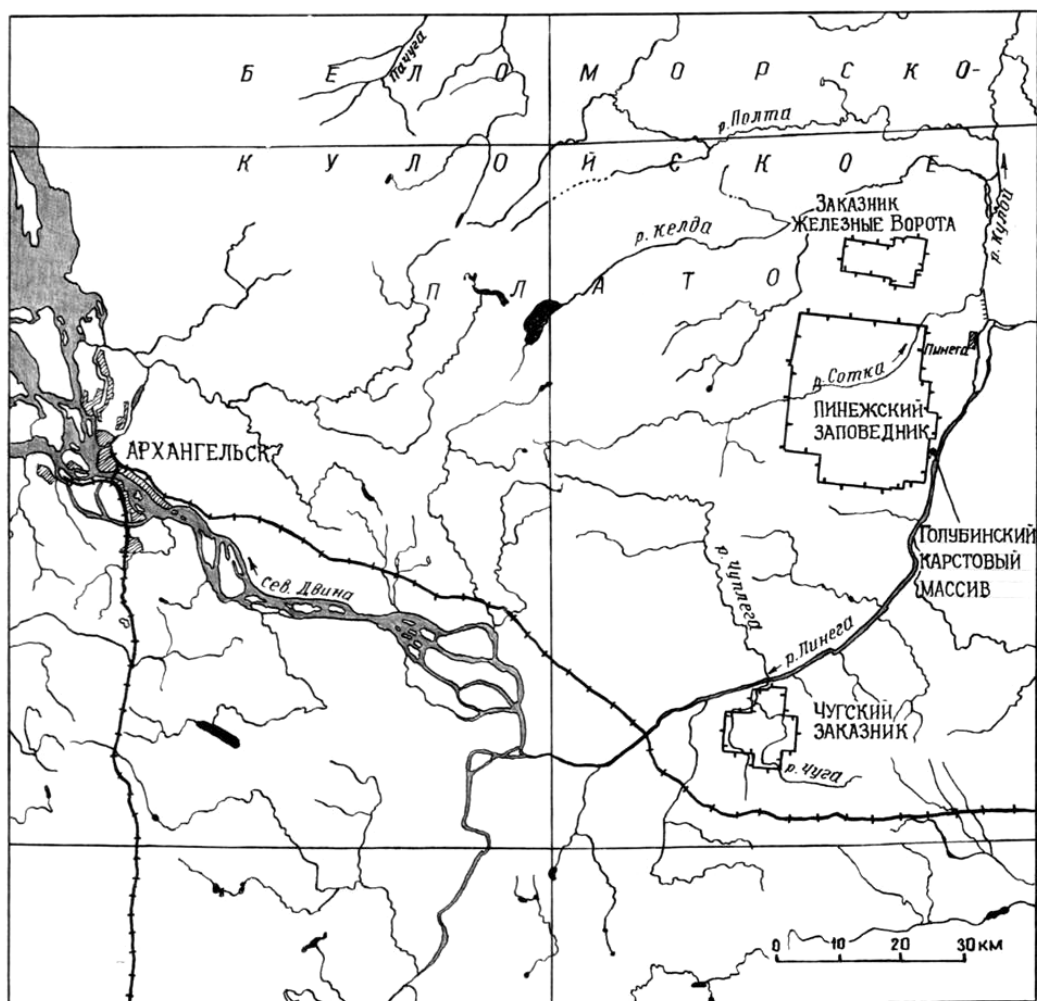


Рис.1. Схема расположения охраняемых территорий развития карста в Архангельской области

В целом, состояние охраны карста в Архангельской области выглядит достаточно благополучным. Существует целый ряд особо охраняемых карстовых территорий, в пределах которых антропогенное воздействие лимитировано. В настоящее время хозяйственная деятельность на закарстованных территориях связана с лесоразработками и дорожным строительством, что дает относительно небольшие, локальные изменения. Для действенной охраны карста необходимо четкое взаимодействие всех участников процесса исследования, охраны и практического использования территорий развития карста. Проблема создания новых охраняемых карстовых территорий Архангельской области также остается актуальной, поскольку в этих районах продолжают массовые рубки леса, ведется подготовка к добыче

полезных ископаемых. В результате уничтожаются первозданные карстовые ландшафты, в том числе и уникальные.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гуркало Е.И., Шаврина Е.В. Принципы выделения карстово-спелеологических объектов как памятников природы // «Экология северных территорий России. Проблемы, прогноз ситуации, пути развития, решения» М-лы международн. конф. ИЭПС УрО РАН, 2002. Т. 2. С. 971-974.
2. Малков В.Н., Гуркало Е.И., Монахова Л.Б., Шаврина Е.В. и др. Карст и пещеры Пинежья. М.: Ассоциация «Экост». 2001. 208 с.
3. Шаврина Е.В., Малков В.Н. Геологическое строение и рельеф // Структура и динамика природных компонентов Пинежского заповедника (сев. тайга ЕТР, Арх. обл.) биоразнообразие и георазнообразие в карстовых областях. Архангельск 2000. С.21-30.

The Arkhangelsk area now concerns to the most safe by quantity of especially protected territories of development of a karst to regions of Russia. For effective protection of a karst precise interaction of all participants of process of research, protection and practical use of territories of development of a karst is necessary.

IV. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ

О ГЕОБОТАНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Алексеев В.А.

Научно-исследовательский институт геохимии биосферы, Новороссийск
niigb@mail.kubtelecom.ru

Рассматриваются принципиальные возможности использования геоботанических методов при поисках месторождений полезных ископаемых и разрешении ряда экологических проблем. Разбираются основные достоинства и недостатки геоботанических методов. Приводятся данные об основных геоботанических изменениях и причинах, обуславливающих их появление.

Интерес к геоботаническим изменениям растений, а особенно к возможности их использования в практической деятельности, периодически возникает на протяжении столетий. Первоначально это было связано с возможностью, используя растения, находить месторождения полезных ископаемых (Г. Агрикола - середина XVI века; Талиус - 1588г.)

В России первые научные геоботанические исследования связаны с именем М. В. Ломоносова.

А. Е. Ферсман в начале XX в., отыскивая пегматиты, заметил, что на задернованных участках с редкими выходами на поверхность коренных горных пород удобнее всего находить пегматиты, но уже не по морфологическим изменениям, а по смене растительности. Несколько позже, так же по смене растительности, С. М. Ткалич картировал в Иркутской области распространенность определенных горных пород, перекрытых рыхлыми образованиями.

В Туве на месторождении кобальта Е. П. Захаровым была выявлена закономерность изменения растительных ассоциаций и самих растений над рудными телами.

Краткий своеобразный итог использования геоботанических изменений в геологии был сделан Д. П. Малюгой (1963) в книге «Биогеохимический метод поисков рудных месторождений».

Несколько позже, в 1970 г, была опубликована научная монография Н. Г. Несветайловой: «Поиски руд по растениям».

Отмечу, что с развитием аналитических методов, а особенно с широким использованием при разнообразных геологических работах довольно дешевого спектрального анализа, интерес к геоботаническим исследованиям у геологов стал постепенно угасать.

Однако в последние десятилетия о геоботанических изменениях снова вспомнили. На этот раз в связи с необходимостью выделения отдельных районов (участков) с неблагоприятной экологической обстановкой. В этих случаях учитывается способность растений довольно четко, а главное сравнительно быстро реагировать не только на геохимические (минералого-петрографические) изменения в почвоподстилающих (почвообразующих) горных породах, но и на ряд других факторов, относимых к экологическим.

Особо следует отметить, что геоботанические методы поисков месторождений полезных ископаемых и оценки изменений экологического состояния отдельных участков биосферы относятся к так называемым *методам экспресс-оценки*. Они указывают по результатам визуальных обследований, без дополнительных анализов, на изменение эколого-геохимической обстановки. К числу основных достоинств геоботанической экспресс-оценки следует отнести следующие:

1. Сравнительная дешевизна, т.к. не требуется проведение специальных (обычно довольно дорогостоящих) анализов.
2. Быстрота получения необходимых данных. Их можно получить сразу после проведения в запланированном масштабе профилей геоботанических исследований.
3. Возможность проведения исследований в различных масштабах и быстрого перехода, при необходимости, от одного масштаба к другому, обычно более крупному.
4. Возможность более быстрого оконтуривания территорий с необычной для данного региона (или участка) эколого-геохимической обстановкой.

5. Возможность успешного проведения мониторинговых исследований. При необходимости они могут быть ежегодными.
6. При ранее установленных основных геоботанических изменениях, соответствующих важнейшим эколого-геохимическим изменениям в изучаемом регионе, обучение выявлению именно этих геоботанических изменений происходит довольно быстро и не требует от обучаемых специального образования.

Наряду с перечисленными достоинствами геоботанические методы имеют и определенные недостатки. К их числу можно отнести такие:

1. Очень часто невозможно установить без дополнительных (иногда довольно сложных) исследований, какими эколого-геохимическими изменениями вызваны выявленные геоботанические аномалии.
2. Геоботанические исследования необходимо проводить только в определенные фенологические фазы развития растений, иначе могут быть получены несравнимые между собой данные.
3. Несмотря на сравнительно легкую обучаемость выявлению определенных геоботанических изменений, всегда требуется и подготовленный специалист-ботаник. Такие специалисты сравнительно редки, и у нас в стране их специально не готовят.

Основные геоботанические изменения, используемые в настоящее время при различных геологических и экологических исследованиях, можно объединить в несколько достаточно больших групп. К ним относятся следующие:

1. Появление растений или определенных сообществ растений, нехарактерных для рассматриваемых ландшафтно-геохимических условий.
2. Исчезновение растений (их определенных сообществ), характерных для рассматриваемых ландшафтно-геохимических условий.

3. Развитие среди обычных растений их гигантских или карликовых форм.
4. Аномальное изменение скорости роста растений (величины их годового прироста).
5. Аномальную для данного региона смену фаз фенологического развития растений.
6. Угнетенное развитие (болезни) растений, например, такие как суховершинность, необычно высокая степень засыхания боковых ветвей и т.д.
7. Морфологические изменения отдельных частей растений.
8. Изменение окраски некоторых частей растений.

Отдельных частных причин, обуславливающих появление тех или иных геоботанических изменений, может быть довольно много. Кроме того, появление определенных изменений часто бывает связано с совместным воздействием на растения несколько природных или техногенных факторов. И все же отдельные частные причины можно объединить в несколько основных групп. Рассмотрим эти группы причин, вызывающих геоботанические изменения у определенной части растений, произрастающих на первый взгляд в тех же ландшафтно-геохимических условиях, что и такие же виды растений, но без выявляемых геоботанических изменений.

Во-первых, чаще всего это не выделенные, а соответственно и не обособленные геохимические (эколого-геохимические) изменения, происшедшие на участке произрастания растений. Такие участки, образовавшиеся под действием первой группы причин, нужно рассматривать как ландшафтно-геохимические (эколого-геохимические) аномалии. Их образование может быть связано как с природными, так и с техногенными факторами.

Во-вторых, геоботанические изменения на определенных участках могут формироваться под воздействием группы физических факторов,

относимых часто к климатическим. Такими факторами могут быть локальные изменения освещенности, интенсивности воздушных и водных потоков, температуры и т. п. Эти факторы, как и ранее рассмотренные, могут быть и природными, и техногенными.

В-третьих, определенные геоботанические изменения могут быть следствием непосредственного уничтожения ряда живых организмов.

Как правило, к настоящему времени, первопричиной таких изменений является антропогенная деятельность.

Basic opportunities of use of geobotanical methods for searches of deposits of mineral resources and the sanction of some environmental problems are considered. The basic merits and demerits of geobotanical methods are considered too. Cited the data on the basic geobotanical changes and the reasons causing their occurrence.

ТЕХНОГЕННЫЕ ЛАНДШАФТЫ КУЗБАССА ИХ ПОЧВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И РЕКУЛЬТИВАЦИЯ

Андроханов В.А., Госсен И.Н.

Институт почвоведения и агрохимии СО РАН, г. Новосибирск,
ул. Советская, 18. androhan@rambler.ru

В работе на основе профильно-генетической классификации почв техногенных ландшафтов дана современная характеристика почвенно-экологического состояния техногенных ландшафтов Кузбасса и определены перспективы их рекультивации.

Согласно, разработанной в лаборатории рекультивации Института почвоведения и агрохимии СО РАН профильно-генетической классификации почв техногенных ландшафтов, основу почвенного покрова техногенных ландшафтов составляют четыре основных типа эмбриоземов (инициальных, органо-аккумулятивных, дерновых и гумусово-аккумулятивных), которые характеризуют начальные стадии развития почвообразовательного процесса в техногенном ландшафте [3]. Каждый тип этих почв характеризует свой, вполне определенный законами сингенеза уровень жизнеобеспеченности биоценозов. Поэтому общее почвенно-экологическое состояние техногенного ландшафта может быть количественно охарактеризовано соотношением площадей, занятых тем или иным типом эмбриоземов [1]. При этом синхронно с динамикой

процессов формирования почвенного покрова в техногенном ландшафте изменяется и почвенно-экологическое состояние последнего. Так установлено, что более зрелые гумусово-аккумулятивные эмбриоземы обладают значительно большим набором экологических ниш, и, соответственно почвенно-экологических функций, чем менее зрелые эмбриоземы, например, дерновые. Наличие в их профиле трех генетических горизонтов, дифференцирующих исходные породы, по сравнению с одним – двумя горизонтами в эмбриоземах дерновых и органо-аккумулятивных и отсутствием таких горизонтов в эмбриоземах инициальных, обеспечивает развитие множества почвенно-экологических функций различных уровней. По этой причине почвенно-экологическое состояние техногенного ландшафта тем лучше, чем больший процент площади его поверхности занимают эмбриоземы гумусово-аккумулятивные. И наоборот, чем больше в структуре почвенного покрова эмбриоземов инициальных, характеризующихся только тем набором почвенно-экологических функций, которые унаследованы от породы, тем хуже почвенно-экологическое состояние такого ландшафта. Техногенный ландшафт, почвенный покров которого представлен инициальными эмбриоземами, является техногенной пустыней.

В ходе выполнения исследований проводилась не столько антропоцентрическая оценка экологического состояния территории, сколько почвенно-географическая и почвенно-генетическая. В соответствие с этим положением процедура оценки почвенно-экологического состояния техногенного ландшафта сводится по существу к количественной оценке тех свойств и режимов отдельных компонентов техногенного ландшафта, которые определяют скорость и направленность протекания в этих ландшафтах почвообразовательных процессов. Процедура же диагностики почвенно-экологического состояния техногенного ландшафта сводится к количественному анализу результата

развития почвообразовательных процессов, особенностям строения почв и состава почвенного покрова [2].

Методом крупномасштабного картографирования выявлено, что временная граница, определяемая по появлению в составе почвенного покрова эволюционно наиболее развитого типа почв эмбриоземов гумусово-аккумулятивных, определяется широким набором факторов почвообразования. Понятно, что в тех местообитаниях, в которых складываются наиболее благоприятные условия для почвообразования скорость эволюции почв выше и инициальные эмбриоземы быстро эволюционируют в гумусово-аккумулятивные. Там же, где условия почвообразования по той или иной причине оказываются наименее благоприятными – почвы остаются на стадии эмбриоземов инициальных. По этой причине появляется возможность все техногенные местообитания данного геоморфологического участка по условиям почвообразования дифференцировать на три группы – местообитания с условиями, не способствующими почвообразованию; с условиями, способствующими медленной эволюции почв; и условиями, способствующими быстрой эволюции почв. При этом если времени хватило на формирование таких сложных по морфологическому строению профилей почв, какими обладают эмбриоземы гумусово-аккумулятивные, то условия почвообразования считаются благоприятными, и неблагоприятными, если в техногенных местообитаниях сохранились только эмбриоземы инициальные.

Проведенные исследования позволили разделить условия почвообразования, складывающиеся в геоморфологически однородных участках техногенных ландшафтов, на следующие пять категорий: 1) неудовлетворительные, при которых, почвообразование вообще не идет и почвы в течение прагматически приемлемого срока (20 лет) остаются эмбриоземами инициальными; 2) удовлетворительные, при которых, почвообразовательные процессы идут медленно и в указанное выше время

не приводят к образованию эмбриоземов гумусово-аккумулятивных; 3) хорошие, при которых, эмбриоземы гумусово-аккумулятивные формируются за период продолжительностью в 20 или несколько более лет; 4) очень хорошие, при которых, эмбриоземы гумусово-аккумулятивные формируются за 10 – 20 лет; 5) отличные, при которых, эмбриоземы гумусово-аккумулятивные формируются за период короче 10 лет.

Понятно, что указанные временные отрезки являются условными, но их введение позволяет решить сразу несколько задач. Во-первых, формируется единая шкала, позволяющая количественно измерять почвенно-экологическое состояние техногенного ландшафта в категориях качественной оценки условий почвообразования. Во-вторых, появляется инструмент для объективного анализа связи условий почвообразования со скоростью формирования того или иного типа эмбриоземов. В-третьих, введение этой шкалы, дает возможность проводить сравнительные почвенно-экологические исследования не только в пределах разных геоморфологических участков одного техногенного ландшафта, но и между техногенными ландшафтами различных природных зон, регионов, разных типов горнодобывающих предприятий (угольных, строительных материалов и т.д.).

Применение такого подхода к оценке почвенно-экологического состояния техногенных ландшафтов раскрывает возможность разработки общих методов диагностики и картографирования этого состояния и его мониторинга. Теоретическая и экспериментальная полевая реализация этого метода на техногенных ландшафтах Кузбасса выявила существенные различия почвенно-экологического состояния техногенных ландшафтов Кузбасса (табл. 1). На сегодняшний день почти треть (30,5 %) всей площади нарушенных открытой разработкой земель представлено техногенной пустыней и только немногим более десятой части (13,5%) находится в хорошем почвенно-экологическом состоянии.

Таблица 1

Интегральная оценка почвенно-экологического состояния техногенных ландшафтов
каменноугольных разрезов Кузбасса

Состояние	Гектары	%, от общей площади
Неудовлетворительное	16887,0	30,5
Удовлетворительное	30820,6	56,0
Хорошее	7486,0	13,5
Очень хорошее	106,4	0,001
Отличное	Нет	Нет
Итого:	55300	100

Приведенные материалы, характеризуют усредненную картину почвенно-экологического состояния техногенных ландшафтов Кузбасса. Важно отметить, что аналогичной пестротой состояний отличается и каждый конкретный ландшафт. Это обстоятельство ставит проблему определения степени необходимости проведения рекультивационных работ. Совершенно очевидно, что при значительном преобладании местообитаний относящихся к 3, 4 и 5 группам состояний рекультивация либо не нужна, либо может быть ограничена лишь биологическими приемами (посев трав, лесная рекультивация). Если преобладают первые две группы, то методов биологической рекультивации недостаточно. В этом случае необходимо проведение горнотехнических мероприятий (планировка поверхности, отсыпка плодородных пород и т.д.). Таким образом, диагностика почвенно-экологического состояния техногенных ландшафтов, позволяет решить не только общеэкологические теоретические проблемы, но и множество прикладных, частных задач.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андроханов В.А. Сингенез почвенно-генетических и биологических процессов в техногенных ландшафтах Кузбасса // Вестник Томского государственного университета. – 2003. Приложение №7. С. 16-23.

2. Андроханов В.А., Куляпина Е.Д., Курачев В.М. Почвы техногенных ландшафтов: генезис и эволюция. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2004, 205 с.

3. Курачев В.М., Андроханов В.А. Классификация почв техногенных ландшафтов – Сибирский экологический журнал. – 2002. № 3. С. 255-261.

The paper deals with modern characteristics of soil and environmental state of technogenous landscapes of Kuzbass. The characteristics are given based on profile and genetic soil classification of technogenous landscapes. Future trends of landscape restoration have been contemplated.

ИЗУЧЕНИЕ СИСТЕМ, СОДЕРЖАЩИХ Al, Fe, Cr (III) И ФОСФАТ ИОНЫ

Балгышева Б.Д.

Казахский национальный университет им.аль-Фараби,

химический факультет

Balgysh@kazsu.kz

Исследованы взаимодействия в системах $Al_2(SO_4)_3-KH_2PO_4$, $FeCl_3-KH_2PO_4$, $Cr(NO_3)_3-KH_2PO_4$. Синтезированы фосфатные комплексные соединения Al, Fe, Cr (III). Методами ИКС,РФА и химическими методами анализа установлены составы фосфатных комплексов $Al_2PO_4(OH)_3$, $FePO_4 \cdot nH_2O$, $CrPO_4 \cdot nH_2O$.

Как известно, гидролизу преимущественно подвергаются многозарядные катионы. Поэтому в технических растворах производств фосфорного сырья почти всегда присутствуют гидролитический неустойчивые соединения Al, Fe, Cr (III). Поскольку гидролиз сопровождается комплексообразованием, то необходимо знать закономерности образования координационных соединений в системах, содержащих фосфаты указанных ионов металлов.

Данные [1] свидетельствуют о разноречивости установленных составов структуры фосфатных комплексов Al, Fe, Cr (III). В связи с этим возникает необходимость в нахождении дополнительных сведений по данному вопросу.

В качестве объектов исследования были взяты дигидрофосфат калия, соли алюминия, железа, хрома. pH растворов изомолярных серий содержащих соли Al, Fe, Cr (III) и дигидрофосфата калия, измеряли на универсальном иономере марки И-120.

pH-метрическое титрование системы $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3\text{-KH}_2\text{PO}_4$, $\text{FeCl}_3\text{-KH}_2\text{PO}_4$, $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3\text{-KH}_2\text{PO}_4$ проводили в широком диапазоне соотношений солей алюминия, железа и хрома к дигидрофосфату калия при температуре 25°C и концентраций растворов $2 \cdot 10^{-3}$ моль/л.

Ход кривой титрования раствора KH_2PO_4 солью Al (рис.1) сложный: при отношении $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3\text{-KH}_2\text{PO}_4=5:1$ происходит резкое снижение pH до 2.82, объясняющееся образованием H_2SO_4 согласно уравнению:



Затем при увеличении количества фосфат-ионов идет увеличение pH до 2.9, после чего появляется площадка с постоянным значением pH в диапазоне соотношений $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ к KH_2PO_4 , от 2:1 до 1:1.

Это объясняется тем, что присутствующая в растворе серная кислота и ее соль образует буферный раствор. Затем при увеличении доли дигидрофосфата калия в растворе происходит увеличение значений pH до 2.9, показывающее на связывание ионов H^+ с катионами Al(III) в фосфатный комплекс.

Ход кривой титрования раствора KH_2PO_4 солью Fe (рис.1) также сложный: при отношении $\text{FeCl}_3\text{-KH}_2\text{PO}_4=5:1$ происходит резкое снижение pH до 2.9, объясняющееся образованием HCl согласно уравнению:



Затем при увеличении количества фосфат-ионов идет увеличение pH до 3.49, после чего появляется площадка с постоянным значением pH в диапазоне соотношений FeCl_3 к KH_2PO_4 , от 3:1 до 2:1, указывающая на связывание протонов H^+ с катионами Fe (III) также в фосфатный комплекс.

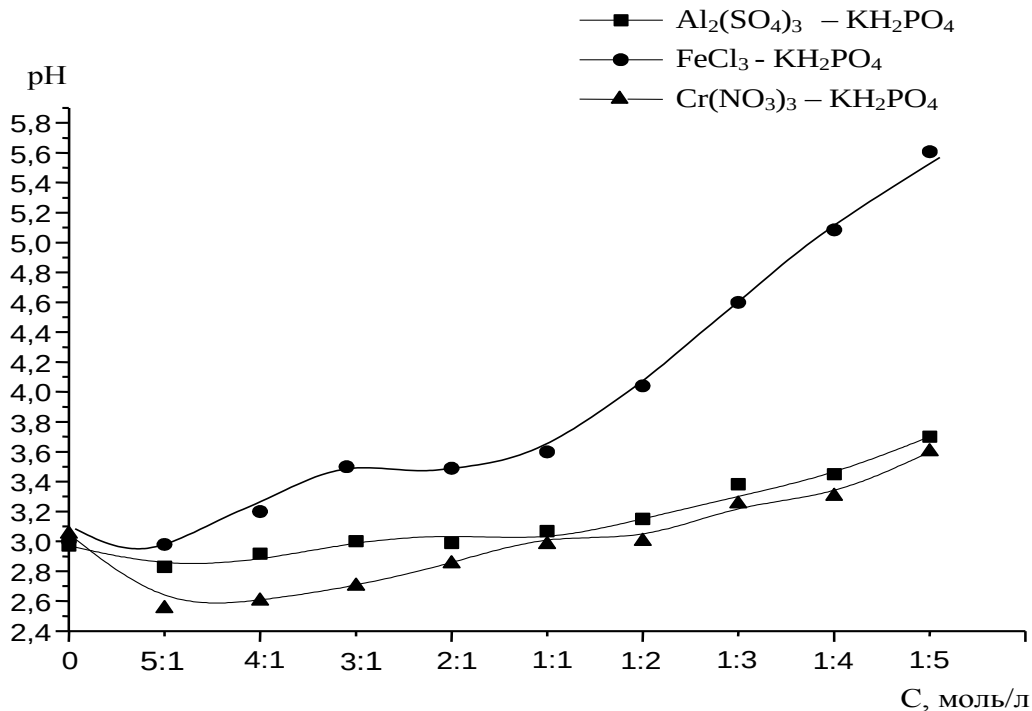
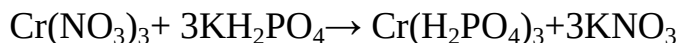


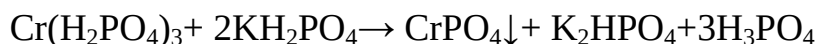
Рис.1 pH-метрическая кривая титрования раствора KH_2PO_4 солями $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, FeCl_3 , $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$ ($T=25^\circ\text{C}$).

Ход кривой титрования KH_2PO_4 (рис.1) раствором нитрата $\text{Cr}(\text{III})$ наиболее сложный, поскольку образование конечного фосфата хрома происходит в две стадии.

При отношении $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$ - $\text{KH}_2\text{PO}_4=5:1$ наблюдается резкое снижения с $\text{pH} = 3.05$ до 2.6, объясняющееся образования кислой соли $\text{Cr}(\text{H}_2\text{PO}_4)_3$, согласно уравнению:



Затем при увеличении количества KH_2PO_4 , происходит следующая реакция:



При этом происходит увеличение pH до 2.9, после чего появляется площадка с постоянным значением pH в диапазоне соотношений $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$ к KH_2PO_4 , от 1:1 до 1:2, объясняющееся тем, что присутствующая в растворе фосфорная кислота и ее соль образует буферный раствор.

Затем при увеличении доли дигидрофосфата калия в растворе происходит увеличение значений pH до 3.6.

Таким образом, в данных системах имеет место образования соединений фосфатов алюминия, железа и хрома: определены химические составы образующихся твердых фаз (табл.1).

Анализ ИК-спектров комплексов алюминия показывает, что в них наблюдается поглощение области $3500-3300\text{см}^{-1}$, которое обусловлено присутствием в их структуре ОН-групп в молекуле H_2O .

Таблица 1

Химический состав комплексного соединения (в твердой фазе)

Состав	$\text{P}_2\text{O}_5, \%$		$\text{Э}_2\text{O}_3, \%$		$\text{H}_2\text{O}, \%$	
	Теор.	Прак.	Теор.	Прак.	Теор.	Прак.
$\text{Al}_2\text{PO}_4(\text{OH})_3$	27.00	26.85	47.50	47.28	25.50	25.15
$\text{FePO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	39.18	37.09	26.13	25.15	6.44	6.33
$\text{CrPO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	28.06	27.98	18.81	18.77	15.41	15.35

В большинстве спектров поглощение связей О-Н проявляется в виде сравнительно структурированных полос средней и довольно высокой интенсивности. Наблюдается широкая неструктурированная полоса поглощения. Деформационные колебания групп (Р-ОН) в спектрах соединений обнаружены в диапазоне частот 1620см^{-1} . При этом высокочастотные компоненты в этой области связаны с антисимметричными деформационными колебаниями групп (Р-ОН).

Обнаружены также валентные симметричные колебания групп (PO_2) в области $1010-1080\text{см}^{-1}$, а также ассиметричные валентные колебания группы ($\text{PO}_2(\text{H}_2)$) в области -450см^{-1} . На ИК-спектре они представлены полосами высокой интенсивности. Данные РФА приведены в таблице 2[2,3].

Таблица 2

Рентгенограмма синтезированных веществ в системах
 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3\text{-KH}_2\text{PO}_4$, $\text{FeCl}_3\text{-KH}_2\text{PO}_4$, $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3\text{-KH}_2\text{PO}_4$

Состав фазы	Межплоскостное расстояние, $d \cdot 10^{-1}\text{нм}$					
	Литературные			Синтезированные		
$\text{Al}_2\text{PO}_4(\text{OH})_3$	3.42	2.64	2.04	3.40	2.63	2.01

$\text{FePO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	4.21	3.86	2.14	4.20	3.85	2.12
$\text{CrPO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	3.54	3.05	2.93	3.52	3.02	2.90

Необходимо отметить, что независимо от степени замещенности исходных фосфатов KH_2PO_4 и природы анионов солей $\text{Al (III)- Al}_2(\text{SO}_4)_3$, Fe (III)- FeCl_3 , $\text{Cr(III)-Cr(NO}_3)_3$ образуются фосфатные комплексы металлов постоянного состава.

ЛИТЕРАТУРА

1. Маркина Т.Д. Водные фосфаты алюминия, железа и хрома. Автореф. дисс...канд.хим.наук, -Симферополь,1954.с.43.
2. Качанов Н.Н., Миркин Л.И. Справочник по рентгеноструктурному анализу поликристаллов. - М.:машгиз, 1960.с.301.
3. Накамото К. Инфракрасные спектры неорганических и координационных соединений. - М.:Мир.1966.с.441.

$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3\text{-KH}_2\text{PO}_4$, $\text{FeCl}_3\text{- KH}_2\text{PO}_4$, $\text{Cr(NO}_3)_3\text{-KH}_2\text{PO}_4$ systems were investigated. Phosphate complex compounds of Al,Fe,Cr (III) were synthesized. The compositions of the phosphate complex $\text{Al}_2\text{PO}_4(\text{OH})_3$, $\text{FePO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, $\text{CrPO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ were studied of X-ray, chemical and infra-red methods.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К КОНТРОЛЮ ЗА СОСТОЯНИЕМ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ГЕОСИСТЕМ

Бачурин Б.А., Одинцова Т.А.

Горный институт УрО РАН

г. Пермь, ул. Сибирская 78а, bba@mi-perm.ru

Предложен рациональный комплекс диагностики, количественной оценки нефтяных загрязнений и геохимические показатели, позволяющие контролировать процесс восстановления нефтезагрязненных геосистем.

Несмотря на значительный объем проведенных исследований, проблема диагностики и контроля нефтяных загрязнений природных геосистем (почв, грунтов, поверхностных и подземных вод), все еще далека от своего эффективного решения. Во многом это связано с современными нормативными требованиями к оценке нефтяных

загрязнений [4], согласно которым при контроле степени допустимого нефтезагрязнения природных геосистем должно учитываться не только ее остаточное содержание, но и присутствие продуктов трансформации нефти. Используемый в настоящее время при характеристике нефтезагрязненных геосистем показатель «нефтепродукты» отражает лишь содержание нефтяных углеводородов и оставляет за рамками контроля весь спектр соединений, являющихся продуктами их биodeградации. Вместе с тем, «в луже нефти, как в химическом реакторе, существует целый мир превращений – возникают новые химические вещества, исчезают или меняют свою структуру те, которые раньше составляли смесь, называемую нефтью» [1].

Проведенные в Горном институте УрО РАН исследования аварийных разливов нефти в различных ландшафтно-климатических условиях и моделирование поведения поллютанта в натуральных («нефть – почва») и лабораторных («нефть – вода», «нефть – почва – вода») экспериментах позволили проследить эволюцию загрязнения, выявить направленность преобразования нефтяных структур, оценить экологическую значимость продуктов деградации нефти и обосновать возможность их применения при диагностике и контроле нефтяных загрязнений [2, 3].

Эволюция нефтяного загрязнения в аэробных условиях приводит к трансформации углеводородного субстрата и появлению соединений (продуктов трансформации нефти) с явным доминированием смолисто-асфальтовых комплексов, не учитываемых при оценке загрязнения по углеводородному признаку (табл.1,2).

Таблица 1

Динамика изменения состава нефтяных битумоидов в системе «нефть - почва»

Время инкубации, мес.	Битумоид, % на почву	Структурно-групповой состав, % на ХБА			
		МНФ	НАФ	смолы	асфальтены
исходная нефть		76.57	13.22	7.48	2.73

0,1	10,89	72,25	12,98	12,05	2,72
1	8,58	68,97	13,09	14,16	3,78
4	6,20	61,37	14,17	18,74	5,72
16	3,40	59,01	15,34	20,01	5,64
27	4,96	40,38	23,46	31,35	4,81
39	5,13	34,39	10,23	51,11	4,27
49	3,41	41,86	16,28	37,21	4,65
52	2,57	27,66	8,51	56,38	7,45
76	3,19	19,79	16,04	56,35	7,82

Таблица 2

Динамика изменения состава аквабитумоидов в системе «нефть-вода»

Время контакта, сутки	ХБА, мг/дм ³	НП, мг/дм ³	Структурно-групповой состав, % на битумоид ХБА		
			МНФ	НАФ	САФ
исходная нефть			60,66	16,70	22,64
1	14,40	3,37	38,44	23,80	37,76
7	12,80	4,30	31,00	14,00	55,00
30	11,40	2,10	15,73	отс.	84,27
60	8,25	1,92	16,45	16,42	67,13
120	10,07	0,97	21,78	12,43	65,80

Снижение содержания углеводородных фракций (МНФ, НАФ) сопровождается существенными структурными изменениями битумоидов и состава водорастворенной органики. В модельном эксперименте «нефть – вода» к 30-дневному сроку контакта содержание УВ в водной вытяжке нефти снизилось до 5,8%, остальные 94,9% - приходятся на неуглеводородные компоненты, представляющие собой продукты трансформации поллютанта (табл.3).

Таблица 3

Состав углеводородных фракций нефтяных аквабитумоидов
(по данным ХМС)

Соединения	Срок контакта «нефть - вода», сутки			
	1	7	30	120
Σ УВ	40,72	59,42	5,85	8,42
- алканы, изопреноиды	36,38	4,78	5,01	6,00
- алкены, алкины	2,11	12,45	0,44	1,00
- нафтены, арены	2,23	42,19	0,40	1,42
Σ гетеросоединений	59,28	40,58	94,15	91,58
- окиси, спирты, простые эфиры	4,35	6,62	2,56	4,72
- альдегиды, кетоны	8,42	9,48	0,46	1,61

- кислоты, производные	40,10	21,88	89,33	80,59
- N-содержащие	0,27	0,73	0,19	0,03
- Hal-содержащие	3,69	отс.	0,85	2,91
- прочие (S-, P-, O+N+S- и др.)	2,45	1,87	0,76	1,72

По эколого-геохимическим характеристикам продукты преобразования нефти можно разбить на три группы.

Группа активных трансформеров представляет собой неустойчивые продукты деструкции нефти (алкены, циклоалкены, Hal-, S-содержащие, окиси, спирты, оксосоединения, простые эфиры, кислоты ряда C₂-C₄₁), которые являются наиболее токсичными компонентами (2-3 классы опасности).

Группа устойчиво-мобильных соединений менее разнообразна по составу и представлена алифатическими и ароматическими сложными эфирами. В группе доминируют фталаты, присутствуют эфиры гексеной, адипиновой, пальмининовой кислот (3-4 классы опасности). По существующим представлениям органической геохимии сложные эфиры являются доминирующей формой кислородсодержащих соединений битумоидов вод и современных осадков и отличаются особой биогеохимической устойчивостью и повсеместностью распространения.

Смолисто-асфальтеновые вещества представляют собой третью группу, включение которой в биогеоценотические круговороты вещества и энергии идет через депонирование на геохимических барьерах природных геосистем. Токсичность соединений, входящих в эти комплексы не определена, а сами они выходят за рамки эколого-гигиенического нормирования. Между тем, смолисто-асфальтеновые комплексы являются источником и естественным сорбентом классических канцерогенов - ПАУ, ароматических аминов, нитрозаминов, гетероэлементов и тяжелых металлов.

Таким образом, извлеченная из недр на дневную поверхность нефть попадает в качественно иные, чем в залежи, "условия обитания", что изменяет ее химический состав, строение и свойства. Из углеводородного

геосубстрата она превращается в разноклассовую гетерогенную субстанцию с высочайшим геохимическим потенциалом и неустановленной токсичностью. Приведенные данные однозначно свидетельствуют, что интегральный показатель «нефтепродукты» не способен оценить качество состояния природных геосистем и выявить степень экологической опасности нефтяного загрязнения.

Приоритетным показателем уровня загрязнения почв должно быть битуминологические характеристики, которые соответствуют аналитическому понятию «остаточная нефть». Количество и состав битуминозных веществ, при котором почва может быть возвращена в хозяйственное пользование, определяется характером землепользования и типом почвы. При этом в случае сельскохозяйственного использования земель должен проводиться детальный анализ состава битумоидов, включая присутствие в них канцерогенных соединений (ПАУ, тяжелые металлы). При водохозяйственном использовании рекультивируемых земель (водоохранные зоны источников питьевого водоснабжения, рыбохозяйственных водных объектов) особое внимание должно уделяться исследованию водорастворимых органических соединений.

При мониторинге водных объектов в случае резкого изменения содержания основных контролируемых индикаторов нефтепромыслового загрязнения (нефтепродукты, ароматические УВ, фенолы) объектом исследования становится водорастворенное ОВ. По данным экспериментального моделирования поведения системы «вода – нефть» и исследованиям гидросистем, сопряженных с нефтедобычей, нефтяными маркерами аквабитумоидов являются: нафтоново-ароматические соединения (НАФ ХБА); изоалканы с монометильным и диметильным типом замещений; регулярные изопреноидные УВ (C_7-C_{12}), *n*-алкены, *n*-алкаполиены и изо-алкаполиены ($C \leq 21$); циклопентаны и циклогексаны с метильными замещениями; геостераны и тритерпаны; окиси, алифатические и циклические спирты, простые эфиры первичных спиртов

(C₆-C₂₁); ненасыщенные алифатические альдегиды (C₆-C₉) и циклические кетоны (C₄-C₁₀).

Необходимо отметить, что в связи с разнообразием состава нефтей и ландшафтно-климатических условий природных геосистем, контролирующих особенности их трансформации, предлагаемый комплекс показателей нефтяного загрязнения может быть уточнен применительно к конкретным регионам на основе данных экспериментального моделирование поведения систем «нефть – почва – вода».

ЛИТЕРАТУРА

1. Баренбойм Г.М., Шульженко П.Ф., Галкин А.В., Поляков Ю.М. Автоматизированные системы раннего обнаружения и мониторинга аварийного разлива нефти на водных объектах. – М.: Саров, 1998. – 107 с.
2. Бачурин Б.А. Идентификация нефтяной составляющей органического загрязнения гидросферы // Водные ресурсы, геологическая среда и полезные ископаемые Южного Урала. – Оренбург, ОГУ, 2000, с.143-153
3. Бачурин Б.А., Одинцова Т.А. Проблемы диагностики и контроля нефтяных загрязнений природных геосистем // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений, 2005, № 9-10, с.79-82.
4. Временные рекомендации по разработке и введению в действие нормативов допустимого остаточного содержания нефти и продуктов ее трансформации в почвах после проведения рекультивационных и иных восстановительных работ. М.: МПР России, 2004.

The rational complex of diagnostic, quantitative assessment of oil pollutions and geochemical indexes allowing to monitor process of reduction of oil pollution of geosystems is proposed.

ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ПОПУЛЯЦИЙ НЕКОТОРЫХ РЕСУРСНЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ ПЕРМСКОГО КРАЯ ПРИ АНТРОПОГЕННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ

Боронникова С.В.¹, Кокаева З.Г.², Тихомирова Н.Н.¹

¹Пермский государственный университет,
биологический факультет,
SVBoronnikova@yandex.ru

²Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова,
биологический факультет,
phlora@list.ru

Проведено изучение популяционной структуры и генетического полиморфизма трех видов растений, имеющих декоративное и лекарственное значение и являющихся редкими, с помощью RAPD- и ISSR-методов. В двух популяциях *Digitalis grandiflora* Mill. проанализировано 149 RAPD и 74 ISSR маркеров. Показано, что генетическое разнообразие первой популяции этого вида меньше, чем второй. Изученные популяции дифференцированы слабо, большая часть (90,44%) генетического разнообразия приходится на внутрипопуляционную изменчивость.

Для оценки состояния природных популяций нуждающихся в охране видов растений, прогнозирования их существования при антропогенных воздействиях и разработки мер охраны наиболее важна информация о генетическом разнообразии, динамике численности и возрастном спектре популяций. Генетический тест является самым объективным при определении влияния антропогенного фактора на популяционные системы живых организмов.

Исследования пяти природных ценопопуляций трех редких видов растений Предуралья: *Adonis vernalis* L., *Adonis sibirica* Path. и *Digitalis grandiflora* Mill., имеющих декоративное и лекарственное значение, проводились в 2002-2005 годах в трех районах Пермского края. Эти виды внесены в региональные сводки с категорией угрожаемого состояния 3 (R) - редкий вид [1,4]. Ценопопуляции *D. grandiflora* в УНБ «Предуралье» были изучены в двух фитоценозах: в мелколиственном лесу (П1) и в травянистом сосняке (П2); *A. sibirica* в двух в УНБ «Предуралье»: в мелколиственном и смешанных лесах, и около п. Полазна Добрянского района (Лунежские горы) - в просвете елового леса. *A. vernalis* изучался на Спасской горе в островной Кунгурской лесостепи. Подсчет числа особей и определение возрастных состояний проводились по методике, изложенной в «Программе и методике наблюдений за ценопопуляциями видов

растений Красной книги СССР» [2] и по классификации А.А. Уранова [5]. Выделение ДНК проводили по методике [8] (Torres, 1993) с незначительными модификациями на кафедре генетики МГУ. Выявление генетического полиморфизма ДНК проводили с помощью RAPD- ISSR-методов [9,10,11]. Аплификацию ДНК проводили с использованием 10 RAPD- и 4 ISSR-праймеров. Статистическая обработка данных проведена по методикам М.Ней, У.Х.Ли [7] и Л.А.Животовского [3]. Оценку фенотипического разнообразия внутри и между популяциями проводили с помощью информационной меры Шеннона [6].

Общая численность *D. grandiflora* в травянистом сосняке (П1) в 2002 году составила 366 особей, в 2004 – 317, то есть уменьшилась на 13, 39%. В 2005 году отмечено увеличение общей численности П1 до 384 особей, то есть на 4, 91 % по сравнению с 2002 годом. Возрастной спектр этой ценопопуляции полный, относится к нормальному типу, так как в нем преобладают особи генеративного периода. Общая численность П2 в 2002 году составила 526 особей, в 2004 году – 438, то есть уменьшилась на 16.74%. В 2005 году общая численность незначительно увеличилась до 465 особей. По сравнению с 2002 годом общая численность П2 в 2005 году снизилась на 11, 60%. Возрастной спектр П2 полный, также относится к нормальному типу. Численность особей *A. vernalis* всех возрастных состояний на Спасской горе Кунгурского района в 2003 году составила 116 особей, а в 2004 году 109 особей, т. е. уменьшилась на 6 %. Численность особей *A. sibirica* всех возрастных состояний в 2003 году в травянистом ельнике около п. Полазна Добрянского района составила 11 особей, а в 2004 году – 8 особей, то есть снизилась на 27,3 %. На территории УНБ «Предуралье» Кишертского района в мелколиственном лесу обнаружено 224 особи горицвета сибирского, в смешанном лесу - 186 особей. В последующие годы исследований численность особей данного вида в обеих изученных ценопопуляциях Кишертского района не снижалась. Возрастной спектр *A. vernalis* на Спасской горе относится к

нормальному типу. Данная ценопопуляция ежегодно подвергается низовым пожарам, то есть испытывает сильное антропогенное воздействие. Возрастной спектр *A. sibirica* в смешанном и в мелколиственном лесах УНБ «Предуралье» относятся к нормальному типу, т.к. преобладают генеративные особи. Возрастной спектр же *A.sibirica* в травянистом ельнике около п. Полазна относится к растущему типу и является неполным. Состояние ценопопуляции *A. sibirica* на Луневских горах из-за антропогенного воздействия оценивается как критическое, так как ее численность резко сократилась до 8 особей в 2005 году и она имеет неполный возрастной спектр растущего типа.

При анализе фрагментов ДНК, амплифицированных в результате ПЦР с использованием RAPD-праймеров, в двух изученных ценопопуляциях *D. grandiflora* выявлено 149 амплифицированных фрагментов ДНК, 91 из которых были полиморфными. Уровень полиморфизма в суммарной выборке в зависимости от RAPD-праймера колебался от 31,25% до 88,24%. Наибольшее значение уровня полиморфизма ДНК, выявленное с помощью праймера QO6 (рис.1), отмечено у П1 – 88,24%, а наименьшее, выявленное с помощью праймера B474, у П2 12,50%. При ISSR-анализе в двух изученных ценопопуляциях *D. grandiflora* выявлено 74 амплифицированных фрагмента ДНК, 54 из которых были полиморфными. Число фрагментов ДНК, синтезированных с помощью ISSR-праймеров, колебалось от 13 (M12) до 24 (M1). В среднем один праймер инициировал синтез 18,5 фрагментов ДНК. Высокий уровень полиморфизма ДНК выявлен с помощью праймера M1 -95,83%. Уровень полиморфизма амплифицированных фрагментов ДНК, полученных в результате ПЦР со всеми ISSR-праймерами, в П1 составил 56,76%, а в П2-70,00%.

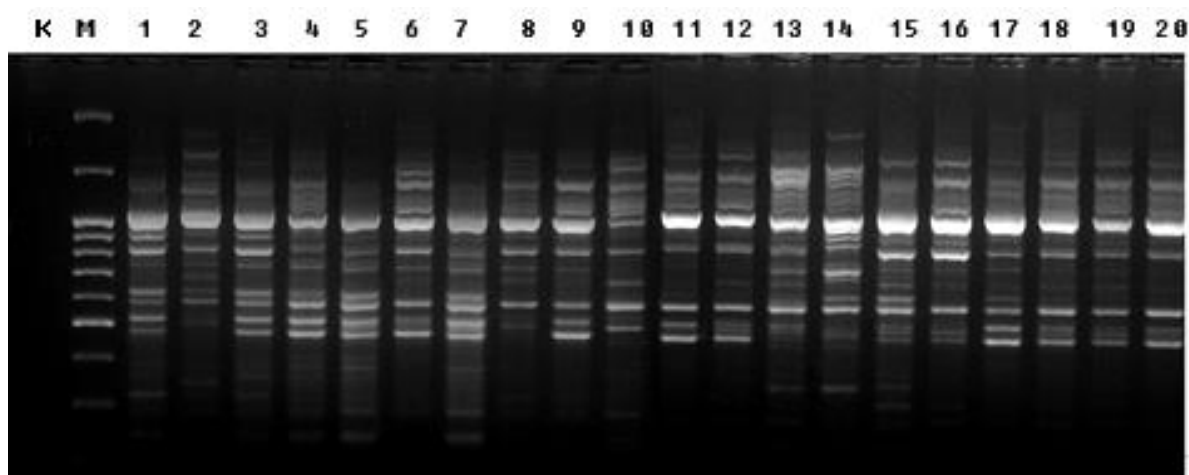


Рис.1. RAPD- спектры двух популяций *D.grandiflora*, полученные при амплификации ДНК с праймером Q06; 1-10- растения П1, 11-20- растения П2. М – маркер молекулярного веса 100bp + 1,5 Kb+ 3 Kb DNA Ladder.

Показатели Шеннона, рассчитанные по ISSR-праймерам, выше, чем рассчитанные по RAPD-праймерам, и варьируют в большей степени. Отличия между ценопопуляциями незначительные и при RAPD- и ISSR-анализе. Средние значения индексов разнообразия Шеннона и в первом и во втором случае выше у П2. Доля межпопуляционного разнообразия в зависимости от ISSR–праймера варьировала от 0,88 (M7) до 0,94 (M12). На основании анализа фрагментов ДНК, амплифицированных в результате ПЦР с использованием RAPD- и ISSR-праймеров, установлено, что *D. grandiflora* характеризуется высоким уровнем полиморфизма ДНК ($P_{95}=65,00\%$). Изученные популяции дифференцированы слабо, большая часть (90,44%) генетического разнообразия приходится на внутрипопуляционную изменчивость.

Все мероприятия по охране должны предполагать восстановление аллельного состава и генетической структуры каждой конкретной популяции. Для изучения генетического разнообразия редких видов растений пригодны RAPD- и ISSR-методы, так как они не требуют больших количеств ДНК, обладают высокой разрешающей способностью и в комплексе позволяют характеризовать полиморфизм большей части исследуемой ДНК. Максимально полная информация о возрастном спектре, динамике численности, уровне генетической изменчивости и

репродуктивных возможностях природных популяций необходима для разработки стратегии сохранения редких видов растений, обеспечивающей охрану биоразнообразия природных сообществ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горчаковский П.Л., Шурова Е.А. Редкие и исчезающие растения Урала и Предуралья. М.:Наука, 1982. 283 с.
2. Денисова Л.В., Никитина С.В., Заугольнова Л.Б. Программа и методика наблюдений за ценопопуляциями видов растений Красной книги СССР / ВНИИ охраны природы и заповедного дела. М., 1986. 34 с.
3. Животовский Л.А. Популяционная биометрия. М.:Наука, 1991. 271с.
4. Красная книга Среднего Урала (Свердловская и Пермская области): Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та. 1996. 279с.
5. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Науч. доклад высшей шк. Биол. науки. 1975. № 2. С. 7-33.
6. Chalmers K.J., Waugh R., Sprent J.I., et al. Detection of genetic variation between and within populations of *Gliricidia sepium* and *G. maculata* using RAPD markers // Heredity. 1992. V.69. P.465-472.
7. Nei M., Li W.-H. Mathematical model for studying genetic variation in terms of restriction endonucleases // Proc. e Nat. Acad. Sci. USA. 1979. V.76. P. 5269-5273.
8. Torres, A.M., Weeden N.F, Martin A. Linkage among sozyme, RFLP and RAPD markers in *Vicia faba* // Theor. Appl. Genet. 1993. V.5. P.937–945.
9. Welsh J., McClelland M. Fingerprinting genomes using PCR with arbitrary primers // Nucl. Acids Res. 1991. V. 18. P. 7213-7218.
10. Williams J.G.K., Kubelik A.R., Livak K.J., Rafalski J.A. and Tingey S.V. DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers // Nucl. Acids Res. 1990. V. 18. P. 6531-6535.

11. Zietkiewicz E., Rafalski A., Labuda D. Genome fingerprinting by simple sequence repeat (SSR)- anchored polymerase chain reaction amplification // Genomics. 1994.V.20.P.176-183.

DNA and populations by 3 rare species of the plant of Ural Region, having decorative, meaning and rare species, have been picked out. The method of polymerase chain reaction with RAPD and ISSR-primers was used to assess genetic variation in 2 populations *D. drandiflora*; 149 RAPD and 74 ISSR locus was estimated by studying. Genetic variation in 1 population proved to be lower in 2 populations *D. grandiflora*. The populations were poorly differentiated.; 90,44% of the variation was detected within populations.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА В ИСКУССТВЕННЫХ ВОДОЕМАХ ПО СОДЕРЖАНИЮ В НИХ РАСТВОРЕННОГО КИСЛОРОДА

Бурматова Э.А., Китаев А.Б.

Пермский государственный университет, географический факультет

В статье рассмотрены теоретические и прикладные вопросы исследований насыщения воды кислородом, как сложного многофакторного процесса. Описаны особенности формирования пространственно–временной динамики кислородного режима в Камском водохранилище за период его эксплуатации. Составлена комплексная таблица с учётом показателей, имеющих нормативную основу, и научных критериев российских и международных стандартов. Показана возможность определения по насыщению воды кислородом не только экологического состояния водной среды, уровня загрязнения и класса качества воды в водоеме, но и стадии развития экологического риска для любого конкретного водоема и его отдельных участков.

Н.Ф.Реймерс [2] определил «экологический риск» как вероятность неблагоприятных для экологических ресурсов последствий любых (преднамеренных или случайных, постепенных или катастрофических) антропогенных изменений природных объектов и фактов.

В процессе формирования качества воды под влиянием прямых и косвенных антропогенных факторов можно выделить 3 стадии развития:

- чистая, загрязненная, очень грязная.

В каждой стадии – две ступени развития:

- начальная
- переходная (в следующую стадию).

Каждой ступени соответствует свой класс качества воды и экологическое состояние среды (табл.1). Начало экологического риска формируется на грани III и IV классов качества, когда уровень загрязнения воды оценивается как ОЯ (опасное явление) и предполагает срочные меры по охране водных ресурсов. В противном случае в водоеме формируется кризисное и катастрофическое состояние среды и V-VI классы качества уровень загрязнения характеризуется при этом как ООЯ (особо опасное явление).

Таблица 1

Оценка экологического риска в водоемах по насыщению воды растворенным кислородом

Класс качества	Общая характеристика качества воды	Содержание O ₂		Экологическое состояние среды	Критерии оценки опасности загрязнения речной воды (ОГСНК) [1]	
		мг/дм ³	%		Количество O ₂ в г/дм ³	Оценка опасности
I	Очень чистая	>8	>90	Оптимальное	-	-
II	Чистая	7-8	76-90	Нормальное	-	-
III	Незначительно (умеренно) загрязненная	5-6,9	61-75	Аномальное	-	-
Н а ч а л о с и т у а ц и и э к о л о г и ч е с к о г о р и с к а						
IV	Загрязненная	3-4,9	41-60	Предкризисное	3	ОЯ*
С и т у а ц и я э к о л о г и ч е с к о г о р и с к а						
V	Грязная	2-2,9	20-40	Кризисное	<3	ОЯ*
VI	Очень грязная	0-1,9	<20	Катастрофическое	≤2	ООЯ**

*- опасное явление

**- особо опасное явление

С помощью таблицы 1 можно определить по содержанию растворенного кислорода (в весовой и относительной формах) класс качества воды в водоеме, его характеристику, экологическое состояние водной среды и наличие опасности загрязнения воды с целью разработки природоохранных мероприятий. Кроме того, можно определить стадию развития ситуации экологического риска для конкретного водоема и его участков.

За период эксплуатации Камского водохранилища с 1954 по 1983 г.г. содержание кислорода по всей акватории изменялось в пределах от 0 до 16,8 мг/дм³ (0-146%). В дождевых и грунтовых водах количество O₂ было 4-9 мг/дм³, достигая 11-14 мг/дм³ (117-120%) и более. В речных водах весной и осенью содержание O₂ составляло 8-11 мг/дм³ (80-100%), летом 6-11 мг/дм³ (при «цветении» более 100%), в период ледостава – 2-6 мг/дм³ (6-44%).

При снижении концентрации растворенного кислорода до величины ≤ 2 мг/дм³ возникают заморные условия, когда рыбы задыхается, перестает питаться и гибнет или мигрирует в другие районы водоема.

На Камском водохранилище (табл.2.) такие условия встречаются довольно часто, особенно в период ледостава – в феврале и марте каждого года. На участке от Пожвы до Камской ГЭС в придонном горизонте насыщение кислородом снижается до 8-12% (1,20-1,76 мг/дм³). На участке выше Пожвы (Пожва-Таман) насыщение достигает 30-46 % (4,38-6,65 мг/дм³). Низкое насыщение O₂ наблюдается в придонных горизонтах право- и левобережных заливов (10-60%). Особое внимание следует обратить на Сылвенско-Чусовской плес, где содержание кислорода еще ниже – (9-26%) и на приплотинный участок водохранилища.

Таблица 2

Предельные концентрации растворенного кислорода в воде Камского водохранилища в период 1967—1983 г.г.

Районы водоема	Форма выра- жения	С е з о н ы г о д а							
		Весна (апрель-июнь)		Лето (июль-август)		Осень (сентябрь-октябрь)		Зима (ноябрь-март)	
		Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Камский плес	мг	4,24(IV)*	11,91(I)	4,44(IV)	10,37(I)	4,08(IV)	13,31(I)	1,10(VI)	9,69(I)
	%	38(V)	104(I)	47(IV)	113(I)	36(V)	110(I)	8(VI)	66(III)
Левобережные заливы	мг	6,14(III)	10,0(I)	8,66(I)	12,10(I)	9,10(I)	12,30(I)	1,60(VI)	9,45(I)
	%	52(IV)	98(I)	87(II)	119(I)	84(II)	98(I)	10(VI)	60(IV)
Правобережные заливы	мг	6,81(III)	11,10(I)	5,68(III)	11,75(I)	8,32(I)	12,30(I)	1,38(VI)	7,19(II)
	%	65(III)	105(I)	59(IV)	113(I)	86(II)	101(I)	10(VI)	50(IV)
Сылвенский плес	мг	5,71(III)	10,64(I)	1,57(VI)	9,79(I)	4,26(IV)	12,20(I)	1,34(VI)	3,76(IV)
	%	56(IV)	106(I)	16(VI)	109(I)	38(V)	99(I)	9(VI)	26(V)
Чусовской плес	мг	3,92(IV)	10,72(I)	3,57(IV)	10,80(I)	5,79(III)	11,52(I)	1,66(VI)	6,65(III)
	%	36(V)	104(I)	37(V)	118(I)	51(IV)	93(I)	12(VI)	46(IV)
Приплотинный участок	мг	0,70(VI)	8,85(I)	3,65(IV)	8,64(I)	4,77(IV)	12,09(I)	0,69(VI)	11,67(I)
	%	5(VI)	90(I)	39(V)	92(I)	43(IV)	101(I)	5(VI)	81(II)

* - класс качества воды (I-IV) и (V-VI - ситуация экологического риска)

Известно, что вода, сбрасываемая через сооружения Камской ГЭС в нижний бьеф, непосредственно формирует качество воды в Воткинском водохранилище в районе г.Перми.

Период открытого русла (апрель-октябрь) характеризуется высокими максимальными концентрациями O_2 (101-118%), однако весной и летом в водах Сылвенского плеса, а далее в Чусовском ниже устья Сылвы и в приплотинном участке наблюдаются критические и катастрофические условия насыщения вод кислородом (V-VI классы качества воды), соответствующие критериям опасных и особо опасных явлений в условиях загрязнения речной воды.

Таким образом, насыщение воды растворенным кислородом действительно сложный многофакторный процесс, формирующий экологическое состояние водной среды, определяющий качество воды и возможности эффективного и рационального использования водных и биологических ресурсов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Временные методические рекомендации по оперативному прогнозированию загрязненности рек. Л.: Гидрометеиздат, 1981. С.35-36.
2. Реймерс Н.Ф. Природопользование. М.: Мысль, 1990. 636 с.

In the article above have been revealed theoretical and applied problems of investigation satiation of water with oxygen, as a complex and multy-factor process. There have been described peculiarities of forming space-time dynamics of oxygen regime in the Kama-river reservoir for the period of its exploitation. A complex table has been made up with reference to indicators, having a normative basis and scientific criteria of Russian and international standards.

The possibility has been shown defining satiation of water with oxygen not only by ecological state of water environment, the level of pollution and the rate of quality of water in the reservoir but also the stages of ecological risk for any specific reservoir and its separate plots.

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВАРИАНТОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НА СОДЕРЖАНИЕ ЦИНКА В ПОЧВАХ ДЛИТЕЛЬНЫХ ПОЛЕВЫХ ОПЫТОВ

Бушуев Н.Н.

ВНИИА им. Д.Н. Прянишникова, 127550, Москва, ул. Прянишникова, 31а,
agrohim 1@rambler.ru

Исследовано содержание валовых и подвижных форм цинка в почвах длительных полевых опытов. Изучено влияние длительного применения минеральных удобрений, навоза и извести на валовое количество и содержание подвижных форм цинка в дерново-подзолистой и тёмно-серой лесной почвах. В ряде случаев зарегистрировано загрязнение почв подвижными формами цинка. Рассчитаны коэффициенты защитных свойств почв по отношению к цинку.

В настоящее время загрязнение окружающей среды, и в особенности почв идёт быстрыми темпами. Одним из источников загрязнения почв Zn часто называют применение органических и минеральных удобрений, а также извести. Несмотря на то, что в нашей стране внесение удобрений невелико, проблема загрязнения почв Zn, поступающими с вносимыми удобрениями и мелиорантами, остаётся актуальной, т.к. увеличение производства с/х продукции невозможно без применения удобрений. Поэтому большой интерес представляют исследование влияния различных вариантов длительного сельскохозяйственного использования земель на содержание и формы Zn в почвах.

Для проведения исследований были использованы дерново-подзолистая почва с опыта Д.Н. Прянишникова (МСХА им. К.А. Тимирязева) и тёмно-серая лесная почва с опыта проф. В.А. Дёмина (учхоз «Дружба» Переславского района Ярославской области). На опыте Д.Н. Прянишникова, заложенном в 1912 г., дозы внесения удобрений составляли (с 1973 г. по настоящее время) $N_{100}P_{150}K_{120}$, навоз–20 т/га, а извести - 1-4,57 т/га. На опыте В.А. Дёмина, заложенном в 1986 г., образцы отбирались в вариантах контроль, $N_{15}P_{25}K_{21}$, $N_{53}P_{64}K_{14}+10$ т/га навоза. Отбор образцов на опытах произведен в 1998 г. Валовое содержание Zn определялось в 6н HCl, а количество подвижного Zn было проанализировано в 1н HCl, при отношении почва/раствор 1:10. Анализ

содержания Zn произведен на атомно-абсорбционном спектрофотометре AAS-30.

Для объективной оценки загрязнения почв необходимо знать содержание валовых и подвижных форм и защитные функции почв. Для установления защитных возможностей почв по отношению к Zn для каждого горизонта были рассчитаны коэффициенты защитных свойств по формуле:

$$K_3 = 100 - \frac{C_{\text{подв}}}{C_{\text{вал}}} * 100\%, \text{ где}$$

K_3 – коэффициент защитных свойств,

$C_{\text{подв}}$ – содержание подвижных форм, мг/кг почвы,

$C_{\text{вал}}$ – содержание валовых форм, мг/кг почвы.

Коэффициент защитных свойств почвы K_3 показывает, какая часть химического элемента от общего его содержания находится в прочно связанной и недоступной для растений форме.

В горизонте 0-20 см контрольного варианта дерново-подзолистой почвы отмечено более высокое содержание валовых форм Zn по сравнению с вариантом NPK (табл. 1). Длительное применение навоза приводит к возрастанию содержания валовых форм цинка в пахотном слое дерново-подзолистой почвы, но на содержание подвижного цинка оно не оказывает существенного влияния. Длительное совместное внесение NPK, навоза и извести вызывает увеличение количества валового цинка в пахотном горизонте в 1,4 раза по сравнению с контролем.

Применение минеральных удобрений на тёмно-серой лесной почве приводит к повышению содержания валовых форм цинка в слое 0-20 см почти в 2 раза (табл. 1). Совместное длительное внесение навоза и NPK вызывает меньшее увеличение содержания валовых форм Zn в том же горизонте, чем использование только минеральных удобрений. В то же время в слое 20-40 см при использовании NPK и навоза отмечено значительное уменьшение валового содержания цинка. Внесение NPK не

приводит к увеличению содержания подвижных форм цинка в пахотном горизонте тёмно-серой лесной почвы, а при совместном использовании NPK и навоза в слое 0-20 см наблюдается снижение содержания подвижного Zn на 30% по сравнению с контролем.

Оценка содержания валовых форм цинка в почвах произведена по методике Минсельхоза РФ [1, 3], а содержание подвижных форм (1 н HCl) этого элемента оценено по методике Важенина И.Г.[2].

Таблица 1

Содержание Zn в почвах длительных полевых опытов (мг/кг)

Вариант опыта и глубина, см		Валовое содержание	Содержание подвижных форм	Коэффициент защитных свойств, %
дерново-подзолистая легкосуглинистая почва				
Контроль	0-20	66,7	20,1	69,9
	20-40	38,8	13,0	66,6
NPK	0-20	51,4	17,6	65,8
	20-40	44,7	16,0	64,2
Навоз	0-20	85,9	22,6	73,7
	20-40	88,3	20,8	76,5
NPK+навоз +известь	0-20	94,8	24,0	74,7
	20-40	55,3	14,9	73,2
HCP _{0,05}		4,93	3,14	—
тёмно-серая лесная среднесуглинистая почва				
Контроль	0-20	93,7	20,0	78,6
	20-40	110,8	24,9	77,6
NPK	0-20	176,0	20,5	88,4
	20-40	99,6	27,3	72,6
NPK+навоз	0-20	157,3	14,0	91,1
	20-40	84,0	29,7	64,7
HCP _{0,05}		5,73	3,28	—

Содержание валовых форм цинка на дерново-подзолистой почве во всех вариантах опыта ниже ПДК и оно находится в пределах первой и второй группы. В пахотном слое в вариантах навоз, контроль и NPK+навоз+известь наблюдается умеренный уровень загрязнения подвижными формами цинка, а в варианте NPK регистрируется слабое загрязнение этим элементом. В слое 20-40 см в варианте навоз отмечено умеренное загрязнение подвижным Zn, а в остальных вариантах хотя и наблюдается превышение над фоном содержания подвижного цинка, но этого недостаточно, чтобы считать почву загрязнённой.

Содержание валового цинка в тёмно-серой лесной почве также не превышает ПДК, но если почва в варианте контроль относится к первой группе, то при использовании NPK и навоза почва попадает уже во вторую агроэкологическую группу. В пахотном слое вариантов контроль и NPK отмечено умеренное загрязнение подвижными формами Zn, в то время как в слое 0-20 см варианта NPK+навоз загрязнения не наблюдается, хотя содержание подвижного Zn заметно превышает фон. В подпахотном слое во всех вариантах зафиксирован средний уровень загрязнения подвижными формами цинка.

Применение удобрений на дерново-подзолистой почве приводит к изменению K_z для Zn по сравнению с контролем. Например, в пахотном слое почвы использование NPK вызывает некоторое снижение численных значений этого коэффициента для цинка. Применение навоза немного увеличивает K_z для цинка. При совместном применении NPK, навоза и извести K_z цинка возрастает с 69,9 до 74,7%.

В подпахотном слое (20-40 см) дерново-подзолистой почвы применение NPK приводит к незначительному уменьшению K_z для цинка. Внесение навоза вызывает увеличение коэффициента для цинка на 10%. Совместное использование NPK, навоза и извести приводит к увеличению K_z для цинка.

Тёмно-серая лесная почва превосходит дерново-подзолистую по содержанию валовых и подвижных форм цинка, что объясняется различным количеством этого элемента в почвообразующих породах.

Применение NPK и навоза неодинаково влияет на содержание цинка в дерново-подзолистой и тёмно-серой лесной почвах. На тёмно-серой лесной почве внесение NPK и навоза приводит к увеличению содержания валовых форм цинка. Напротив, на дерново-подзолистой почве применение NPK вызывает снижение содержания валового Zn. Однако при внесении навоза, также как и на тёмно-серой лесной почве, содержание валовых форм Zn возрастает. При длительном совместном внесении NPK,

навоза и извести на дерново-подзолистой почве наблюдается увеличение содержания валовых и подвижных форм цинка.

В пахотном слое (0-20 см) тёмно-серой лесной почвы наименьшие значения показателей защитных свойств почв для Zn отмечены в контроле. В подпахотном горизонте тёмно-серой лесной почвы при использовании NPK и навоза аналогичный показатель для Zn снижается.

Использование органических удобрений на обеих почвах также приводит к увеличению этого показателя для цинка в пахотном слое, а внесение NPK ведет к различным последствиям: на тёмно-серой лесной почве он возрастает, а на дерново-подзолистой снижается.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агроэкологическая характеристика пахотных почв Российской Федерации по содержанию тяжёлых металлов, мышьяка и фтора.— М.: Агроконсалт, 2002. - 50 с.
2. Методические рекомендации по обследованию и картографированию почвенного покрова по уровням загрязнённости промышленными выбросами/Сост. Важенин И.Г. М.: ВАСХНИЛ, 1987.—26 с.
3. Методы агроэкологического мониторинга на реперных участках./ Плющиков В.Г., Кузнецов А.В., Павлихина А.В. и др. — М.: Россельхозакадемия, 2002. - 58 с.

The maintenance of total and mobile forms of zinc in soils of long field experiences is investigated. Influence of long application of mineral fertilizers, manure and lime is investigated on total quantity and the contents of mobile forms of zinc in dernovo-podsolic and dark-grey forest soils. Pollution of soils by mobile forms of zinc in some cases is registered. Factors of protective soils properties in relation to zinc are designed.

ПОСЛЕДНЯЯ ДЕГЛЯЦИАЦИЯ И СТАНОВЛЕНИЕ СОВРЕМЕННОЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

Волков И.А.¹, Казьмин С. П.²

¹Объединённый институт геологии, геофизики и минералогии СО РАН, 630090, Новосибирск, просп. Коптюга, 3, Россия

Геолого-геоморфологическая основа ландшафтов (ГГОЛ) формировалась в течение последней ледниковой эпохи. Главную роль сыграли процессы позднего неоплейстоцена и в особенности последней (сартанской) ледниковой стадии. Только в результате анализа природных процессов, возможно, понять формирование и строение ГГОЛ, становление современной природной среды.

На протяжении последнего миллиона лет на Земле продолжалась ледниковая эпоха, для которой были характерны ритмично повторяющиеся похолодания и потепления [2]. Последняя ледниковая фаза (сартанская) была одна из них. Около 40–30 тысяч лет назад в конце каргинского (последнего) интерстадиала климат в Сибири был несколько холоднее современного. На Салаире в долинах была тайга, в районе Камня-на Оби и в низовьях Тобола около 30 тысяч лет назад рос еловый лес. Сток Оби на север был свободным. Салаир, Кулунда и юг Западной Сибири были покрыты гумусированными почвами. Позже 30 тысяч лет назад началось похолодание. Теплообеспеченность земной поверхности очень сильно уменьшилась, холодный гидротермический пояс избыточного увлажнения далеко расширился на юг. Появились и стали разрастаться континентальные и горные ледники. Уровень Мирового океана стал понижаться. На юге Западной Сибири появилась многолетняя мерзлота, которая сохранялась до 23–20 тысяч лет назад [5].

Позднеюрмская (сартанская) стадия оледенения не была максимальной. Наибольшей для неоплейстоцена была средненеоплейстоценовая стадия. Краевые максимальные моренные образования сартанской стадии в Западной Сибири расположены в районе Сибирских Увалов, а максимального (самаровского) оледенения – южнее широтного отрезка долины Оби, в северной части Обь-Иртышского междуречья. Тем не менее, природные изменения времени сартанской стадии были столь грандиозными, что они поражают воображение. Полоса конечных ледниковых образований в Западной Сибири пересекает этот регион с Урала на западе до Среднесибирского плоскогорья на востоке.

Возраст её надёжно датирован многими десятками радиоуглеродных дат. Эта полоса имеет несколько лопастей, из которых наибольшие – Обская и Енисейская [3]. Севернее располагался шельфовый ледник со Скандинавско-Баренцевым и Карско-Таймырским центрами. В максимум развития максимальная поверхность шельфового ледника располагалась на высотах около 3 км, а возможно и больших. Развитие оледенения было биполярным. Оно проявилось, например, в Новой Зеландии [1], а значит, конечно, и в Антарктиде. Похолодание было общим для всей планеты. Следует заметить, что количественных оценок энергетики этой чудовищной «природной машины» пока не дано.

Гляциоэвстатическое понижение уровня Мирового океана достигало глубин минус 130 м, а может быть и несколько более низких [4, 6]. Большая часть шельфов стала сушей, а все материки возвышались над уровнем Мирового океана, по крайней мере, на 130 м выше, чем теперь.

Уже теперь, на современном начальном этапе изучения ледниковых образований можно считать установленным, что вскоре после максимального развития оледенения климат резко изменился. Похолодание сменилось потеплением. Теплообеспеченность земной поверхности возросла и гидротермический пояс недостаточного увлажнения (аридный) расширился далеко на север, охватив даже южную часть Арктики. Ледники стали нагреваться, деградировать и отступать [4].

Уровень Мирового океана стал неравномерно во времени повышаться. Южнее полосы конечных образований ледника в Сибири в сартанское время произошла кратковременная коренная перестройка гидросети. Сток великих сибирских рек (Оби, Енисея и Лены) на север прекратился. Южнее ледника образовалась трансконтинентальная система стока талых ледниковых вод, протягивающаяся от хребта Черского на северо-востоке Азии до Чёрного моря на юге Европы. В Сибири она состояла из озёрных бассейнов (Лено-Вилуйского, Енисейского и Мансийского) и соединяющих их протоков. Вскоре после достижения

максимальных уровней, озёра стали усыхать и понижать свой уровень, обратились в бессточные и постепенно полностью исчезли. Произошёл прорыв основных рек на север. Пока последовательность этих событий не выяснена.

Влияние последнего (позднечюмского, сартанского) оледенения и в особенности его дегляциации на формирование общего облика природы нашей страны огромно и многообразно. В настоящем кратком сообщении возможно лишь наметить основные контуры этого влияния. Изменчивые во времени и пространстве экзогенные геологические процессы предопределили формирование многих основных особенностей строения залегающих на поверхности осадков и форм рельефа, т.е. особенностей строения геолого-геоморфологической основы ландшафтов (ГГОЛ). Во время разрастания похолодания (приблизительно от 30 до 20 тысяч лет назад) и последующей смены его прогрессивным потеплением (от 20 до 10 тысяч лет назад) разнообразные геологические образования в разных местах и в различное время оставили все виды геологической деятельности (речной, озёрной, ледниковой, криогенной, эоловой, биогенной). В горных и равнинных регионах, в ледниковой, приледниковой и внеледниковой зонах комплексы геологических образований оказались различными. В самом грубом приближении на равнинах намечается следующая хронологическая характеристика: чем севернее, тем моложе, а также чем ниже, тем моложе. Так, например, возвышенные междуречные пространства, оказываются несколько древнее сниженных, а северные пространства моложе южных.

В целом же изучение и картирование различных типов ГГОЛ представляет собой одну из важнейших проблем общей ледниковой теории и выяснения структуры современной природной среды. В тесной и неразрывной связи с ГГОЛ оказывается и биота современных ландшафтов, более «мобильная», чем эта основа и обычно вторичная по отношению к ней.

Изучение и картирование ГГОЛ вырисовывается как одна из важнейших палеогеографических и географических задач. Эти исследования одинаково важны как для фундаментальной, так и для прикладной науки. Вести их следует лишь на базе широкого использования аэро- и космосьёмки. Накопленный опыт изучения ГГОЛ показал, что только в процессе такой работы, которую авторами довелось выполнить в пределах Новосибирской области и некоторых иных регионах Западной Сибири, исследователь сможет приблизиться к пониманию становления и строения современной природной среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Борисова О.К. Особенности проявления последнего климатического макроцикла в умеренных широтах южного полушария (на примере Новой Зеландии). //«Квартер – 2005». – Сыктывкар, Институт геологии Коми НЦ Уро РАН, 2005, с. 45-46.
2. Боуэн Д. Четвертичная геология. Стратиграфическая основа междисциплинарных исследований.- М.: Мир, 1981, 272 с.
3. Волков И.А. Пределы распространения сартанского ледника в Западной Сибири // Геология и геофизика.- 1997, т. 38, № 6, с. 1049-1054.
4. Гросвальд М.Г. Евразийские гидросистемные катастрофы и оледенение Арктики. - М.: Научный мир, 1999, 118с.
5. Зыкина В. С., Волков И. А., Дергачева М. И. Верхнечетвертичные отложения и ископаемые почвы Новосибирского Приобья.- М.: Наука, 1981, 202 с.
6. Чепалыга А.Л. Эпоха экстремальных затоплений (ЭЭЗ) как прототип «всемирного потоп»: Понто-Каспийские бассейны и северное измерение. //«Квартер – 2005». – Сыктывкар, Институт геологии Коми НЦ Уро РАН, 2005, с. 447-452.

Geologo-geomorphological the basis of landscapes (GGBL) was formed during last glacial epoch. A leaging role processes late neopleistocene and in particular last (sartanian) a

glacial stage have played. Only as a result of the analysis of natural processes, probably to understand formation and structure GGBL, becoming of the modern natural environment.

ФЕРМЕНТАТИВНЫЙ МОНИТОРИНГ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРИРОДНЫХ ДЕПОНИРУЮЩИХ СРЕД ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

Галиулин Р.В., Галиулина Р.А.
Институт фундаментальных проблем биологии РАН
142290 Пушкино Московской области, Россия
rauf@issp.serpukhov.su

Представлены результаты ферментативного мониторинга загрязнения природных депонирующих сред (почв и донных отложений водоисточников) тяжелыми металлами, проведенного на территории с высокой техногенной нагрузкой (г. Челябинск и его окрестности). Сущность данного мониторинга заключается в анализе ферментативной (каталазной, дегидрогеназной, целлюлазной и уреазной) активности почв и донных отложений в условиях длительного поступления тяжелых металлов в данные среды.

Мониторинг загрязнения тяжелыми металлами таких природных депонирующих сред как почв и донных отложений водоисточников путем анализа их ферментативной активности считается наиболее перспективным. Это связано с экспрессностью, приемлемой чувствительностью, простотой, точностью и доступностью методов анализа ферментативной активности почв и донных отложений, под которой понимается способность данных сред проявлять каталитическое воздействие на процессы превращения экзогенных и эндогенных органических и минеральных соединений благодаря имеющимся в них ферментам, продуцентами которых являются микроорганизмы. Особенно актуальной является реализация подобного рода мониторинга на территориях с высокой техногенной нагрузкой, к числу которых можно отнести г. Челябинск, характеризующийся высокой концентрацией промышленных и энергетических объектов в пределах его границ, как потенциальных источников тяжелых металлов.

Цель работы заключалась в ферментативном мониторинге загрязнения почв и донных отложений водоисточников г. Челябинска и его

окрестностей тяжелыми металлами в условиях их длительного поступления в данные среды.

Объектами ферментативного мониторинга послужили 4 ключевые, репрезентативные участки на территории г. Челябинска и его окрестностей из которых для исследования были отобраны усредненные образцы почв и донных отложений водоисточников, а именно: I. Центральный район города, река Миасс, Торговый центр; II. Metallургический район, река Миасс, Першино; III. Metallургический район, река Миасс, понтонный мост ; IV. Тракторозаводский район, озеро Первое, водоток, впадающий в озеро. Количества Cu, Co, Ni, Zn, Pb, Cd, Cr, Mo и Hg в почвах (участки I и III) были соответственно в пределах 34.8-82.1, 14.7-24.9, 48.9-86.6, 456-1370, 14.8-67.6, 0.79-32.7, 101.9-231.9, 1.4-2.7 и 0.40-1.76 мг/кг, в донных отложениях реки Миасс и водотока, впадающего в озеро Первое (участки I-IV) были соответственно 41.2-265.0, 13.4-39.8, 67.2-146.5, 211.6-3980.0, 28.0-335.6, 0.85-156.2, 104.1-468.4, 0.85-12.5 и 0.48-9.7 мг/кг. В образцах почв и донных отложений анализировали каталазную, дегидрогеназную, целлюлазную и уреазную активности в динамике (0-10-20-30-40 сут) при контролируемых аэрогидротермических условиях.

Максимальную каталазную активность (3.9-4.3 мл O₂/мин/г) во всех сроках наблюдения показала почва с относительно высоким содержанием 9-ти тяжелых металлов из Metallургического района города по сравнению с менее загрязненной металлами почвой из Центрального района (1.8-2.2 мл O₂/мин/г). Между тем уровень каталазной активности почвы из Metallургического района был также существенно выше, чем активность донных отложений различных водоисточников особенно на 0, 10 и 20-е сут анализа. Однако зависимости уровня каталазной активности от содержания тяжелых металлов, в частности, в исследуемых илах реки Миасс обнаружить не удалось. Низкую активность среди рассматриваемых донных отложений показали илы (Центральный район) с самым низким и особенно с высоким содержанием тяжелых металлов (Metallургический

район), составившая соответственно 0.4-0.8 и 0.3-0.4 мл O_2 /мин/г. Возрастание уровня каталазной активности со временем (с 1.8 до 3.9 мл O_2 /мин/г) показали донные отложения (Металлургический район) со средним содержанием большинства тяжелых металлов, которая на 30 и 40-е сут приближалась к уровню ферментативной активности почвы (Металлургический район) с самой высокой каталазной активностью. Уровень каталазной активности донных отложений из водотока, впадающего в озеро Первое находился в промежуточном положении между активностями 2-х почв, составляя 2.1-3.3 мл O_2 /мин/г. В этих илах наблюдалось самое высокое содержание никеля (146.5 мг/кг) среди донных отложений различных водоисточников.

Ситуация с уровнем дегидрогеназной активности почв была такая же, как и в случае с каталазной активностью, т.е. почва из Металлургического района с относительно повышенным содержанием тяжелых металлов показала высокую ферментативную активность (430.0-559.4 мкг ТФФ/г/сут) во всех сроках наблюдения не только по сравнению с менее загрязненной почвой из Центрального района (259.5-365.1 мкг ТФФ/г/сут), но и с илами различных водоисточников (34.5-380.2 мкг ТФФ/г/сут). Относительно низкая дегидрогеназная активность была характерна для донных отложений из реки Миасс (Металлургический район) с высоким (128.6-169.4 мкг ТФФ/г/сут) и особенно низким содержанием тяжелых металлов (34.5-53.6 мкг ТФФ/г/сут). Активность илов со средним содержанием металлов на 0-е сут была ниже (89.4 мкг ТФФ/г/сут), чем у донных отложений с высоким содержанием металлов (164.1 мкг ТФФ/г/сут). Однако в период 10-40 сут дегидрогеназная активность этих илов повышалась до 220.2-239.7 мкг ТФФ/г/сут. Уровень дегидрогеназной активности донных отложений из водотока, впадающего в озеро Первое также как и в случае с каталазной активностью занимал промежуточное положение между почвами в период 10-40 сут, составляя от 331.1 до 380.2 мкг ТФФ/г/сут.

Целлюлазная активность почв и донных отложений определялась по остаточным количествам нерасщепленных образцов хлопчатобумажной ткани в данных средах в процентах от их исходной массы. Между тем близкие уровни целлюлазной активности особенно на 10 и 30-е сут показали исследуемые почвы (82.3 и 35.1%, 75.9 и 33.8%). Самый высокий уровень ферментативной активности среди почв и донных отложений различных водоисточников показали илы из Metallургического района с наибольшим содержанием тяжелых металлов, т.е. на 40-е сут остаточное содержание ткани составило 2.7% от исходной массы. Активность илов из реки Миасс со средним (Metallургический район) и особенно низким (Центральный район) количествами тяжелых металлов имела уровень ниже, т.е. на 40-е сут остаточное содержание ткани составило соответственно 28.8 и 59.9% от исходной массы. Как видно из этих данных, в случае илов из реки Миасс наблюдается положительная корреляция между целлюлазной активностью и содержанием в них тяжелых металлов. Донные отложения из водотока, впадающего в озеро Первое по уровню целлюлазной активности занимали промежуточное положение между илами из реки Миасс со средним и высоким содержанием тяжелых металлов, т.е. остаточное содержание ткани на 40-е сут составило соответственно 19.7, 28.8 и 2.7% от исходной массы.

Самый высокий уровень уреазной активности (0.25-0.36 мг N-NH₄⁺/г/сут) показали почвы (Центральный и Metallургический районы) по сравнению с донными отложениями из различных водоисточников (0.02-0.22 мг N-NH₄⁺/г/сут). Среди донных отложений реки Миасс самый низкий уровень уреазной активности показали илы из Metallургического района со средним (0.02-0.12 мг N-NH₄⁺/г/сут) и илы из Центрального района с низким содержанием тяжелых металлов (0.02-0.10 мг N-NH₄⁺/г/сут). Первое место по уреазной активности (0.02-0.22 мг N-NH₄⁺/г/сут) среди речных илов занимали донные отложения с самым высоким содержанием тяжелых металлов (Metallургический район) и с пиком активности на 20-

е сут, т.е. здесь имеет место положительная корреляция между уреазной активностью и содержанием тяжелых металлов в илах, как и в случае с целлюлазной активностью. Активность илов из водотока, впадающего в озеро Первое (Тракторозаводский район) была близка (0.03-0.11 мг N-NH₄⁺/г/сут) к активности донных отложений из реки Миасс со средним (Металлургический район) и низким (Центральный район) содержанием тяжелых металлов (0.02-0.12 и 0.02-0.10 мг N-NH₄⁺/г/сут).

В целом ферментативный мониторинг загрязнения исследованных природных депонирующих сред тяжелыми металлами позволил прийти к следующему выводу: каталазная и дегидрогеназная активности почв прибрежной зоны реки Миасс, а целлюлазная и уреазная активности ее донных отложений могут характеризовать высокий уровень адаптации микроорганизмов, как продуцентов ферментов, к тяжелым металлам в условиях их длительного поступления в данные среды.

Работа выполнена в рамках проекта № 04-05-96059, Р2004Урал, поддержанного грантом Российского фонда фундаментальных исследований совместно с Правительством Челябинской области.

It has been presented the results of enzymatic monitoring of pollution of natural deposited media (soils and bottom sediments of water sources) with heavy metals carried out on the territory with high technogenic load (city Chelyabinsk and its vicinities). The monitoring is in analyzing enzymatic (catalase, dehydrogenase, cellulase and urease) activity of the soils and bottom sediments under long-term entering of heavy metals in these media.

НЧГРЭС - КАК ИСТОЧНИК ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Ганичева Л.З.

Ростовский государственный университет,
геолого-географический факультет,
andreikuz@mail.ru

В статье рассматривается динамика выбросов загрязняющих веществ Новочеркасской ГРЭС, их количественный и качественный состав, влияние на атмосферный воздух, почвенный покров, растительность. Выявлена степень её воздействия в территориальном аспекте. Показана доля ГРЭС в общем объеме выбросов от различных источников загрязнения.

Новочеркасская ГРЭС расположена в 7,0 км к юго-востоку от центра города, в результате чего его восточная часть и пойма попадают в санитарно-защитную зону (10 км). Она является третьей по мощности и второй по объёму выбросов тепловой электростанцией в РФ. На её долю приходится 1% всех выбросов тепловой энергетики в стране, 89 % в г.Новочеркасске и около 70 % в Ростовской области [3].

Новочеркасская ГРЭС относится к предприятию 1 класса опасности, работает, круглосуточно. Изменений технологического процесса в 2004 г. не было. За этот год выработка электроэнергии снизилась на 13,6 % и составила 9553,2 млн. квт/ч. Калорийность поставляемого на станцию угля в 2004 г. была выше, чем в 2000 г. Однако, зольность по-прежнему оставалась большой – 28,02 % (в 2000 г. – 27,96 %), что явилось причиной дополнительного износа технологического оборудования. Имело место увеличение количества сожжённого мазута. Это привело к образованию дополнительных выбросов сернистого ангидрида, который на станции обезвреживается не более, чем на 20 %.

Валовый выброс загрязняющих веществ в атмосферу на НчГРЭС в 2004 г. снизился по сравнению с 1993 г. от 236,1 до 118,2 тыс. т, из них твёрдые – 26,4 тыс. т, газообразные и жидкие – 91,8 тыс. т. Сернистый ангидрид составлял 79,8 тыс. т, оксид углерода – 2,2, оксиды азота – 23,9 тыс. т. В отличие от 2003 г. выбросы загрязняющих веществ в 2004 г. уменьшились на 48,1 тыс. т, в т.ч. по ингредиентам: твердые – на 12,0 тыс. т, оксид углерода – на 0,6, оксиды азота – на 4,5, сернистый ангидрид – на 30,5 тыс. т.

Товарный уголь, употребляемый в качестве топлива на НчГРЭС, содержит ряд элементов – примесей тяжелых и токсичных металлов. Среди них скандий, цезий, ванадий, марганец, бром, кадмий, свинец, ртуть, молибден и селен [2, 4].

Все эти элементы поступают в атмосферу и разносятся в дымовых шлейфах ГРЭС в окружающем пространстве. Нетрудно подсчитать, что

при сжига-нии в среднем 16 тыс. т в сутки товарного угля Новочеркасская ГРЭС выбрасы-вает в атмосферу ежедневно: бериллия – 14,27 кг; ванадия – 150,8; марганца – 1974; кобальта – 116,6; меди – 172,1; мышьяка – 157,5; селена – 44; ртути – 166,7; серы – 2977,4 кг.

Продолжив эти расчеты далее, распространив данные на тридцатилетний период деятельности Новочеркасской ГРЭС, получим поистине астрономиче-ские цифры продуцирования тяжелых металлов и токсичных соединений «вы-работанных» ГРЭС и выброшенных в атмосферу: бериллия – 156,257 т; ванадия – 1651,260; марганца – 21615,300; кобальта – 1276,770; никеля – 2940,075; меди – 1884,495; мышьяка – 1724,625; селена – 481,800; серы – 32602,530 т.

Кроме того, в золе ГРЭС присутствуют радиоактивные элементы урана и тория, чьё содержание в угле и, как следствие, в золе возрастает с глубиной го-ризонта добычи угля и, следовательно, имеет тенденцию к росту.

В соответствии с «розой ветров» максимальному воздействию выпадений тяжелых металлов подвергается территория между пос. Донским, где располо-жена ГРЭС, и г. Новочеркасском, а в первую очередь участок поймы между ре-ками Аксай и Дон и расположенная над ними юго-восточная часть города. По самым ориентировочным подсчетам на территорию сектора с центром в пос. Донском, ограниченного дугой от северной до южной окраин г. Новочеркасска, площадью не более 175 км² за 1994 г. поступило в тоннах: Be – 1,44; V – 9,9; Cr – 269; Mn – 143; Co – 27,4; Cu – 22,1; As – 13,7; Rb – 67; Si – 1110; Ni – 100; Ge – 45; Pb – до 90; Cd – 4,5; Hq – до 0,2 [5].

Наиболее весомым вкладом выбросов в атмосферу Новочеркасской ГРЭС является диоксид серы – 127097,8 т/год. Наряду с ним в атмосферу выбрасыва-ется 55705,60 т/год летучей золы, далее следует диоксид азота – 32919,03 т/год.

Анализ расчетных полей концентраций загрязняющих веществ показал, что вклад их регионального источника – Новочеркасской ГРЭС – в загрязнение атмосферы города весьма велик. Так, наиболее высокие содержания диоксида серы наблюдаются в атмосфере восточных районов города и составляют 0,8 ПДК, при этом вклад Новочеркасской ГРЭС – 0,6 ПДК или 80 % этого загрязнения. Концентрации диоксида азота на всей территории города – 1,1-2,0 ПДК, вклад Новочеркасской ГРЭС – 0,8-1,4 ПДК (70%), твердых частиц в атмосфере – 1,3-1,8 ПДК (максимум – в Промышленном районе), вклад Новочеркасской ГРЭС достигает 1,2 ПДК (60%).

Балансовые расчеты свидетельствуют, что в газовой форме и в аэрозолях Новочеркасская ГРЭС выбрасывает в атмосферу более половины всей массы Sc, Cs, около 75 % V, Mn, Br, Cd, Hq, Pb, почти весь Mo, Se. При этом количество Мп и Ni над городом гораздо больше предельно допустимых уровней.

Высокая экологическая опасность в зоне влияния Новочеркасской ГРЭС наблюдается в радиусе до 3 км от станции. В ней зафиксирован высокий и чрезвычайно высокий уровень загрязнения нескольких сред, в которых ПДК превышены в 3-5 раз, а в некоторых случаях до 10 ПДК. Опасное загрязнение природной среды распространяется и на прилегающие сельскохозяйственные территории на расстояние до 10 км. Эти районы рассматриваются как наиболее опасные в экологическом отношении по Ростовской области.

Натурные исследования Л.Я. Кизильштейна по оценке влияния Новочеркасской ГРЭС на окружающую среду, сводились к наблюдению загрязнения почв и растений на станциях, отстоящих от ГРЭС на расстоянии 1-5 – 20 км [2].

Максимальные концентрации As, Se, Sr, Cd, Hq в почве превышают кларковые более чем на порядок. Все остальные элементы, кроме Be, Sc, Cr, Sb, Cs также выше кларков. Максимальные концентрации Sc и Sb в

растениях на по-рядок выше средних, Cr, La, Ge, Sm – на два порядка. Остальные элементы –

примеси, кроме Br, Cd, Pb имеют концентрации в растениях более высокие, чем средние величины. Принимая во внимание результаты детальных наблюдений по снегу и расчётные значения по воздуху, можно предположить, что наибольшие их содержания в почвах и растениях наблюдаются в пределах 3-5 км от ГРЭС. Сопоставление этих данных и максимальных концентраций элементов-примесей в приземном слое воздуха со среднесуточными ПДК, приводит к выявлению миграции марганца и никеля, превышающей предельно допустимые уровни. Зона превышения ПДК в направлении господствующих ветров восточных румбов имеет ширину для Ni – 6 км, для Мп более 10 км. При ветрах восточного направления (20%) г. Новочеркасск попадает в подфакельное пространство и подвергается активному геохимическому стрессу.

По расчетным материалам М.М. Елчанинова восточные ветры приводят к концентрации в атмосфере городской территории следующих загрязняющих веществ: SO₂ (0,008-0,4 ПДК); NO₂ (0,4-0,8 ПДК). В поселке Красный Колос, находящемся в 22 км западнее ГРЭС, отчетливо проявляется влияние её факела. Здесь в атмосферном воздухе при восточных ветрах концентрации SO₂ и NO₂ составляют 0,8 ПДК каждая [1].

В результате опробования почв в эталонном полигоне станицы Заплавской, расположенном в 4,5 км восточнее ГРЭС в них обнаружены аномальные содержания меди – до 200 мг/кг, свинца – до 100, цинка – до 150, бария – до 1500 мг/кг.

Согласно материалам А.Д. Хованского, вклад энергетических объектов в загрязнение почв оценивается на уровне 5-30%. Почвы в районе Новочеркасской ГРЭС загрязнены свинцом, ванадием, никелем, кобальтом, коэффициенты этих металлов (Кс) составили Pb > 10, Zn, Си, V – 3 до 10, Ni, Hq – 1,5-3,0 [5].

Непосредственные наблюдения в подфакельном пространстве ГРЭС при восточных и северо-восточных ветрах дают следующую картину загрязнения воздуха:

1. В пределах городской территории: SO₂ – (0,006-0,05 ПДК); NO₂ – (0,43-3,0 ПДК); Pb – (0,46-3,02 ПДК); Cu – (0,98-3,02 ПДК); Zn – (0,009-0,04 ПДК); Ni – (1,93-2,38 ПДК); Co – (2,57-2,98 ПДК); Mn – (0,85-1,9 ПДК); Fe – (0,39 ПДК).

2. Соответственно в посёлке Красный Колос эти данные составили при восточных и юго-восточных ветрах: SO₂ – (0,006-0,026 ПДК); NO₂ – (0,96-3,03 ПДК); Pb – (1,32-3,04 ПДК); Cu – (2,57 ПДК); Zn – (0,05 ПДК); Ni – (1,93 ПДК); Co – (2,57 ПДК); Mn – (1,29 ПДК); Fe – (0,39 ПДК). Среди этих показателей обращают на себя внимание высокие концентрации в атмосферном воздухе диоксида азота, свинца, меди, никеля, кобальта и марганца, подчёркивающие значительную степень техногенного геохимического стресса ГРЭС на окружающую среду, даже на удалении от источника загрязнения более чем на 20 км.

Определённая часть земельных ресурсов исключается из сельскохозяйственного оборота для использования под золоотвал самой ГРЭС, площадь которого составляет около 100 га.

Ещё около 25 га в начале 90-х годов подготовлено к этим же целям как резерв, а в 2000 г. осуществился ввод нового золоотвала ещё большей площади. В результате к настоящему времени только в районе ГРЭС область уже лишилась 120 пастбищных земель и площадь это постоянно растёт, т. к. рост отвалов сопровождается заболачиванием окрестностей и никаких мер к его ликвидации не принимается.

Работа НчГРЭС существенно влияет на экологическую и радиационную обстановку в районе размещения. Даже при сжигании углей с невысоким содержанием урана и тория, в атмосферу выбрасывается ряд радионуклидов (радон некоторые летучие радионуклиды, в основном продукты распада радия), которые со шлейфом выбросов

распространяются на десятки и сотни километров и в конечном итоге, осаждаются на земную поверхность. Другая часть концентрируется в золошлаковых отвалах из которых радионуклиды могут распространяться в грунтовые воды, почву (в основном ториевого ряда).

ЛИТЕРАТУРА

1. Елчанинов М.М. Антропогенное влияние выбросов Новочеркасской ГРЭС на окружающую среду города и окрестностей. – Новочеркасск, 1995, 38 с.
2. Кизильштейн Л.Я., Гофен Г.И., Перетяцько А.Г., Левченко С.В. Элементы-примеси в углях, продуктах сжигания, растениях, почвах и атмосфере района тепловой станции. – Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦ ВШ, № 2, 1990, с. 42-52.
3. Приваленко В.В. Геохимическая оценка экологической ситуации в г. Ростове-на-Дону. – Ростов-на-Дону: МГП «Геоинформ», 1993, 167 с.
4. Приваленко В.В., Домбровский В.В., Остроухова В.М. и др. Эколого-геохимические исследования городов Нижнего Дона. – Ростов-на-Дону, 1994, 268 с.
5. Хованский А.Д., Седлецкий В.И., Кизильштейн Л.А. и др. Состояние окружающей среды в районах размещения энергоисточников. – Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦ ВШ, 1995, с. 24-26.

In the paper the dynamics, quantitative and qualitative composition of emissions of Novocherkassk electric power station as well as their influence on the atmosphere, soils and vegetation are studied. The territorial aspect of this influence is considered. The role of the electric power station in the air pollution from different sources is shown up.

ПРОБЛЕМА ОЦЕНКИ ДЕГРАДАЦИИ ЛАНДШАФТОВ В УСЛОВИЯХ ПРОЦЕССОВ ОПУСТЫНИВАНИЯ

Гулиева С.Ю.

Институт Географии им. акад. Г.А.Алиева Национальной Академии Наук Азербайджана, irgeo@pisem.net

В статье рассматриваются основные аспекты оценки деградации ландшафтов в условиях все более усиливающегося процесса опустынивания на территории Азербайджана. При этом первоначально были исследованы причины и результаты процесса опустынивания в пределах всех аридных и семиаридных горных геокомплексов на основе количественных и качественных данных и по материалам индикационно-эталонного дешифрирования разновременных АКС.

Для устранения нежелательных изменений, образующихся в географической оболочке в связи с интенсивным антропогенным прессом, необходимо проведение научных исследований с целью создания устойчивых экологических отношений между природой и обществом. В последние годы исследователи все более тщательно изучают происходящие в окружающей среде резкие изменения, обусловленные антропогенным воздействием. Полученные первичные результаты научных исследований показывают постепенное ухудшение экологического состояния, что создает угрозу для будущего человечества. Одними из таких грозных явлений техногенного происхождения являются деградация и опустынивание аридных и семиаридных ландшафтов. Было установлено, что главной причиной усиления процессов опустынивания в Азербайджане является постоянно нарастающее антропогенное давление на экологически наиболее нестабильные аридные и семиаридные ландшафтные комплексы. В результате чрезмерной загруженности природных ландшафтов интенсивной жизненной и хозяйственной деятельностью человека нарушается их структура, относительно высокопотенциальные геокомплексы трансформируются в новые, низко плодородные, неустойчивые антропогенные ландшафты, усиливается деградация геокомплексов, и их биопотенциал приближается к ландшафтам пустынного типа.

В результате проведенных нами детальных стационарных и полустационарных исследований и на основе анализа полученных данных проведена группировка геокомплексов по степени их деградации: недеградированные; слабо деградированные; средне деградированные;

интенсивно деградированные геокомплексы. Основным критерием для их выделения послужила степень нарушения почвенно-растительного покрова, снижение биопродуктивности геокомплексов, усиление антропогенно обусловленных почвенно-эрозионных процессов, а также подверженность их опустыниванию.

Практически не подверженные опустыниванию или практически недеградированные геокомплексы по особенностям распространения разделены на две подгруппы. К первой подгруппе отнесены антропогенизированные, качественно обновленные, экологически устойчивые комплексы речных долин, территории населенных пунктов, расположенных на наклонных равнинах, орошаемые пашни и садовые участки. Из-за большей биологической продуктивности и степени увлажненности этих комплексов в отличие от естественных вариантов вероятность их опустынивания намного ниже. Ко второй группе относятся гумидные степи, леса и лесо-кустарники средне- и высокогорий на Зангезурском и Даралагезском хребтах. Эти геокомплексы в большинстве случаев подвержены процессам денудации и деградации, хотя достаточное увлажнение территории способствует их восстановлению, поэтому в пределах этих ландшафтов на современном этапе развития горных геосистем индикаторы опустынивания практически отсутствуют. Они являются экологически более устойчивыми природными комплексами.

Слабо деградированные геокомплексы развиты на предгорных равнинах, пологих склонах низко- и среднегорья Даралагезского хребта и частично в центральной части Зангезурского хребта. К этим ландшафтам относятся слабо нарушенные склоны горных гряд Гартултепе, Веюдюзи, Иландаг и др. Несмотря на развитие аридно-денудационных процессов, большие ареалы с отсутствием почвенно-растительного покрова пока отсутствуют. В пределах этих геокомплексов поверхность почвы /40-50%/ покрыта полынно-кенгизовой, эфемерно-разнотравной и редко-кустарниковой растительностью. Мощный дерновый почвенный покров

плоских горных склонов относительно устойчив к антропогенным нагрузкам, поэтому пока процессы опустынивания здесь развиваются медленными темпами. Нарушение дернины составляет более 25%, доминантность отдельных группировок достигает 70-80%. При рациональном использовании природных ресурсов возможно сохранять относительную экологическую стабильность.

Средне деградированные геокомплексы характерны для среднегорных и частично высокогорных ландшафтов, которые в основном используются под сенокосы и пастбища. В зависимости от местных условий и степени антропогенной нагрузки в пределах этих геокомплексов покровообразование разногалофитных растительных группировок составляет 15-25% поверхности. Интенсивный выпас скота, сезонное усиление антропогенных нагрузок усиливают деградацию почв, образуются новые очаги смыва и эрозии (склоны гор Гюлкютепе, Салбасар, Сурмали и др.). В связи с высокой динамичностью и слабой устойчивостью в большинстве случаев при сохранении тенденции усиления антропогенной нагрузки возможно трансформирование средне опустыненных геокомплексов в интенсивно опустыненные. Таким образом, эти ландшафтные геокомплексы представляют определенный экологический риск для развития хозяйства данного региона.

Представляющими наибольший экологический риск являются геокомплексы склонов гор, полностью лишенные растительного покрова. Они развиты в пределах абсолютных высот 850-1800м на гг. Дуздаг, Гараульепе, Дашдуз, Сарыдаг и др. Эти почти полностью деградированные геокомплексы нами относятся к интенсивно опустыненным. Здесь главными факторами, влияющими на экологическую обстановку, являются антропогенный и естественно-антропогенный типы опустынивания. Именно в пределах этих ландшафтных комплексов формируются современные селевые очаги, часто встречаются оползни и обвалы, которые угрожают транспортным коммуникациям и населенным пунктам. В горных

геокомплексах, подверженных интенсивному опустыниванию, растительные группировки покрывают менее 10% поверхности при их весьма скудном видовом составе.

Установлено, что в пределах аридных и семиаридных неустойчивых горных ландшафтов Нахичеванской АР почт не происходит естественное восстановление растительного покрова, поэтому ареалы очагов опустынивания постоянно расширяются за счет прилегающих аналогичных территорий. Все эти динамические антропогенно обусловленные процессы все больше ухудшают экологическую ситуацию, увеличивают степень естественного риска при освоении этих геокомплексов.

В результате более детальных исследований процесса опустынивания в прибрежной полосе Каспийского моря также была выявлена общая деградация и трансформация ландшафтных комплексов по мере поднятия уровня минерализованных грунтовых вод и постепенной трансгрессии менее продуктивных ландшафтных комплексов в сторону горных геосистем Большого Кавказа и Талыша. Наибольшей угрозой опустынивания в настоящее время характеризуются аридные равнинные и низкогорные территории Азербайджана (Кура-Аразская, Самур-Дивичинская низменности, Абшеронский полуостров, Гобустан), где из-за суммирования отрицательных последствий неблагоприятных климатических условий и антропогенной деформации исторически происходило и сейчас происходит интенсивное ухудшение экологических условий, уничтожение природно-ресурсного потенциала. Сопоставительный анализ данных периода 1982-2004 гг. выявил, что территория, подверженная процессу опустынивания увеличилась на 350,5 км², причем площади сильного опустынивания увеличились от 21% в 1982г. до 40% в 2004г. Составленные прогнозные карты развития процессов опустынивания на территории Азербайджана на ближайшие 15-20 лет показывают на дальнейшее ухудшение геоэкологической обстановки. При сохранении нынешнего высокого уровня Каспийского

моря с формированием новых солончаков и заболоченных геокомплексов в прибрежных полосах будут увеличиваться площади опустыненных ландшафтов. Подытоживая, отметим, что на исследуемых территориях с целью восстановления биопотенциала горных геокомплексов, поддержания хрупкого экологического равновесия необходимо в пределах каждой ландшафтной единицы провести детальное ландшафтно-экологическое исследование. Полученные научно-практические результаты позволят разработать конкретные ландшафтно-мелиоративные мероприятия по оптимизации и улучшению качества исследуемых геокомплексов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Будагов Б. А., Кулиева С.Ю. Основные проблемы опустынивания в Азербайджанской республике. Вестник Бакинского Университета. Баку, 1998, №3.
2. Микаилов А. А., Кулиева С.Ю. Новые подходы к оценке роли социально-экономических факторов в процессе опустынивания аридных ландшафтов Прикаспийского региона Азербайджана. Международная научно-методическая конференция на тему: «Новые подходы и методы в изучении природных и природно-хозяйственных систем». Алматы, 2000.
3. Кулиева С.Ю. Особенности опустынивания аридных геокомплексов Нахичеванской АР и меры борьбы с ними. Автореф. канд. дис. Баку, 1992.

In the article basic aspects of an estimation of degradation of landscapes in conditions of more and more amplifying process of desertification in territory of Azerbaijan are considered. Thus the reasons and results of process of desertification within the limits of all arid and semiarid mountain geocomplexes on the basis of quantitative and qualitative data and on indication interpretation SP materials occurring at different times have originally been investigated.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ БИОГЕОХИМИЧЕСКОГО КРУГОВОРОТА МЕДИ И СВИНЦА В ЭКОСИСТЕМЕ АЗОВСКОГО МОРЕЯ.

Доценко И.В.
Ростовский государственный университет,
геолого-географический факультет,
344090 Ростов-на-Дону, ул. Зорге,40, irinageo@mail.ru

Проанализированы концентрации и миграция меди и свинца в отдельных компонентах экосистемы Азовского моря. Определены некоторые особенности распределения содержания металлов в гидробионтах разного размера, а также их соотношение в организмах, соседствующих в трофической цепи моря.

Оценка биогеохимического круговорота тяжелых металлов в морских водоемах приобретает все большую актуальность в связи с возрастающей антропогенной нагрузкой на окружающую среду. В частности, это поиск новых критериев оценки экологического состояния морских акваторий, при их комплексном экологическом мониторинге.

Изучение качественных и количественных характеристик концентрирования ТМ в морских организмах позволяет проанализировать и оценить их миграцию в системе «среда↔организм», а также перемещение по трофической цепи. Принимая во внимание возрастающую интенсивность антропогенного воздействия на Азовское море, особенно прибрежные его участки показатели содержания ТМ в живых организмах можно использовать как индикаторы загрязнения морской среды. Объект - нашего исследования - черноморская мидия (*Mytilus galloprovincialis* lam.) является промысловым видом. Несмотря на то, что в Азовском море добыча этого моллюска не ведется, сведения о концентрации ТМ в его тканях служат достаточно убедительным показателем безопасности употребления в пищу мидий, выловленных на акваториях со сходными условиями обитания (например, шельфовые участки Черного моря).

В настоящее время в Азовском море, биоценоз мидии *Mytilus galloprovincialis* получил развитие на ракушечных банках в восточной части моря, а также в заливах Северного Приазовья и Керченском Предпроливье. В этих районах моря биомасса мидии и другого широко распространенного вида – церастодермы достигает 397-846 г/м² [6], общая биомасса моллюсков варьировала с 60-х гг. XX века по настоящее

время от 10,4 до 830 тыс.т. Площадь распространения биоценоза изменялась в зависимости от условий среды и достигала в отдельные годы 4,2 тыс.км².

Целью нашего исследования является анализ накопления биоценозом мидии Азовского моря меди и свинца и их дальнейшее перераспределение, включая миграцию в компонентах морской среды, главным образом седиментогенез и перемещение по трофической цепи. Выбор этих металлов обусловлен тем, что медь является для моллюсков наиболее важным микроэлементом, выполняющим те же функции в их организме, какие в организмах млекопитающих выполняет железо (т.е. перенос кислорода по органам и тканям), а свинец – элемент из числа наиболее опасных для живых существ.

В основу нашего исследования положены сведения о концентрациях меди и свинца в компонентах морской среды, телах и створках мидий, а также рыбах, имеющих разную пищевую специализацию - планктофаги, бентофаги, хищники. При анализе миграции металлов по трофической цепи особое внимание уделено рыбам-бентофагам, т.е. непосредственным потребителям моллюсков. В Азовском море наибольшее распространение имеют представители бычков, осетровых, сельдевых, камбаловых. В нашем случае использовались данные о содержании металлов в мягких тканях бычков [7]. Общие эти сведения, а также коэффициенты накопления представлены в таблице 1.

Таблица 1

Среднее содержание ТМ в компонентах морской среды, мидиях и рыбах разной пищевой специализации Азовского моря и коэффициенты накопления

Компонент	Средние концентрации элементов	
	Cu	Pb
Вода (мкг/л)	10,5	3
Иловые воды (мкг/л)	69,95	
Взвесь (%)	0,034	0,0019
Тотальный планктон [3] (%)	0,007	
Тотальный планктон [1] (%)	0,0076	0,008
Донные отложения (%)	0,0033	0,0035

Мидия, тела (мкг/г)	21,35	22,22
Мидия, створки (мкг/г)	8,58	2,55
Рыбы-хищники (мкг/г)	8,8	12,8
Рыбы-планктофаги (мкг/г)	14,4	6,4
Рыбы-бентофаги (мкг/г)	154,4	0,96
Коэффициенты накопления		
Иловые воды/вода	6,66	
Взвесь /вода $\times 10^3$	32	6,33
Тотальн.планкт./вода	7,2	26,6
Донные отложен./вода $\times 10^3$	3,14	12
Тела мидий/вода $\times 10^3$	2,03	7,4
Створки мидии/вода $\times 10^3$	0,85	0,85
Рыбы-бентофаги/рыбы-хищники	17,55	0,075
Рыбы-планктофаги/вода $\times 10^3$	1,37	2,1
Рыбы-бентофаги/вода $\times 10^3$	14,7	0,32
Рыбы-планктофаги /тотальн.планктон	1,9	0,8
Рыбы-бентофаги/тела мидий	7,23	0,043

Анализ таблицы показывает, что концентрации металлов в телах мидий в 1,5-10 раз выше, чем в створках, что объясняется непосредственным контактом мягких тканей с профильтровываемой водой, потребляемой взвесью и донными отложениями, которые являются для моллюсков источниками микроэлементов. Также достаточно высоки концентрации металлов в тканях рыб, особенно высоко содержание меди в рыбах – бентофагах, что логично согласуется с закономерностью накопления ТМ в последующих звеньях трофической цепи по сравнению с предыдущим. Эта особенность подтверждается более значительными концентрациями меди и свинца в рыбах-планктофагах по сравнению с их содержанием в тотальном планктоне. В то же время для соотношения концентраций свинца в мидиях и рыбах-бентофагах эта закономерность не обнаружена и содержание этого металла в мидиях выше, чем в бентосоядных рыбах.

Анализ распределения концентраций меди и свинца в особях разного размера показал неравномерность распределения [2,4]. Так, мягкие ткани мидий характеризуются некоторыми особенностями (Рис.1). Так, максимум концентраций характерен для молодых особей, размером до 31-

40 мм (а в некоторых случаях как показывают наши исследования, 10-20мм) для меди и 41-50 мм для свинца. Это обстоятельство с экологической точки зрения имеет очень важные следствия. Во-первых, поскольку именно эти размерные группы являются промысловыми необходимо учитывать показатели содержания ТМ, в качестве критерия безопасности употребления моллюсков. Во-вторых, как правило, кормовыми категориями для рыб-бентофагов являются моллюски, размер которых не превышает 20мм. Таким образом, бентосоядные рыбы практически безвыборочно потребляют наиболее опасные с токсической точки зрения категории мидий (составляющие до 98% от рациона [5]) с последующим накоплением металлов в своих тканях.

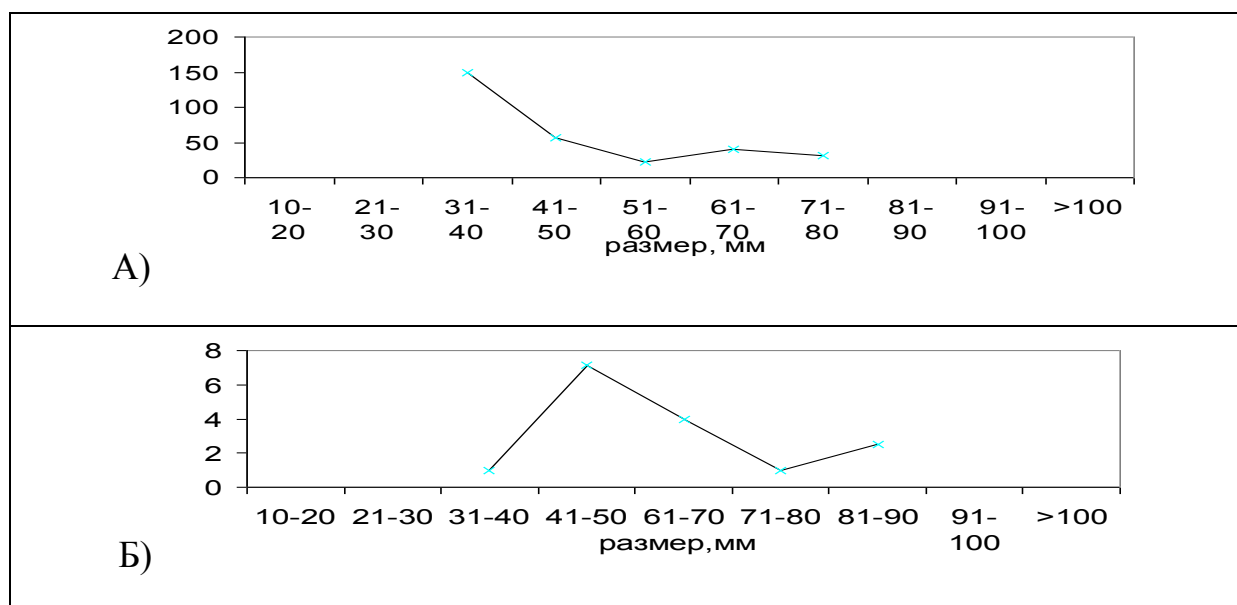


Рис.1 Распределение концентраций меди (А) и свинца (Б) в мягких тканях черноморской мидии, обитающей в Азовском море (мкг/г сухого веса).

Показанное на рис.1 (Б) распределение концентраций свинца служит возможным объяснением зафиксированных показателей соотношения металла в мидиях и бентофагах. Максимальные концентрации этого элемента характерны для моллюсков таких размерных категорий, которые для рыб не являются кормовыми. По этой причине рассчитанные высокие концентрации свинца в мидиях главным образом получены за счет особей больше 41-50мм, составляющих большую часть популяции мидий.

Дальнейшая миграция исследуемых металлов в экосистеме Азовского моря может иметь очень сложный характер. Так, исследуемые нами виды рыб служат пищей для хищников, а также объектами активного промысла и в свою очередь играют звена транспортирующего химические элементы в последующие звенья трофической цепи, в том числе к человеку.

Работа выполнена при финансовой поддержке проекта РФФИ №06-05-79074 и НШ-4717.2006.5

ЛИТЕРАТУРА

1. Биогеохимия океана. М.: Наука, 1983. 370с.
2. Доценко И.В. Оценка осаждения тяжелых металлов черноморской мидией (*Mytilus galloprovincialis* Lam.) в морских акваториях./ Автореферат диссертации канд. геогр. наук, 2005, 27 с.
3. Морозов Н.П., Петухов С.А. Микроэлементы в промысловой ихтиофауне Мирового океана. М: Агропромиздат, 1986, 160с.
4. Свистунова (Доценко) И.В. Накопление тяжелых металлов в мидиях Азовского моря.//Геоэк. иссл. и охрана недр. научн. техн. инф. сб./ЗАО «Геоинформмарк»., М., 2000.-вып.3. с.21-25.
5. Селиванова Е.В., Фроленко Л.Н. Питание бентосоядных рыб и обеспеченность их кормом в современный период. /Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово-Черноморского бассейна. /Сб. научн. трудов. (1996-1997гг), Ростов-на-Дону 1998, с.89-92.
6. Студеникина Е.И., Толоконникова Л.И., Воловик С.П., Фроленко Л.Н., Селиванова Е.В. Характеристика донных сообществ в современный период. // Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово-Черноморского бассейна. /Сб. научн. трудов. (1996-1997гг), Ростов-на-Дону 1998, с. 67-78.
7. Хрусталеv Ю.П., Беспалова Л.А. Геохимия ландшафтов Северного Приазовья и Керченского полуострова (Азовское море). / Общ.

И регион. Геология, геология морей и океанов, геол. карт: Обзор//ЗАО «Геоинформмарк», 1998: 49с.

The concentrations and the migration of copper and lead in the components of the Sea of Azov are analyzed. Some peculiarities of distribution of the metals concentrations in the aquatic organisms of different size are determinations well as their proportions in the organisms being adjacent in the trophic chain of the sea.

К ВОПРОСУ ОБ ОЦЕНКЕ ЕСТЕСТВЕННОГО ГЕОХИМИЧЕСКОГО ФОНА

Елсукова Е.Ю., Фазылова А.М.

Санкт-Петербургский Государственный Университет

факультет географии и геоэкологии

кафедра геоэкологии и природопользования

elsukova72@mail.ru

Показано, что при определении экологического состояния окружающей среды целесообразно использовать естественный геохимический фон. Проведена оценка естественного геохимического фона содержания тяжелых металлов (ТМ) в почвах Южного Урала.

При оценке экологического состояния окружающей среды не всегда целесообразно использовать только стандартные экологические нормативы. На территории Южного Урала наличие разнородных металлогенных поясов определяет высокие фоновые концентрации тяжелых металлов (ТМ) в почвах. Поэтому для оценки степени антропогенного воздействия на природно-территориальные комплексы (ПТК) необходимым является определение естественного регионального геохимического фона (РГФ). В период с 1998 г. по 2006 г. на территории Южного Урала сотрудниками и студентами кафедры геоэкологии и природопользования СПбГУ проводились комплексные геоэкологические исследования, целью которых было изучение изменения состояния окружающей среды в результате антропогенного воздействия, в частности, в зоне воздействия Башкирского медно-серного комбината (БМСК) [2, 3]. За РГФ в пределах Сибай-Гайской рудоносной медно-колчеданной зоны были приняты концентрации ТМ в пробах почв, отобранных в районе пос. Мукасово, который находится в 15-25 км к северу от г. Сибай вне зоны

воздействия БМСК. Для фоновой территории вблизи пос. Мукасово свойственны серые лесные почвы, развивающиеся по чернозёмному типу, характеризующиеся тяжелым механическим составом, высоким содержанием гумуса, а также повышенным естественным уровнем концентрации Cu, Zn, Ni, Pb, Cd и Co относительно фонового содержания для черноземов РФ [1]. Основными индикаторными элементами полиметаллического оруденения являются Cu и Zn. При этом доля подвижных форм ТМ от валового содержания весьма невелика – для Cu – 1 %; Zn – 3-5 %; Ni и Co 1-4%; Pb 2-5% (табл. 1, 2).

Таблица 1

Региональный геохимический фон степных почв медно-колчеданной рудоносной зоны Башкирского Зауралья, мг/кг*

	n	pH	Pb	Cu	Zn	Co	Ni	Fe	Mn
1999 г.	23	6,40	<u>21</u> 0,2	<u>50</u> 1,5	<u>223</u> 3,1	<u>17</u> 0,1	<u>35</u> 0,1	<u>42500</u> 0,3	<u>1600</u> 27,5
2000 г.	29	6,10	<u>15</u> 0,3	<u>39</u> 0,2	<u>161</u> 9,7	<u>11</u> 0,1	<u>15</u> 0,1	<u>41600</u> 3,2	<u>368</u> 29,1
2001 г.	15	6,48	<u>23</u> 1,1	<u>61</u> 0,3	<u>187</u> 7,9	<u>8</u> 0,1	<u>15</u> 0,2	<u>38300</u> 10,3	<u>461</u> 22,3
2002 г.	8	6,15	<u>15</u> 1,6	<u>55</u> 0,7	<u>171</u> 6,3	<u>7,3</u> 0,6	<u>17</u> 0,7	<u>33260</u> 15,6	<u>398</u> 48,2
2003 г.	12	5,96	<u>19</u> 1,0	<u>54</u> 0,7	<u>175</u> 5,6	<u>4</u> 0,3	<u>10</u> 0,4	<u>31437</u> 5,6	<u>369</u> 46,4
2004 г.	12	6,11	<u>19</u> 0,9	<u>34</u> 0,3	<u>160</u> 4,3	<u>6</u> 0,6	<u>6</u> 0,1	<u>30000</u> 15,6	<u>341</u> 34,0
2005 г.	12	6,28	<u>46</u> 2,0	<u>144</u> 0,9	<u>150</u> 8,1	<u>33</u> 0,1	<u>53</u> 0,3	<u>46954</u> 15,2	<u>1065</u> 29,1

* Над чертой – валовое содержание, под чертой – подвижные формы.

Таблица 2

Региональный геохимический фон степных почв медно-колчеданной рудоносной зоны Башкирского Зауралья (валовое содержание), мг/кг.

	n	Cr	Hg	Sc	Ti	V	Ba
2005 г.	12	80	0,05	57	3429	302	374

Полученный РГФ содержания ТМ был использован при экологической оценке территорий, находящихся под воздействием антропогенных источников. Один из объектов исследования – водосбор оз. Культубан, находится в зоне воздействия БМСК и расположен, как и территория пос. Мукасово, в пределах Сибай-Гайской рудоносной зоны. В

почвах водосбора оз. Культубан наблюдается превышение валового содержания ТМ над РГФ по Cu – в 4-5 раз; по Co и Mn – в 2-5 раз; по Zn, Pb, Cr, Hg – в 1,5-2 раза. Кроме того, почвы вокруг оз. Культубан характеризуются высокой подвижностью ТМ по сравнению с фоном. Количество подвижных форм от валового содержания составляет для Cu – 1-2 %, для Zn – 9-14 %, для Pb – до 7%.

Содержание химических элементов в почвах фоновых территорий довольно динамично и зависит, в частности, от количества осадков, кислотности почв и т.д. Так, исследования показали отрицательную корреляцию pH с содержанием подвижных форм Cu и Zn. Поэтому необходима ежегодная корректировка значений РГФ.

Таким образом, расчет РГФ почв Южного Урала свидетельствует о повышенном естественном уровне концентрации ТМ. Вышесказанное необходимо учитывать при оценке воздействия предприятий горнопромышленного комплекса на ПТК, при определении размеров платы за загрязнение окружающей среды и разработке проектов ПДС, ПДВ и ПДРО.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методические указания по оценке степени опасности загрязнения почвы химическими веществами. Нормативные материалы. М., 1993.
2. 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 // Вестник Санкт-Петербургского Университета. Серия 7. 2001. Вып. 4 (№ 31).
3. Опекунова М.Г., Елсукова Е.Ю., Муратова Э.Э. Оценка геоэкологического состояния и изменения природно-территориальных комплексов в зоне воздействия горно-добывающей промышленности на территории Башкирского Зауралья. Материалы второй всероссийской

науч.-практич. конф. “Проблемы геоэкологии Южного Урала”. Оренбург, 2005.

It was showed, that it is advisable to use the natural geochemical background when it is necessary to estimate the ecology situation of the environment. The estimate of natural geochemical background content of heavy metals in soils of South Urals was conducted by the authors of this article.

ХАРИУС - КАК ИНДИКАТОР АНТРОПОГЕННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

Зиновьев Е.А.

Пермский государственный университет, биологический факультет

Хариусовые рыбы – характерные представители фауны Голарктики, представлены, по мнению разных авторов, 3 – 7 видами с 7 – 12 подвидами, объединенными в монотипическое семейство Thymallidae с обширной областью распространения в Евразии и Северной Америке между 42 и 73° с.ш. (Берг, 1948; Зиновьев, 1980, 2005; Аннот. кат., 1998 и др.). Хариусы населяют горные и предгорные реки, озера, равнинные водотоки, тундровые озера с холодной, чистой водой. Все таксоны хариусовых экологически близки и образуют сходные экологические формы, группирующиеся в 3 экотипа: ручьевой (тысячи популяций), речной (тысячи популяций), озерные (сотни популяций) с рядом субэкотипов – типичный короткоцикловый, суперкороткоцикловый, переходный, речные субэкотипы из горных рек, из равнинных рек и др. (Зиновьев, 1970, 1980, 1992, 1995, 2005). Экотипы каждого таксона хариусов устойчиво различаются между собой по многим морфобиологическим параметрам (Зиновьев, 1992, 1995 и др.) и, тем не менее, могут служить хорошими объектами экомониторинга, особенно в северных экосистемах (Зиновьев, 1970, 1980, 2005; Подушко, 1985; Зиновьев, Коротаева, 1994 и др.).

Естественно, что поиск надежных биологических маркеров состояния внешней среды в разных группах растений и животных и в

настоящее время является насущной задачей при организации системы экомониторинга. Все таксоны и экоформы хариуса на указанных выше обширных территориях являются одними из самых чувствительных показателей загрязнения водоемов, а в условиях Прикамья – наилучшим видом-индикатором среды.

В частности, известно, что хариус весьма требователен ко многим параметрам окружающей среды: температуре воды – летальные температуры для взрослых рыб – 26,2°C у европейского (Kraiem, Patee, 1980) и сибирского хариусов, у американского арктического хариуса достигают 27 - 28°C (Mc Leay et al, 1987), содержанию O₂ в воде – оптимально выше 5 мг/л, хотя могут выживать при недолгой экспозиции и в условиях 2 – 3,6 мг/л (Lindroth, 1950; Hoglund, 1961; Kraiem, Patee, 1980), при более низких значениях погибают в зависимости от продолжительности гипоксии, температурного режима и ряда других факторов. Аналогичные данные получены для североамериканского хариуса. Количество водородных ионов (pH) должно быть выше 5,0, при пониженных величинах хариус погибает (или избегает таких зон; Lindstrom, Andersen, 1981).

Сточные воды сульфатцеллюлозного производства даже при 100-кратном разведении оказывают ингибирующее воздействие на пищевые рефлексы хариуса. Симптомы отравления проявляются и в разных концентрациях раствора сульфата меди (Назаров, Иванова, 1975; Карпович, 1987). Сточные воды кожевенного производства, содержащие хром, сернистый натрий, серную кислоту, соли мышьяка и другие компоненты, вызывают гибель хариуса на протяжении 10 – 15 км и более от мест сброса в малых реках Югославии (Aganovic, Kapetanovic, 1973). То же относится и к другим токсикантам, к примеру, пентахлорфенол остро токсичен в количестве 60 – 67 мкг/л, вызывая помимо 50 % летального исхода увеличение сахара в крови и уменьшение числа лейкоцитов (Mc Leay et al, 1987) и др. Интересно, что, помимо низкой толерантности к

множеству поллютантов, хариус весьма устойчив к повышению гидростатического давления, выдерживая кратковременные перепады до 50 атм. (Lampert, 1976).

Наиболее описаны и широко известны реакции хариусов разных видов, подвидов и экотипов на постоянное загрязнение горных водотоков взвешенными веществами от горнодобывающих предприятий (чаще всего, драг по добыче золота, платины, алмазов). Обычно при интенсивном загрязнении он исчезает из районов разработок россыпных месторождений (Б. Щугор, Сев. Колчим и др., наши данные; некоторые участки бассейнов Лены и Олекмы – Зюсько, Матвеев, 1986; Зюсько, 1993), либо перестает существовать как промысловый объект.

Вместе с тем, гидромеханизированные разработки россыпного золота не всегда приводят к исчезновению хариуса, но закономерно обуславливают снижение численности популяций, изменения их структуры в сторону доминирования молоди и нередко стимулируют образование карликовых форм (р. Меж. Утка, восточные склоны Урала и др., наши данные). Практически повсеместно наблюдается массовое развитие аномалий внешнего облика, чешуи, органов размножения, появление тератологических уродцев, снижение темпа роста, жирности, накормленности, изменения пищевого спектра, повышение зараженности паразитами (Красноярский край – Штейнберг, Арефьев, 1985; Урал – Зиновьев, 1980; Пушкин, Зиновьев, 1990; Костарев, 2003; Прибайкалье – Зюсько, 1993).

В условиях золотых приисков бассейна р. Юкон однодневки хариуса даже при кратковременной концентрации взвеси 20 г/л и более при акклиматизации к 5°C погибают на 10 – 20 %. При выдерживании в течение 1 – 4 дней во взвеси 50 мг/л у хариусов наблюдаются стрессовые явления и физиологические отклонения – повышение уровня сахара и снижение числа лейкоцитов в крови. Выдерживание хариусов в течение 6 недель в растворе с концентрацией взвеси 100 мг/л сопровождается

снижением пищевой активности, темпа роста, ослаблением окраски, устойчивости к интоксикации, усилением процесса ската вниз по течению (Mc Leay et al, 1987). Близкие результаты получены нами в естественных водотоках в зонах разработок россыпных месторождений на восточных (западносибирский хариус) и западных (европейский хариус) склонах Урала в бассейнах рек Сосьвы, Лозьвы, Межевой Утки, Велса, Б. Щугора, С. Колчима и др. Особенно интересно, что разработки со значительным, длительным (многолетним) повышением мутности ускоряют образование короткоцикловых форм, представителей ручьевого экотипа (Зиновьев, 1980, 1992).

Следует отметить, что на большую часть поллютантов и эвтрофикацию водоемов хариусы проявляют неспецифические реакции – от полного исчезновения, резкого сокращения численности, изменения распределения по биотопам, поведенческих актов, физиологических, биохимических, биологических показателей, паразитофауны, структурно-популяционных характеристик (обычно – измельчание), образования разнообразнейших аномалий, карликовых форм и других параметров, отчего являются одними из самых надежных и показательных индикаторов загрязнения и наилучшим объектом экомониторинга среди рыб в северных экосистемах. При этом в дальнейшем реально определение градиента антропогенных воздействий по конкретным ответным реакциям. К примеру, исчезновение хариуса свидетельствует о мощном загрязнении за пределами адаптивных возможностей вида, резкое сокращение численности и преобразование структуры популяции – о среднем уровне антропогенных воздействий и т.д.

Паразитофауна хариусовых включает 65 видов, из них 11 видов специфичных, присущих только этой группе рыб (Пугачев, 1984). При этом по количеству паразитов со сложным (они незначительно преобладают) и простым жизненным циклом хариусы занимают промежуточное положение между представителями семейств лососевых и

сиговых. Среди паразитов со сложным циклом доминируют трематоды, скребни и нематоды, а из паразитов с простым жизненным циклом преобладают миксоспоридии и ракообразные. Считается, что общий состав фауны паразитов зависит от характера питания рыб (Пугачев, 1984), а, поскольку хариусы – эврифаги с преимущественным потреблением пищи из толщи воды (по нашему мнению, из придонного слоя – особенно речной экотип), то и превалируют в паразитофауне миксоспоридии (12 видов), а также значительна роль цестод. Детально взаимосвязь паразитофауны с антропогенными воздействиями не изучена, но факты увеличения интенсивности и экстенсивности заражения в условиях загрязнения отмечены (Штейнберг, Арефьев, 1985; Костарев, 2003).

Кроме того, хариусы, как и другие рыбы, являются накопителями и индикаторами ряда пестицидов, к примеру, в р. Полуденная и р. Сыра (европейский вид) у хариуса обнаружен высокий уровень содержания ДДТ и гексахлорана (Лысиков, 1974), хотя в настоящее время, возможно, этого нет, т.к. в сельскохозяйственных целях эти препараты давно не применяют. Преобразование же популяций из нормальных в короткоцикловые происходит минимум за 15 – 20 лет (созревание в 2 – 3 года вместо 4 – 5 лет при длине 13 – 15 см вместо 19 – 20 см, замедление роста и др.). При этом в равной мере сказываются такие казалось бы разнотипные факторы как: 1) вырубка лесов (в том числе водораздельных) и прибрежных кустарников; 2) стоки животноводческих ферм; 3) вытаптывание скотом травянистой растительности и родников; 4) гибель (высыхание) небольших болот и родников; 5) обмеление рек; 6) распашка речных долин; 7) загрязнение взвешенными веществами; 8) загрязнение сточными водами промышленных предприятий; 9) заселение берегов коттеджами и садовыми кооперативами; 10) интенсификация любительского и браконьерского лова при увеличении доступности всей реки (в частности, от улучшения транспортных коммуникаций - дорог и др.).

Основные показатели хариусов по степени антропогенных воздействий:

1. Наличие или отсутствие вида
2. Приблизительная оценка численности хариуса
3. Принадлежность к определенному экотипу
4. Биотопическая приуроченность
5. Наличие в зонах выброса стоков или других загрязнений
6. Присутствие вида в ? км от сброса
7. Морфологические особенности хариуса
8. Наличие уродливых особей и их характеристика
9. Окрасочные аномалии и их характеристика
10. Аномалии внутренних органов по величине и окраске
 - 10.1. Кишечник
 - 10.2. Селезенка
 - 10.3. Печень
 - 10.4. Почки
 - 10.5. Гонады
11. Аномалии в строении чешуи
12. Минимальные размеры (и вес) зрелых самок
13. Максимальные размеры (и вес) рыб в популяции
14. Линейный рост
15. Весовой рост
16. Темп роста
17. Упитанность по Фультону и Кларк
18. Характер пищевого спектра
19. Примечания

ЛИТЕРАТУРА

1. Аннотированный каталог круглоротых и рыб континентальных вод России. М. Наука. 1998. 220 с.
2. Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. М.-Л. Изд. АН СССР. 1949. Т. 1. 468 с.
3. Зиновьев Е.А. Влияние антропогенных факторов на структуру популяций и численность европейского хариуса// Охрана природы (на укр.яз.). Киев. 1970. С. 169–171.
4. Зиновьев Е.А. Параллелизм изменчивости у европейского и сибирского хариусов// Лососевидные рыбы. Сб. науч. тр. Л. Наука. 1980. С. 69-80.
5. Зиновьев Е.А. Ручьевой экотип хариуса в бассейне Камы// Биол.рес.камских водохр. и их использ. Пермь. 1992. С. 69-107.

6. Зиновьев Е.А. Плодовитость европейского хариуса *Thymallus thymallus* (L.)// Вестн. Перм. ун-та. Сер. Биол. 1995. Вып. 1. С. 153-167.
7. Зиновьев Е.А. Экология и систематика хариусовых рыб Евразии. Дисс. в виде науч. докл. ... докт. биол. наук. Пермь. 2005. 74 с.
8. Зиновьев Е.А., Коротаева С.Э. Хариус – как индикаторный вид для экомониторинга// Охр.прир.террит. Пробл.выявл., иссл., орган-ции систем. Тез.докл. Пермь. 1994. Ч. II. С. 53-55.
9. Зюсько А.Я. Влияние изменения содержания минеральных взвешенных веществ на популяционные характеристики рыб горных рек// Дисс.на соиск. ... канд.биол.наук. Екатеринбург. 1993. 172 с.
10. Лысиков В.И. Сравнительная характеристика содержания остаточных количеств ДДТ и ГХЦГ в органах и тканях хариуса в зависимости от содержания препарата в воде// Мат-лы науч.-практ.конф., посв. 50-летию сан.-эпид. службы. Пермь. 1974. С. 237-239.
11. Карпович Т.А. Внешнее дыхание и сердечная деятельность у хариуса в норме и при отравлении сульфатом меди// Физиол. и биохимия гидробионтов. Ярославль. 1987. С. 139-147.
12. Костарев Г.Ф. Паразиты и болезни рыб бассейна Средней Камы (в условиях загрязнения). Изд. ПГУ. Пермь. 2003. 194 с.
13. Назаров Л.А., Иванова Л.Н. Влияние сточных вод сульфатцеллюлозного производства на поведение байкальского черного хариуса// Сб. «Вопр.теорет. и прикл. генетики». Новосибирск. 1976. С. 47-48.
14. Подушко М.В. Хариус – *Thymallus arcticus grubei* Dybowski как индикатор в системе мониторинга// Сихотэ-Алин.биосф.р-н: экол.исслед. Владивосток. 1985. С. 100-103.
15. Пугачев О.Н. Паразиты пресноводных рыб северо-востока Азии. Изд-во АН СССР. Л-д. 1984. 156 с.

16. Пушкин Ю.А., Зиновьев Е.А. Гидрофауна реки Межевая Утка.(бассейн Чусовой – Камы) и влияние на нее горных разработок. Пермь. 1990. Депон. в ВИНТИ 12.03.90. № 1341 – 1390.
17. Штейнберг Е.А., Арефьев Д.Б. Динамика биологических показателей хариуса в зоне разработки россыпного месторождения// Комплекс.иссл. экосистем бассейна р. Енисей. Красноярск. 1985. С. 76-80.
18. Aganovic M., Kapetanovic N. Prilog upoznavanju u ticaja otpadnih voda kosarskih industrija na mjesovitu riblju populaciju i nekim vodama Bilt// Ribar. Jugosl. 1973. 28. № 3. S. 51-54.
19. Hoglund L.B. The reactions of fish in concentration gradients. A comparative study based on fluvium experiments with special reference to oxygen, acidity, carbon dioxide and sulphite waste liquor (SWL)// Rept. Inst.Freshwater Res. Drottningholm. 1961. № 43. P. 120-140.
20. Kraiem M, Patee E. La tolerance a la temperature et au deficit en oxygene chez le Barbeau (*Barbus barbus* L.) et d'autres especes provenant des zones piscicoles voisines// Arch. Hydrobiol. 1980. 88. № 2. S. 250-261.
21. Lampert W. Experiments on the resistance of fish to rapid increase in hydrostatic pressure// J. Fish. Biol. 1976. 8. № 5. P. 381-383.
22. Lindstrom T., Andersson G. Population ecology of salmonid populations on the verge of extinction in acid environments// Rept. Just. Freshwater Res. Drottingholm. 1981. № 59. P. 81-96.
23. Lindroth A. Reactions of graylings on low oxygen pressure\\ Rept. Just. Freshwater Res. Drottingholm. 1941. № 1. P. 110-112.
24. Mc Leay D.J., Bertwell L.K., Hartman C.F., Ennis G.L. Responses of arctic grayling (*Thymallus arcticus*) to acute and prolonged exposure to Yukon placer mining sediment\\ Can. J. Fish. and Aquat. Sci. 1987. 44. № 3. P. 658-673.

БИОГЕОХИМИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ЭКОСИСТЕМ
Ивашов П.В., Пан Л.Н.

Изложены концепция и научные основы биогеохимического мониторинга наземных и водных экосистем.

Идея о биогеохимическом мониторинге впервые была высказана нами в 1988 году [2]. Однако само понятие "биогеохимический мониторинг", включающее в себя специализированный научный подход к оценке современного состояния и прогноза изменения наземных и водных экосистем под влиянием загрязнения химическими элементами было обосновано в 1992 году [4]. Впоследствии это понятие получило "права гражданства", вошло в научные публикации в рецензируемых периодических журналах [5, 6, 7], хотя теоретические основы и практические приемы биогеохимического мониторинга только начинают разрабатываться.

Биогеохимический мониторинг не является синонимом экологического мониторинга, т.е. он имеет самостоятельный статус, поскольку основные принципы его базируются на теоретической и прикладной биогеохимии. В то время как в основе экологического мониторинга лежит теоретическая и прикладная экология как наука. К экологическому мониторингу тесно примыкает биологический мониторинг, неразрывно связанный с ним и являющийся его составной частью [9].

В основе биогеохимического мониторинга лежит так называемая биогеохимическая индикация нормальных (фоновых) и повышенных (аномальных) концентраций химических элементов, в том числе и тяжелых металлов, как в природных, так и техногенных наземных и водных экосистемах.

Важность тематических исследований в области биогеохимического мониторинга обусловлена тем, что только биогеохимический мониторинг как научный метод на основе систематического опробования выбранных биообъектов может дать четкое представление о современном состоянии

наземных и водных экосистем и прогнозе их техногенного изменения под влиянием тех или иных источников загрязнения окружающей среды, особенно применительно к экосистемам, где размещены или планируется разместить объекты хозяйственной деятельности.

Кроме того, с помощью биогеохимического мониторинга можно оценить тот или иной источник загрязнения химическими элементами, определить интенсивность его влияния на экосистемы и, в конечном счете, обосновать пути ликвидации или уменьшения техногенной нагрузки на экосистемы путем разработки и внедрения соответствующих рекомендаций и предложений.

Концепция биогеохимического мониторинга основана на научных наработках ряда естественных наук - геохимии, теоретической и прикладной биогеохимии, биогеохимии техногенеза, ботаники, гидробиологии, аналитической химии и других. Это связано с тем, что в концепцию биогеохимического мониторинга заложен принцип комплексного слежения за состоянием того или иного полигона, точек наблюдения, станции и т.д., где исследуются биогеохимические особенности наземных и водных экосистем - ландшафтов, водохранилищ, речных и озерные экосистем и т.д. Поэтому биогеохимический мониторинг надо рассматривать как научный метод получения интегральных показателей состояния экосистем на основе опробования биообъектов - низших и высших растений, водорослей, перифитона, гидробионтов, органического вещества.

Надо отметить то, что к биогеохимическому мониторингу тесно примыкает такое научное направление как биогеохимическая экспертиза окружающей среды и проектов хозяйственной деятельности, основы которой разработаны нами в 90-ых годах XX века [8]. Однако биогеохимическая экспертиза в отличие от биогеохимического мониторинга - это одноразовый снимок (срез) состояния окружающей среды, то есть при отсутствии соответствующих рядов наблюдений - базы

данных, без которой прогноз изменения экосистем сделать невозможно. По существу концепция биохимического мониторинга вытекает из следующих последовательных этапов биогеохимических исследований: выбор тест-индикаторов - биогеохимическая индикация - биогеохимическая экспертиза - биогеохимический мониторинг, который завершает цикл биогеохимических работ на выбранном полигоне экосистемы ее прогнозом с точки зрения загрязнения химическими элементами, особенно тяжелыми металлами.

Основные идеи, касающиеся этой области биогеохимии, впрочем, как и в целом, наука биогеохимия разработаны В. И. Вернадским [1], который обосновал единство биосферы и единство материального мира с точки зрения их химического состава и строения. В.И.Вернадским было сформулировано понятие о биогеохимических функциях живого вещества, которые распространяются на всю планету Земля, определяют в планетарном масштабе основные химические проявления жизни и являются важнейшим* химическими реакциями живого вещества, поскольку они химически отражаются и на внешней среде, окружающей организм.

С точки зрения практических приемов биогеохимический мониторинг проводится на полигонах, характерных и представительных для исследуемых наземных или водных экосистем, где предполагается постановка других видов мониторинга - например, гидрохимического, гидробиологического, почвенного, метеорологического и т.д. Поэтому непосредственно пункты отбора различных проб - пробные площадки, точки наблюдения, станции и т.д. должны быть общими с целью получения сопоставимой информации по всем видам мониторингов. Для проведения такого комплексного исследования с целью получения обобщенной оценки состояния окружающей среды или конкретных экосистем весьма благоприятны географические стационары, где помимо выполнения географических программ, можно решать и

биогеохимические задачи, в том числе и те, которые предусматриваются биогеохимическим мониторингом [3].

Биогеохимическому мониторингу должны подвергаться не только природные и техногенные наземные и водные экосистемы, но и различные виды промышленных производств, связанных с концентрацией или рассеиванием химических элементов, в том числе и тяжелых металлов. Это прежде всего промышленные производства оборонного значения, топливной энергетики, атомной энергетики, гидроэнергетики, агропромышленного комплекса, промышленного и гражданского строительства, геологоразведки, угледобычи, утилизации твердых бытовых отходов и жидких (сточные воды) промышленных отходов. Следовательно, биогеохимический мониторинг дает возможность оценить современное состояние экосистем и дать прогноз их техногенного загрязнения под влиянием хозяйственной деятельности в виде различных производств. В этом заключается научная новизна нового подхода к решению экологических задач, каким является биогеохимический мониторинг применительно к объектам народного хозяйства.

Вполне возможно, что биогеохимический мониторинг как научный подход к оценке состояния окружающей среды может оказать помощь еще и на стадии проектирования того или иного геотехнического или гидротехнического сооружения (объекта): проведение опытно-методических биогеохимических исследований позволит получить четкое заключение о возможных негативных последствиях проектируемого объекта, как во время строительства, так и последующего функционирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вернадский Б.Г. Химическое строение биосферы Земли и ее окружения. М.: Наука, 1965. 375с.
2. Ивашов П.В. Биогеохимическая индикация оловорудной

минерализации: Автореф. дис. д-ра геолого-минералогических наук, М., МГУ, 1983. 39с.

3. Ивашов П.В. Значение географических стационаров для решения биогеохимических задач // География и природные ресурсы, 1989. № 2. С.37-41.

4. Ивашов П.В. Биогеохимическая индикация загрязнения окружающей среды - новое научное направление в учении о биосфере: концепция, задачи, перспектива // Биогеохимическая индикация природных и техногенных концентраций химических элементов в окружающей среде. Вып. 2. Владивосток: Дальнаука, 1992* С. 3-16,

5. Ивашов П.В. Биогеохимическая индикация загрязнения окружающей среды химическими элементами: концепция и задачи // География и природные ресурсы, 1994а. №2. С. 29-36.

6. Ивашов П.В. Прогноз и биогеохимическая оценка ртутного загрязнения водохранилища Катунской ГЭС // Геоэкология, 1994б. №4. С. 77-84.

7. Ивашов П.В. Биогеохимическая индикация загрязнения окружающей среды химическими элементами // Тихоокеанская геология, 1996а. №1. С.142-148.

8. Ивашов П. В., Пан Л.Н. Биогеохимическая экспертиза окружающей среды и проектов хозяйственной деятельности // Гродековские чтения. Часть III. Хабаровск: кн. изд-во, 1996. С.96-98.

9. Израэль Ю.А. Экология и контроль со стояния природной среды. М.: Гидрометеиздат, 1984. 560с.

ВЛИЯНИЕ ПОЖАРОВ НА ПЧЕЛ АРХАРИНСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

Игнатенко Е.В.

Хинганский государственный природный заповедник
(Амурская область), igsu@amur.ru

Изучалось влияние равнинных пожаров разных сроков прохождения в условиях Архаринской низменности на диких пчел. Выявлено отрицательное воздействие на имаго и расплод пчел поздневесенних и осенних пожаров особенно в рёлочных лесах. Наименее пагубное воздействие имеют ранневесенние прожигания.

Пчелы являются одними из основных опылителей цветковых растений и медосборщиками. Исследования влияния пожаров на фауну пчел проводились в экосистемах Архаринской низменности, расположенных между низовьями рек Бурея и Хинган, которая характеризуется отсутствием крупных промышленных объектов. Здесь преобладают травяно-моховые болота в сочетании с ерниковыми зарослями, по рёлкам - дубово-берёзовые леса и редколесья. Периодическое повторение засушливых условий создает предпосылки возникновения обширных пожаров с частотой от 2 до 5 раз в десятилетие. После пожара любой силы и срока происходят изменения в условиях обитания пчел, теряется природное равновесие. Изменения растительного покрова и населения животных после пожаров носят циклический характер, который может быть отнесен к фундаментальным закономерностям природы, как ритмическое явление [1].

Нами сделана попытка дать оценку устойчивости пчел по отношению к огню с использованием информации о последовательности вовлечения в горение фитоценозов, а также информации об использовании фитоценозов и субстратов пчелами для зимовки. Очевидно, что сила воздействия на экосистемы пожаров разного срока их прохождения различна. При весеннем и осеннем пожарах, когда полностью прогорают все типы лугов и болот, заросли ивняка, большая часть рёлочных лесов, вместе с сухими растениями, подстилкой и ветошью сгорают гнезда как одиночных пчел в полых стеблях растений, древесине, так и шмелей, в том числе и их подземные гнезда. Особенно губителен пожар, происходящий осенью до выпадения снега, или весной после его схода. Пожары или палы, случающиеся в период снеготаяния, губительны только для части гнёзд пчёл, частично затрагивая их места зимовки, поскольку происходит

мозаичное прогорание территории. Кроме вышесказанного, в начале весны уровень отрицательного влияния на фауну пчел при прогорании луговых фитоценозов зависит от степени увлажнения основных мест зимовки пчел в осенний период осадками в виде дождя во второй половине октября перед выпадением снега. Разрушение гнезд пожаром и гибель зимующих насекомых происходит по мере высыхания материала, в котором устроено гнездо и освобождения от снега участка поверхности почвы. Например, кочки осок (*Carex meyerana* Kunth, *C. schmidtii* Meinsh., *Eriophorum* spp.), которые часто заселены шмелями, на разнотравных и осоково–вейниковых лугах после прохождения ранневесеннего пала остались мало поврежденными (2,66 %). Части стеблей высотой до 7 см и полегшие стебли остались не поврежденными. Влияние от такого ранневесеннего прожигания для всех насекомых минимально.

При изучении влияния пожаров на пчел, заселяющих полые стебли растений, использованы искусственные гнезда, изготовленные из тростника, стеблей малины, полыни, мытника [3]. Данные, полученные при помощи искусственных гнезд, отражают процессы, происходящие в природных условиях. Гнёзда заселялись осаами (сем. Eumenidae, сем. Chrysididae – *Ellampus* sp., сем. Vespidae – *Odynerus cuneiformis*, сем. Crabronidae – *Rhopalum* sp., сем. Pompilidae – *Dipogon* sp.) и пчелами семейств Colletidae и Megachilidae. После прохождения поздневесеннего пожара количество заселенных гнезд практически равняется нулю, особенно в лесных биотопах. В дубняках леспедцевых, мелколиственных и смешанных лесах после поздневесеннего майского пожара 1996 года, когда лесная подстилка и ветошь на лугах сгорели до гумусового слоя, еще и год спустя искусственные гнезда, размещенные в центре рёлок, не заселялись перепончатокрылыми, или заселяемость была незначительной (0,25 % для мелколиственного рёлочного леса). В последующие после пожара годы заселяемость искусственных гнезд нарастала до определенного предела, специфичного для каждого биотопа.

Максимальный показатель заселяемости составлял 17 % на осоково–разнотравных лугах заповедника, для лесных участков (рёлки) максимальные показатели имелись для дубняков: 16,25 % в послепожарной сукцессии, из них пчел – 21,54 %. Как правило, в первые годы после поздневесеннего пожара среди заселителей в лесных биотопах преобладали представители семейств ос. В последующие годы соотношение пчел (надсем. Apoidea) и других представителей отряда Hymenoptera, гнездящихся в полых стеблях растений, выравнивалось, продолжая колебаться в определенных пределах. В мелколиственных лесах среди заселителей доминировали пчелы рода *Hylaeus*, имеющие в гнездах большое количество ячеек (8–12 и более) – *H. miyakei*, *H. paradiformis*, *H. confusus*; в дубняках всегда преобладали представители ос из семейств Eumenidae, Chrysididae, Sphecidae. На осоково–разнотравном лугу с редко стоящими ивами пожары случаются с периодичностью 2–3 раза в 10–летие. На этом участке среди заселителей искусственных гнезд с течением времени происходило полное замещение ос пчелами родов *Hylaeus* и *Megachile*. Период развития и установление равновесия на лугу протекает в течение 4–5 лет. На 3–4 год после поздневесеннего пожара в гнездах появляются паразиты пчел (*Encyrtidae*, *Gasteruption* spp., *Epeolus* spp., *Coelioxys* spp., *Anitianis* spp.). Показатель заселяемости искусственных гнезд в такие годы колебался между 5 % и 8 %. Количество видов пчел в первый год после пожара невелико (1–2), по мере восстановления луга увеличивается число видов пчел и количество заселенных гнезд. Максимальное количество видов пчел, заселивших искусственные гнезда, обнаружено на бобово–разнотравном лугу (частота прогорания 1–2 за 10–летие) в пойме реки Амур в 2001 году – 9 видов из рода *Hylaeus* и *Megachile nipponica*; количество заселенных гнезд составило 7,8 %.

Первыми после прохождения сильных пожаров из пчел заселяют искусственные гнезда (а значит – это виды, наиболее устойчивые к

пирогенному фактору) *Anthidium septemspinosum*, *Hylaeus confusus*, *H. miyakei*, *H. paradiformis*, *H. sinuatus*, *H. stentoriscapus*, *Osmia* spp. Эти виды имеют в гнездах значительное количество ячеек (8–12 и более). Очень чувствительны к пожарам *H. rinki*, *H. paulus*, *H. transversalis* и другие. При осмотре гнезд, расположенных на выгоревших участках, обнаружено, что все представители перепончатокрылых, заселяющие искусственные гнезда, используют при строительстве ячеек, перегородок и пробок остатки сгоревшего растительного материала – угольки.

Для биотопов, не подверженных пирогенной нагрузке, показатель заселения более стабилен, разнообразнее видовой состав перепончатокрылых, устойчивее соотношение между заселителями. Например, в смешанном широколиственном лесу пчёлы составляют от 33 до 75 % заселителей в зависимости от количества годовых осадков, в темной хвойном лесу – около 15 % (*Hylaeus* spp. и *Anthidium septemspinosum*).

Изучая динамику показателя плотности пчел на осоково–разнотравном лугу в год после весеннего пожара и на таком же лугу не горевшем в течение последних 5 лет, мы получили следующий результат. 2003–2004 гг. отличались минимальным количеством осадков и высота травостоя не препятствовала осуществлению учетов пчел методом tranсектов [2, 4]. Фенофазы у растений на прогоревшем лугу опережали таковые у растений на лугу не горевшем, где, кроме того, накопился значительный слой ветоши. В связи с этим цветение было не таким обильным, и травостой на 10–12 см ниже, чем на участке после недавнего весеннего пожара. На давно не горевшем лугу происходило медленное нарастание плотности пчел и к середине июля достигло первого максимума. На недавно горевшем лугу максимальное количество пчел наблюдалось в те же сроки, но величина показателя плотности была в 2,3 раза выше. Кроме того, возможно, имело место перераспределение пчел на более богатый кормом участок. К началу августа наблюдалось падение

плотности пчел из-за смены фенологических групп, а в сентябре – резкий подъем (за счет появления второго поколения бивольтинных видов и массового выхода второй генерации пчел) и выравнивание показателя плотности пчел на двух наблюдаемых участках. Таким образом, количественные характеристики на двух лугах – после свежей гари и после старой гари – уравниваются к осени. Качественный состав пчел не анализировался. Можно предположить, что повторный пожар на лугу, выгоревшем весной, будет иметь более негативные последствия.

Таким образом, пожары, проходящие в начале апреля, менее губительны для фауны пчёл. Весенние пожары, случающиеся после 7 апреля, и осенние, после - 10 октября, наиболее губительны. Биотопическая приуроченность видов пчел при выборе мест зимовки, выбор субстрата для устройства зимовального убежища и плодовитость пчёл определяют их устойчивость к равнинным пожарам. Максимальное наращение числа видов пчел происходит на 3-5 год после пожара, а восстановление обилия - в течение сезона за счет массового размножения оставшихся видов и перераспределения пчёл из несгоревших участков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Максимов Е. В. Ритмичность природных явлений // Ритмика природных явлений - Л., АН СССР, 1976, С. 5–12.
2. Песенко Ю. А. К методике количественного учета насекомых–опылителей // Экология, 1972, № 1, С. 89–95.
3. Романькова Т. Г., Романьков А. В. Использование приманочных гнезд для изучения жалящих перепончатокрылых (Hymenoptera, Aculeata) в Приморском крае // Перепончатокрылые Восточной Сибири и Дальнего Востока - Владивосток, 1986, С. 130–137.
4. Banaszak J. Metody okreslania liczebnosci pszezol (Hymenoptera, Apoidea) // Wiadomości ekologiczne, 1991, T.10, N 2, P. 113–119.

The influence of the plain wild fires of different time to the wild bees of Arhara low-land was investigated. The negative effect to the bees of different ages was revealed for late-spring and fall fires. The controlled burns at early spring are less pernicious.

ЭКОЛОГИЯ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЛАНДШАФТОВ В НИЗМЕННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА.

Исмаилов М.Д., Юнусов М.И., Мамедбеков Э.Ш., Зейналова С.М.

Институт географии им. акад. Г.А. Алиева НАН Азербайджана,
Азербайджан, Баку, ул. Г. Джавида, 31.

azgeog@geo.ab.az

В статье затронуты основные вопросы воздействия на экологическую обстановку Куринской депрессии. Рассмотрены антропогенные воздействия, в основном, ускоряющие или замедляющие естественные тенденции эколого-ландшафтных процессов. Исследования показали, что чрезмерные антропогенные воздействия, приводящие к поднятию грунтовых вод, эрозии и др. изменениям на исследуемой территории, являются основным источником создания экологически напряженных очагов.

Низменная часть Азербайджана является типичным аграрным регионом республики, где развивается многоотраслевое хозяйство. Ирригационно-мелиоративные мероприятия глубоко трансформировали природные полупустынные и сухостепные ландшафты в агроландшафты. Неблагоприятные мелиоративные условия исследуемой территории требуют всесторонней оптимизации всех антропогенных нагрузок. Кроме того, необходимо радикальное хозяйственное преобразование природных комплексов, которое должно увязываться с рациональным использованием.

В целом, ландшафт представляет собой экологическую среду обитания биологических групп разных уровней, включая человека. Однако ландшафт есть открытая система и потому имеет тесную взаимосвязь с побочными природными системами. Существование ландшафта как природной системы во многом зависит от внеландшафтных воздействий. По нашему мнению, силы внеландшафтных систем (тектонические, космические воздействия климатические изменения и т.д.) являются основными определениями тенденции развития и динамики ландшафтов. Поэтому, к вопросу об экологии ландшафта можно подходить в двух

аспектах: первый – внутриландшафтная, второй – внеландшафтная экологическая среда. Это подобно иерархии экосистем в географической оболочке. Изучая экологию ландшафта нельзя разделить на внутреннюю и внешнюю экологическую среду. Потому, что ландшафт, являясь частью географической оболочки, представляет собой открытую и замкнутую систему. В обратном случае целостность ландшафта была бы нарушена.

Экология современных ландшафтов Куринской депрессии определилась в процессе взаимосвязи и воздействий сложных природно-исторических (антропогенных) факторов. Следы исторических антропогенных воздействий (ирригационные отложения, древнейшие каналы, жилища и др.) сохранились в современной ландшафтной структуре. Факторы, участвующие в формировании и динамике экологии ландшафтов Куринской депрессии можно объединить в две группы: природные и антропогенные. К природным факторам относятся неотектонические процессы, колебания уровня Каспийского моря, климатические изменения (показатели температур, осадков, относительной влажности и др.) и др. К антропогенным факторам относятся богарное и оросительное земледелия, животноводство, оросительные системы, селитебные комплексы, техногенная деятельность (добыча природных ресурсов, дороги, промышленные предприятия) и др.

Роль неотектонических движений в современном рельефе Куринской депрессии достаточно изучена М.А. Мусеибовым [1975], Н.Ш. Шириновым и др. учеными. Интенсивное прогибание Кура-Аразской низменности и скопление здесь осадков проявили себя в структуре и динамике современных ландшафтов. Скорость прогибания Кура-Аразской низменности достигает 0,5-5 мм/год. Уджарская, Курдамирская, Мингечаурская впадины, Гаргалыгская синклиналь, территория Юго-Восточного Ширвана подвержены интенсивному тектоническому прогибанию. На некоторых территориях Куринской депрессии тектоническое прогибание заменено поднятием. Так, скорость поднятия на

Миль-Карабахской наклонной равнине составляет 2-3 мм/год. Интенсивные неотектонические прогибания и поднятия в Куринской депрессии воздействуют на направление течения рек и формирование долин, гидрогеологические условия, оросительные сооружения, увлажнение территории поверхностными водами и т.д.

На территориях интенсивных неотектонических опусканий – Ширванская, Муганская, Сальянская равнины и Юго-Восточный Ширван, благодаря близости расположения грунтовых вод к поверхности и затоплению ложбин поверхностными водами, идет образование гидроморфно чально-луговых, болотно-луговых, болотно-озерных, а также засолено-солончаковых ландшафтно-экологических систем.

Воздействие колебания уровня Каспийского моря на динамику и экологию природных и природно-антропогенных ландшафтов исследована в прибрежной зоне Кура-Аразской низменности. В пределах Юго-Восточного Ширвана, Сальянской равнины в последние 20 лет за счет поднятия уровня Каспийского моря на 2 м, 1,5-2 тыс. км² территории осталось под водой и поднялся уровень грунтовых вод. В итоге на территории более 400 км² особенно на окраинах Гызылагачского залива, экологические ландшафты болотно-лугового и болотно-лагунного типа заменились аквальными ландшафтами. Благодаря поднятию уровня грунтовых вод на Сальянской равнине и территории Юго-Восточного Ширвана экология растительных сообществ достигла кризисного уровня и полностью нарушена. Вследствие этого на фоне доминантного полупустынного ландшафта образовался биоценоз типа влаголюбивых эколого-гидроморфных ландшафтов.

Климатические изменения имеют большое воздействие на экологическую динамику ландшафтов полупустынь и сухостепей. Несмотря на то, что Куринская депрессия ограничена горами, воздействие экстрааридных климатов тропического и умеренного поясов очень сильно.

Вследствие этого в пределах Куринской депрессии преобладают аридные и семиаридные климаты.

Исследования показывают, что в последние 100 лет на территории Азербайджана имеет место тенденция потепления климата. В результате этого в зоне Куринской впадины в динамике экологии ландшафтов полупустынь и сухостепей наблюдается тенденция природного опустынивания.

В пределах Куринской депрессии, особенно на низменных частях преобладают древне-орошаемые антропогенные ландшафты. Еще в I веке до н.э. Страбон отмечает, что здесь было интенсивное орошаемое земледелие. Историю развития орошаемого земледелия исследуемой нами территории можно сравнить с долинами Нил, Тигр-Евфрат, Амударья-Сырдарья, Инд-Ганг, Янцзы и др.

Исследования показывают, что в некоторых местах Куринской депрессии толщина ирригационных отложений составляет 1-1,5 м. По нашему мнению, на выше отмеченных территориях в весенне-летний период в результате разлива рек за счет осадочных веществ экосистемы обогащаются и сыреют. Вследствие этого ландшафты подвергшиеся интенсивному антропогенному воздействию сохраняют свою естественную структуру, плодородность и экологическое равновесие.

После второй половины XX века, благодаря тому, что на древнеорошаемых территориях были построены большие водохранилища и каналы, естественные ландшафты претерпели серьезные структурно-функциональные изменения. Установлено, что под влиянием орошения значительно осложнился внешний облик агроирригационных комплексов и сформировалась неоднородная горизонтальная структура ландшафтов. Каждый функционирующий агрокомплекс по-разному реагирует на внешние факторы, в том числе и антропогенное воздействие. В результате этого часто нарушается природное равновесие ландшафтов, создавшееся за длительное время их развития. При формировании агроирригационных

ландшафтов, прежде всего, нарушается пространственное перераспределение вещества и энергии, биохимических процессов и т.д.

В низменных районах Азербайджана интенсивно развивается хлопководство. Оно широко развивается на основе орошения и в сочетании с зерноводством и кормоводством. Уровень использования земельного фонда зависит от типа природных условий и интенсивности развития ирригационных и мелиоративных мероприятий. На многих участках исследуемой территории формирование агроирригационных комплексов должно проводиться после предварительной мелиорации засоленных земель.

На больших территориях прикуринские тугайные леса деградировались. Во многих местах приемлемая для птиц экологическая среда полностью нарушилась. Так, болотные пруды высохли и превратились в орошаемые агроландшафты. После постройки Мингечаурского водохранилища за последние 50 лет, на 25% территории Ширванской равнины, 18% Муганской равнины, 12% Мильской равнины уровень минерализованных грунтовых вод поднялся и образовались засоленные и солончаковые экологические ландшафты. Надо отметить, что процесс поднятия уровня грунтовых вод происходит на общем неотектоническом фоне, за счет чего идет ускорение нарушения ландшафтных экосистем.

На территориях Юго-Восточного Ширвана, Ширванской и Муганской равнин, Джейранчель-Аджиноурском низкогорьях большие площади занимают зимние пастбища. Чрезмерный выпас пастбищ привел к большому изменению экологии ландшафтов сухостепей и полупустынь. В некоторых местах, в развитии ландшафтов произошли тенденции опустынивания. На этих ландшафтах под антропогенным воздействием между биокomпонентами нарушается экологическое равновесие, разреживается растительный покров усиливается деградация. Другими формами антропогенного воздействия на экологию ландшафта Куринской

депрессии являются добыча нефти-газа, новые селитебные комплексы, промышленные предприятия и коммуникационные системы. Ландшафтная структура территорий, испытывающих антропогенное воздействие, в горизонтальном и вертикальном направлении сильно изменяется.

На исследуемой территории микроклиматические условия резко изменены. Относительная влажность, количество тепла, расходуемое на испарение, радиационный баланс на орошаемых агроландшафтах на высоте 2 м увеличиваются, а эффективное излучение относительно фонового ландшафта уменьшается. На распаханых агроландшафтах наоборот показатели поглощенной радиации и температуры воздуха увеличиваются. В настоящее время эти изменения протекают в локальном характере. Дальнейшее расширение этого процесса может привести к серьезным нарушениям экологии современных ландшафтов. Так, основной климатообразующий элемент – естественное поверхностное покрытие ландшафтов – очень сильно сменится антропогенным покровом разного типа. В дальнейшем это может привести к региональному изменению климата.

Исследовав основные воздействия на экологию ландшафтов Куринской депрессии нами были сделаны нижеследующие выводы.

1. В формирование и динамике экологии ландшафта основную роль играют естественные факторы. Антропогенные воздействия, в основном, ускоряют или замедляют естественные тенденции эколого-ландшафтных процессов.

2. Чрезмерные антропогенные воздействия, приводящие к поднятию уровня грунтовых вод, угрозе эрозии и к др. изменениям являются основным источником создания экологически напряженных очагов.

ЛИТЕРАТУРА.

1. Мусеилов М.А. Геоморфология и новейшая тектоника средней части Куринской впадины. Баку, 1975, 199 с.

2. Страбон. География в 17-и книгах. (Перевод В.В.Латышева). Л., «Наука», 1947, 943 с.

3. Ширинов Н.Ш. Геоморфологическое строение Кура-Араксинской депрессии. Баку, 1973, 215 с.

In this article the basic influences on ecological conditions of Kura depression are mentioned. Anthropogenous influences, basically, accelerating or slowing down natural tendencies of ecologic-landscape processes is considered. Researches have shown that the excessive anthropogenous influences, which bringing in a raising of subsoil waters, erosion, etc. to changes in researched territory, are the basic source of creation of ecologically intense centers.

**ВЕДУЩИЕ НАПРАВЛЕНИЯ МОНИТОРИНГА
РАСТИТЕЛЬНОГО КОМПОНЕНТА УРБОЭКОСИСТЕМ**
Кавеленова Л.М., Овчаренко М.В., Розно С.А., Удиванкина О.С.
Самарский государственный университет,
биологический факультет,
biotest@ssu.samara.ru

В сообщении представлены результаты изучения видового состава, жизненности, структурно-функционального состояния модельных видов высших растений в условиях крупного индустриального центра в лесостепи Среднего Поволжья с позиций их использования в мониторинге биологического разнообразия и уровня техногенного загрязнения.

Компоненты системы озеленения современного города - не только эстетически ценная инфраструктура, но и фактор оздоровления окружающей среды, вносящий вклад в очистку воздуха от загрязнителей, обогащение кислородом и фитонцидами. Оценка состояния городских насаждений важна как для отслеживания изменений качества условий урбосреды, так и для оценки состояния зеленых насаждений. В качестве ведущих направлений мониторинга могут быть предложены:

1. Отслеживание изменений видового состава высших растений в ходе формирования и развития урбосреды, то есть «мониторинг во времени», позволяющий определить тенденции изменения биологического разнообразия фитокомпонента урбоэкосистемы;

2. Оценка жизненного состояния видов, составляющих основу

зеленых насаждений города (в том числе деревьев и кустарников в одновидовых группах), как для мониторинга городского озеленения, так и с целью фитоиндикации уровня техногенного загрязнения;

3. Использование высших растений в качестве аккумулирующих либо реактивных индикаторов техногенного загрязнения.

В последнее время широко обсуждается проблема биоиндикации техногенного загрязнения с использованием растений для промышленных зон и городской среды, однако в большинстве подобных работ российские исследователи обращаются к условиям лесной зоны [1,2, 5 – 7], хотя ранее в этом плане также привлекали к себе внимание лесостепь и степь Украины [4]. Говоря о создании системы фитомониторинга урбосреды в лесостепи Среднего Поволжья, мы должны опираться как на общие экологические закономерности, так и на учет местных природно-климатических условий [3]. К числу общих экологических закономерностей следует отнести:

- интегрированный характер ответных реакций растений на весь комплекс условий местообитания, несводимый к ответу исключительно на техногенное загрязнение, подразумевающий необходимость оценки в условной балльной системе основных параметров биотопа;

- неодинаковый уровень газоустойчивости различных видов высших растений, в силу чего практически для любого вида растений на всех уровнях организации обнаруживаются в разной мере выраженные отклонения от средней экофизиологической «нормы», определяющие необходимость предварительного изучения множества видов и последующий выбор немногих из них в качестве индикаторных.

- экофизиологические показатели, обнаруживающие зависимость от уровня техногенного загрязнения и перспективные в качестве индикационных, характеризуются сезонной динамикой,

поэтому должен быть осуществлен выбор периодов проведения скрининга, и точек его проведения в городских насаждениях.

Специфика условий лесостепи будет определяться пространственно-временной гетерогенностью, существование которой особенно отчетливо обнаруживается в городских агломерациях с высокой численностью населения и интенсивным развитием промышленности.

- удаление от источников техногенного загрязнения – промышленных предприятий и городской территории в целом одновременно означает изменение всех биотопических условий. Пространственная гетерогенность городских условий в лесостепи определяет необходимость своего рода ореола модельных пробных площадей в насаждениях по периметру городской территории.

- в годы с уклоняющимися погодными условиями (экстремально жаркая либо затяжная и необычно холодная весна, избыточно жаркие и засушливые летние месяцы и пр.) будут наблюдаться изменения сроков прохождения растениями ведущих фенофаз, отклонения структурно-метаболических показателей от среднемноголетней нормы, что определяет необходимость годичной корректировки программы наблюдений.

Проиллюстрируем высказанные выше соображения некоторыми полученными нами для условий г. Самары результатами исследований. Что касается тенденций исторических изменений биоразнообразия, то за период с 1916 г. по настоящее время в насаждениях Волжского склона в границах г. Самары практически утрачены горечавка перекрестнолистная, ирис сибирский, истод обыкновенный, лилия кудреватая, тюльпан Биберштейна, шпажник черепитчатый, проявившие себя для лесостепных условий как урбанофобы - индикаторы слабого уровня антропогенной нагрузки. Внедрились и активно расселяются урбанотилы: амброзия трехраздельная, дурнишник обыкновенный, клоповник сорный, крупка дубравная, латук компасный, латук татарский, лебеда раскидистая, лебеда

татарская, марь белая, мелколепестник канадский и др. виды - индикаторы деструктивного вмешательства антропогенного фактора в насаждения. Использование интродуцентов в зеленых насаждениях городов Самарской области установлено произрастание 169 видов (132 – интродуцентов) и 26 форм деревьев и кустарников, принадлежащих к 72 родам, 30 семействам. Наиболее полно представлено в насаждениях г. Самары семейство Розоцветные – 18 родов, 48 видов. Ему существенно уступают Ивовые (2 рода, 16 видов и 6 форм) и Сосновые – 5 родов, 12 видов и 2 формы. Среди интродуцентов преобладают растения зарубежной Европы (38%), имеющие широкие ареалы, им уступают выходцы из Северной Америки (21%), примерно такова же доля растений из Сибири и Дальнего Востока. Около 10% - виды из Средней Азии, Средиземноморья, Кавказа и Крыма.

Условия городских парков и скверов в лесостепной зоне в большей степени соответствуют экологическим потребностям березы повислой и липы сердцевидной, в некоторых парках - клена остролистного и дуба черешчатого. Клен ясенелистный во всех насаждениях города характеризуется средней жизненностью (2 и 3 классы по шкале В.А.Алексеева). Жизненность ясеня зеленого сильно варьирует. У ели европейской и ели колючей отмечается стабилизация жизненного состояния по мере взросления особей до достижения возраста 30 лет.

У хвой ели колючей и ели европейской в городских насаждениях отмечаются зависящие от уровня техногенного загрязнения ускоренное разрушение воскового налета, выражающееся в изменении показателей угла смачивания, и искажение сезонной динамики фотосинтетических пигментов в хвое разного возраста. У местных видов древесных растений (дуб черешчатый, береза повислая, клен остролистный, липа сердцевидная, вяз гладкий) обнаруживаются снижение уровня водоудерживающей способности листьев и общего содержания в них неорганических веществ (зольности) в техногенно загрязненной урбосреде. Использование показателей зольности листового опада березы повислой и других

структурно-функциональных параметров растений для экологического картирования территории города позволило определить пространственное расположение зон с различным уровнем техногенного загрязнения, в целом отражающее картину расположения крупнейших стационарных источников загрязнения и транспортных магистралей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Байбаков Э.И. Оценка экологического состояния урбанизированных территорий с помощью методов лишеноиндикации (на примере Казани). Автореф. дис. ...канд.биол.наук. – Ижевск, 2003. – 19 с.
2. Жидков А.Н. Эпифитные лишайники как показатель состояния сосновых насаждений в условиях промышленного загрязнения: Автореф.дис. ... канд. биол. наук. – М., 1995. - 21 с.
3. Кавеленова Л.М. Проблемы организации системы фитомониторинга городской среды в условиях лесостепи. – Самара: Самарский университет, 2003. – 124 с.
4. Коршиков И.И., Котов В.С., Михеенко И.П. Взаимодействие растений с техногенно загрязненной средой: устойчивость, фитоиндикация, оптимизация. - Киев: Наукова думка, 1995. - 192 с.
5. Николаевский В.С., Якубов Х.Г. Система методов фитоиндикации загрязнения воздуха и состояния наземных экосистем //«Современные проблемы биоиндикации и биомониторинга». Тез. докл. XI Междунар. симпозиума.– Сыктывкар, 2001а. - С.140.
6. Стрельцов А.Б., Логинов А.А. Биоиндикационный метод оценки антропогенного воздействия //Экологические и метеорологические проблемы больших городов и промышленных зон. – Санкт-Петербург, 1999. – С.40-41.
7. Черненко Т.В. Реакция лесной растительности на промышленное загрязнение. – М.: Наука, 2002. – 191 с.

The results of species composition, vitality, functional parameters of higher plants in a large industrial center environment in forest-steppe zone of Middle Povolzhye conditions are discussed in connection with their monitoring meaning in aspects of technogenic pollution level and biodiversity screening.

РАЗРАБОТКА НОВОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА В КУНГУРСКОЙ ЛЕДЯНОЙ ПЕЩЕРЕ

Кадебская О.И.

Кунгурская лаборатория-стационар Горный институт УрО РАН
617470 г. Кунгур, ул. Академии Наук д. 1, icecave@bk.ru

На протяжении более чем трех веков Кунгурская Ледяная пещера привлекает внимание исследователей. Достаточно вспомнить первый план пещеры С.У. Ремезова (1703), или первые метеонаблюдения профессора И.Г. Гмелина (1733). Регулярные наблюдения за различными компонентами Кунгурской Ледяной пещеры проводятся с 1948 года специалистами Кунгурского стационара Академии Наук.

Сложившаяся на сегодняшний день система мониторинга включает следующие основные направления: 1) состав, состояние и свойства горных пород, природные геологические процессы, рельеф; 2) микроклимат пещеры; 3) подземные воды; 4) многолетнее оледенение; 5) антропогенное воздействие на природную среду.

Анализ результатов полувекового периода наблюдений позволил выявить многие закономерности функционирования пещеры как антропогенно-природной системы, отраженных в коллективной монографии «Кунгурская Ледяная пещера: Опыт режимных наблюдений» (2005). Вместе с тем, проявилась необходимость в дальнейшем совершенствовании мониторинга, связанная с рядом объективных причин (обеспечение безопасности посетителей, сохранение природной привлекательности, замена устаревшего оборудования и др.):

В частности, пещера характеризуется повышенной обвалоопасностью, где только визуально с 1926 года было зафиксировано около 150 обвалов. Региональная сейсмическая станция - «Кунгур», расположенная в апреле 2003 года в гроте Смелых, позволила осуществлять кроме регистрации микроземлетрясений на территории юга Пермской области, локальные обрушения в Кунгурской Ледяной пещере. За период эксплуатации сеймостанции зафиксировано 25 обрушений кровли. Самое крупное событие, связанное с обрушением 40 тонн породы в гроте «Вышка II» в заповедной части пещеры, зарегистрировано 20 октября 2003 г. Полностью устранить угрозу обвалов в пещере не представляется возможным. Основная задача – обеспечить надежную

защиту экскурсионной тропы. Поэтому разработанный в 2005 году новый проект мониторинга включил блок сейсмологического контроля над процессами разрушения, который позволит не только регистрировать обрушения, но и фиксировать появление трещин в кровле и стенах. Помимо **сейсмической** составляющей, автоматизированная система включает и **микроклиматические** датчики наблюдения, фиксирующие температуру воздуха и воды, относительную влажность и атмосферное давление. Исторически сложилось, что микроклиматические измерения в пещере проводились только в 13 пунктах наблюдений. Для получения преемственных данных измерения будут проводиться в этих же точках. Микроклиматическая часть представлена 12-ю пикетами климатического контроля, на 3-х из которых, помимо датчиков температуры воздуха (DS1624), относительной влажности воздуха (HIN3610), атмосферного давления (24PCA), установлены измерители температура воды (HEL777). Также в состав системы входят 12 цифровых блоков регистрации несейсмических каналов (NSIF), мультиплексоры несейсмических каналов (MUX), соответствующие программы регистрации и контроля на том же компьютере сбора данных.

На сегодняшний день система мониторинга, выполненная компанией ISS International Ltd. является уникальной для исследования пещер.

Дополнительно к общей автоматизированной сети в заповедной части пещеры (гроты Географов и Бирюзового озера) организовано два автономных пункта наблюдения, оборудованных датчиками с источниками питания и накопителями информации.

При наблюдении температурного режима Кунгурской Ледяной пещеры можно использовать дифференцированный подход к измерениям температуры воздуха. Наиболее оптимальным следует считать проведение непрерывной записи измерений через 1 минуту. Тогда полученные данные по температуре воздуха и в настоящем и будущем можно будет использовать для решения задач разного класса точности и масштаба

сложности. В будущем система дополнится датчиками наблюдения за радоном. Для дополнения данных микроклиматического мониторинга в 2007 году запланировано проведение наблюдений за движением воздуха в пещере - фиксации направлений и расходов воздушных потоков.

Гляциологический мониторинг состоит из системы реперов установленных в многолетнем льду и наблюдений за процессами нарастания, испарения и таяния льда в пещере, а также изменения форм кристаллов (два раза в год составляется описание ледяных и снежных форм: максимальное и минимальное оледенение). Дополнительно ведется фотосъемка ледяных образований. Всего установлено 20 реперов в многолетних ледяных массивах, замеры прироста льда проводятся ежемесячно.

Гидрологический мониторинг осуществляется с целью изучения и получения многолетних характеристик основных элементов гидрологического режима реки Сылва. Весной паводковые воды сквозь трещины породы непосредственно вторгаются в массив Ледяной горы и активно участвуют в процессе растворения и выноса растворенного материала из пещеры. Участок гидрологического поста находится в 150 м к югу от входа в Кунгурскую Ледяную пещеру. Основные наблюдения: 1) высота уровня воды; 2) температура воды и воздуха; 3) толщина льда, снега на льду и шуги; 4) визуальные наблюдения (явления ледового режима, ветер, волнение, осадки, водная растительность, изменение русла, начало и прекращение переправ по льду, судоходства). Дополнительно в межледовый период зимой и летом на посту измеряется расход воды. Измерение высоты уровня воды производится в 8 и 20 часов гражданского времени, а во время быстро совершающихся изменений его (половодье, паводок) и др., в течение суток производятся наблюдения в дополнительные сроки через 1,2,3 или 6 часов. Температура воды и воздуха измеряется два раза в сутки одновременно с замерами уровня воды. Уровень воды измеряется при помощи переносной рейки,

устанавливаемой вертикально в центр ближайшей к берегу сваи, покрытой водой. В июле 2004 года на озерах пещеры была произведена замена гидрологических постов. Новые рейки на постах выполнены из водо- и коррозиестойких материалов (алюминиевого профиля и пластика) и надёжно закреплены на месте старых реек для продолжения ряда наблюдений. Проведена нивелировка всех гидрологических постов. Каждый пост имеет абсолютную отметку в Балтийской системе координат, что позволяет отслеживать изменения уровня подземных вод, в зависимости от уровня воды в р. Сылва.

Гидрогеологический мониторинг включает замеры уровня воды каждый месяц в 10 гротах. Во время весеннего половодья уровни воды измеряются сначала через 3-4 дня, а в пик паводка ежедневно. Наряду с наблюдениями в пещере уровень подземных вод фиксируется в трех точках, расположенных поблизости. 1 – скважина в 70 м на юго-восток от входа в пещеру, 2 – колодец в 0.5 км на юго-восток от входа, 3 – скважина находится в с. Филипповка в 1 км на юго-восток от входа в пещеру. Замеры проводятся один раз в месяц, в период паводка – ежедневно.

Гидрохимический мониторинг. Оценка состояния подземных вод дается по двум прямым критериям их качеству и площади загрязнения подземной гидросферы. Для химического загрязнения, включающего фенолы, хлор-фенолы и другие химические вещества, тяжелые и другие металлы, нитраты, пестициды и нефтепродукты, оценка уровня загрязнения осуществляется через ПДК или коэффициент суммарной загрязненности, для бактериологического через коли-титр, механического через ПДК для взвесей.

Наблюдения за загрязнением воды в озерах Кунгурской пещеры и в р. Сылва показали, что максимальное загрязнение поступает в пещеру с поверхности Ледяной горы. На химический режим озер, расположенных рядом с экскурсионными тропами, оказывают влияние посетители, бросающие остатки пищи и всевозможные предметы (значки, монеты,

пуговицы и т.п.). Результаты анализа проб воды, проведенные 23.05.2004 г., показали наличие меди (во всех озерах) и цинка (в Большом подземном озере).

Предполагаемая причина наличия цинка – это большое количество мелких монет, которые по традиции экскурсанты бросают в озера. По различным оценкам на дне озер за годы проведения экскурсий могло накопиться до 1,5 тонн монет, быстро корродирующих из-за высокой химической активности подземных вод. В связи с вышеназванными условиями гидрохимические анализы воды проводятся 2 раза в год весной и осенью (в период половодья и в период осенней межени) в 9 гротах пещеры. Всего за год проводится 18 анализов воды.

Созданная система постоянно действующего комплексного мониторинга позволяет перевести научные исследования на новый качественный уровень, не только моделировать, но и управлять природными процессами, а также создает основу для сохранения пещеры как уникального природного объекта при интенсивном экскурсионном использовании.

Kungur Ice cave has been described more, than 300 years ago. Since that time, more, than 500 scientific papers and near 100 popular ones had been written about it. Almost 100 years the cave is actively visiting by tourists, last 50 years - cave is a constant subject of exploration works, carried by scientific lab, placed next to it. In the Kungur Ice cave also is a basis for Perm State University student's practice. In 2001, according to the Federal law « About especially protected territories » and to the Law of the Perm region « About historic-cultural and nature heritage » nature sanctuaries «Ice mountain» and «Kungur Ice cave» has became part of the historic-natural complex «Ice mountain and Kungur Ice cave».

Among largest caves on territory of Russia, Kungur Ice cave, with its length 5,7 km., has unique characteristics, which are placed it into list of especially valuable objects of nature. The cave also is very sensitive to any anthropogenic influence. Thus, at present, it is impossible to exploit the cave further as touristic object without organization of complex monitoring. Specialists of Kungur lab of Mining institute of Ural branch of RAS is carrying observations of the cave from 1948 y. In 2005 there was created the new project of monitoring of the cave.

In the cave, in first time in Russia, is installed electronic system for performance of whole complex of monitoring, manufactured by Integrated Seismic System (South Africa).

СИСТЕМНОЕ ИЗУЧЕНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ГУМУСОВЫХ ВЕЩЕСТВ ПОЧВ С ИОНАМИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ И РАДИОНУКЛИДОВ

Карпухин А.И.¹, Бушуев Н.Н.², Акбар Илахун¹

¹РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 127550, Москва, ул. Прянишникова, 6, msharpochv@mail.ru; ²ВНИИА им. Д.Н. Прянишникова, 127550, Москва, ул.

Прянишникова, 31а, agrohim1@rambler.ru

Рассмотрены вопросы применения классических и современных методов анализа для изучения комплексных соединений органических веществ почв. Показаны широкие возможности использования гелевой фильтрации для исследования состава, свойств и функций гумусовых веществ и, в частности, гуминовых кислот в почвах. Представлены некоторые результаты исследований, полученные при помощи гелевой хроматографии.

Органические вещества ландшафтных систем содержат разнообразные функциональные группы, способные образовывать с координационными центрами комплексные соединения. Разнообразие координационных образований обусловлено: многообразием координационных центров; разнообразием лигандного состава; различным сочетанием центров координации лиганд; большим набором функциональных групп в составе координируемых частиц и природой взаимодействия с центром координации.

Природа взаимодействия ТМ с органическим веществом почв и, в частности, с гуминовыми кислотами (ГК) обусловлена типом связи, которая может быть ковалентной, ионно-ковалентной, ионной, донорно-акцепторной, водородной и за счет межмолекулярного взаимодействия. Исследование большого разнообразия координационных соединений требует сочетания классических и современных физико-химических методов анализа. Для этих целей рекомендуется система методов, включающая в себя: качественные химические реакции; эффект Тиндаля; электрофорез; потенциметрическое титрование; ионный обмен; изотопно-индикаторные методики; гелевую хроматографию; инфракрасную спектроскопию; лазерную флуориметрию.

Особенно широко для этих целей используется хроматографический метод, в частности гелевая фильтрация, которая применяется для

структурных и функциональных исследований почвенных и других природных объектов. В настоящее время этот метод анализа получил широкое распространение при изучении состава и свойств органических, неорганических и органоминеральных соединений. Гелевая хроматография зарекомендовала себя как надёжный, простой и быстрый способ фракционирования, определения молекулярно-массового распределения (ММР), молекулярных масс (ММ), фракций и отдельных соединений, а также расчета средних значений молекулярных масс (СММ). Благодаря обратному молекулярно-ситовому эффекту стало возможным выделять однородные фракции и отдельные классы химических соединений в лабильных условиях. Этот метод по сравнению с классическими методами, например криоскопическим и эбуллиоскопическим, позволяет более точно характеризовать физико-химические параметры (ММ, СММ, ММР) изучаемых веществ. Это положение подтверждается экспериментальными данными, полученными методами седиментации, светорассеивания и ультрацентрифугирования. Гелевая фильтрация с успехом применяется для выделения и пространственного разделения органических, неорганических и органо-минеральных природных соединений. Структурные исследования такого рода необходимы для выявления изменений, которые происходят с почвенными соединениями в результате их выделения и очистки (экстракции, переосаждения, концентрирования, электролиза, диализа).

Особо перспективен данный метод для решения функциональных почвенных задач. С помощью гелевой хроматографии можно более точно и надёжно изучить роль тех или иных групп соединений, их фракций и отдельных химических элементов в современных почвообразовательных процессах, выяснить их функции в превращениях вещества и энергии в почвенном профиле. Использование методик этого вида хроматографии позволяет изучать скорость, масштабы и направленность минерализации и гумификации органических остатков, аккумуляцию, трансформацию и миграцию органических, минеральных и органоминеральных соединений;

определять параметры биологического круговорота веществ и многие другие преобразования. Наиболее эффективно применение гелевой фильтрации в сочетании с другими современными методами физико-химического анализа, такими как метод меченых атомов, оптическая и атомно-абсорбционная спектроскопия, масс-спектрометрия и другими видами хроматографии.

Одним из авторов на основании теоретических обобщений и экспериментальных данных предложена классификация координационных соединений почв и сопряженных с ними по ландшафту объектов, такие как растения, почвообразующие породы, нижние слои атмосферы и природные воды.

Для системного изучения координационных соединений природных объектов необходимо последовательное исследование их природы, состава и свойств набором химических и физико-химических методов. Полное системное изучение комплексов предполагает также определение функциональной нагрузки этого класса химических соединений в процессах превращения вещества и энергии в почвах и других сопряженных с ними по ландшафту объектах.

На основании многолетних теоретических обобщений, лабораторных и натурных исследований в полевых условиях сочетанием классических и современных инструментальных методов анализа с использованием радиоактивных изотопов ^{14}C , ^{59}Fe , ^{54}Mn , ^{45}Ca , ^{65}Zn , ^{109}Cd и ^{36}Cl сформулирована концепция системного изучения координационных соединений почв. Основные положения этой системы взглядов:

- установление природы взаимодействия;
- определение состава и свойств комплексов;
- изучение миграции и трансформации;
- установление роли в генезисе почв и питании растений;
- исследование комплексов при мелиорации;

- оценка их вклада в охрану почв.

Нами было исследовано содержание кадмия и цинка в почвах длительных полевых опытов Д.Н. Прянишникова (дерново-подзолистая почва) и В.А. Демина (тёмно-серая лесная почва) при различных вариантах с/х использования. Содержание Cd и Zn в ГК пахотного слоя дерново-подзолистой почвы в несколько раз меньше, чем в ГК тёмно-серой лесной почвы. Применение навоза, а также совместное внесение NPK, навоза и извести приводят к повышению количества Cd и Zn в ГК. В варианте с внесением NPK наблюдается увеличение содержания Cd, а количество Zn почти не меняется. Содержание Zn в ГК дерново-подзолистой почвы составляет не более 2,03% от валового. Относительное содержание Cd в ГК намного выше и колеблется от 2,24 до 16,6% от валового. Относительное содержание Zn в гуминовых кислотах тёмно-серой лесной почвы не превышает 3% от валового. Однако относительное содержание Cd в пахотном слое тёмно-серой лесной почвы является очень высоким и составляет 55% от валового. Большая часть ТМ, содержащихся в органическом веществе тёмно-серой почвы, связана с ГК.

Применение NPK на тёмно-серой лесной почве приводит к значительному росту (в 3-5 раз) содержания ТМ в ГК пахотного горизонта, а использование NPK на дерново-подзолистой почве вызывает лишь незначительное повышение содержания ТМ. Внесение навоза на дерново-подзолистой почве отражается лишь на содержании Zn в ГК, но совместное применение NPK, навоза и извести приводит к возрастанию содержания ТМ в ГК. На тёмно-серой лесной почве при совместном внесении NPK и навоза в большинстве случаев отмечено резкое увеличение содержания ТМ в ГК.

Использование гелевой фильтрации на сефадексе G-10 позволило показать комплексную природу органо-минеральных соединений Cd и Zn с ГК, о чем свидетельствует совпадение пиков выхода ТМ и ГК. При изучении молекулярно-массового распределения ТМ в ГК методом

систематизированной гель-хроматографии было выделено три фракции ГК. Максимальное содержание ТМ зафиксировано в высокомолекулярной 3-ей фракции ГК, а в относительно низкомолекулярной 1-ой фракции ГК их содержание в несколько раз ниже. Кроме того, содержание Zn в ГК изученных почв значительно выше, чем содержание Cd.

Для оценки термодинамической устойчивости комплексов ТМ с ГК был использован метод конкурирующих реакций в сочетании с гелевой фильтрацией. Наименее устойчивы соединения Cd и Zn с 1-ой фракцией ГК ($pK=4,65-7,26$). Соединения этих элементов со 2-ой фракцией ГК значительно более устойчивы ($pK=14,99-16,38$). Самой высокой устойчивостью обладают комплексы Cd и Zn с 3-ей фракцией ГК ($pK=17,03-18,39$). Устойчивость комплексов Cd и Zn увеличивается с возрастанием молекулярной массы исходной ГК. Кадмий-органические соединения менее устойчивы, чем комплексы Zn с ГК, что подтверждает имеющиеся литературные данные.

Особый интерес представляют сведения о взаимодействии гуминовых кислот с радионуклидами, например, ^{137}Cs и ^{90}Sr , т.к. последние представляют большую угрозу для здоровья человека. Полученные нами в микровегетационных опытах данные показывают, что при дозе загрязнения изотопом ^{137}Cs , равной 1Бк, внесение гуминовых кислот приводит к уменьшению поступления данного изотопа в молодые растения подсолнечника и кукурузы в 2 раза.

Questions of application of classical and modern methods of the analysis for studying complex connections of soil organic substances are considered. Ample opportunities of use gel filtration are shown for research of structure, properties and functions humus substances and, in particular, humin acids in soils. Some results of researches received with the help gel chromatography are submitted.

**ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА САНИТАРНО-
ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД
ГОРНОЙ ТЕРРИТОРИИ СРЕДНЕЙ АЗИИ
(ЗАПАДНЫЙ ТЯНЬ-ШАНЬ)**

Ким Г.П.
Институт геологии и геофизики АН РУз Республика Узбекистан,
700041, Ташкент, ул. Н. Ходжибаева, 49. gerald@mail.ru

Антропогенное влияние, характеризующееся ростом концентрацией некоторых ингредиентов техногенного характера, вредных для здоровья людей, в пробах снега, льда и талой ледниковой воды активно проявляется на изученной территории. Так содержание ряда элементов (алюминий, барий, мышьяк, кадмий, ванадий, теллур, литий, бор, хром, молибден, стронций) в ледниковых водах рассматриваемого района относятся по санитарно геохимическому показателю к реально и условно угрожающим.

Освоение горных территорий, наиболее активно осуществляемое в последние годы, выдвинуло новые задачи перед естествоиспытателями. Одной из них стало изучение условий формирования химического стока рек высокогорных ландшафтах, т. е. в зоне формирования стока. Исходя из этого, лабораторией гляциальной геологии ИГГ АН РУз в течение трех лет (2003-2005 гг.) осуществлялся последовательное изучение химического режима ледников и ледникового стока данного района. В представленной работе приведены результаты полевых исследований проведенных в верховье бассейна р. Пскем.

Как известно, к числу наиболее вредных элементов неорганического происхождения находящихся в природных и сточных водах, относятся: ртуть, бериллий, кадмий, селен, мышьяк, свинец, кобальт цинк, алюминий и другие [1]. Из-за низкой величины кларка и (нередко) плохой растворимости природных соединений эти элементы не играют существенной роли в химическом составе вод. Однако, если предельно допустимые концентрации (ПДК) этих элементов близки к их кларку, наличие этих компонентов в воде может представлять угрозу здоровью людей при использовании вод для питья и хозяйственных нужд.

Для оценки поступления химических элементов в ледниковые воды и особенностей их миграции были отобраны пробы атмосферных осадков, снега, льда и речные воды. Анализ проб на химический состав производился на приборе Elan DRC 11. Содержание микрокомпонентов

изменяется от десятков микрограммов (В, Тl, Р, Мп, Ва) до единиц, десятых и сотых долей микрограмма.

По распределению в пробах, рассматриваемые микрокомпоненты могут быть разделены на две группы.

Первую группу представляют микрокомпоненты, содержание которых в жидких осадках и веществе, слагающем ледник (снег, лед), превышает содержание их в речных водах К ним относятся: В, Р, Мп, Со, Cu, Zn, As, Cd, Тl. Элементы этой группы поступают в атмосферные осадки из аэрозолей воздуха, которые формируются как за счет горных пород, слагающих водосбор, так и за счет поступления их воздушным путем с другой территории. Снижение концентраций этих элементов в речных водах связано с сорбцией их в процессе взаимодействия талых вод с породами водосбора. Практически во всех пробах атмосферных осадков выпавших в верховьях р.Пскем (бассейны Текеш, Аютор, Баркрак) и урочище Чимган содержание кадмия составляет 0.2-0.54 ПДК, что позволяет сделать вывод о повсеместном поступлении кадмия на водосбор р.Пскем. Отношение содержаний кадмия в пробах к минеральному остатку превышает кларки для различных видов пород более чем в 50 раз, что свидетельствует о его антропогенном происхождении. Содержание кадмия в речных водах ниже, чем в осадках. Наибольшие концентрации отмечаются в речных водах верхних частей водосборов, где они являются реально-угрожающими по санитарно-геохимическому показателю. Вниз по реке концентрации кадмия снижаются и переходят в группу условно-угрожающих. Такая изменчивость концентраций кадмия определяется его геохимическими свойствами. На отдельных участках рассматриваемых рек реально-угрожающими по санитарно-геохимическому показателю являются алюминий и мышьяк.

Ко второй группе относятся элементы, содержание которых в речных водах соизмеримо либо превышает содержание их в атмосферных осадках. К ним относятся Al, Ti, Cr, Ni, Mo, Sb, Ba, W. Обогащение ледниковых вод

этими элементами происходит в основном за счет взаимодействия талых вод с породами водосбора, и концентрация их в талых водах определяется содержанием в породах и растворимостью их соединений. Так содержание стронция в речных водах выше содержания его в атмосферных осадках в 11 - 40 раз.

Таким образом, значительная доля микрокомпонентов привносится на водосбор осадками и часть их, по-видимому, имеет антропогенный источник. Поступление их в атмосферные воды определяется как местными факторами (поступление в атмосферу микрочастиц пород, слагающих водосбор), так и поступлением с удаленных территорий в результате переноса их воздушными массами. Оценка вклада привноса компонентов извне производилась путем сопоставления доли элемента в минеральном остатке атмосферных осадков (дожде, снеге) к кларку его содержания в природе.

Экологическая оценка химического состава ледниковых рек производилась с использованием предложенного Н.И. Еникеевым санитарно-геохимического показателя [2]. Санитарно геохимический показатель представляет собой отношение фоновых содержаний элементов, либо их кларков к предельно допустимым их концентрациям. По величине санитарно-геохимического показателя выделяют следующие группы элементов: "не угрожающих здоровью человека" ($C_{\text{фон}}/C_{\text{пдк}} < 0.01$); "условно угрожающих" ($C_{\text{фон}}/C_{\text{пдк}} = 0.01-0.1$); "реально угрожающих" ($C_{\text{фон}}/C_{\text{пдк}} = 0.1-1$).

Выполненные расчеты показали, что ряд элементов (алюминий, барий, мышьяк, кадмий, ванадий, теллур, литий, бор, хром, молибден, стронций) в ледниковых водах рассматриваемого района относятся по санитарно геохимическому показателю к реально и условно угрожающим.

Относительное содержание ряда элементов в минеральном остатке атмосферных осадков превышает кларк в два - пять раз. К ним относятся Na, P, Cu, Tl. Другие элементы превышают кларк в десятки и сотни раз - В,

Zn, As, Mo, Cd, Sb, W, Pb. Столь значительное превышение кларка свидетельствует об их антропогенном и, скорее всего, промышленном источнике поступления.

В заключении следует отметить, что в связи с ускоренным развитием промышленности и рекреационного бизнеса в рассматриваемом регионе техногенные и антропогенные нагрузки на формирование гидрохимического режима могут, резко возрасти. При этом следует учитывать, что потребность в пресной воде постоянно растет и возникает необходимость правильного учета ее запасов и охраны их от загрязнения. Тем более важно иметь возможность количественно оценить тренд изменения отдельных компонентов гидрохимического состава воды, прогнозировать дальнейшее изменение экологической обстановки и наметить меры к ее улучшению.

Статья написана в рамках работ проводимых по гранту фонд поддержки фундаментальных исследований АН РУз.

ЛИТЕРАТУРА

1. Грушко Я.М. Вредные неорганические соединения. – Л.: Химия, 1979. – 159 с.
2. Еникеев Н.И. Принцип санитарно-геохимической оценки качества подземных вод для целей прогноза в условиях их загрязнения. В кн.: Вопросы гидрогеохимии. Тр. ГИДРОИНГЕО, Ташкент, 1986, с.4-8.

There are high concentrations harmful for health chemical components in snow, ice and melt glacial water within researched territory and it is the result of anthropogenesis impact. The concentrations of number chemical elements in glacial water (aluminum, barium, arsenic, cadmium, vanadium, tellurium, lithium, boron, chromium, molybdenum, strontium) are conditionally threatening and really threatening in according to sanitary geochemical index.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БИОГЕОХИМИЯ РТУТИ

Ковалевский А.Л.¹, Ковалевская О.М.¹, Одегов А.С.², Руднева Н.А.³

¹Геологический институт СО РАН, Улан-Удэ, Россия,
koval@gin.bsc.buryatia.ru

²Государственное федеральное унитарное
предприятие “Бурятгеоцентр”, Улан-Удэ, Россия

Ртутно-биогеохимическими исследованиями 1966-2001 гг. установлено, что ртуть в Байкальском регионе образует многочисленные биогеохимические центры, очаги, линеаменты и обширные провинции. Выявление и картирование этих провинций возможно только при использовании высокоинформативных безбарьерных биообъектов растений, накапливающих ртуть линейно пропорционально доступным растениям форм ртути в окружающей среде по безбарьерному типу. Высокоинформативными на ртуть являются также подземные и дождевые воды и нижние слои снега в конце зимнего периода. Неинформативными или малоинформативными на ртуть в экологическом отношении оказались почвы, горные породы и, иногда, поверхностные воды. Источниками естественного загрязнения растений ртутью являются рудоносные и минерализованные геологические структуры, а также зоны тектонических нарушений.

Наши комплексные биогеохимические исследования ртути проводятся с 1966 г. Их наиболее важный результат – детальная разработка теоретических основ экологической биогеохимии ртути и использование их для ртутно-биогеохимического картографирования и выявления биогеохимических провинций, линеаментов и очагов с высокими концентрациями ртути в наземных растениях и в следующих звеньях биогеохимической пищевой цепи. Выявление и картирование этих провинций возможно только при использовании редких высокоинформативных, безбарьерных биообъектов растений, накапливающих ртуть линейно пропорционально доступным растениям формам ртути в окружающей среде по безбарьерному типу. В последние годы были выявлены количественно-информативные безбарьерные биообъекты у наземных животных и гидробионтов. Высокоинформативными на ртуть являются подземные и дождевые воды, а также нижние слои снега в конце зимнего периода. Неинформативными или малоинформативными на ртуть в экологическом отношении оказались почвы, горные породы и, иногда, поверхностные воды.

Возможность проведения широкомасштабных ртутно-биогеохимических съемок появилась в связи с разработкой оригинальной методики определений стабильных во времени аналитических форм ртути в озоленных пробах растений. По этой методике в 1977-2000 гг. в

Восточной Сибири ртуть была определена более чем в 160000 проб золы растений и в сотнях проб золы тканей животных, включая гидробионты (в основном рыбы).

Примером биогеохимических провинций с высокими концентрациями ртути в растениях при близфоновых или незначительно повышенных содержаниях ртути в почвах и горных породах является Озернинская, приуроченная к одноименному рудному узлу в Еравнинском районе Бурятии. Она осталась неоконтуренной, т.к. в печени и почках баранов вблизи озер Гунда и Иссинга в Еравнинской котловине были выявлены высокие содержания, превышающие ПДК ртути и кадмия. Эти неожиданные данные позволяют говорить о возможном продолжении Озернинского рудного узла на восток. Две другие, не оконтуренные ртуть-биогеохимические провинции, приурочены к сереброносной Гильберинской зоне глубинных разломов в Иволгинском районе и к Моностойскому аномальному биогеохимическому полю в Селенгинском районе Бурятии. Последняя расположена восточнее Гусиного озера и имеет высокие концентрации кадмия, цинка и свинца. Весьма интересно, что Озернинская и Моностойская ртуть-биогеохимические провинции характеризуются высокими концентрациями кадмия в растениях. Они являются комплексными кадмий-ртутными. Обширная территория с повышенными содержаниями ртути в золе растений (в основном кора стволов сосны и лиственницы) была выявлена П.И. Радченко (ПГО “Бурятгеология”) в среднем течении р. Чикой в восточной части Кяхтинского и в южной части Бичурского районов Бурятии. Интересно, что повышенные поля ртути здесь имеют кольцевую форму, приуроченную к кольцевой геологической структуре. Эти аномальные поля ртути в растениях могут быть названы Чикойской ртуть-биогеохимической провинцией. Еще одну ртуть-биогеохимическую провинцию мы прогнозируем на территории крупного Холодненского полиметаллического месторождения в Северобайкальском районе

Бурятии. Эта предполагаемая Холодненская ртуть-биогеохимическая провинция может являться продолжением Северобайкальско-Нижнеангарской гидрортуть-биогеохимической провинции, выявленной ПГО "Бурятгеология" в 1991-1994 гг. Перечисленные 5 ртуть-биогеохимические провинции являются лишь малоизученными примерами таких провинций в Байкальском регионе, т.к. здесь известны и другие.

Выявлены 4 ртуть-биогеохимические провинции в Иркутской области на железорудных месторождениях Нижне-Илимского рудного района: Октябрьское, Татьянинское, Рудногорское и Змеиногорское. На них экологически наиболее опасным химическим элементом оказалась ртуть. Ее биогеохимические ореолы образуют сложные аномальные поля как внутри изученных месторождений, так и далеко за их пределами на расстояниях до нескольких километров. Аномалии ртути на них остались неоконтуренными.

Определения ртути в открытых водоемах (воды, донные осадки, гидробионты): озерах Байкал, Гусиное и Еравнинские дали противоречивые данные. По данным Лимнологического института СО РАН, высоких концентраций ртути, превышающих ее ПДК, в водах Байкала нет. По данным Северобайкальской эколого-геохимической партии, северная чаша Байкала и ее обрамление на западном берегу в секторе Северобайкальско-Нижнеангарск имеют значительное загрязнение ртутью. Ее содержания достигают 126 ПДК в прибрежных водах Байкала, 120 ПДК в водах питьевых скважин и 8 ПДК в водопроводной воде г. Северобайкальск. Наибольшие концентрации ртути были установлены в нижних слоях снега. Они достигали 50-700 мкг/л или 100-1400 ПДК для питьевых вод. В озере Гусиное, по данным Геологического института СО РАН, ртуть не имела аномальных концентраций, превышающих ее ПДК. Но, по данным Института Общей и Экспериментальной Биологии СО РАН, Н.А. Рудневой в одном из изученных пунктов в гидробионтах (рыбах и их кормах) Гусиног озера и в Чивыркуйском заливе озера Байкал были

выявлены высокие концентрации ртути, превышающие ее ПДК. В Посольском соре озера Байкал Республиканской Санэпидстанцией еще в 1960-х гг. в пробах промыслового омуля были установлены высокие, превышающие ПДК, концентрации ртути. Эти отрывочные сведения говорят о том, что в водах Байкала и других крупных озер Бурятии в отдельных, иногда в локальных местах, наблюдается изменяющееся во времени загрязнение ртутью вод и гидробионтов, превышающее ее ПДК. Переменные во времени и в пространстве высокие концентрации ртути в водах Байкала, особенно высокие в северной чаше Байкала и относящиеся к Северобайкальской ртуто-биогеохимической провинции, вероятно, связаны с сейсмоактивностью Байкальского рифта. Их максимумы должны приурочиваться в пространстве и времени к очагам крупных землетрясений и требуют исследований в комплексе с сейсмопрогнозными работами.

Интересной и вероятно важной особенностью естественного геологического загрязнения растений и вод Бурятии ртутью является частое наличие высоких концентраций одновременно ртути и кадмия, т.е. наличие комплексного кадмий-ртутного загрязнения. Установлены различные сочетания этих токсических химических элементов. В настоящее время единственной кадмий-избыточной провинцией является не оконтуренная Центрально-Бурятская провинция протяженностью более 700 км. Весьма высококонтрастные аномалии ртути в растениях и других природных объектах установлены Одеговым А.С. на золотом руднике “Ирокинда” в Муйском районе Бурятии на месте заброшенной старой золотоизвлекательной фабрики и ее хвостохранилища. В сухом веществе проб растений максимальные концентрации ртути установлены в корнях шиповника – 250000 мкг/г (0,025%) при величине растительно-почвенного коэффициента (РПК – отношение содержания ртути в золе биообъекта и в почвенном горизонте питания) в расчете на сухое вещество равное 5,0, а в расчете на золу – 200. Установлена безбарьерность ягод шикши и грибов к

большим концентрациям ртути при максимальных концентрациях, превышающих ее ПДК (0,03 мкг/г) для продуктов питания растительного происхождения. Это превышение достигает для ягод шикши 37 раз (при содержании 1,1 мкг/г), а для грибов – 14 раз (0,42 мкг/г). Медики обнаружили здесь повышенные концентрации ртути в моче и волосах человека, но не выявили признаков ртутного отравления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ковалевский А.Л. Биогеохимия растений. – Новосибирск, Наука. Сибирское отделение, 1991, 294 с. Удостоена золотой медали РАН им. академика А.П. Виноградова 1993 года.

Mercury-biogeochemical researches of 1966-2001 established that mercury in the Baikal region forms numerous biogeochemical centers, hearths, lineaments and extensive provinces. Revealing and mapping of these provinces is possible when using the highly-informative nonbarrier bioobjects of plants accumulating mercury linearly proportionally to the available to plants of mercury forms in environment according to the nonbarrier type. Highly-informative to mercury are underground and rain waters and lower layers of snow at the end of the winter period. Soils, rocks and, sometimes, surface waters turned out to be non-informative or low-informative to mercury in the ecological relation. The sources of the natural pollution of plants by mercury are ore-bearing and mineralized geological structures, and also the zones of tectonic dislocation.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В ЗОНЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НЕФТЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Кожевникова М.В.

Санкт-Петербургский государственный горный институт
(технический университет),
горный факультет,
marblsya@bk.ru

С целью своевременного выявления загрязнения в районах интенсивной техногенной нагрузки нефтепромыслов необходима система мониторинга изменения подземных вод и контроля их качества. Мониторинг грунтовых вод позволит: определить наличие и степень загрязнения грунтовых вод, его интенсивность и объем; определить степень опасности распространения загрязнения; определить направление миграции загрязнений; судить о необходимости проведения saniрующих мероприятий, реконструкции дренажных систем, замены и ремонта оборудования; определить наличие слоя плавающих нефтепродуктов (СПНП) на поверхности грунтовых вод, их состав и возраст, что дает возможность идентифицировать старые и новые загрязнения, своевременно фиксировать вероятные новые разливы.

Под влиянием производственной деятельности в районах добычи нефти и газа наблюдается трансформация подземной гидросферы, заключающееся в изменении гидродинамических и гидрохимических параметров пресных подземных вод, в загрязнении и ухудшении качества вод; изменении условий питания и разгрузки, что ведет к их истощению.

Основными технологическими факторами, влияющими на природную среду, являются:

- негерметичность и аварийность систем сбора, транспорта и подготовки нефти и воды,
- утилизация сточных вод,
- снижение или повышение пластового давления в результате разработки месторождений,
- отсутствие цемента за кондуктором или эксплуатационной колонной.

Первым этапом по изучению техногенного изменения природной гидрогеологической среды в районах нефтепромыслов является оценка природной защищенности пресных подземных вод от загрязнения как «сверху», так и «снизу» - в основном, наличие или отсутствие выдержанного водоупора, подстилающего или перекрывающего пресный водоносный горизонт; глубина залегания уровня подземных вод; соотношение пьезометрических уровней пресных и соленых водоносных горизонтов; гидравлическая связь поверхностных и подземных вод и т.д.

В этой связи, с целью своевременного выявления (обнаружения) загрязнения в районах интенсивной нефтедобычи необходима система контроля (наблюдения) за изменением качества пресных подземных вод. Но четкая идентификация природы нефтезагрязнения гидро- и литосферы во многих случаях затруднена, что связано со следующими факторами: сложным составом самой нефти и выработанных из нее нефтерпродуктов, относительно быстрой трансформацией поступающих в гидросферу углеводородов за счет процессов их геохимической и микробиологической

деструкции, приводящей к образованию новых (иногда более токсичных) соединений, сложным характером пространственного и временного перераспределения органических соединений в литосфере при их миграции за счет широкого диапазона растворимости, адсорбционных свойств и других факторов.

Предлагается два принципиальных подхода к формированию систем контроля качества гидрогеологической среды в пределах нефтяных месторождений.

1. Создание системы контроля на конечном этапе поисково-разведочных работ на нефть и газ и на стадии пробной эксплуатации.

2. Создание системы контроля на уже разрабатываемых месторождениях. Здесь помимо оценки качества пресных подземных вод внимание уделяется также геохимическим преобразованиям пород-коллекторов в результате физико-химического воздействия на пласт.

Under influence of industrial activity in areas of production of oil and gas the transformation of underground hydrosphere consisting in change of hydrodynamical and hydrochemical parameters of fresh underground waters, in pollution and deterioration of quality of waters is observed; change of conditions of a feed and unloading, that conducts to their exhaustion. In this connection, with the purpose of duly revealing (detection) of pollution in areas of intensive oil extracting the monitoring system (supervision) behind change of quality of fresh underground waters is necessary.

ЙОД В ПОЧВАХ КАТЕНА НА ТЕРРИТОРИИ БАРАБИНСКОЙ РАВНИНЫ

Конарбаева Г.А.

Институт почвоведения и агрохимии СО РАН
630099 Новосибирск, ул. Советская, д.18, Россия
konarbaeva@issa.nsc.ru

Изучено содержание йода в почвах катены, типичной для Барабинской равнины. Сопряженный анализ позволяет выявить не только различие в интенсивности накопления галогена в элювиальных и аккумулятивных позициях ландшафта, но и предположить возможный поток элемента в растения.

Важная биологическая роль йода стимулирует его детальное изучение в различных объектах окружающей природной среды, таких как

почвы, растения и природные воды, являющихся начальными звеньями пищевых цепочек, которые замыкаются на животных и человеке.

Исследования йода [1-2] в различных типах почв Западной Сибири выявили ряд закономерностей. Так, валовое количество йода в профиле основных типов почв существенно различное и является результатом совместного действия почвообразовательного процесса и движения почвенно - грунтовых вод. Среди зональных почв наиболее низкие концентрации галогена обнаружены в дерново - подзолистых и каштановых почвах (от «следовых количеств» до 2,2 и 2,56 мг/кг соответственно), более высокое содержание элемента свойственно черноземам - от 2,0 до 7,0 мг/кг. Значительные количества йода найдены в интразональных почвах - до 16,0 - в солонцах, до 13,2 - в солодах и до 33,0 - в солончаках. Среди подвижных форм йода наиболее изученной является водорастворимая, содержание которой в большинстве типов почв очень низко и варьирует в интервале от 0,01 до 0,06 [3], либо от следов до 0,65 мг/кг [1, 4].

Однако при всем многообразии исследований галогена в почвах, практически отсутствуют данные по сопряженному изучению его в почвенных катенах. По Глазовской [5] и Перельману [6], катена является тем элементом ландшафта, где происходят характерные для данной зоны перемещения, перераспределение, вымывание и аккумуляция веществ под влиянием водного стока и атмосферных осадков.

Суть изучения почв катены состоит в выделении в любой местности модельных геоморфологических профилей, проходящих от самой высокой точки территории к самой низкой. При этом, как правило, участки, тяготеющие к высшей точке – естественно, самая сухая часть катены, а участки, расположенные в пределах низшей точки, - самая влажная.

В то же время, согласно принятой у нас концепции, катеной считается весь склон, охватывающий элювиальный и аккумулятивный

ландшафты, что позволяет оценить результаты перераспределения химических элементов в его пределах.

Использование почвенной катены весьма полезно с точки зрения экологии. Оно позволяет провести сравнительную оценку содержания любого элемента в почвах элювиальной и аккумулятивной позиций и качества произрастающей на них растительности. Как правило, в верхней части катены формируются черноземы, которые полностью распаханы. Растительная продукция, выращенная на них, используется, прежде всего, в питании человека. В нижней части катены располагаются полугидроморфные и гидроморфные, большей частью засоленные почвы, – луговые, болотные, солонцы, растительность на которых служит кормом для скота.

Изученная нами катена расположена в Барабе (зона северной лесостепи) и является типичной для региона. В верхней части катены сформировался чернозем обыкновенный, в нижней – солонец средний полугидроморфный. Почвенные образцы были отобраны через каждые 10 см до глубины 100 см из чернозема и до 150 см из солонца. Все образцы были проанализированы на содержание валового йода кинетическим роданидно – нитритным методом [7]. Содержание гумуса определяли по Тюрину, в модификации Никитина, гранулометрический состав образцов – пирофосфатным, pH – потенциометрическими методами.

Аккумуляция, миграция и перераспределение галогена по катене контролируются факторами, аналогичными тем, которые наблюдаются в почвах на равнине [1-2]. Наиболее важным фактором из них является содержание гумуса – основного концентратора галогена, о чем свидетельствуют исследования [3, 8]. Для изученного чернозема, коэффициент корреляции $r_{\text{гумус} - \text{йод}} = 0,69$ (рис.1), а в солонце, где приоритет гумуса в аккумуляции йода менее выражен в сравнении с гранулометрическим составом и pH почвы, величина r низка – 0,32.

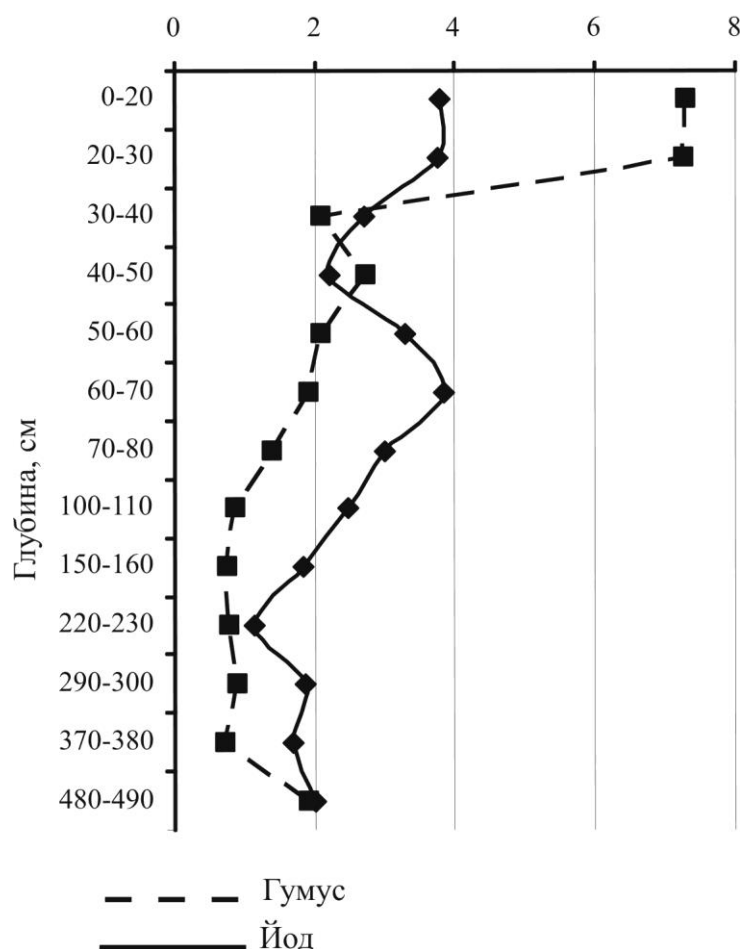


Рис.1. Распределение гумуса (%) и валового йода (мг/кг) в профиле чернозема обыкновенного

Немаловажную роль в процессе перераспределения йода по катене играет и водный режим. В её верхней части миграция элемента контролируется осадками и поверхностным стоком. На склоне наибольшую роль играет поверхностный сток: чем сильнее крутизна склона, тем интенсивнее боковой сток атмосферной влаги. Он способствует увеличению запасов элемента в нижней, в аккумулятивной части, катены. Непосредственно в депрессии концентрация йода определяется не только поверхностным стоком, но и подъемом веществ с грунтовыми водами, что способствует обогащению им солонцов.

Необходимо учитывать влияние и гранулометрического состава почв, так как с увеличением содержания в почве тонкой илистой фракции концентрация йода существенно повышается, что имеет место в нижней части катены. Это отражается в наличии связи между концентрацией

валового йода и содержанием физической глины, которая в солонце довольно сильная ($r = 0,87$), а в черноземе отсутствует (рис. 2).

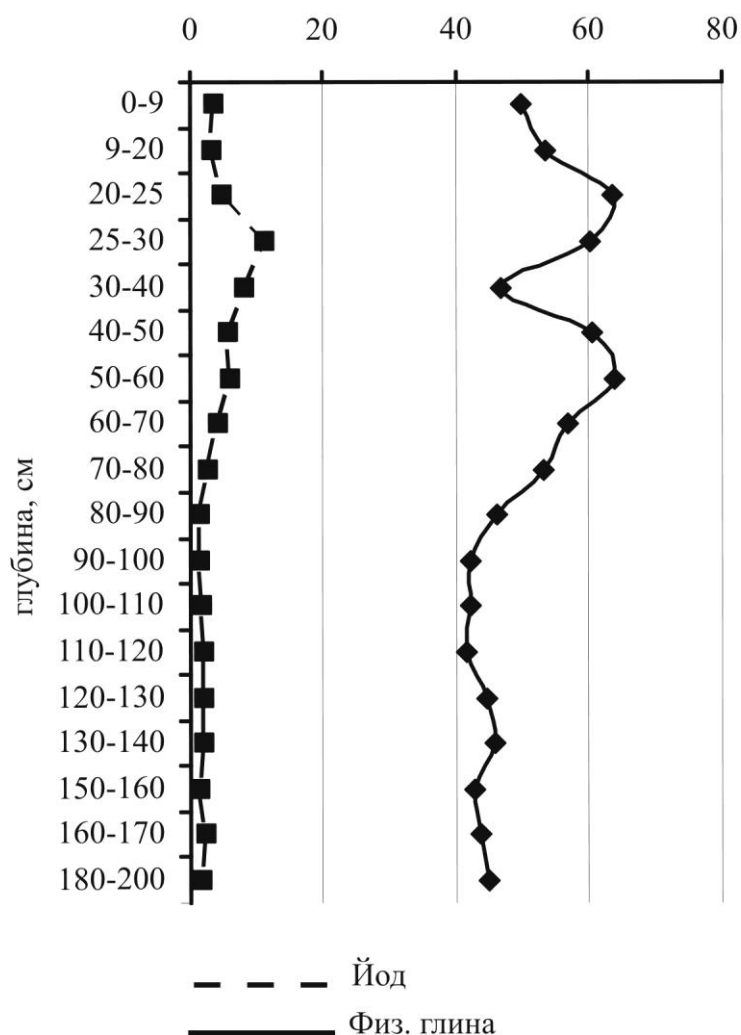


Рис. 2. Распределение физ. глины (%) и йода (мг/кг) в профиле солонца

Заметное отличие валового содержания йода в элювиальной и аккумулятивной позициях катены вполне закономерно, так как для последней источником йода являются не только грунтовые воды, но и происходящий привнос его с поверхностным стоком. Бессточность же данной территории в совокупности с щелочной реакцией солонцов (изменение рН от 8,0 до 8,64, что допускает присутствие йодид- и йодат-анионов) усиливает эти процессы. Так что изменение валового содержания йода в черноземе от 1 до 4мг/кг, что является недостаточным, а в солонце - от 1 до 11мг/кг (нормальным по градации [9]) отражает те процессы, о которых говорилось выше.

Таким образом, гривно – ложбинный рельеф территории Барабинской равнины, способствует формированию поверхностного стока с повышенных элементов рельефа в понижения, с которым происходит миграция йода. К этому следует добавить, что в почвы ложбин всегда возможно дополнительное поступление элемента из грунтовых вод. Поэтому изучение катены, являющейся структурно организованной системой, в которой наблюдается закономерное изменение типов почв, а, с ним и среды обитания растительности, дает возможность получить полезную экологическую информацию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Конарбаева Г. А. Йод в основных типах почв юга Западной Сибири // Сиб. экол. журн. 2001. № 3. С. 343 – 348.
2. Конарбаева Г.А. Валовое содержание и распределение йода в профиле некоторых почв Западной Сибири //Агрохимия. 2003. № 8. С. 74 – 81.
3. Кашин В.К. Биогеохимия, фитофизиология и агрохимия йода. Л.: Наука, 1987. 260с.
4. Зырин Н.Г., Имади Т.Х. Йод в некоторых почвах Русской равнины и Крыма // Агрохимия. 1967. № 1. С. 100-116.
5. Глазовская М.А. Геохимические основы типологии и методики исследований природных ландшафтов. М.: МГУ, 1964. 229с.
6. Перельман А.И. Геохимия ландшафта. М.: Высш. шк., 1975. 341с.
7. Проскуракова Г.Ф., Никитина О.Н. Ускоренный вариант кинетического роданидно-нитритного метода определения микроколичеств йода в биологических объектах //Агрохимия. 1976. № 7. С. 140-143.
8. Виноградов А.П. Геохимия редких и рассеянных химических элементов в почвах. М.: Изд-во АН СССР, 1957. 234с.

9. Ковальский В.В. Биологическая роль йода //Биологическая роль йода. Научные тр. ВАСХНИЛ. М.: Колос, 1972. С. 3 – 32.

The paper deals with iodine content in soil of a catena as being typical for the Barabinsk lowland. The conjugated analysis permitted to reveal the accumulations of halogen of different intensity in eluvial and accumulative positions of the landscape and to assess it ecologically.

БИОМОНИТОРИНГ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРИБРЕЖНЫХ МОРСКИХ ВОД ЗАЛИВА ПЕТРА ВЕЛИКОГО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАКРОФИТОВ

Кондратьев И.И., Коженкова С.И., Соломатова А.Ф.

Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток, ул. Радио, 7
igor@tig.dvo.ru

Представлены результаты исследований радионуклидного состава водорослей и морских трав (*Sargassum miyabei*, *Sargassum pallidum*, *Ulva fenestrata*, *Laminaria japonica*, *Zostera marina*), собранных в литоральной и сублиторальной зонах зал. Петра Великого Японского моря. Искусственные радионуклиды ^{60}Co и ^{137}Cs обнаружены в водорослях из районов базирования атомных подводных лодок. Сравнение концентрирующей способности различных видов растений показало, что бурые водоросли в большей степени аккумулируют радионуклиды, чем зеленые. Предложены наиболее перспективные для данного района виды-индикаторы радиоактивного загрязнения морской среды.

В заливе Петра Великого Японского моря расположены основные базы по ремонту и обслуживанию атомных подводных лодок Тихоокеанского флота России. Вместе с тем, прибрежные районы залива являются самыми густонаселенными территориями Дальнего Востока России. Поэтому исключительно актуальной является проблема минимизации ущерба для окружающей среды от эксплуатации ядерных объектов.

Радиозэкологическая ситуация в зал. Петра Великого в течение ряда лет с различной степенью подробности освещалась в разных источниках [1, 3, 4], однако в последние годы количество научных публикаций на эту тему значительно сократилось.

Основными источниками радиоактивного загрязнения морской среды являются завод по утилизации атомных подводных лодок (АПЛ) в

бухте Большой Камень, а также база по ремонту и обслуживанию АПЛ в бухте Чажма залива Стрелок (рис. 1). Наиболее радиоактивно загрязненным участком залива Петра Великого считалась б. Чажма, где в августе 1985 г. произошла авария на атомной подводной лодке, что привело к загрязнению морской среды и части суши полуострова Дунай [2, 3]. В настоящее время прилегающие к месту аварии участки суши и морская среда загрязнены долгоживущими радионуклидами ^{137}Cs , ^{90}Sr и ^{60}Co . Ареал, на котором они идентифицируются, постепенно расширяется, т.к. взвешенные частицы, содержащие радионуклиды разносятся течениями по всей акватории зал. Стрелок.

Радиозэкологические исследования морской среды являются весьма трудоемкими и требуют значительных финансовых затрат. Широко развивающимся направлением является биомониторинг загрязнения морской среды с использованием аккумулирующих видов-индикаторов. Известно, что морские водоросли обладают способностью концентрировать тяжелые металлы, в том числе и радионуклиды, из морской воды, поэтому по концентрации радионуклидов в их талломах можно судить о степени радиоактивного загрязнения морских вод.

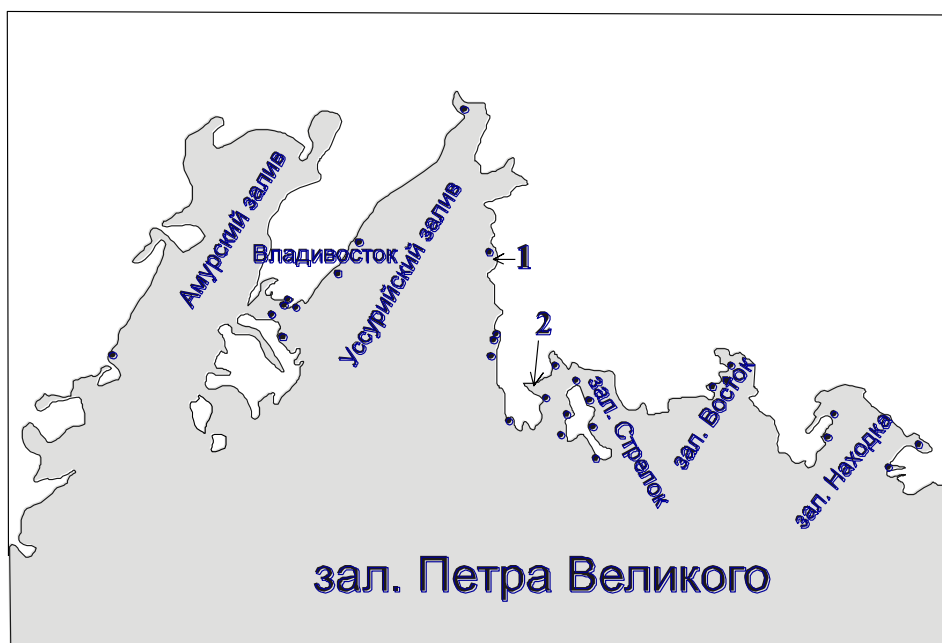


Рис. 1. . Карта-схема отбора проб: 1 – б. Андреева, 2 – б. Чажма

Целью нашей работы является изучение содержания радионуклидов в морских растениях и выявление наиболее перспективных видов-индикаторов. Отбор проб водорослей и морских трав (*Sargassum miyabei*, *Sargassum pallidum*, *Ulva fenestrata*, *Laminaria japonica*, *Zostera marina*) проводили в литоральной и сублиторальной зонах залива Петра Великого в летне-осенний период 2004-2005 гг. Пробы отбирали на глубине 0,5-1,3 м с 33 станций в заливах Амурский, Уссурийский, Стрелок, Восток, Находка и б. Киевка (рис. 1).

Предварительно высушенные и взвешенные пробы водорослей подвергали гамма-спектрометрическому анализу в лаборатории Центра мониторинга окружающей среды Приморского УГМС, имеющей аккредитацию государственных органов Российской Федерации.

Практически во всех пробах водорослей были обнаружены изотопы естественного происхождения ^{40}K и ^{226}Ra . Радионуклиды техногенного происхождения (^{60}Co , ^{137}Cs) содержали растения, собранные вблизи источников радиоактивного загрязнения морской среды: в заливе Стрелок и бухте Андреева (г. Большой Камень) (табл. 1).

Таблица 1

Диапазоны концентрации (Бк/кг) естественных и искусственных радионуклидов в талломах водорослей из зал. Петра Великого Японского моря

Районы отбора проб	^{226}Ra	^{232}Th	^{40}K	^{60}Co	^{137}Cs
<i>Sargassum pallidum</i>					
Уссурийский залив	0 – 3,69	0	794 - 1573	0 – 1,95	0 – 8,47
Залив Стрелок	0 – 5,21	0	1023 - 1354	2,5 – 4,27	0 – 7,04
Залив Восток	2,53	0	2004	0	0
Залив Находка	0	0	1473	0	0
<i>Sargassum miyabei</i>					
Уссурийский залив	2,24 - 3	0	962 - 2035	0	0
Залив Стрелок	0	0	1919	0	9,8
Залив Восток	0	0	1719 - 2136	0	0 – 1,91
Залив Находка	0	0	1508 - 1852	0	0
б. Киевка	1,01	0	1806	0	2,63
<i>Ulva fenestrata</i>					
Уссурийский залив	0 – 1,83	0	7,11 - 1156	0 – 12,8	0 – 21,8
Залив Стрелок	0 – 4,5	0	430 - 1114	0	0 – 2,46
<i>Zostera marina</i>					
Уссурийский залив	2,6 – 20,9	0	253 - 395	0 – 10,4	2,6 – 26,3
<i>Laminaria japonica</i>					

Залив Стрелок	1,87	0	2304	0	1,87

Совершенно неожиданным было обнаружение техногенных радионуклидов в водорослях бухты Улисс, вдающейся в южный берег полуострова Муравьев-Амурский, на котором расположен г. Владивосток. Никогда ранее в открытой печати не сообщалось о загрязнении техногенными радионуклидами вод этой бухты.

Из техногенных радионуклидов в водорослях чаще встречается ^{137}Cs . Во-первых, он имеет достаточно большой период полураспада (30 лет), что при одинаковой скорости миграции с ^{60}Co (период полураспада 5,3 года) позволяет цезию мигрировать на большее расстояние от первоначального источника радиоактивного загрязнения. Во-вторых, ^{137}Cs в морской среде может иметь глобальное происхождение, т.е. вымываться из почвы, которая загрязнена в период ядерных испытаний в атмосфере и Чернобыльской аварии. Кобальт-60 обнаруживается в растениях, собранных в непосредственной близости от источников радиоактивного загрязнения. Его идентификация свидетельствует о наличии источника локального радиоактивного загрязнения морской среды.

Наиболее перспективным для залива Петра Великого видом-индикатором радиоактивного загрязнения является бурая водоросль *Sargassum pallidum*, широко распространенная в Японском и Желтом морях. Нами этот вид был отобран на 11 станциях. Результаты анализа показали, что в двух пробах присутствует только естественный радионуклид ^{40}K и не идентифицируется ^{226}Ra , что, по-видимому, объясняется недостаточным объемом пробы (рис. 2, А). Изотоп естественного происхождения ^{40}K присутствует во всех пробах водорослей, и его концентрации варьируют от 1000 до 2000 Бк/кг (рис. 2, Б).

На 99% общая гамма-активность водорослей, как и морской воды, определяется естественным изотопом ^{40}K . Вклад излучения техногенных

радионуклидов в суммарную гамма-активность незначителен и не представляет опасности для здоровья людей.

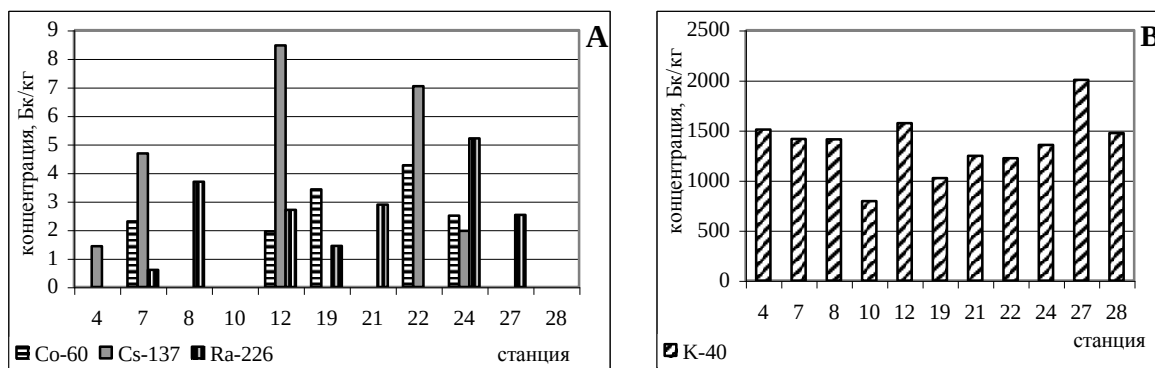


Рис. 2. Концентрации Co-60, Cs-137, Ra-226 (А) и K-40 (В) в талломах *S. pallidum*. Станции отбора проб: 4 - б. Улисс; 7 - м. Артур; 8 - б. Патрокл; 10 - зал. Уссурийский, б. Шамора; 12 - зал. Уссурийский, б. Андреева; 19 - о. Путятин, юго-западное побережье; 21 - о. Путятин, м. Старцева; 22 - о. Путятин, б. Широкая; 24 - о. Путятин, южное побережье; 27 - зал. Восток, м. Пашинникова; 28 - зал. Находка, б. Мусатова.

ЛИТЕРАТУРА

1. Качур А.Н., Кондратьев И.И., Перепелятников Л.В. Эколого-геохимические проблемы сухопутных и прибрежно-морских ландшафтов береговой зоны российской части бассейна Японского моря //Вестник ДВО РАН, 2001. Вып.5. С. 53-71.
2. Сивинцев Ю.В., Высоцкий В.Л., Данилян В.А. Радиоэкологические последствия радиационной аварии на атомной подводной лодке в бухте Чажма //Атомная энергия, 1994. Т. 76, вып. 2. С. 158-161.
3. Сойфер В.Н. Радиоэкология северного шельфа Японского моря. Владивосток: Дальнаука, 2002. 254 с.
4. Сойфер В.Н., Данилян В.А., Малкин С.Д., Чайковская Э.Л. Современный взгляд на радиационное состояние водной среды северной части Японского моря //Вестник ДВО РАН, 1997. Вып.4. С 86-104.

The work contains research data on radionuclide composition of algae and sea grass (*Sargassum miyabei*, *Sargassum pallidum*, *Ulva fenestrata*, *Laminaria japonica*, *Zostera marina*), sampled in intertidal and sub-intertidal zones of the Peter the Great Bay, the Sea of Japan. Artificial radionuclides ^{60}Co and ^{137}Cs were obtained from algae growing in the areas

adjoining to nuclear submarine bases. Comparison of concentration ability of various plant species indicated that brown algae are better accumulators of radionuclides than green algae. There were proposed the most potential indicator species for marine radioactive pollution monitoring in the area.

К ФОРМИРОВАНИЮ ЭЛЕМЕНТОВ КАРСТОМОНИТОРИНГА НА ТЕРРИТОРИИ ПЕРМСКОГО КРАЯ

Костарев В.П.

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

Карстомониторинг - основа оптимального освоения закарстованных территорий и один из способов противокарстовой защиты. Значительная природная интенсивность и техногенная активизация карстопроявлений на территории Пермского края определяют необходимость и целесообразность выполнения его элементов. При этом важно тесное взаимодействие инженер-геологов, проектировщиков, строителей и заказчика (принцип тетраэдра).

Карстомониторинг... В той или иной ипостаси разговор о нем идет с первых инженерно-геологических исследований карста, с изучения карстовых провалов известного Уфимского косогора в полосе Самаро-Златоустовской железной дороги в конце позапрошлого века, с дневников изысканий и постройки Д.Л.Иванова. И в этом непреходящая значимость работ исследователя [1], первым предложившим дефиницию «инженер-геолог». С той поры минуло 110 лет, а нормативного общероссийского определения карстомониторинга нет и ныне. Нет и правил по его обоснованию и ведению. Он может быть составной частью как государственного мониторинга геологической среды, так и геотехномониторинга на отдельных объектах [6]. Важное решение специального научно-технического семинара «Карстологический мониторинг» (г.Дзержинск, 1999 г.), проведенного под эгидой Научного совета по проблемам геоэкологии, инженерной геологии и гидрогеологии РАН и Министерства природных ресурсов РФ, к сожалению, не привело к оживлению карстологических исследований, в том числе мониторинговых. и вопросы распространенной на семинаре анкеты не потеряли актуальности и сегодня. По-прежнему в составе ГМГС Пермского края нет

наблюдений на карстоопасных участках, а попытка выполнения их авторитетными научными кадрами на территории г.Кунгура (2004-05 гг.) пока не привела к желаемому, а лишь подтвердила нужность и целесообразность комплексных исследований, последовательных (от сбора, систематизации, анализа и обработки соответствующих материалов прошлых лет) и постоянных (беспрерывных). Одними из основных причин отсутствия налаженного карстомониторинга на территории края являются не только ненадежное, неустойчивое и неконкретное финансирование, но недостаточное обоснование видов и объемов работ, в том числе в связи с недоработанностью программ исследований и методики их проведения.

Между тем весомость и даже необходимость геотехномониторинга на закарстованных территориях практически никем не отрицается, но до планомерного (а он только таким и должен быть!), целенаправленного, долгосрочного и не узковедомственного выполнения его еще далеко. И это в регионе, где широко распространены поверхностные карстопроявления (включая провалы диаметром и глубиной до 100м) и почти повсеместно-карстующиеся породы [3], где прошли первая (г.Кизел, 1933 г.) и вторая всесоюзные карстовые конференции и первый в Советском Союзе Международный симпозиум по инженерной геологии карста (г.Пермь 1992 г.), где лауреатом премии Ф.П.Литке и обладателем Золотой медали Международного спелеологического конгресса проф. Г.А.Максимовичем создана известная школа карстоведов и на геологическом факультете Пермского университета шесть десятилетий читается курс основ карстоведения, где в 1964 г. организован (на общественных началах в составе Русского географического общества) Институт карстоведения и спелеологии, получивший статус Всесоюзного.

Особенно остро вопрос о необходимости проведения карстомониторинга стал в первые же годы (80-е прошлого столетия*¹)

¹ * А ранее в 30° (при эксплуатации Кизеловского каменноугольного бассейна) и 50° годы (в связи с созданием Камского водохранилища и застройкой рабочего поселка нефтяников – Полазны).

строительства магистральных газопроводов Западная Сибирь-Центр-Запад, когда под влиянием техногенных факторов, в том числе вследствие неполного выполнения строителями рекомендованных изыскателями противокарстовых мероприятий, интенсивность провалообразования на отдельных участках Кунгурско-Иренского междуречья достигла 150-250 случаев на 1 км² в год [2].

И вновь тревога: кунгурские провалы первых лет третьего тысячелетия. Одни из них входят в категорию А (высшую) по размерам, другие (декабрь 2003 г.) приносят значительный социальный и экономический ущерб. Свыше 20 жилых домов, не обеспеченных противокарстовой защитой, испытывают существенные деформации, а жители одного из них уже расселяются. Наблюдения безусловно необходимы. Тем более, что весьма значимы техногенные факторы активизации карста [5]. Актуальны и другие задачи изучения карста [4].

Карстомониторинг – основа оптимального освоения закарстованных территорий и один из важных способов противокарстовой защиты. Организация его элементов по специально разработанной программе целесообразна на репрезентативных и ключевых участках карстовых районов края, в населенных пунктах, на объектах повышенного уровня ответственности и экологического риска, жилых и промышленных зданиях без достаточной противокарстовой защиты, расположенных в карстоопасных зонах. И в первую очередь на территории Пермского края мониторинговые исследования должны быть организованы в гг. Кунгуре и Чусовом, в райцентре Усть-Кишерть и на территории пос. Полазны и Полазнинского полуострова, в полосе магистральных газопроводов, в районе Чаньвинского месторождения карбонатного сырья и на Верхнекамском месторождении калийных солей, где уже имеется тот или иной опыт наблюдений и возможно проведение сравнительного анализа.

В состав карстомониторинга, как правило, должны включаться:

маршрутные и площадные рекогносцировки, обследование карстопоявлений, существующих и строящихся зданий и сооружений, режимные и специальные гидрогеологические и гидрогеохимические наблюдения, геодезические наблюдения и контроль за деформациями зданий и сооружений, слежение за маяками и грунтовыми реперами, наблюдения за напряженным состоянием основания сооружения и грунтового массива в целом, геофизические исследования по оценке состояния покровных и карстующихся пород и динамике развития значимых аномалий геофизических полей, устройство системы аварийной сигнализации, аэрофотосъемка и аэровизуальные наблюдения.

Размещение пунктов наблюдений определяется геолого-гидрогеологическими условиями и факторами, техногенной обстановкой и целевым назначением работ. При любом составе карстомониторинга выполнение систематизации и анализа материалов предшествующих исследований обязательно!

В перечень контролируемых при карстомониторинге параметров геологической среды в зависимости от конкретной техноприродной обстановки включаются данные (показатели) согласно ГОСТ 22.1.06-99. В целом состав, объемы карстомониторинга, частота наблюдений и порядок выдачи информации устанавливаются в соответствии с техническим заданием Заказчика, определяются в зависимости от инженерно-геологической обстановки и карстоопасности территории (категории устойчивости), типа зданий и сооружений, их уровня ответственности и конструктивных особенностей, режима эксплуатации и данных геотехнического прогноза.

При объектном мониторинге возможно включение выполнения его элементов (визуального обследования зданий и сооружений, контроля за карстовыми деформациями и их появлением, отслеживания системы аварийной сигнализации, замеров уровней подземных вод в режимных скважинах, правил действия при обнаружении карстовых деформаций и

др.) как части противокарстовых мероприятий в должностные инструкции обслуживающего персонала с отражением персональной ответственности. В особых случаях целесообразна организация противокарстовой службы объекта. На всех стадиях карстомониторинга необходимо тесное взаимодействие (по принципу тетраэдра) инженер-геологов, проектировщиков, строителей и заказчиков (эксплуатационных служб).

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов Д.Л. Уфимские воронки. Провалы на Самаро-Златоустовской железной дороге. – СПб., 1899, 62 с.
2. Костарев В.П. и др. Активизация карстопроявлений при строительстве магистральных газопроводов // Геол. среда и рациональное использование мин. ресурсов Перм. обл. – Пермь, 1986, с. 52-53.
3. Костарев В.П. Карст Урала и Приуралья. – Пермь, 1990, 20 с.
4. Костарев В.П. Некоторые аспекты значимости карста Урала и Приуралья // Гидрогеология и карстование. Вып.12. - Пермь, 1997, с.121-127.
5. Костарев В.П. О техногенной трансформации геологической среды закарстованных территорий Пермской области и карстомониторинге // Техноген. трансформация геол. среды. – Екатеринбург, 2002, с.88-90.
6. СП 50-101-2004. Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений. – М.: ФГУП ЦПП, 2005.

Karstomonitoring is the basis of the optimal master of land development of karstification territories and one of the means of karstic protection. Important natural intensity and technogeneous activation karst showings on the territory Perm land define necessary and sensible fulfil it elements. It is important for engineering geologists, designist, builders and clients to work together (principle of tetrahedron).

ОРГАНИЗАЦИЯ ПОДСИСТЕМЫ БИОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА В ЗОНЕ ЗАЩИТНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ОБЪЕКТА ПО УНИЧТОЖЕНИЮ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ В КАМБАРКЕ

Котегов Б.Г.

Удмуртский государственный университет, г. Ижевск

Уничтожение запасов химического оружия (УХО) в г. Камбарке Удмуртской Республики предполагает эксплуатацию производственного объекта по утилизации люизита, функционирование которого в разных режимах повлечет за собой появление новых воздействий на близлежащую территорию. Отслеживать характер, уровни и направления этих воздействий призвана система комплексного производственно-экологического мониторинга объекта УХО, в рамках которой организуется подсистема биологического мониторинга. В задачи этой подсистемы входит выяснение того, насколько значимы будут вновь появившиеся воздействия для природных экосистем, находящихся в зоне влияния объекта, на фоне уже существующих трансформирующих антропогенных и природных факторов, а также диагностика и оценка измененного состояния природных экосистем и своевременная регистрация изменений наиболее чувствительных к проектным воздействиям параметров биологических объектов-индикаторов, позволяющая оперативно реагировать на эти изменения и управлять качеством окружающей природной среды.

На первом этапе формирования подсистемы биологического мониторинга в зоне защитных мероприятий (ЗЗМ) объекта УХО основное внимание было уделено оценке допроектного состояния природных экосистем данной территории непосредственно перед вводом объекта в эксплуатацию и началом производственно-технологического процесса по уничтожению запасов химического оружия (люизита).

В ходе реализации подготовительных мероприятий по организации подсистемы биологического мониторинга в зоне воздействия хозяйственного объекта решались следующие основные задачи:

- 1) выбор пунктов и маршрутов мониторинга;

2) выбор индикаторных биологических объектов и регистрируемых биологических параметров;

3) выбор “эталонов” сравнения;

4) выбор времени и периодичности наблюдений;

5) выбор методики (технологии) сбора и обработки данных;

6) выбор формы представления результатов.

При выборе местоположения пунктов биологического мониторинга в зоне влияния объекта учитывались следующие особенности экосистемной организации территории.

1. Разнообразие типов природных экосистем, их относительная количественная представленность и степень мозаичности (ценотической гетерогенности) ландшафта.

2. Степень антропогенной трансформации и стадии аутогенной сукцессии сообществ в различных природных экосистемах территории.

3. Разнообразие и пространственное расположение существующих на территории природных и антропогенных источников внешних воздействий, а также характер, уровни, направления и периодичность этих воздействий.

4. Основные направления и скорость распространения проектируемых воздействий на разных этапах и в разных режимах функционирования хозяйственного объекта.

5. Резистентность / уязвимость разных типов экосистем по отношению к проектируемым воздействиям.

6. Доступность конкретных участков экосистем для исследования и организационно-технические возможности проведения исследований (наличие подъездных путей, запретных зон и т.п.).

7. Возможности выбора подходящих для сравнения фоновых, “эталонных” участков в однотипных природных экосистемах вне зоны влияния объекта.

В нашем случае для мониторинговых исследований выбрано четыре типа наземных природных экосистем и три типа пресноводных экосистем. Основное внимание уделено экосистемам лесных сообществ, занимающим наибольшие по площади природные участки территории в ЗЗМ и непосредственно прилегающим к объекту УХО: светлехвойные леса и смешанные темнохвойно-мелколиственные леса. В этих экосистемах к северу и востоку от объекта оборудовано несколько рабочих пунктов биологического мониторинга.

Также, учитывая приоритетные направления распространения значимых воздействий (согласно расчетным моделям рассеивания и трансформации мышьякосодержащих соединений в ЗЗМ) и аккумулярующие способности различных типов экосистем по отношению к соединениям мышьяка, повышенное внимание было уделено пойме реки Буй. В частности, оборудованы рабочие пункты биомониторинга в южном направлении от объекта в разных типах пойменных и пресноводных экосистем. Кроме того, выбрано два рабочих пункта биомониторинга в конечных аккумулярующих звеньях территории (точках схождения векторов миграции загрязняющих веществ по наземным и водным экосистемам): на устьевом участке реки Буй на выходе из ЗЗМ и в Камбарском пруду.

Состояние экосистем в выбранных пунктах биомониторинга до начала эксплуатации объекта УХО оценено как “условно фоновое”, т.е. как “эталон” сравнения с измененными состояниями этих же экосистем в последующие периоды наблюдений. В данном случае характеристика существующего состояния природных экосистем в ЗЗМ как “фона” территории не означает, что они совсем не затронуты влиянием деятельности человека (таковые экосистемы вблизи объекта УХО отсутствуют). Выбор рабочих пунктов биомониторинга был основан на поиске наименее трансформированных участков природных экосистем, чьи структурно-функциональные характеристики максимально

приближены к естественным показателям для данной природно-климатической зоны. Тем самым регистрация воздействий со стороны объекта УХО на рабочих пунктах биомониторинга в перспективе должна учитывать возможные “помехи”, производимые другими антропогенными источниками, и, кроме того, естественные изменения характеристик природных экосистем в процессе их индивидуального развития (сукцессии) со всеми проявлениями сезонных и многолетних флуктуаций.

Кроме временных “эталонов” сравнения (исходного допроектного состояния экосистем в рабочих пунктах мониторинга) выбраны пространственные “эталоны” сравнения – фоновые участки природных экосистем за пределами зоны влияния объекта, но в пределах одного ботанико-географического района и с учетом инвариантности макроклиматических параметров, максимально сходные по ключевым характеристикам с допроектными стадиями экосистем в рабочих пунктах. При выборе таких участков основное внимание уделено следующим критериям сходства: расположение в мезорельефе, тип почв и почвообразующих пород, фитоценотическая структура и флористический состав (для наземных экосистем), гидрологические характеристики водоема, характер донных грунтов, особенности прибрежной водной - индикаторы, как растительности (для пресноводных экосистем).

В качестве основных биологических индикаторов воздействий со стороны объекта УХО были выбраны следующие компоненты наземных и пресноводных биологических сообществ: почвенная альгофлора (водоросли отделов *Cyanophyta*, *Chlorophyta*, *Xanthophyta*, *Bacillariophyta*); бриофлора (моховидные отдела *Bryophyta*); высшая наземная растительность и флора сосудистых растений (отделы *Equisetophyta*, *Polypodiophyta*, *Pinophyta*, *Magnoliophyta*); высшая водная растительность и гидрофлора (отдел *Magnoliophyta*); почвенная мезофауна (крупные беспозвоночные животные типов *Annelida*, *Mollusca*, *Arthropoda*); макрозообентос (крупные донные пресноводные беспозвоночные

животные типов *Annelida*, *Mollusca*, *Arthropoda*); ихтиофауна (пресноводные позвоночные животные типа *Chordata*, кл. *Osteichthyes*).

Биологические объекты правило, вырабатывают целый комплекс разнообразных ответных реакций на действие того или иного стрессора, что связано с системным характером их организации и, как следствие, с взаимосвязанными и взаимообусловленными изменениями многих биологических параметров, происходящими одновременно в разных подсистемах живой системы. Регистрация, анализ и интерпретация всех ответных реакций биоиндикатора непременно сталкивается с “проклятием размерности” в процессе формализации биологических данных и передачи их в информационный блок системы комплексного экологического мониторинга. Чтобы не “захлебнуться” в многомерном потоке биологической информации, необходимо произвести ее свертывание, т.е. выбрать ключевые, наиболее информативные биологические переменные, по значениям которых можно судить об интенсивности и направлении изменения состояния биоиндикатора в целом. В нашем случае в качестве ключевых переменных, описывающих состояние выбранных биоиндикаторов, использованы структурно-функциональные характеристики сообществ (численность и биомасса организмов разных видов на единицу пространства; общее и частное проективное покрытие; индексы видового разнообразия; соотношение видов, принадлежащих к различным таксономическим/экологическим группам или находящихся на разных стадиях жизненного цикла; специальные индексы), а также морфологические характеристики организмов отдельных популяций (размеры и приросты частей тела; значения меристических признаков; наличие морфологических девиаций, терат и т.п.).

ОЦЕНКА ДОПУСТИМОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ЭКОСИСТЕМЫ

Кречетов П.П., Черникова О.В., Королева Т.В.

Предложен подход к количественной оценке допустимого воздействия на наземные и водные экосистемы загрязняющих веществ, поступающих в результате ракетно–космической деятельности, и рассмотрен алгоритм для расчета критических нагрузок несимметричного диметилгидразина (НДМГ) на наземные экосистемы. Данный подход позволит провести экологическое нормирование воздействия ракетно–космической деятельности как на местах пусков, так и в районах падения первых и вторых ступеней ракет-носителей.

Ракетно-космическая деятельность (РКД) – один из видов техногенных нагрузок, проявляющихся на значительных по площади участках земной поверхности (от десятков метров до сотен квадратных километров) в различных природных зонах. Характер нагрузок при осуществлении РКД неоднороден по составу и различается для территорий, с которых осуществляется запуск ракет-носителей, и для районов падения их отделяющихся частей (ОЧ РН).

Принятая в настоящее время система нормирования техногенной нагрузки ориентирована, прежде всего, на сохранение здоровья человека и его адаптивные возможности. Эта система опирается на санитарно-гигиенические показатели, в основу которых, в большинстве случаев, положены предельно допустимые концентрации (ПДК) веществ в различных средах, устанавливающие основные критерии пороговости загрязнения. Гигиеническое обоснование ПДК опирается на экспериментальные исследования и определяется уровнем вреда, наносимого загрязнителем человеку. Однако техногенное воздействие, практически не наносящее вреда человеку, в перспективе может оказаться разрушительным для природных экосистем [1].

Кроме того, в ряде случаев загрязнение окружающей среды может не вызывать моментальных ощутимых изменений, но при этом спровоцировать процессы, приводящие к разрушительным последствиям в природных экосистемах. Система экологической безопасности при осуществлении РКД должна гарантировать отсутствие нарушений в

окружающей среде, поэтому, по нашему мнению, приоритет природоохранного нормирования для данного вида воздействия должен быть смещен с человека на природные экосистемы.

Воздействие РКД на окружающую среду можно условно разделить на два вида: физическое и химическое. Наибольшую опасность представляет химическое воздействие, которое проявляется в загрязнении экосистем как компонентами ракетных топлив (КРТ), так и продуктами их трансформации или сгорания. Наиболее опасным поллютантом из компонентов ракетных топлив в настоящее время считается несимметричный диметилгидразин (НДМГ).

Для количественной оценки устойчивости природных экосистем к поступлению НДМГ мы предлагаем использовать один из общепринятых международных подходов, заключающийся в определении и картографировании величин критических нагрузок загрязняющих веществ [3]. Концепция критических нагрузок основана на биогеохимических принципах и предполагает определение того уровня выпадений поллютантов, когда начинает проявляться их вредное воздействие на экосистемы. Критическая нагрузка определяется по отношению к экосистеме-рецептору, потенциально наиболее подверженной воздействию загрязняющих веществ и рассчитывается на основе балансовых моделей [2].

Входные параметры моделей вычисляются на основании данных о почвенных, геоботанических, геологических, климатических, гидрологических, гидрохимических и других условиях, о поступлении загрязнителей с неспецифическими техногенными потоками, а также о существующем уровне загрязнения рассматриваемых природных наземных и водных экосистем. Ведущую роль в балансовых моделях расчета критических нагрузок играют лабораторные и натурные эксперименты по изучению процессов трансформации НДМГ и их воздействия на живые организмы.

Предлагаемый нами алгоритм для расчета критических нагрузок несимметричного диметилгидразина на наземные экосистемы включает в себя следующее уравнение:

$$CL(\text{НДМГ}) = CL(N) + \text{НДМГ}_{\text{solid}} + \text{НДМГ}_{\text{ox}} + \text{НДМГ}_{\text{eluat}} + \text{НДМГ}_{\text{biol}}, \text{ где}$$

$CL(N)$ - критические нагрузки соединений азота на наземные и пресноводные экосистемы с учетом эвтрофирующего воздействия;

$\text{НДМГ}_{\text{solid}}$ – допустимое поглощение прочно связанных форм в составе твердой фазы почв, не вызывающее нарушения функционирования экосистем;

НДМГ_{ox} – количество НДМГ, окисляемое кислородом и восстановленными формами химических элементов;

$\text{НДМГ}_{\text{biol}}$ - биогенная иммобилизация;

$\text{НДМГ}_{\text{eluat}}$ - допустимое вымывание НДМГ из наземных экосистем без возможного загрязнения почвенно-грунтовых и поверхностных вод.

Критическая нагрузка $CL(\text{НДМГ})$ выражается в кг/га/год, мг/м²/год.

Величины рассчитанных критических нагрузок загрязняющих веществ на экосистему сравниваются с определенными или смоделированными величинами их выпадений. Это позволяет рассчитать, насколько критические нагрузки превышены, и превышены ли вообще, для определенной территории.

В отличие от оценки по ПДК, предложенный подход использует комплексную оценку устойчивости природных экосистем к конкретному виду воздействия и поэтому требует дополнительного сбора информации по всем параметрам модели. Это данные о биогеохимических циклах химических элементов, о почвенных, геоботанических, геологических, климатических, гидрологических и других условиях, о поступлении загрязнителей с различными техногенными потоками, о современном состоянии уровня загрязнения рассматриваемых природных наземных и

водных экосистем, а также результаты модельных экспериментов по определению самоочищающейся способности почв, загрязненных КРТ.

Поскольку районы, подверженные РКД, характеризуются многообразием ландшафтов, расчет критических нагрузок должен сопровождаться картографированием их величин с использованием геоинформационных систем. Принцип послойной организации информации о природных объектах, принятый в ГИС, позволяет «разложить» характеристику ландшафтов на «составляющие», то есть сгруппировать данные о компонентах природной среды в виде тематических картографических слоев. Помимо картографического представления объекты этих слоев могут быть связаны в ГИС с целым набором характеристик и показателей, которые выделяются специалистами как существенные для выполнения нормирования (например, физико-химические свойства почв или видовой состав растительности). Такие показатели образуют базу данных ГИС, позволяющую пространственно привязать расчетные величины критических нагрузок.

Кроме того, предлагаемые подходы к нормированию воздействия РКД на экосистемы помогут сформулировать набор правил, позволяющих интерпретировать накопленную информацию и провести классификацию территорий по их отклику на данный тип техногенного воздействия на основе балльных оценок различных показателей. Этот набор правил должен быть включен в ГИС в виде базы знаний, с которой будут работать специалисты, выполняющие оценку воздействия РКД.

Расчет и картографирование критических нагрузок КРТ могут быть использованы для выявления регионов, где планируемые выпадения могут превысить величины критических нагрузок. Экологическое нормирование воздействия РКД с использованием предложенного подхода, в свою очередь, позволит снизить ущерб, наносимый окружающей среде, и принимать для конкретных территорий своевременные управленческие

решения, направленные на ограничение техногенного воздействия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Снакин В.В., Алябина И.О., Кречетов П.П. Экологическая оценка устойчивости почв к антропогенному воздействию// Известия РАН.- Серия географическая.- 1995.- 87-92 с.
2. Биогеохимические основы экологического нормирования.- М.: Наука, 1993.- 304 с.
3. Downing R.J., Hettelingh J.-P. and de Swert P.A.M. Calculation and mapping of critical loads in Europe: Status report 1993. - CCE/RIVM, The Netherlands, 1993, 164 p.

Approach to quantitative assessment of tolerable limits of pollutants in ground and water ecosystems as a result of space-rocket activity is discussed. Algorithm for evaluating critical loadings of unsymmetrical dimethylhydrazine (UDMH) on ground ecosystems is proposed. This approach will allow to realize ecological normalization of impact of space-rocket activity, both in the places of carrier rocket launching and in zones impacted by the rocket remnants of the first and second stages.

МОНИТОРИНГ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА В ЗОНЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ КОМБИНАТОВ

Куликова М.А.

Санкт-Петербургский государственный горный институт им.
Г.В. Плеханова (ТУ), 199106, Санкт-Петербург, 21-я линия, д. 1.
mix2ra@yandex.ru

Город Бокситогорск находится в непосредственной близости от ОАО «Бокситогорский глинозем», который входит в первую десятку предприятий Ленинградской области по количеству выбросов в атмосферу и водные объекты. В связи с этим Бокситогорский район характеризуется наибольшей по Ленинградской области частотой респираторных заболеваний местного населения.

Многолетние метеонаблюдения показывают, что в розе ветров Бокситогорского района преобладает юго-западное направление. Таким образом, северо-восточная от завода область, где располагается город, наиболее подвержена негативному влиянию атмосферных выбросов.

Степень загрязненности атмосферного воздуха на территории Бокситогорского района определялась по результатам мониторинга

методом лишеноиндикации. Работы проводились на 14 станциях. Каждая станция наблюдений - квадратная площадка (50x50 м), в пределах которой случайным образом выбирались 10 сосен. Проводилась визуальная балльная оценка степени дефолиации и дехромации сосен, определялось проективное покрытие лишайниками стволов сосен.

Зона воздействия Бокситогорского глиноземного завода на атмосферный воздух определялась на основе методики ОНД-86 экологическим отделом предприятия и составляла около 43 км². Результатам мониторинга показали, что реальная зона воздействия на наземные экосистемы в 7 раз превышает расчетную и составляет около 292 км².

Вторым этапом исследований стал отбор проб грунта по преобладающему направлению ветра внутри санитарно-защитной зоны (СЗЗ), равной 1 км. Лабораторный анализ с применением рентгенофлуоресцентного и атомно-абсорбционного методов показал, что на расстоянии от 200 до 500 метров от источника выбросов концентрации многих тяжелых металлов оставались на уровне фоновых, а пробы, отобранные на границе СЗЗ, дали достоверные превышения ПДК по меди, хрому, цинку и никелю. Это означает, что зона воздействия не соответствует данным, полученным при помощи ОНД-86, а зона загрязнения тяжелыми металлами распространяется на селитебные, сельскохозяйственные и лесохозяйственные угодья.

Следующий этап исследований – отбор проб почвы в черте города Бокситогорска. В данный момент отобранные почвы проходят пробоподготовку. Дальнейший анализ с применением рентгенофлуоресцентного спектрометра позволит более четко определить границы зоны загрязнения тяжелыми металлами и дать более полную оценку воздействия в системе «предприятие - город».

The city Boksitogorsk is situated in a zone of direct influence of the enterprise "Boksitogorskij alumina". We have calculated the real zone of negative influence. Its sizes

exceed the sizes that had been received with the technique OND-86. We make our researches for determining of pollution zone with heavy metals.

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ ЭКОДИНАМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АРИДНЫХ ЛАНДШАФТОВ С ЦЕЛЮ ВЫРАБОТКИ РАЦИОНАЛЬНЫХ ПУТЕЙ ИХ ОПТИМИЗАЦИИ

Кучинская И.Я.

Институт Географии им. акад. Г.А.Алиева Национальной Академии
Наук Азербайджана, irgeo@pisem.net

В данной статье проводится общий научно-методический анализ системы оценки экодинамического риска горных аридных ландшафтов. Предложенная методика апробирована на примере азербайджанской части Большого Кавказа, характеризующейся сложным ландшафтно-геоморфологическим строением, сильной дифференциацией современных ландшафтов в высотном и поперечном (антикавказском) направлениях и разнообразным антропогенным воздействием в аридных и континентальных условиях сухих субтропиков.

Глобализация процессов освоения природных ресурсов Земли привела к обострению частоты и масштаба проявления естественных стихийных бедственных процессов. При этой особой интенсивностью размахом нарушения экодинамической устойчивости отличаются аридные горные геокомплексы с наименьшей устойчивостью к внешним влияниям и наибольшей динамичностью. Быстрая, а иногда мгновенная трансформация аридных горных ландшафтов в результате сейсмотектонических и гравитационных процессов, а также чрезмерного усиления антропогенного пресса, приводящая к резкому ухудшению экологической обстановки, потере биоразнообразия, изменениям социальной инфраструктуры, а иногда массовым человеческим потерям, требует создания постоянно функционирующей многоуровневой системы слежения за всеми естественно-антропогенными динамическими процессами в пределах отдельных горных геокомплексов, активно влияющими на их эколандшафтное состояние. Данная система позволяет в реальном времени оценить экологический риск, исходящий от них.

С этой целью нами предложена и частично уже апробирована следующая синтезированная комплексная методика экодинамической

оценки горных ландшафтов, состоящая из 3 этапов: На первом этапе нами предполагается проведение мониторинга за динамическими процессами в системе: анализ спутниковой информации - подспутниковой информация - наземное стационарное и полустационарное наблюдение и их комплексная совместная обработка. При этом как фоновая база состояния геокомплексов горных территорий используются результаты последнего эколого-ландшафтного картирования исследуемого региона. Наличие многолетних картографических и аэрокосмических материалов позволяет уловить общую динамику изменения эколандшафтной обстановки не только в пространственном, но и во временном аспекте, что дает возможность на основе индикационно-ландшафтного дешифрирования имеющихся данных прогнозировать ход их дальнейшего развития с возможным риском при будущем освоении. Такая многоуровневая система сбора и обработки материала позволила оперативно провести экогеоморфологическую и эколандшафтную оценку горных экосистем в пределах азербайджанской части Большого Кавказа, определить степень риска при их хозяйственном освоении с целью дальнейшей разработки ландшафтно-мелиоративных мероприятий по комфортности их использования.

На втором этапе нами предлагается провести оценку современного экодинамического состояния аридных ландшафтов на основе следующих составляющих по 100 бальной системе:

1) Экогеоморфологическая напряженность, куда входят:

а) экзодинамическая напряженность, включающая в себя

- селеопасность и степень пораженности территории оползнями – 20 баллов
- расчлененность территории (энергия рельефа) – 20 баллов

б) эндодинамическая тнапряженность

- сейсмическая опасность, раздробленность горных пород, скорость современных тектонических движений – 20 баллов

2) Эколандшафтная напряженность

а) внутренняя устойчивость и развитость ландшафтных комплексов – 10 баллов

б) раздробленность ландшафтных комплексов и их устойчивость к внешнему воздействию – 10 баллов

с) биопродуктивность и биоразнообразие современных ландшафтных комплексов – 10 баллов

3) Антропогенная нагрузка и техногенная трансформация геокомплексов – 10 баллов.

На третьем этапе предполагается проведение оценки степени экодинамического риска современных ландшафтов и разработка рациональных путей их оптимизации.

С учетом этого фактора, нами по материалам дистанционного зондирования и наземных исследований выделено 4 класса горных геосистем по экодинамической напряженности, к которым относятся южный склон Большого Кавказа, юго-восточный склон Большого Кавказа, юго-восточное погружение и северо-восточный склон Большого Кавказа, отличающиеся друг от друга эндо- и экзодинамической напряженностью, а также степенью экологического риска их освоения. Между этими зонами отдельно выделены геодинамически самые активные пояса сопряжения, которые являются наиболее дискомфортными при освоении, так как они приурочены к активно действующим сейсмодислокациям с характерным набором экзодинамических процессов. Наибольшей активностью и степенью экологического риска отличается зона перехода от Восточного к Юго-Восточному Кавказу, характеризующаяся высокой сейсмичностью и наиболее динамичным развитием оползней и селевых процессов, т.е. наименьшей устойчивостью. Специфичность этих аридных геосистем

заключается в территориальной обособленности территории, сильно выраженной вертикальной и горизонтальной дифференцированности геосистем, резком изменении уклонов поверхности и условий залегания слагающих приповерхностных горных пород, изменении уровня грунтовых вод и других ландшафтообразующих факторов. Именно в данном регионе происходит изменение характера обмена веществ между геокомплексами, а также микро- и мезо- климатических условий. Данная зона сопряжения (перехода) является относительно более благоприятной для освоения, и поэтому испытывает все более возрастающее антропогенное воздействие.

В результате обработки и интерпретации полученных количественных количественных данных нами по экогеоморфодинамической напряженности горные геосистемы разделены на следующие классы комфортности их освоения.

1. Геосистемы с наиболее благоприятными условиями – комфортные для освоения – 0-30 баллов.

Требуется только ограниченное воздействие человека для регулирования тенденций развития горных геосистем.

Охватывают в основном среднегорные леса южного и юго-восточного склонов Большого Кавказа.

2. Геосистемы с относительно благоприятными условиями – средней комфортности освоения – 30-60 баллов.

Требуется проведение относительно большого объема работ ландшафтно-мелиоративного направления с целью стабилизации состояния экосистем и приостановления их деградации.

Охватывает низкогорные и частично среднегорные степные и лесостепные геосистемы.

3. Геосистемы с относительно неблагоприятными условиями – менее комфортные для освоения – 60-80 баллов.

Требуются крупные капиталовложения, рекомендуется использование в ограниченных масштабах. Восстановление первичных геосистем сильно деградированных антропогенным влиянием очень затруднено.

Охватывает предгорные полупустынные и сухостепные геосистемы, а также субальпийские и альпийские луга.

4. Геосистемы с неблагоприятными условиями – дискомфортные для освоения – 80-100 баллов.

Охватывают скальные субнивальные и нивальные горные геосистемы, в том числе крутые склоны и речные долины.

Освоение этих геосистем и ведение там хозяйственных работ, а также рекреационное освоение рекомендуется в максимально ограниченных масштабах. Ведение ландшафтно-мелиоративных мероприятий невозможно или недоступно. Можно использовать только для кратковременных посещений.

В целом разработанная методика и классификация геосистем по их комфортности освоения с использованием экоморфодинамических данных позволяет на принципиально новом уровне планировать последовательность и углубленность освоения аридных геосистем горных сооружений идентичных территории Большого Кавказа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кучинская И.Я. Научно-методические особенности оценки эколого- ландшафтной ситуации северного склона Юго-Восточного Кавказа. Матер. Межд. элект. конф. "Природный потенциал горных территорий: состояние, проблемы, перспективы". Тбилиси, 2003. http://www.acnet.ge/natural_resource

2. Кучинская И.Я. Пространственное изменение геоэкологической обстановки в условиях антропогенной деградации ландшафтов в горных регионах (на основе КС) «Теоретические и прикладные проблемы

геоэкологии». Материалы II Международной научной конференции, Минск, 2005.

The general scientifically-methodical analysis of system of estimation ecodynamical risk of mountain arid landscapes is spent in the given article. The offered technique is approved on an example of the Azerbaijan part of the Major Caucasus, described by difficult landscape-geomorphological structure, strong differentiation of modern landscapes in high-altitude and cross-section (anticaucasian) directions and various anthropogenous influence in arid and continental conditions of dry subtropics.

ПРОГНОЗ РАЗВИТИЯ ПРИРОДНЫХ ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Лизалек Н.А., Бгатов В.И., Кужельный Н.М., Шаламов И.В.
ФГУП «СНИИГГиМС», Новосибирск
ld510@ngs.ru

Дан прогноз развития природных экогеосистем – Ары-Мас на Таймыре, Барабинской на юге Западной Сибири и Липового острова в Горной Шории. При прогнозе развития экогеосистемы Ары-Мас основным фактором являются эпейрогенические движения, барабинской – эпейрогенические движения и вековые колебания климата, Липового острова – антропогенные воздействия, приведшие к разбалансировке гидрогеологического и газового режима.

Основным условием прогноза развития природных ландшафтов является построение моделей функционирующих экогеосистем. Под экогеосистемой понимается региональный блок геологического субстрата фитоценозов – зоны минерального питания растений, характеризующийся относительно однородными геологическими обстановками. Постоянство геологических факторов – основа стабильности природной среды, устойчивости сформированных фитоценозов. Однако неотектонические движения нередко приводят к быстрому (за время жизни нескольких поколений людей) изменению форм рельефа и, как следствие, изменению гидродинамического и газового режимов, направления и скорости миграции химических элементов в зоне минерального питания. В качестве примеров прогноза развития экогеосистем приведены характеристика лесного массива урочища Ары-Мас на Таймыре, Барабинского ареала галофитной растительности в Новосибирской области и липового массива в Горной Шории.

Экогеосистема урочища Ары-Мас находится на правом берегу р. Новая, в 30-35 км от ее впадения в р. Хатангу, и представляет собой северное окончание выступа лесной зоны, глубоко вклинивающееся в тундру на широте $72^{\circ}40'$. Биоклиматические условия территории одни из самых суровых на Азиатском континенте: среднегодовая температура – 14°C . Площадь бассейна р. Хатанги в пределах урочища покрыта гляциальными и флювиогляциальными песками и супесями мощностью до 100 м. Локальное распространение имеют верхнемеловые отложения хетской свиты, сложенной сверху среднезернистыми кварц-полевошпатовыми песками. Выходы пород хетской свиты приурочены к новейшим тектоническим поднятиям, которые фиксируются рядом геоморфологических признаков. Установлены тектонические нарушения. Здесь развиты неглеевые почвы, к которым приурочены леса. Древесная растительность располагается на вершинах и склонах гряд. На легких по механическому составу песках хетской свиты усиливаются аэрация, водообмен. Увеличивается глубина сезонного протаивания и, следовательно, обеспеченность агроэлементами зоны минерального питания растений и продолжительность вегетационного периода. На плоских формах рельефа, в долинах притоков р. Новой, вследствие застойного переувлажнения начинается заболачивание, формируются торфяно-глеевые почвы – ретиниты. Торфоминеральные покровы, выполняя роль теплоизолятора, препятствуют протаиванию грунта. Даже в самые теплые годы грунты оттаивают не глубже, чем на 20-30 см.

Главным фактором в формировании эколого-геологических особенностей урочища Ары-Мас является тектонический, который изменил геоморфологические, литолого-минералогические и гидрогеологические условия. Они совместно в значительной степени нейтрализовали суровые климатические условия. По неотектоническим разломам за счет подтока глубинных вод и газов поступает дополнительное тепло, увеличивается содержание CO_2 в газовой фазе

почвы, что благоприятно сказывается на развитии древесной растительности. По данным дендрохронологического анализа наиболее старый участок леса расположен на месте с наибольшей амплитудой поднятия.

При прогнозе развития урочища Ары-Мас следует учитывать, что основным звеном в цепи причин его формирования являются эпейрогенические движения, характерные для равнинных областей. Продолжение достаточно интенсивных восходящих движений приведет к дальнейшему усилению денудации. «Оголятся» новые, сложенные песками хетской свиты. И лесопокрытая площадь увеличится, что и наблюдается в настоящее время. Современное потепление климата также способствует наступлению леса на тундру. При перемене знака тектонических движений или после их остановки наиболее крутые перегибы рельефа со временем сгладятся эрозией, что повлечет снижение скорости солифлюкции и ухудшение дренажа. Увеличение влажности пород вызовет развитие торфоминеральных покровов. Эти процессы способствуют охлаждению грунта, что приведет в случае сохранения современного климата к гибели лесного массива.

Барабинская экогеосистема расположена на юге Западной Сибири в междуречье Оби и Иртыша. В геоморфологическом отношении – это низменность, в географическом – на севере лесостепь, на юге степь. Она является крупным сельскохозяйственным районом, поэтому прогноз ее развития представляет большой научный и практический интерес. Территория Барабинской экогеосистемы – район интенсивных неотектонических движений – это область устойчивого относительного опускания. Она ограничена зонами более замедленных отрицательных движений, переходящих на смежных территориях в зону устойчивых поднятий. Сформированная в результате дифференцированных подвижек котловина выполнена мезозойско-кайнозойскими отложениями. Верхний горизонт плиоцена – минерализованная пестроцветная мергелистая глина,

которая является одним из источников засоления почв и озер.

Распределение по территории насыщенных солями отложений верхнего плиоцена преимущественно в западных и юго-западных районах, существующая направленность миграции водорастворимых солей со стоком поверхностных и грунтовых вод с северо-востока на юго-запад (обусловленная структурно-геоморфологическим строением низменности) и минерализация их в результате испарения в условиях засушливого климата обуславливает изменение состава грунтовых вод. В северных и северо-восточных районах низменности воды слабоминерализованные (до 1 г/л), гидрокарбонатные кальциевые, в центральных – различные по степени минерализации и химизму (часто содовые), в западной и юго-западной – высокоминерализованные (30-40 г/л) хлоридные или сульфатно-хлоридные, преимущественно натриевые. Итогом засоления является широкое развитие в почвенном покрове солонцов и солончаков, что обусловило произрастание здесь галофитной флоры.

Прогноз развития Барабинской экогеосистемы основывается на анализе результатов эпейрогенических движений и вековых изменений климата. Расширению ареалов галофитной флоры на юге способствует продолжающееся относительное поднятие окраинных новейших структур над центральными районами Барабы из-за различной интенсивности или знака эпейрогенических движений литосферы. Это приведет к затруднению стока в р. Иртыш и подъему зеркала соленых грунтовых вод и к усилению засоления почв. Уже в настоящее время появились новые участки засоленных черноземов в ряде районов низменности.

Следует отметить снижение увлажненности обширной территории между Уралом и р. Обью и многолетнего стока рр. Каргат, Чулым, Омь и колебания уровня воды оз. Чаны и других озер Чановской депрессии указывают на общий процесс постепенного усыхания крупнейшей территории семиаридной зоны Западной Сибири.

Липовый массив в Горной Шории расположен в бассейне р.

Большой Теш в районе с. Кузедеево Кемеровской области на площади 19 тыс. га. На территории широко развиты каменноугольные и пермские угленосные отложения. Угли гумусовые, сильно газифицируемые. На одну тонну добытого угля выделяется от 8 до 50 м³ шахтного газа. Основными его компонентами являются CH₄ (13,7-84,2 %), CO₂ (1,0-6,5 %), N₂ (13,6-61,5 %), почти постоянно присутствует H₂ (до 18,4 %), CO, C₂H₆, C₃H₈, в единичных пробах – аргон, гелий. Отложения палеозоя перекрыты маломощным чехлом светло-серых алевролитистых глин (переотложенный элювий).

Анализ распределения липовых насаждений показывает, что они приурочены к дизъюнктивным нарушениям. По разломам газ, в основном метанового состава, поступает в микроловушки, экранируемые маломощными покровными глинами, происходит интенсивный газообмен между трещинными коллекторами и атмосферой. Частичное окисление метана сопровождается выделением тепла. Замеры почвенных температур в зимнее время показали, что они никогда не опускаются ниже 0°C, а на глубине 10-20 см равны +0,7°C. Содержание в них CO₂ выше фоновых в 1,5-4,0 раза. Влиянием углекислого газа можно, по-видимому, объяснить исключительно мощное и богатое разнотравье.

В последние годы отмечается деградация липового массива. Большая часть Кузедеевского липового массива расположена на территории Алардинского шахтного поля. Угледобывающие карьеры вплотную приблизились к долине р. Большой Теш – центральной части липового массива. С приближением углеработок у липы усиливаются хлороз листьев, отмечается плохое цветение, невызревание семян. По-видимому, нарушен основной механизм функционирования данной экосистемы. Главной причиной его разбалансировки является изменение гидрологического и газового режимов. При угледобыче откачка вод и самоизлив резко снижают уровень грунтовых вод. В результате происходит иссушение зоны минерального питания, понижается ее

газонасыщенность, другим становится тепловой режим почвообразующих пород. Изменяются физико-химические параметры почв: значения окислительно-восстановительного потенциала и величины pH. Обнаружено также запыление листовой поверхности липы. Пыль содержит в своем составе частицы сульфидов, окисление которых ведет к появлению агрессивных растворов. Сохранение технологии угледобычи приведет к разрушению существующей экогеосистемы, к исчезновению уникального для Сибири реликта третичной эпохи.

The prediction of the natural ecogeosystems (Ary-Mas on Taimyr, Barabinskaya in the south of West Siberia and Lipovy Ostrov in Gornaya Shoria) evolution is given. The main predictive factors for the Ary Mas ecogeosystem are the epeirogenic tectonic movements; for the Barabinskaya ecogeosystem – the epeirogenic tectonic movements and secular climatic variations; for the Lipovy Ostrov ecogeosystem – antropogenic influences, resulting in the unbalance of the hydrogeological and gas regimes.

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ПРИРОДНЫХ ВОД БАСЕЙНА СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ р. КАТУНЬ

Лоханова Ю.Ю.

Томский политехнический университет, ул.Ленина, 30,

Julia-tomsk2004@rambler.ru

Целью данной работы является анализ результатов мониторинга химического состояния природных вод бассейна среднего течения р.Катунь. На основе химических и микробиологических показателей дана оценка эколого-геохимического состояния природных вод.

С 1988 по 1992гг. на Катунском полигоне в течение ряда лет под руководством В.С.Кусковского осуществлялись режимные наблюдения за составом подземных вод в этом регионе; позднее они стали проводиться с участием авторов под руководством С.Л.Шварцева периодически один раз в год, в летний период.

Развитие гидрогеохимических процессов определяется общими гидрогеологическими условиями региона и взаимодействиями в системе вода - порода. В геологоструктурном отношении это замкнувшаяся в герцинскую фазу тектогенеза геосинклинальная структура входящая в

сооружение Горного Алтая [1], сложенная дислоцированными осадочными, вулканогенными и магматогенными образованиями. Их возраст изменяется от верхнего рифея до среднего девона. В морфоструктурном плане район представляет собой молодую резко расчлененную и хорошо обнаженную горно-складчатую область с относительными превышениями отметок от 500 - 1000 до 2000 м, с практическим отсутствием рыхлого покрова, со сложным отражением в рельефе древних структурно - фациальных зон. По литологическому составу породы вулканогенно-осадочные и карбонатные.

Обводненность пород района связана с трещиноватостью различного генезиса, а в известняках еще и карстовыми явлениями. При этом подземные воды в основном движутся по разрывным нарушениям и локальной тектонической раздробленности, в которых закладываются также речные долины. Поэтому в долинах водопроницаемость пород на порядок и более выше, чем в массивах склонов. По данным опытных гидрогеологических работ водопроницаемость пород дна долины р.Катуни составляет, как правило, до $895 \text{ м}^2/\text{сут}$ и уменьшается к бортам до $1 \text{ м}^2/\text{сут}$. Этим объясняется региональная закономерность во взаимодействии поверхностного и подземного стоков Горного Алтая: 90% общего поверхностного и подземного питания рек формируется за счет субаквальной разгрузки подземных вод в русла и лишь 10% приходится на родниковую разгрузку [2]. Водоносными являются валунно-галечные отложения, дресва, галечники с песком и валунами с песчаным и иногда песчано-глинистым заполнителем. Водовмещающие породы протягиваются узкими полосами (максимально до 10 – 15 км) вдоль речных русел. Мощность обводненной части разреза колеблется от 5 – 10 до 20 – 30 м. Водообильность отложений неоднородная. Расходы родников изменяются от 0,01 до 18,9 л/сек, удельные дебиты скважин 0,1 – 4,2 л/сек.

Для детального изучения особенностей изменений концентраций в рассматриваемом районе автором были использованы данные

гидрогеохимических опробований, приводимых сотрудниками ОИГиМ (1983-1996гг.), а затем и полевого отряда ТФ ИГНГ за 1997-2004гг. В течение этого времени было опробовано 25 водопунктов (12 скважин и 13 родников) (рис.1). Пробоотбор проводился сначала 3 – 4 раза в год весной и осенью, а затем (с 1993г.) – один раз в год. Температура в родниках изменяется в пределах от 4 до 8⁰С, в отдельных точках понижаясь до 2,2⁰С. Интервал опробования в скважинах в основном составляет 100м от дневной поверхности, однако в некоторых скважинах глубина отбора увеличивается, но не превышает 160 м.

Для анализа полученных результатов нами была составлена база данных в Excel. В результате работы были выделены средние статистические характеристики содержаний компонентов общего химического состава подземных вод каждого водопункта и разделены по типам вод: трещинные в коренных породах и поровые в аллювиальных отложениях (табл. 1).

Трещинный и трещинно-карстовый типы коллекторов, большая расчлененность рельефа, климатические условия восполнения ресурсов подземных вод определяют высокую интенсивность водообмена в районе. Величина подземного стока, определенная гидрологическим методом (замерами меженных расходов 12 боковых притоков Катунь на устьевых замыкающих створах) и выраженная в единицах подземного модуля, составляет от 1 до 5 л/с-км². Приточность определена методом математического моделирования профильной неустановившейся фильтрации. Согласно расчетам (расчеты выполнены С.Т.Рыбаковой. Институт гидродинамики СО РАН) наиболее достоверные значения приточности находятся в пределах 0,1 – 0,4 км³/год.

Поровые воды в аллювиальных отложениях являются более минерализованными и имеют несколько повышенную температуру. Подземные воды района пресные с минерализацией 0,07-0,7 г/л, гидрокарбонатные кальциевые, имеют рН от 7,0 до 8,8.

Анализируя результаты проведенных режимных наблюдений, на примере вод трещиноватых коренных пород и вод аллювиальных отложений, видим, что их минерализация, содержание железа, магния и кальция увеличиваются в период с 1991г. по 2003г., а затем уменьшается в 2004г. В водах аллювиальных отложений концентрации Ca и Mg в этот период уменьшаются, а содержание Fe в скважинах увеличивается.

При движении потока концентрации макрокомпонентов в водах трещиноватых коренных пород сильнее варьируют по сравнению с концентрациями в водах аллювиальных отложений; исключение составляет только кальций.

В течение всего периода наблюдений концентрации макрокомпонентов и микрокомпонентов были в основном стабильны. Исключение составляет 1999 г. Минерализация воды изменяется от 80 до 260 мг/л; тем не менее, наблюдается ее рост к 2004г, а затем идет снижение. В течение года минерализация уменьшается с марта по ноябрь. Содержание железа варьирует от 0,02 до 0,1 мг/л, исключая 1999 г, в котором концентрация достигает 0,12 мг/л. В течение года концентрации уменьшаются последовательно, но в сентябре наблюдается скачок. Концентрации Mg и Ca равномерно распределены по всем годам опробования. Содержание Ca не более 55, Mg - не более 20мг/л. В течение года изменения их концентраций подобны таковым для общей минерализации.

В результате работы были выделены средние статистические характеристики содержаний компонентов микроорганических веществ в природных водах каждого водопункта (табл. 2). Обобщение результатов исследований позволило по химическим и микробиологическим показателям дать оценку экологического состояния родников, воды скважин и р.Катунь (табл.2).

Градации экологического состояния вод родников определены в соответствии с санитарными нормами по содержанию микроорганизмов. В

работе использованы результаты совместных исследований микробиологического и химического составов родников. Выделены чистые воды, там где принятые величины среднестатистических значений для родников не превышают ПДК. В табл. 2 показаны примеры родников различной степени загрязненности. Для них характерен широкий разброс основных показателей состава вод при средних значениях. Пространственно воды с аномальными концентрациями загрязнителей приурочены к различным участкам территории.

Экологически благополучными по микробиологическим показателям являются родники в центральной части бассейна среднего течения р. Катунь. В то же время

Таблица 1

Средние концентрации макрокомпонентов в подземных водах бассейна среднего течения р. Катунь, мг/л

Место пробоотбора	Период наблюдений	Ca ₂ ⁺	Mg ₂ ⁺	Na ⁺	K ⁺	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	Fe _{sum}	Сумма ионов	рН	Кол-во набл-ий
Воды трещиноватых коренных пород												
Ист.1-Р "Толгоек"	1989-2004	49,47	13,08	7,39	1,72	243,72	7,80	5,02	0,59	328,20	7,62	19
Ист.3-Р "Дорожный"	1989-2004	46,39	19,68	5,93	1,24	250,97	18,82	0,51	0,23	343,54	7,53	20
Ист.4-Р "Скальный"	1989-2004	52,02	20,69	7,08	1,3	277,49	14,61	1,32	0,16	374,51	7,56	18
Ист.5-Р "Поплавочный"	1989-1991	36,50	18,74	5,05	0,91	227,88	13,16	0,46	0,07	302,70	7,64	9
Ист.6-Р "Каинзаринский"	1989-2004	45,39	9,93	7,29	0,99	193,73	21,01	1,50	0,15	279,84	7,38	21
Ист.14-Р "Мраморный"	1989-1991	42,88	14,14	6,9	1,02	257,42	7,54	1,71	0,06	331,61	7,48	7
Ист.16-Р Археологический"	1989-1991	51,68	10,90	7,26	1,06	251,46	16,70	0,69	0,07	339,75	7,58	7
скв. 1	1989-2004	50,07	23,66	28,2	9,39	209,68	89,97	26,20	0,28	437,17	7,93	20
скв. 2	1989-1996	45,42	22,40	9,4	1,86	250,34	24,83	3,24	0,44	357,49	7,65	15
скв. 3	1989-1991	43,95	31,25	14,9	3,03	264,63	96,20	2,99	0,08	456,98	7,80	8
скв. 5	1989-1991	17,83	9,95	10,1	1,78	172,00	17,25	4,07	0,14	233,01	5,92	7
скв. 6	1989-1993	33,25	10,93	22,5	1,73	123,51	48,42	3,28	0,78	243,62	7,96	15
скв. 7	1989-1993	23,11	13,81	38,5	2,73	189,79	43,69	19,04	0,18	330,67	8,22	26
скв. 1401	1989-1992	43,80	6,76	8,08	2,47	165,40	12,77	1,64	0,09	240,92	8,23	11
скв. 1403	1989-1992	11,40	7,18	7,37	1,1	133,33	5,03	2,34	0,1	167,75	8,07	10
скв. 1404	1989-1992	46,73	12,18	11	1,43	247,05	16,78	1,62	0,14	336,77	7,80	10
скв. 1408	1989-1993	35,15	6,58	7,05	6,58	156,60	19,97	2,70	1,72	234,63	7,39	11
Воды поровые в аллювиальных отложениях												
Ист.2-Р "Водосливный"	1989-2004	52,63	11,97	4,37	1,02	215,17	27,02	1,06	0,1	313,24	7,73	20
Ист.15-Р "Азотный"	1989	33,90	18,05	5,25	0,7	222,75	10,60	0,32	0,09	291,57	7,94	3
Ист.13-Р "Куяусский"	1989-2004	44,16	10,11	6,86	0,98	205,49	9,92	0,87	0,08	278,39	7,51	18
Ист.7-Р "Питьевой"	1989-2004	69,76	9,99	9,23	1,07	263,26	11,41	0,74	0,07	365,46	7,49	14
Ист.8-Р "Бельевой"	1989-2004	71,47	8,64	8,64	1,31	274,77	8,22	1,08	0,09	374,13	7,36	14
скв. 4	1989-1993	28,23	13,78	10,2	1,7	197,82	14,37	2,90	0,59	269,03	7,69	14
скв. 1405	1989-1999	28,34	4,95	5,44	1,05	130,12	4,78	1,06	0,42	175,74	8,37	17

комплексным бактериальным загрязнением характеризуется родник, расположенный в низ по потоку грунтовых вод (табл. 2) от центральной части района. Основными показателями этих загрязнений являются олиготрофные, уробактериальные и аммонифицирующие микроорганизмы [2].

Таблица 2

Содержание микроорганизмов в природных водах бассейна
среднего течения р.Катунь в 1999г. (исходные данные ТПУ и ТФ ИГНГ СО РАН)

Район наблюдений (родники)	Перманганатная окисляемость, мгО ₂ /дм ³	Оли- готрофы	Нефтекил- ляющие	Уро- бактерии	Аммонифи- цирующие
1	5	8	9	10	11
"Толгоек"	4,75	52400		120	13500
"Водосливный"	2,16	41600	3400(1)		18000
"Скальный"	3,1	3770	120(1)		540
"Каинзаринский"	1,84	41300	9800(1)		240
"Куюсский"	4,26	33800	10250(1)	6230	5300
р.Катунь	2,94	13100			220
скважина 1405	7,19	32300	240(1)	320	280
ПДК	15	44175	48400	4560	3730

Анализ пространственной приуроченности выявленных аномалий позволяет утверждать, что воздействию подвержены все родники. Степень этого воздействия максимальна по набору показателей и количественному их содержанию в верхних частях геологического разреза.

Экологическое состояние естественных водопроявлений в значительной степени зависит от соблюдения мер санитарной охраны выхода подземных вод и технического состояния каптажа. Результаты опробования показывают, что для соседних родников в пределах одного узла разгрузки подземных вод возможна различная степень загрязнения, что обусловлено особенностями антропогенного воздействия. Необходимо обратить внимание также на то, что оценка качества вод родников требует проведения режимных наблюдений за изменчивостью показателей химического и микробиологического составов.

Таким образом, по результатам исследований установлено, что микробиологический состав родников и их экологическое состояние

определяется характером природной и антропогенной нагрузки территории, что выражается качеством и степенью загрязнения. В отдельных территориях, где подземные воды вследствие гидрогеологических особенностей плохо защищены от поверхностного загрязнения и сброса стоков, имеет место постоянное присутствие в воде отдельных групп бактериальной флоры в количествах превышающих санитарные нормы. Главными источниками химического и бактериального загрязнения являются здесь хозяйственно-бытовые сточные воды, бытовые отходы, выхлопные газы автотранспорта, утечки горюче-смазочных материалов, нефть и нефтепродуктов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гидрогеология СССР том 17./Под редакцией А.В. Сидоренко. – Москва: Недра, 1972.
2. Катунь: экогеохимия ртути./Под редакцией Н.А. Рослякова., А.Н. Дмитриева. – Новосибирск, 1992.
3. Заварзин Г.А. Литотрофные микроорганизмы. – М.: Наука, 1972. - 322с.

ЭКОГЕОХИМИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВ АЛТАЙСКОГО КРАЯ К НАЧАЛУ XXI ВЕКА.

Маликова И.Н.

Институт геологии и минералогии СО РАН, г. Новосибирск,
пр. Ак. Коптюга, 3, kovalevs@uiggm.nsc.ru.

Для оценки экологического состояния почв Алтайского края и регионального фона в природных ландшафтах изучено распределение тяжелых металлов на площадях, удаленных от крупных промышленных центров. Рассчитаны коэффициенты концентрации K_c и суммарный показатель загрязнения Z_c в дерновом и гумусовом горизонтах по разным ландшафтными зонам. Количество почвенных разрезов с превышением над фоновыми значениями в 1,5 и более раз увеличивается от равнинной части края к предгорью и низкогорью, составляя около 55, 77 и 86 % соответственно. Величина показателя Z_c в почвах равнинной части не превышает 10, что свидетельствует о слабом уровне загрязнения природных ландшафтов. В предгорье и низкогорье средний и высокий уровень установлен менее, чем в 10 % разрезов от выборки, и характерен для рудных зон.

Введение

Главной целью обследования территории Алтайского края на тяжелые металлы (ТМ) было определение общего эколого-геохимического состояния почв и оценка их региональных фоновых уровней, которые используются в качестве нормативных величин. Основное внимание обращалось на почвы природных ландшафтов, удаленных от источников промышленного загрязнения. Главной причиной неоднородного распределения ТМ являются геохимические особенности почвообразующих пород. Это особенно актуально для Алтайского края, где повышенные содержания ТМ часто наблюдаются в районах, тяготеющих к его горному обрамлению, из-за рудных аномалий.

Характеристика таких территорий важна как для корректной оценки регионального фона, так и возможного неблагоприятного влияния на здоровье людей. Особенности распределения ТМ в почвах края, зафиксированные к началу XXI века, дают основу для дальнейших мониторинговых исследований и выявления вторичного загрязнения ТМ.

Методика работ

Опробование почв проводилось с 1992 по 1998 год бороздовым методом по генетическим горизонтам. Содержания Hg, Cr, Pb, Zn, Ni, Co, Cu, Mn, Cr, Sb, As определялись методом атомной абсорбции, Hg – методом «холодного пара» с использованием золотого сорбента. На тот период в почвах верхних горизонтов Алтайского края было проанализировано на ТМ по дерновому горизонту (A_d) 493 - 519 проб, по гумусовому (A) – 520 - 550 проб на As – 230 и 216 проб соответственно. Полученные средние величины использованы в качестве регионального фона (значения в 3 и более раз выше кларковых при подсчете фона не учитывались) [2].

Для выявления повышенных содержаний ТМ в почвах и их ассоциаций рассчитаны коэффициенты концентрации K_c по отношению фоновому уровню и составлены ранжированные ряды, включающие

элементы со значениями K_c не менее 1,5. Подсчитаны суммарные показатели загрязнения Z_c по известной формуле Ю.Е. Саета[3].

Использованные в работе выборки представляют почвы разных ландшафтных зон: равнинной (62 разреза), предгорной (171 разрез) и низкогорной (91 разрез).

Результаты и их обсуждение

Расчет коэффициентов K_c показал уровни содержаний ТМ в почвах разных ландшафтных зон. Данные, приведенные в табл. 1, дают оценку неравномерности их распределения на территории Алтайского края.

Установлено, что в равнинной части около 55% почвенных разрезов имеют небольшие превышения над фоном по K_c (1,5-3,2) для 1-2 элементов. Загрязнение легколетучими элементами, источником которых могут быть лесные пожары за счет сгорания обогащенных ими хвойных подстилок, мхов и лишайников, отсутствует. Локально повышены содержания ТМ с низкими коэффициентами обогащения атмосферных аэрозолей, преимущественно выпадающих при ветровой эрозии почв [3].

В почвах предгорной зоны края превышение по $K_c \geq 1,5$ установлено более чем в 75% разрезов. Увеличился интервал значений K_c (1,5-7,5), а для Pb максимум достиг 20,2, для Ni – 25. Обычно ассоциация состоит из 3-4 и более ТМ, в 90 % случаев повышенные K_c отмечаются и в гор. А. Возрастает количество разрезов с повышенными содержаниями Pb, As, Hg.

Таблица 1

Средние значения коэффициентов концентрации K_c в разных ландшафтных зонах Алтайского края

элементы	Равнинная часть				Предгорье				Низкогорье			
	1	2	3		1	2	3		1	2	3	
	%		A_d	A	%		A_d	A	%		A_d	A
Hg	8,8	1,5-2,4	1,9	2,4	10,5	1,5-6,6	1,9	3,8	11,5	1,5-1,8	1,6	1,6
Cd	-	-	-	-	19,9	1,5-5,1	2,1	2,6	62,8	1,5-16,9	3,2	2,3
Pb	2,9	2,2	-	2,2	7,0	1,5-20,2	3,3	4,5	46,2	1,5-9,3	5,5	2,3
Zn	5,9	1,5-2,4	1,5	2,4	9,4	1,5-2,7	2,1	2,4	34,6	1,5-10	2,4	2,4
Ni	35,3	1,5-1,9	1,6	1,8	11,7	1,5-25	4,3	4,0	11,5	1,5-69	15,5	1,8
Co	14,7	1,5-1,9	1,7	1,8	17,0	1,5-7,5	2,2	3,2	16,7	1,5-2,8	2,2	2,1
Cu	11,8	1,5-2,4	2,0	1,5	13,5	1,5-3,6	1,9	2,1	26,9	1,5-5,0	2,4	2,3

Mn	2,9	1,5	-	1,5	7,0	1,5-7,1	2,5	2,3	10,3	1,5-1,9	1,7	1,7
Cr	20,6	1,5-2,0	1,7	1,5	19,9	1,5-7,5	4,2	3,8	20,5	1,5-18	3,9	3,8
Sb	26,5	1,5-8,6	3,3	1,9	26,9	1,5-5,1	3,5	3,7	19,2	1,5-8,3	2,5	3,4
As	5,9	1,5-1,7	1,5	1,7	13,5	1,5-5,1	2,0	1,9	24,4	1,6-8,2	2,8	2,8
1	54,8%				76,6%				85,7%			

Примечание: 1 -% разрезом с $K_c \geq 1,5$; 2 - интервал значений K_c ; 3- среднее значение K_c

В низкогорной зоне около 86 % почвенных разрезов имеют в верхних горизонтах $K_c \geq 1,5$. Количество ТМ в ассоциациях в большинстве случаев возросло по Hg, Cd, Pb, Zn, Cu. As. Ассоциация часто состоит из 6-7 элементов, причем как в гор. A_d , так и в гор. A_1 и A_2 . В некоторых шурфах в почвообразующих породах была замечена рудная минерализация. Следующие примеры почвенных разрезов предгорья и низкогорья показывают особенности геохимических ассоциаций:

1. на серпентинитах с хромитовым оруденением:

A_d $Ni_{21,2} - Cr_{15,4} - Co_{7,5} - Cu_{2,3} - Pb_{1,7}$;

A $Ni_{25} - Cr_{20,6} - Co_{9,1} - Mn_{2,6} - Zn_{2,5} - Pb_{1,5} - (Sb_{1,4})$;

2. на полиметаллическом рудопроявлении:

A_d $Pb_{93} - Zn_{9,3} - Cr_{7,3} - Cu_{3,7} - As_{3,6} - Mn_{1,8} - (Sb_{1,4})$;

A $Cd_{16,9} - Zn_{10} - Pb_{8,4} - Cu_{4,7} - As_{3,9} - Mn_{1,7}$;

3. на золоторудном проявлении:

A_d $Sb_{36} - Pb_{20,2} - Cu_{2,6} - Zn_{2,2}$;

A $Pb_{33,2} - Sb_{13,3-7,2} - Cu_{3,3-4,6} - Zn_{2,7} - Cd_{2,3} - Mn_{1,5-3,2}$;

4. в поле сульфидной минерализации в гранитах:

A_d $Pb_{3,3} - As_{2,8} - Cd_{2,7} - Mn_{1,9} - Zn_{1,9} - Sb_{1,7} - Hg_{1,6}$;

A $Pb_{2,1} - Cd_{1,9} - Mn_{1,7} - Hg_{1,6} - (Zn_{1,4})$.

В ассоциациях предгорья и низкогорья широко проявлены легколетучие элементы с высокими значениями коэффициентов обогащения (Pb, Cd, Hg, As, Sb), но ведущим источником их в почвах является рудная минерализация. Во много раз повышаются значения K_c всех ТМ, характерны их сложные ассоциации, как в дерновом горизонте, так и далее на глубину. Роль атмосферных выпадений ТМ в этих обстановках затуманена их высокими природными содержаниями. Только в разрезах без рудной минерализации превышение над фоном по

легколетучим элементам, вероятно, является свидетельством атмосферных выпадений на мелкодисперсных частицах, которые переносятся далеко от источников загрязнения (лесные пожары, промышленные выбросы).

Для комплексной оценки возможного влияния повышенных содержаний ТМ, использован суммарный показатель загрязнения Z_c (табл.2.).

Уровень загрязнения почв в равнинной части слабый, и степень его экологического воздействия является допустимой. В предгорье и низкогорье количество почвенных разрезов, которые можно отнести к среднему и высокому уровням загрязнения, весьма ограниченное (менее 10% в выборках). Резко возросло количество разрезов с $Z_c < 10$ с интервалом значений 3,5-4,6, что соответствует норме.

Повышенные содержания ТМ очевидно связаны, в основном, с их минеральной формой, и их подвижность в окружающей среде зависит от свойств элементов и условий, определяющих их миграционную способность. Показатели K_c и Z_c позволяют выявить аномальные участки, источники повышенных содержаний ТМ и оценить их потенциальную опасность. Они дают общую картину распределения валовых содержаний окружающей среду. Для реальных оценок требуются более ТМ в почвах Алтайского края и комплексную нагрузку на детальные исследования

Таблица 2

Средние значения суммарного показателя загрязнения (Z_c) в почвах Алтайского края.

	Равнинная часть				Предгорье				Низкогорье			
	Средние значения Z _c											
	N	<10	10-30	30-100	N	<10	10-30	30-100	N	<10	10-30	30-100(300)
A _д	33	2,5	-	-	12 3	3,5	14,5	48,5	75	4,6	12,6	120,5
1		5(15,2)	-	-		48(39)	2(1,6)	3(2,4)		37(49,3)	6(8)	1(1,3)
A _д		2,6	-	-		3,7	17,1	56,2		4,4	14,6	38-142
1		6(18,2)	-	-		39(31,7)	7(5,7)	3(2,4)		23(30,7)	3(4)	3(4)

Примечание: N – количество проб, в которых установлены $K_c \geq 1,5$; 1 – количество точек, в которых наблюдается ассоциация элементов с $K_c \geq 1,5$, и их %.

конкретных геологических и геохимических обстановок.

В целом экогеохимическое состояние почв Алтайского края по содержанию ТМ нормальное и в наиболее населенной равнинной части на удалении от крупных промышленных центров не вызывает опасений. Высокое суммарное загрязнение почв в предгорье и низкогорье носит локальный характер и установлено в пределах рудных зон.

Работа подготовлена при поддержке гранта РФФИ № 04-05-64057.

ЛИТЕРАТУРА

1. Малахов С.Г., Махонько Э.П. Выброс токсичных металлов в атмосферу и их накопление в поверхностном слое земли. //Успехи химии, 1990, т. 59, вып. 11, с. 1777-1798.
2. Маликова И.Н., Ковалев С.И., Сухоруков Ф.В. и др. О распределении тяжелых металлов в почвах Алтайского региона. //Актуальные вопросы геологии и географии Сибири. Материалы научной конференции, Томск, 1998, т. 3, с. 276-277.
3. Саэт Ю.Е., Ревич Б.А., Янин Е.П. и др. Геохимия окружающей среды. М. Недра, 1990, 319 с.

Heavy metal distribution in natural landscape soils of industrially remote areas has been investigated in order to evaluate ecogeochemical condition of Altai region and the regional background level. Concentration coefficient (Kc) and summary index of contamination (Zc) in turf and humus (upper) soil horizons of different landscape zones have been calculated. The number of soil sections exceeding the background level 1.5 times and more increases from the lowland to foothills and highland, being accordingly about 55, 77% and 86%. Zc index value for the lowland soils is no more than 10, which indicates low level of natural landscape contamination. In the foothills and highland zones, medium and high levels are observed in a small number of soil sections in ore anomalies (in sampling, less than 10%).

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ

Малюта О.В., Романов Е.М.

Марийский государственный технический университет

lk@marstu.mari.ru, olgamal@list.ru

Представление нового учебного пособия «Экологический мониторинг лесных экосистем», подготовленного при поддержке международного проекта «Tempus». В рамках учебного пособия рассматриваются некоторые составляющие экологического

мониторинга лесных экосистем, а также методы его проведения. Приводится международный опыт по данной проблеме.

На сегодняшний день практически отсутствуют природные экосистемы, которые прямо или косвенно не испытывали бы влияние человека. Многие из них не в состоянии приспособиться к новым условиям, и обречены на вымирание. Если в первой половине XX века видоизменения природной среды под действие антропогенного фактора могли рассматриваться как сумма локальных изменений, то в данный момент загрязнение воздействует уже на глобальном уровне [1]. В связи с этим перед экологами стоит задача своевременного обнаружения нарушений в природе, чтобы изменения жизненно важных параметров среды не зашли слишком далеко. Таким образом, все более очевидной становится необходимость постоянного контроля состояния окружающей природной среды, деградирующей под гнетом антропогенных нагрузок, ее оценки и прогноза ситуации, что и является сутью экологического мониторинга.

Вопросы экологического мониторинга лесов рассматриваются в значительном количестве литературных источников, но в большинстве случаев касаются отдельных его аспектов. В учебном пособии «Экологический мониторинг лесных экосистем» подготовленного сотрудниками факультета лесного хозяйства и экологии МарГТУ (г.Йошкар-Ола) предпринята попытка нового подхода к данной проблеме.

Экологический мониторинг лесных экосистем – это комплексное многоцелевое обследование лесов, включающее лесопатологический мониторинг, мониторинг источников загрязнения, рекреационных зон, мониторинг различных сред в лесных биогеоценозах с учетом геофизического и биологического аспектов, мониторинг лесов, выделяющий лесоводственные параметры и т.д.

Учебное пособие состоит из введения, семи глав, каждая из которых содержит вопросы для самоконтроля и список литературных источников,

гlossария. В работе представлены фотографии некоторых биоиндикаторов качества окружающей природной среды, а также лесных вредителей, пороков древостоя.

Глава 1. «Мониторинг окружающей среды». В данной главе даются понятия о мониторинге окружающей среды, экологическом мониторинге, его составляющих (геофизический и биологический мониторинг) и методах (подробно рассматривается биоиндикация на различных уровнях организации живой материи). Приводятся сведения о видах мониторинга (особенно выделяются фоновый и глобальный мониторинг), о единой государственной системе экологического мониторинга в России (ЕГСЭМ), системе мониторинга окружающей среды в странах Западной Европы.

Глава 2. «Мониторинг лесов». Антропогенное воздействие на леса становится все более значительным как по масштабам своего проявления, так и по интенсивности. Рассматриваются современные подходы к проблеме мониторинга лесов, применяемые методы. Приведены так же сведения о мониторинге лесов в странах Западной Европы.

Глава 3. «Мониторинг загрязнения лесных экосистем». Приводятся сведения о видах загрязнений (химические, физические, физико-химические, биологические и механические). Достаточно полно рассматривается химическое загрязнение лесных экосистем, приводятся сведения о наиболее распространенных антропогенных загрязнителях лесных экосистем - окислах серы, азота (различные оксиды азота), соединениях фтора, хлора, тяжелых металлах, диоксинах, пестицидах и их влиянии на окружающую среду. Приводится большой фактический материал о воздействии тяжелых металлов на лесную растительность. Обращается внимание на разновидность физического загрязнения – радиационное, даются примеры биологического загрязнения среды.

Глава 4. «Мониторинг факторов антропогенного воздействия в различных средах лесных экосистем». При организации мониторинга в любых масштабах и с любыми целями большое значение имеет

мониторинг загрязняющих веществ и других факторов воздействия в различных средах [1]. В данной главе рассматриваются физико-химические и биологические методы оценки степени воздействия антропогенных факторов на водную, воздушную и почвенную среды. Обобщен значительный материал по биоиндикации почвенных условий и антропогенного загрязнения среды (Рис.1).



Водяной ослик

Личинка поденки

Серебристая чайка

Рис.1.- Индикаторы качества водной среды

Глава 5. «Лесопатологический мониторинг». Приведены основные принципы организации лесопатологического мониторинга, рассматриваются первичные и интегральные показатели состояния древостоя, а также система мониторинга в очагах болезней леса. Рассматриваются основные вредители и болезни леса (с предоставлением фотоматериала).

Глава 6. «Радиоэкологический мониторинг лесных экосистем». Загрязнение лесов техногенными радионуклидами - достаточно молодой фактор антропогенного воздействия на лесные экосистемы, актуальность которого возросла в связи с аварией на Чернобыльской АЭС. В данной главе рассматриваются особенности миграции радионуклидов в основных компонентах лесных биогеоценозов (почве, растениях), обращается внимание на факторы, влияющие на поступление радионуклидов из почвы в растения. Приводятся методы радиоэкологического мониторинга, в том числе - фито- и зооиндикация радиационного загрязнения. Глава содержит

так же интересный материал о влиянии типов леса на естественный радиационный фон лесных экосистем.

Глава 7. «Мониторинг рекреационных зон». Одним из новых факторов экологического “риска” стало рекреационное лесопользование. В главе рассматриваются факторы антропогенного воздействия и признаки деградации лесных экосистем под влиянием рекреационных нагрузок, а также особенности эколого-лесоводственного мониторинга лесов рекреационного назначения. Даются понятия рекреационного потенциала и устойчивости лесов.

Разумеется, в рамках учебного пособия невозможно осветить все аспекты такой многоцелевой системы как экологический мониторинг, оценить многофакторное антропогенное влияние на лесные экосистемы различного ранга с использованием всего арсенала имеющихся методов.

Цель данной работы – ознакомить студентов с некоторыми составляющими экологического мониторинга лесных экосистем, сведения о которых возможно потребуются им в дальнейшей трудовой деятельности.

Содержание учебного пособия предполагает:

- систематизацию знаний студентов о сущности экологического мониторинга и многообразии факторов антропогенного влияния на лесные экосистемы, рекреации;
- знакомство с методами экологического мониторинга, причем широко применяющиеся в последнее время биологические методы исследований рассмотрены наиболее полно;
- формирование представлений о сравнительно новой, но достаточно актуальной проблеме радиоактивного загрязнения лесных экосистем;
- обзор существующих методик лесопатологического обследования лесов;
- знакомство с зарубежным опытом в области мониторинга лесных экосистем.

Учебное пособие будет интересно и полезно для студентов и аспирантов лесных специальностей высших учебных заведений, а также биологам, экологам, природопользователям и всех, интересующихся проблемами экологического мониторинга.

ЛИТЕРАТУРА

1. Израэль, Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды/ Ю.А. Израэль.- М: Изд-во Гидрометиздат.- 1984.- 559с.

The presentation of a new textbook “Ecological monitoring of forest ecosystems”, made with the support of International project “TEMPUS”. Some issues of ecological monitoring and methods of its conducting are considered in this textbook. The examples of international experience are also given.

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКОЛОГО-ТРОФИЧЕСКИХ ГРУПП ГРИБОВ В ПОЧВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ

Марфенина О.Е., Кислова Е.Е., Иванова А.Е.

МГУ им. М.В.Ломоносова, факультет Почвоведения, Москва, Воробьевы горы, 119992, marfenina@soil.msu.ru

Рассмотрена возможность использования и информативность микологических показателей в целях почвенного биомониторинга. Оценка присутствия некоторых эколого-трофических групп почвенных грибов может быть рациональна в мониторинге биологических свойств почв при оценке современных и древних антропогенных воздействий.

Грибы являются важнейшей группой почвенных организмов, которые в природе осуществляют процессы деструкции разнообразных органических веществ, создают основные запасы микробной биомассы в почвах, принимают участие в формировании гумусовых веществ и т.д. [1]. Различные типы антропогенных воздействий могут существенно влиять на запасы грибной биомассы, видовой состав и структуру почвенных грибных сообществ, наличие отдельных эколого-трофических групп грибов [2]. Причем эти показатели могут быть использованы для микологического мониторинга состояния почв, как при современных антропогенных

воздействиях, так и опробированы для оценки влияния антропогенных факторов имевших место в прошлом.

Методически, для почвенных грибных сообществ подобные исследования удобно проводить при анализе микроскопических грибов (микромикетов), хорошо идентифицируемых на питательных средах в любой сезон года. В то время как полевой анализ изменения присутствия других групп грибов имеет сезонный характер и, например, для «высших» грибов (макротетов) возможен только при наличии их плодовых тел.

Нами были сопоставлены микологические свойства некоторых современных фоновых зональных почв Европейской части России и их антропогенно нарушенных аналогов (почв загрязненных промышленными выбросами, рекреационно нарушенных, урбанизированных и др.), а также погребенных природных почв и культурных слоев поселений, одного периода формирования (1 000 лет назад). На основании этих исследований установлен ряд микологических показателей, которые целесообразно использовать в биологическом мониторинге почвенных свойств.

Показателем стрессовых воздействий на почвы в настоящем и в прошлом часто является изменение структуры грибной биомассы, а именно: увеличение содержания доли грибных спор и снижение содержания мицелия.

В качестве эколого-трофических групп, изменение присутствия которых важно для оценки нарушения грибных сообществ и их функциональной роли в экосистемах, можно оценивать наличие грибов разлагающих сахара, целлюлозу, кератин, хитин, лигнин, грибов участвующих в синтезе гумусовых веществ и т.д. Например, в промышленно загрязненных тяжелыми металлами почвах (Мурманская обл.) по сравнению с фоновыми, четко наблюдалось снижение встречаемости и обилия целлюлозоразлагающих грибов рода *Trichoderma*.

Сопоставление присутствия эколого-трофических групп грибов в природных погребенных почвах и участках культурного слоя разного типа

использования в прошлом показало, что в культурном слое наблюдается большее разнообразие функциональной структуры грибных сообществ, а также увеличение присутствия кератинофильных грибов на участках древних поселений.

В целях мониторинга изменения свойств почвенной биоты в настоящем и прошлом может оцениваться присутствие темноокрашенных микроскопических грибов, содержащих в клеточных стенках меланиновые пигменты. С одной стороны эти грибы известны как резистентные к ряду стрессовых факторов - термическому воздействию, высушиванию, радиации и др., а с другой, благодаря наличию меланиновых пигментов, они могут принимать участие в процессах формирования гумусовых веществ. Четко увеличение доли грибов этой группы наблюдается на участках подверженных пожарам, как в современное время, так и в прошлом. А также на территориях подверженных уплотнению.

Как правило, микроскопические грибы имеют очень широкие ареалы распространения. Тем не менее, как критерий антропогенных нарушений почвенной биоты, особенно в северных и умеренных широтах, удачно может быть использовано соотношение присутствия микроскопических грибов, типичных для ненарушенных лесных БГЦ и эвритоппных видов. Это соотношение существенно снижается (за счет увеличения присутствия эвритоппов) как в современных урбанизированных почвах по сравнению с фоновыми (Московская обл.), так и в культурных слоях древних поселений по сравнению с природными погребенными почвами (Смоленская обл.).

Кроме того, можно отметить и ряд видов, типичных для современных зональных почв, например, характерный для подзолов олиготрофный вид *Micromucor ramannianus*, но встречаемость которых снижается в антропогенно нарушенных современных и древних почвах.

Таким образом, использование отдельных эколого-трофических групп микроскопических грибов целесообразно для индикации как современных антропогенных воздействий, так имевших место в прошлом.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 05-04-48380а.

ЛИТЕРАТУРА

1. Марфенина О.Е. Антропогенная экология почвенных грибов. - М., Медицина для всех, 2005, 95с.
2. Dighton J. Fungi in ecosystem processes. – New York, Basel., Marcel Dekker, Inc., 2003, 650p.

The possibilities of using and information capacity of mycological parameters are compared for the purposes of soil biomonitoring. The estimation of some ecological and trophic groups of soil microfungi could be successful in the monitoring of biological properties of modern and ancient antropogenically disturbed soils.

РАДИОНУКЛИДЫ В ПОЧВЕННОМ ПОКРОВЕ ЮГА ХАБАРОВСКОГО КРАЯ

Матвеев Т. И.

Тихоокеанский государственный университет, г. Хабаровск

По Дальневосточному региону практически нет сведений о содержании радионуклидов естественного и искусственного происхождения в объектах окружающей среды. В связи с этим целью исследования явилось изучение содержания радионуклидов в основных типах почв юга Хабаровского края.

Контрольные участки были выбраны с учетом почвенно-климатических условий, направления преобладающих ветров и расположения вблизи потенциальных источников загрязнения.

Исследовано накопление радионуклидов (^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{40}K , ^{232}Th , ^{226}Ra) в различных типах почв. На основании проведенных исследований установлено:

- удельная активность радионуклидов естественного происхождения (^{40}K , ^{232}Th , ^{226}Ra) выше в горизонте 21-40 сантиметров по сравнению с

горизонтом 0-20 сантиметров для всех исследованных типов почв (бурая лесная, бурая лесная оподзоленная, лугово-бурая оподзоленная, буроподзолистая оглеенная, лугово-глеевая). У искусственных радионуклидов (^{90}Sr , ^{137}Cs) наблюдается обратная зависимость;

- максимальная удельная активность отмечена в горизонте 0-20 и 21-40 сантиметров у калия-40 на бурой лесной почве. Радий-226 в большей степени накапливается в бурой лесной оподзоленной почве, торий-232 – в бурой лесной оподзоленной и лугово-бурой оподзоленной;

- максимальная удельная активность ^{90}Sr и ^{137}Cs выявлена в лугово-бурой оподзоленной почве.

Таким образом, загрязнение почвенного покрова юга Хабаровского края радионуклидами характеризуется относительно удовлетворительным экологическим состоянием.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ НЕФТЕБАЗ НА ТЕРРИТОРИИ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Назаренко В.С., Назаренко О.В.

Ростовский государственный университет,
геолого-географический факультет

На территории семи наиболее крупных нефтебаз Ростовской области организован экологический мониторинг. В пределах двух нефтебаз закартированы линзы нефтепродуктов. На территории одной организована инженерная защита от распространения нефтепродуктов. Определен уровень загрязнения почв нефтепродуктами и тяжелыми металлами.

Загрязнение подземных вод нефтепродуктами в последние десятилетия становится одной из актуальных проблем в области охраны окружающей среды. Повсеместное использование нефти и нефтепродуктов промышленностью и их подвижность при миграции приводит к чрезвычайным масштабам развития этих процессов загрязнения.

Известны случаи обнаружения скопления нефтепродуктов и формирования их линз на уровне грунтовых вод в районах крупных нефтеперерабатывающих предприятий, хранилищ нефтепродуктов,

военных аэродромов (Боревский и др., 1997). Объемы накопившихся под землей нефтепродуктов бывают настолько велики, что заставляет специалистов говорить о формировании "техногенных месторождений" или залежей проинфильтровавшихся нефтепродуктов, даже перспективных по продуктивности для эксплуатации на основе самоокупаемости. Общие и пригодные к извлечению объемы нефтепродуктов при этом могут составлять сотни тысяч тонн. Существует огромное количество менее масштабных очагов загрязнения подземных вод почв и грунтов, восстановление которых требует масштабных вложений. Основным источником поступления нефтепродуктов в подземное пространство являются утечки и аварийные разливы. Поэтому любые предприятия, связанные с транспортировкой, хранением и переработкой (розливом) нефтепродуктов являются потенциальными источниками поступления загрязнения.

В соответствии с приказом МПР РФ № 789 от 09.11.2001 г. территориальные органы МПР обращают особо пристальное внимание предприятиям, осуществляющим переработку и хранение нефтепродуктов. На территории Ростовской области в настоящее время одной из крупных компаний, занимающихся реализацией нефтепродуктов, является ОАО «РОСТОВНЕФТЕПРОДУКТ», которой принадлежит 9 нефтебаз (рис. 1) и сеть заправочных станций. Возраст нефтебаз различен – от 20 до 75 лет.

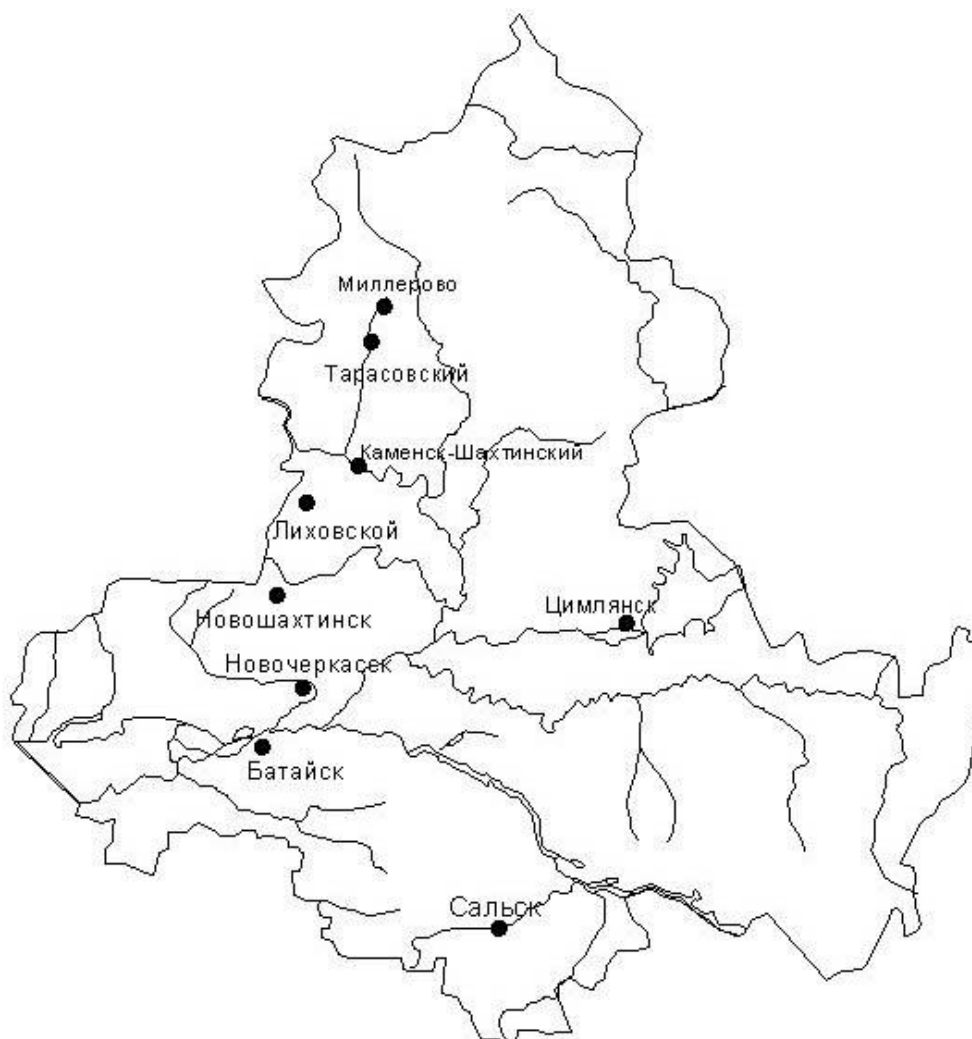


Рис. 1. Расположение нефтебаз ОАО «РОСТОВНЕФТЕПРОДУКТ»

При обследовании нефтебаз с целью организации мониторинга нефтебаз использовались «Методические рекомендации..., 2002». По данному методическому пособию осуществлена типизация факторов загрязнения по степени экологической опасности. Производственный экологический мониторинг на территориях нефтебаз включает наблюдения за подземными водами, грунтами, поверхностными водоемами, если они присутствуют.

Под двумя нефтебазами были обнаружены линзы нефтепродуктов. Картирование данных линз проводилось с применением геофизических методов. Геофизические исследования включали различные методов электроразведки и радиометрии в полевых модификациях.

В районе нефтебазы в г.Каменске выявлена и оконтурена линза нефтепродуктов. Шлейфы этих нефтепродуктов в виде выплесков под землей выходят в речке Горячке. Линзы нефтепродуктов и связанные с ней шлейфы сопровождаются аномалией повышенных значений радиоактивности и ореолом углекислого газа CO_2 до 2,95 %. В настоящее время планируются мероприятия по реабилитации загрязненной территории.

В пределах Лиховской нефтебазы грунтовые воды залегают на глубине более 10 м. В пруде, расположенном на территории нефтебазы, обнаружены нефтепродукты в количестве более 0,5 мг/дм³. На территории нефтебазы расположена мощная зона аэрации, что создает благоприятные условия для интенсивного испарения углеводородов и из разрушения в результате окисления. На момент создания мониторинга установлено умеренное отрицательное влияние на экологию объектов расположенных на территории нефтебазы. Выявлено низкое содержание нефтепродуктов в грунтах (менее 300 мг/дм³) и умеренно высокая их концентрация в поверхностных водах.

На территории Сальской нефтебазы грунтовые воды залегают на глубине более 10 м. Концентрация нефтепродуктов в грунтах изменяется от 650 до 5750 мг/дм³. Поверхностные воды на территории и вблизи нефтебазы отсутствуют.

В результате проведенной работы по наблюдению за состоянием окружающей среды в пределах Цимлянской нефтебазы и оценки воздействия потенциально опасных объектов, расположенных на её территории установлено умеренное отрицательное влияния на экологию объекта на момент исследований.

Установлено содержание нефтепродуктов в грунтах от 0 до 2350 мг/кг. При высоком содержании нефтепродуктов в результате хроматографического анализа установлено, что только 17 % из них приходится на углеводороды, а остальные принадлежат смолам и

асфальтенам, т.е. нефтепродукты в почве представляют собой продукты микробиологического разложения нефтепродуктов при котором большая часть углеводородов разложилось, а остались смолы и асфальтены слабо поддающиеся естественному разрушению.

На территории Миллеровской нефтебазы грунтовые воды залегают на глубине более 10 м. На момент исследований установлено умеренное отрицательное влияния на экологию объектов расположенных на территории Миллеровской нефтебазы. Выявлено содержание нефтепродуктов в грунтах от 200 до 3800 мг/дм³.

На территории Тарасовской нефтебазы умеренное отрицательное влияния на экологию объектов расположенных на территории нефтебазы. Установлена глубина залегания грунтовых вод здесь 2,8 м. Выявлено содержание нефтепродуктов в грунтах от 150 до 950 мг/кг и концентрация в грунтовых водах нефтебазы от отсутствия до 0,8 мг/дм³.

На территории Батайской нефтебазы с 1990 г. ведутся наблюдения за нефтепродуктами, располагающимися на грунтовых водах. Мощность слоя нефтепродуктов на поверхности водоносного горизонта составляла 0,05-1,90 м. В 1995-98 гг на территории Батайской нефтебазы был построен комплекс инженерных сооружений для ликвидации данной линзы (Назаренко и др., 2005). В результате работы защитного комплекса мощность слоя нефтепродуктов уменьшилась. Для ускорения ликвидации линзы необходимо провести и ряд других мероприятий.

Таким образом, на территории 7 нефтебаз, входящих в состав ОАО «РОСТОВНЕФТЕПРОДУКТ» на территории Ростовской области организована система экологического мониторинга. На территории пяти нефтебаз загрязнения не выявлено. На двух нефтебазах установлены линзы нефтепродуктов. На Батайской нефтебазе проводятся активные инженерные мероприятия по ликвидации загрязнения. Сложности ликвидации линзы в Каменске связаны с её приуроченностью к территории нескольких хозяйственных субъектов.

ЛИТЕРАТУРА

1. К проблеме локализации и ликвидации нефтяных загрязнений на объектах Минобороны РФ /Боревский Б.В., Боревский Л.В., Бухарин С.Н. и др.- Геоэкология, 1997, № 5.- С. 75-83.
2. Методические рекомендации по выявлению, обследованию, паспортизации и оценке экологической опасности очагов загрязнения геологической среды нефтепродуктами.- М.:ГИДЭК, 2002.- 76 с.
3. Назаренко В.С., Холодков Ю.И., Порфилкин Э.Г. Загрязнение нефтепродуктами подземных вод дельты реки Дон //Научный альманах Южного федерального округа.- 2005, вып.2.- с. 141-143.

Monitoring of the environment was organized on the territory of the main seven oil and gas station in Rostov region. On the area of two of them oil deposit was found. On the territory of another a defense barrier was organized.

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 близости от интенсивно абрадируемых суглинистых берегов.

В апреле и августе 2005 г. 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 аналогичных 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 // Kształtowanie 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 silt accumulation in recent is increasing in comparison with the first decades when Votkinsk water reservoir was created.

НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ О ЗАГРЯЗНЕНИИ ХЛОРОМ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ ГОРОДА ЕРЕВАН

Нерсисян Г.С.

Центр эколого-ноосферных исследований НАН РА, Ереван, Армения

ga_ushik@rambler.ru, jaklin8@mail.ru

Целью данной работы явилось исследование содержания хлора в почвах и в листьях деревьев в окрестностях (НПО "Наирит", г. Ереван), производящего синтетический каучук и другие хлорсодержащие продукты потребления. Выявлено, что хлор накапливается в почвах и листьях как вблизи источника загрязнения, так и на других участках города по направлению розы ветров, что представляет потенциальную опасность для окружающей среды и здоровья населения, особенно высокие его концентрации зафиксированы в листьях шелковицы, псевдоакации и ясеня.

Среди приоритетных загрязнителей окружающей среды особое место занимают хлорсодержащие соединения, обладающие высокой токсичностью. Изучение загрязнения ими окружающей среды весьма актуально для Армении, поскольку в производстве республики большое место занимает химическая промышленность. Одним из предприятий является НПО "Наирит", расположенное в г. Ереване, производящее

синтетический каучук и другие хлорсодержащие продукты потребления. В 1990-е годы предприятие было закрыто, но после нескольких лет простоя, оно вновь работает, хотя и в неполном объеме.

Целью наших исследований было изучение содержаний хлора в окружающей предприятие среде, а также в отдаленных от источника точках г. Еревана. Из растений мы выбрали 5 видов, которые больше всего распространены в столице: шелковица белая, робиния лжеакация, ясень обыкновенный, тополь белый, виноград культурный. Пробоотбор проводился в 17 точках города дважды в течение 2005 года: в начале и конце вегетации. При выборе точек пробоотбора особое внимание было уделено окрестностям НПО "Наирит" и направлению розы ветров. В почвах хлориды определяли в водной вытяжке по ИСО 11464. Растительные пробы размельчали, высушивали при комнатной температуре и в них определяли содержания общего хлора титрованием с AgNO_3 .

В почве хлориды находятся почти исключительно в растворенном состоянии и поэтому легко вымываются. Наши исследования показали, что содержание хлора в почвах города Еревана высокое особенно в 4 точках. Самая высокая концентрация было зафиксирована в парке им. Комитаса (2,7 км от источника), где она превышает среднее содержание хлора в почвах города в 7-9 раз.

Из всех органов растения листья являются самыми чувствительными к действию атмосферных загрязнителей. Хлор токсичнее сернистого ангидрида и окислов азота в 2-3 раза. Даже невысокая концентрация его в воздухе (менее 1 мг/м^3) может вызвать острые поражения листьев. Результаты наших исследований не выявили явно выраженных видимых поражений, однако средние содержания хлора в растениях высоки, особенно в листьях шелковицы, псевдоакации и ясеня. Максимальные содержания элемента в этих видах колеблются от 1,84-2,02%, а минимальные- 0,63-0,84%.

Изучение динамики накопления хлора в растениях показало, что в листьях шелковицы концентрация хлора в конце вегетации увеличивалось примерно в 1,2-3,3, псевдоакалии- в 1-1,8, ясеня- в 1,05-2,4, тополя- в 0,85-2, а вяза- в 1,07-1,99 раз, то есть в конце вегетации хлор накапливался в листьях растений, что в принципе закономерно.. Этот процесс происходил не только в близких к НПО "Наирит", но и в других районах города, особенно в центральных парках.

Таким образом, выявлено, что хлор накапливается в почвах и листьях как вблизи источника загрязнения, так и на других участках города по направлению розы ветров, что представляет потенциальную опасность для окружающей среды и здоровья населения. Наши исследования показали необходимость комплексного мониторинга загрязнения хлорсодержащими соединениями объектов окружающей среды в г. Ереване.

The goal of this research was to study Cl contents in soils and tree leaves in the vicinities of a research and industrial enterprise "Nairit" that produces synthetic resin and other chlorine containing products. As established, Cl accumulates in soils and leaves both nearby pollution sources and on distant city sites wind-rose ward, this potentially threatening the environment and health of the populace. Especially high contents of Cl are established for leaves of mulberry, ash tree and pseudoacacia.

ОПЫТ РЕКОНСТРУКЦИИ ОЛЕДЕНЕНИЯ И СТОКА В БАССЕЙНЕ Р. ПСКЕМ ЗА ГОЛОЦЕН

Ни А.А., Тихановская А.А., Томашевская И.Г.

Институт геологии и геофизики Академии Наук Узбекистана
Tomashevskaya@yandex.ru

Данные о состоянии оледенения в частных бассейнах рек Сырдарья и Амударья позволили выявить связь между общей площадью оледенения в бассейне S_1 и температурой воздуха на высоте верхней границы ледников H , рассчитанной с соответствующим осреднением по данным близлежащей метеостанции (T_H). Были рассчитаны площади оледенения S_1 и величины ледникового стока для бассейна реки Ойгаинг (составляющей реки Пскем), соответствующие различным этапам голоцена. Несмотря на существенное превышение площади палеооледенения по сравнению с 2001 годом (98.7%), ледниковый сток в этот период был ниже современного почти на 20%.

Очевидно, что параметры оледенения зависят от тектонических и климатических характеристик региона [1]. Важнейшим тектоническим фактором в существовании и эволюции оледенения является высота хребтов и, следовательно, высота верхней границы ледников, как правило, приуроченная к ней. С другой стороны, существование ледников на любой высоте определяется климатическим фоном, проще говоря, условиями, благоприятными для накопления твердых осадков, – в первую очередь, низкой температурой воздуха в летнее время. Резонно предполагать наличие зависимости между параметрами оледенения в горных бассейнах и соответствующим территориальными характеристиками температуры.

Материалом для построения таких связей послужили данные о параметрах оледенения за период, наиболее надежно освещенный непосредственными наблюдениями и данными аэро- фото- и космосъемки (1957-1980 гг). Сводка результатов этих наблюдений помещена в издании «Каталог ледников СССР», т.14 [2] и справочном пособии [3], содержащем данные о состоянии оледенения на 1980г. Основной характеристикой оледенения выбранных бассейнов служила суммарная площадь оледенения по состоянию на время составления обоих изданий и верхняя граница оледенения. В расчет вошли величины суммарной площади оледенения $\sum S$, относящиеся к 1960 (ориентировочно) и 1980 годам.

Чтобы учесть особенности распределения температур по территории Средней Азии, температурные характеристики бассейнов рассчитывались по данным близлежащих метеостанций. В качестве климатической характеристики была выбрана средняя температура за период интенсивного таяния ледников (VI – IX месяцы) на высоте верхней границы оледенения ($T(Z_{\max})$), которая вычислялась следующим образом:

1. По данным соответствующей ГМС рассчитывалась ежегодная средняя температура воздуха за период июль – сентябрь (T_1).

2. Величины T_1 усреднялись за некоторый период (N лет), предшествующий году определения $\sum S$. (результат - T_1 ср)

3. Температура воздуха, используемая для построения связей $T(Z_{\max})$, вычислялась для высоты верхней границы оледенения $Z_{\max}$, приведенной в /2/. Расчет производился по формуле

$$T(Z_{\max}) = T_{\text{л ср}} + \gamma^* (H_{\text{ГМС}} - Z_{\max}), \text{ где } \gamma = 6.5 \text{ }^{\circ}\text{C}/1000\text{м}.$$

Величина N , общая для всех бассейнов, определялась методом подбора, где критерием служила величина коэффициентов корреляции R связей $\sum S = F(T(Z_{\max}))$. Согласно наиболее высокой величине R было принято $N=10$.

Расчет параметров связи $\sum S = F(T(Z_{\max}))$ производился в двух вариантах: линейном и полулогарифмическом. Соответствующие величины R приведены в таблице 1.

Таблица 1

Величины R для связей $\sum S = F(T(Z_{\max}))$		
$X \backslash Y$	$\sum S$	$\ln(\sum S)$
$T(Z_{\max})$	-0.730	-0.829

Отрицательная величина R говорит о том, что, как и следовало ожидать, с увеличением летних температур воздуха (и соответственным увеличением таяния) площадь оледенения сокращается. Общее для всех значений $\sum S$ уравнение связи в полулогарифмической форме имеет вид:

$$\ln(\sum S) = -0.21 * T(Z_{\max}) + 3.09 \quad (1)$$

Отметим, что при малых величинах $\sum S$ наблюдается большой разброс данных, что приводит к ошибкам при вычислении с применением уравнения (1). Поэтому весь массив был разбит на 2 части – расчет производился отдельно для $\sum S < 50 \text{ км}^2$ и для $\sum S \geq 50 \text{ км}^2$. Соответствующие уравнения и коэффициенты корреляции R приведены в таблице 2. Низкая величина R для области (1) объясняется тем, что на оледенение небольших размеров существенно влияет ориентация склонов, конфигурация долин и другие геоморфологические факторы, действие которых скрадывается в районах с крупным оледенением.

Таблица 2

Уравнения связи и величины R для связей $\ln(\sum S_i) = F(T(Z_{\max}))$

Область	Градации $\sum S$, (км ²)	$\ln(\sum S) = a * T(Z_{\max}) + b$	R
1	$\sum S < 50 \text{ км}^2$	$Y = -0.1862 * X + 2.6729$	-0.44
2	$\sum S \geq 50 \text{ км}^2$	$Y = -0.1333 * X + 4.1412$	-0.90

Уравнения таблицы 2 дают возможность оценить возможные изменения оледенения в различных районах по прогнозируемым величинам изменения $T(Z_{\max})$. При реконструкции древнего оледенения в бассейне р. Пскем были применены величины $T(Z_{\max})$, соответствующие рассчитанным ранее по колебаниям языков ледников Текешсай-1 и Баркрак_ср. Расчет проводился согласно уравнению из таблицы 2, область 2. Для контроля современные величины $\sum S$ были рассчитаны согласно уравнению таблицы 2, область 2 (таблица 3).

Таблица 3

Соотношение между вычисленными $\sum S_v$ и измеренными величинами $\sum S_{и}$
(басс. р. Пскем)

Дата	$\sum S_v$, (км ²)	$\sum S_{и}$, (км ²)	$\Delta\%(\sum S_v - \sum S_{и}) / \sum S_v$	Источник
1960	93.9	127.8	26.5	[2]
1980	71.9	106.1	32.3	[4]
2001	71.9	79.8	9.9	Данные Г.Е. Глазырина

Как видно из таблицы 3, измеренные величины ($\sum S_{и}$) превышают вычисленные ($\sum S_v$). Поэтому мы построили корреляционную зависимость между величинами $\sum S_{и}$ и $\sum S_v$ и ввели соответствующую поправку в величины $\sum S_v$, рассчитанные на основе палеотемператур $T(Z_{\max})$. Результаты помещены в таблице 4.

Таблица 4

Реконструированные площади оледенения

№ п.п	Период (тыс. лет назад)	$T(Z_{\max})$	$\sum S_v \text{ км}^2$
1	2	-3.4	135
2	5-8	-3.6	141
3	12	-4.4	159

Восстановленные площади оледенения показывают, что в период от 12000 лет т. н. до 2 тыс. лет т. н. (голоцен) площадь оледенения убывала от 159 км² до 135 км². В раннем голоцене (согласно датированию [5]) она была больше современного ориентировочно в 2 раза, а к началу исторического периода (2000 л.н.) оледенение в исследуемом бассейне лишь на 6% превышало уровень 1960 года и на 70 % современную величину. Отметим, что в период 3 (таблица 4) температура воздуха за теплый период года была ниже современной (2001 г) на 2.2°С и постепенно повышалась до современных величин. Соответствующее изменение таяния и привело к уменьшению оледенения.

Восстановим ледниковый сток для реконструированных площадей древнего оледенения, помещенных в таблице 4. Поскольку многолетние синхронные наблюдения ледникового стока и температуры воздуха проводятся лишь на отдельных станциях, для получения связей оледенения и стока в районе были использованы данные по ГМС «Ледник Абрамова», для которого имеется длительный ряд соответствующих наблюдений. Мы предположили, что зависимость, полученную для л. Абрамова можно в первом приближении использовать для других ледниковых районов. Эта зависимость имеет вид:

$$Q_i/Q_c = 0.2945 \cdot T_{i\text{Пскем}} - 3.9252 \quad (2)$$

где $T_{i\text{Пскем}}$ – температура воздуха на ГМС Пскем за период апрель-сентябрь (4-9), осредненная за i - тое десятилетие ;

Q_c – сток с ледника, определенный по формуле К.Г. Садыкова [3]: $Q_c = 0.1 \cdot S^{0.94}$; Q_i - сток с ледника, осредненная за i -тое десятилетие.

Применение формулы Садыкова обусловлено тем, что формула позволяет рассчитать средний многолетний сток с ледника по известной площади ледника (в условиях отсутствия натурных наблюдений за стоком) без учета изменений температуры, так сказать, его “базовую” величину.

Используя (2), мы рассчитали Q_c (по данным таблицы 4), величины Q_i/Q_c , соответствующие реконструированным палеотемпературам ГМС Пскем, и затем вычислили Q_i . Результаты расчетов помещены в таблицу 5.

Таблица 5

Рассчитанные величины ледникового стока басс. р.Пскем

Дата	$\sum S_v, \text{км}^2$	$T_{\text{Пскем}}(4-9)$	Q_i/Q_c	$Q_c \text{ м}^3/\text{сек}$	$Q_i \text{ м}^3/\text{сек}$
2001	80	17.1	1.11	6.07	6.75
1980	106	16.9	1.05	8.01	8.44
2 т.л.н	135	16.2	0.85	10.12	8.55
5-8 т.л.н.	141	15.9	0.76	10.47	7.93
12 т.л.н	159	14.9	0.46	11.74	5.43

Для сравнения в таблице 5 приведены современные величины ледникового стока, рассчитанные аналогичным методом.

Как видно из таблицы 5, несмотря на существенное превышение площади палеооледенения по сравнению с 2001 годом (98.7%), ледниковый сток в этот период был ниже современного почти на 20%. К сожалению, мы не можем по этим цифрам судить о суммарном стоке палеореки, поскольку он наверняка дополнялся жидкими осадками в летний период, о чем говорит пониженная величина летней температуры воздуха.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бондарев Л.Г. Ледники и тектоника. Изд-во «Наука», Ленингр. Отд., Л., 1975, 132 с.
2. Каталог ледников СССР, том 14, с 1968-1980 г.г.
3. Щетинников А.С. Морфология оледенения речных бассейнов Памиро-Алая по состоянию на 1980 год (справочник). Ташкент, 1997, 149 с.
4. Садыков К.Г. Баланс морен, твердый сток и рельефообразующая деятельность современных ледников Средней Азии // Автореферат дисс. на соиск. уч. степени канд. геогр. наук. - М. - 1973. - 31 с.
5. Baumler R., Zech w., Ni A., Savockul O. Soil geographical and pedogeochemical studies on pleistocene and holocene glaciation in the

northwestern Tien Shan (Uzbekistan)//Gletcherkunde und Glazialgeologie, 2000. Universitätsverlag Wagner, Innsbruck, p.p. 147-172.

The data about the separate basins glaciation of the Sirdarya and Amudarya rivers allowed to reveal relation between the total glaciation area in the basin S_1 and the air temperature at the height of the glacier upper border (H) calculated with averaging according to the nearby meteorological station (T_H).

The areas of glaciation S_1 and value of the glacier runoff for the Oygaing river basin (one of the main components of Pskem river) for the Holocene various stages have been calculated. Despite of considerable exceeding of the area paleoglaciation in comparison with 2001 (98.7 %), the glacial runoff was below modern almost on 20 % during this period.

ИНДИКАЦИЯ СОСТОЯНИЯ ДРЕВЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ г. КИТО ПО ГЕОХИМИЧЕСКИМ ДАННЫМ

Новикова О.В.

Московский государственный университет,
географический факультет,
olganovikova77@mail.ru

На основе отношений Fe/Mn и Pb/Mn оценена жизнеспособность тополя бальзамического и бузины черной парково-рекреационных и селитебно-транспортных ландшафтов г. Кито (Эквадор). Выявлены парагенетические ассоциации микроэлементов в листьях древесных растений в условиях разной антропогенной нагрузки.

С ростом поступления тяжелых металлов в городскую среду для индикации состояния ее компонентов стали активно использоваться биогеохимические данные. Информация о микроэлементном составе растительного организма важна, прежде всего, для оценки его жизнеспособности и для ранней диагностики стрессового состояния городской растительности. Она основана на выявлении нарушений в биогеохимической структуре, которые предшествуют появлению морфологических изменений. В настоящей работе на основе отношений элементов и их ассоциаций в листьях растений оценено состояние древесной растительности городских ландшафтов.

В качестве объекта исследования были выбраны селитебно-транспортные (СТЛ) и парково-рекреационные (ПРЛ) ландшафты центральной части г. Кито (Эквадор). Предметом исследования послужили

листья наиболее распространенных на изучаемой территории видов деревьев и кустарников – тополя бальзамического (*Populus balsamifera* L.) и бузины черной (*Sambucus nigra* L.). Средний возраст деревьев – около 20 лет. Для отбора проб листьев тополя и бузины было выбрано по 2 участка в городских парках и по 3 – вдоль основных автомагистралей. Общее количество проб составило 25 для каждого вида. Листья собирались в конце засушливого сезона, который приходится на начало сентября и соответствует периоду интенсивного листопада.

Пробы отмывались дистиллированной водой с целью удаления элементов, осевших на листовую пластинку и не участвующих в метаболизме. Концентрации Cu, Ni, Co, Zn, Pb, Mn, Cd и Fe после озоления высушенных до постоянной массы растительных образцов и растворения золы в азотной кислоте определялись методом атомно-абсорбционного анализа. Для оценки физиологического состояния растений рассчитывались величины отношений Fe/Mn и Pb/Mn. Наиболее устойчивые для исследуемых видов деревьев ассоциации элементов выделялись с помощью кластерного анализа (метод Complete Linkage, пакет Statistica 6.0).

Отношение Fe/Mn является одним из наиболее информативных показателей процессов фотосинтеза, а Pb/Mn характеризует отношение техногенных и биофильных элементов. В ПРЛ значения первого показателя составляют 0,4-0,9 и 0,7-0,8 в листьях бузины и тополя соответственно. Величина отношения Pb/Mn в листьях бузины находится в диапазоне 0,019-0,040 и в листьях тополя – 0,055-0,083. Максимальное значение этих отношений у бузины отмечается в парке Католического университета, а у тополя – в парке Центрального университета. Отношение Fe/Mn близко к таковому для растительности суши ($Fe/Mn=0,97$), а Pb/Mn превышает его в несколько раз ($Pb/Mn=0,006$). Последнее свидетельствует не о нарушении функционирования организма, а является региональной особенностью, обусловленной высоким

природным содержанием Pb в почвах и в воздухе.

В СТЛ отношения элементов Fe/Mn и Pb/Mn в листьях бузины возрастают. Для Fe/Mn при диапазоне значений 1,4-3,5 разница с ПРЛ составляет в среднем 1,5-8,7 раза, для Pb/Mn при диапазоне значений 0,051-0,175 – 1,3-9,5 раза. В листьях тополя СТЛ эти отношения меняются аналогичным образом. При диапазоне значений Fe/Mn = 0,6-1,5 и Pb/Mn = 0,042-0,094 разница с ПРЛ составила 1,5 и 2,5 раза соответственно. Увеличение отношений элементов с ростом антропогенной нагрузки свидетельствует о нарушении в СТЛ сбалансированности в микроэлементном обеспечении процессов метаболизма растений и ухудшении их жизнеспособности. Не столь значительное изменение отношений элементов при переходе от ПРЛ к СТЛ в листьях тополя по сравнению с листьями бузины позволяет считать его более устойчивым к антропогенному воздействию видом.

Наряду с отношениями элементов с физиологической точки зрения немало важно представление о взаимном поведении элементов в растительном организме. Оно позволяет прогнозировать накопление определенной группы элементов и его влияние на процессы жизнедеятельности [2]. Поэтому изучение состава парагенетических ассоциаций микроэлементов представляет особый интерес в растениях урбанизированных территорий. Зеленые насаждения городов подвержены одновременному воздействию разнообразных загрязнителей, пути поступления которых различны, в результате чего интегральный эффект часто отличается от действия одного элемента.

Ассоциации элементов оцениваются на основе корреляционных зависимостей между их концентрациями в растениях. Знак и величина коэффициента корреляции позволяют установить тип взаимодействий между элементами. Антагонистические или синергические отношения связаны со способностью одного элемента ингибировать или стимулировать поглощение других элементов растением. Положительные

корреляционные связи между микроэлементами могут наблюдаться в двух случаях. При токсичных концентрациях элементов в растении они могут быть являться следствием повреждения мембран, вызванного несбалансированным соотношением этих элементов. Растение при этом испытывает физиологический стресс и в скором времени погибает [3]. Во втором случае концентрации элементов в растении считаются допустимыми для его нормальной жизнедеятельности, а положительная корреляционная связь в наблюдаемом диапазоне концентраций свидетельствует о нормальном функционировании растительного организма, отвечающего на повышение концентраций одних элементов ростом содержания других с целью восстановления равновесия между ними [1].

Полученные нами ассоциации элементов в отмытых листьях деревьев (табл.1) формируются, скорее всего, в соответствии со второй схемой. Так, наличие положительных связей в ассоциации (Cd, Pb, Mn) в листьях бузины обусловлено усиленным образованием ферментов с участием Mn в ответ на высокое содержанием Cd и Pb в среде роста. Таким образом происходит восстановление равновесного соотношения между элементами. Наблюдаемые взаимоотношения тяжелых металлов объясняются их разным физиологическим значением: Mn играет важную роль в процессе фотосинтеза, а Pb и Cd его ингибируют [1,3]. Образование ассоциаций (Cd, Co, Mn) и (Cd, Co, Ni) в листьях тополя, представленных, с одной стороны, активно накапливающимися элементами Cd и Co, а с другой – Mn и Ni, концентрации которых сравнимы с кларками растительности суши, можно объяснить аналогичным образом. В ассоциации (Zn, Fe) и (Zn, Mn) в листьях тополя входит Zn, интенсивная видоспецифичная аккумуляция которого компенсируется синхронным изменением содержаний Fe и Mn.

Таблица 1

Ассоциации тяжелых металлов в листьях бузины и тополя в условиях разных функциональных зон

Виды деревьев (число образцов)	Ассоциация, теснота связи (коэффициент корреляции)	Не ассоциируются	Значимый (P=95%) коэф. корр.
Парково-рекреационные ландшафты			
Бузина (10)	Pb, Mn, Cd (0,67-0,85) Cu, Zn (0,80)	Fe, Co, Ni	0,60
Тополь (10)	Fe, Zn (0,74) Cd, Co, Mn (0,72-0,90) Cu, Ni (0,76)	Pb	0,60
Селитебно-транспортные ландшафты			
Бузина (15)	Fe, Co (0,63) Cu, Ni (0,73)	Zn, Pb, Mn, Cd	0,50
Тополь (15)	Zn, Mn (0,54) Cd, Co, Ni (0,53-0,63)	Cu, Pb, Fe	0,50

При переходе от ПРЛ к СТЛ в листьях тополя сохраняется только ассоциация (Cd, Co). В листьях бузины общих ассоциаций между ПРЛ и СТЛ выделить не удалось, что объясняется значительными изменениями в функционировании растительного организма в результате увеличения антропогенной нагрузки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеенко В.А. Экологическая геохимия. – М., Логос, 2000, 627 с.
2. Брукс Р.Р. Биологические методы поисков полезных ископаемых. М., Наука, 1986, 311 с.
3. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях: Пер. с англ. М.: Мир, 1989, 439 с.

Using Fe/Mn, Pb/Mn ratios the condition of *Populus balsamifera* and *Sambucus nigra* were evaluated for recreation and transport-habitation zones of Quito (Ecuador). Associations of microelements in leaves of plants under antropogenic loads were established.

БИОГЕОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД БАССЕЙНА ВЕРХНЕГО АМУРА

Радомский С.М.¹, Радомская В.И.¹, Матюгина Е.Б.², Лосева О.В.¹

¹Институт геологии и природопользования ДВО РАН, Благовещенск,
Россия, rsm@ascnet.ru, radomskaya@ascnet.ru

²Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, Чита,
Россия, evgenia48@mail.ru

В статье приведены основные параметры биогеохимического и экологического состояния поверхностных вод Верхнего Амура.

Микроорганизмам принадлежит большая роль в формировании количественного и качественного состава природных вод, что обусловлено их огромными биохимическими возможностями и большой численностью. Для поддержания естественного баланса природных вод водосборных бассейнов необходимо нормальное функционирование всего сообщества водной экосистемы верхнего течения р. Амур. При нарушении трофических связей в естественных биоценозах реки наблюдается изменение состава органических и неорганических компонентов, снижение способности к самоочищению, возрастание опасности распространения патогенных микроорганизмов, что резко снижает качество природных вод. Поэтому сохранение и рациональное использование одного из крупнейших континентальных водотоков р. Амур, как функциональной составляющей крупномасштабных биосферных процессов и источников водных и биологических ресурсов – необходимое условие обеспечения экологической безопасности и устойчивого развития всего Дальневосточного региона в целом.

Поверхностные воды Верхнего Приамурья представлены речной сетью, озерами и болотами. Обеспеченность водными ресурсами высокая, на севере – 0,96 км/км² и на юге – 0,8 км/км². Питание рек смешанное, происходит за счёт разгрузки водоносных горизонтов, а также стока талых и дождевых вод (дождь 75-80%, снег 15-20%, 5-8% грунтовое питание). Минерализация воды реки Амур в зимний период изменяется от 320 до 150 мг/дм³. В летнее время минерализация составляет 50-90 мг/дм³, обуславливается быстрым стоком за 3-5 дней и, как следствие, низкой минерализацией. Большинство водных объектов относится к 3 классу по уровню загрязнённости (умеренно загрязнённые). Основной загрязнитель –

взвешенные вещества. Наибольшая цветность воды отмечается для северных рек и уменьшается в направлении с севера на юг и с востока на запад. Мутность воды изменяется в этих районах от 0,232 до 340 г/м³ и от 0,17 до 119 г/м³ соответственно. Относительно малая мутность приходится на февраль-апрель и связана, с промерзанием приповерхностных грунтов, максимальная мутность воды приходится на август-сентябрь [1,2].

Микробное население водотоков разделяется на две части – увлекаемую потоком воды, с большим количеством взвешенных частиц и на микробные сообщества обрастаний, которые принято называть кренофильной микрофлорой, способной противостоять смыву; включая сообщества затишных мест, где происходит осаждение иловых частиц.

В верхнем течении реки Амур по мере продвижения к метаритрали русло реки становится менее затемненным, метаболизм микробного сообщества изменяется на автотрофный, происходит увеличение разнообразия физиологических групп микробных сообществ, которое непосредственно связано с увеличением количественного и качественного состава органического субстрата. Преобладающее значение здесь имеют бентосные микробные сообщества, в частности бактерии-деструкторы (целлюлозоразлагающие бактерии, бродильщики, сульфат редуторы, метаногены), а также аллохтонные микроорганизмы. Численность бактерий-деструкторов достигает 10⁵ кл/мл, а функциональная активность бактерий - 0,36 сут⁻¹ ($P=1,27 \text{ г/м}^3 \times \text{сут}^{-1}$). Также отмечено высокое развитие и планктонных сообществ бактерий численность которых достигает 10⁹ кл/мл, при высокой функциональной активности микробного сообщества - 0,37 сут⁻¹ ($P = 1,54 \text{ г/м}^3 \times \text{сут}^{-1}$) и большом разнообразии морфотипов, а среди доминирующих видов бактерий отмечены роды: *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, *Achromobacter*, дрожжи из родов *Rhodotorula*, *Cryptococcus*.

Биохимические реакции, протекающие непосредственно на поверхности земли, опосредованно характеризуются органическими веществами. По гипотезе С.Л. Шварцева, углеродсодержащие

неорганические компоненты химического состава подземных вод, обеспечиваются главным образом, разложением в почвах органических веществ и для умеренного пояса количество органического вещества в воде без существенной ошибки может быть приравнено к перманганатной окисляемости (ПО) [3,4]. Отмечаемые нами уровни индекса ПО в образцах речной воды изменялись в пределах 6,7 – 8,6 мг О/дм³. Это соответствует концентрации органического вещества в воде ($C_{орг.}$) = (0,6 – 0,9) %. Питьевая вода, полученная с Амурского водозабора г. Благовещенска по индексу ПО (0,84-1,12) мг О/дм³ содержит в два раза меньше органического вещества, чем среднестатистическая водопроводная вода, по данным [1], что свидетельствует о высокой степени чистоты поверхностных вод Верхнего Амура. Массовая доля растворённого кислорода убывает по руслу с 11 мг О₂/дм³ в верховьях Амура до 9 мг О₂/дм³ у перехода в Средний Амур.

По течению можно выделить различные зоны самоочищения (зоны сапробности). С гор стекает чистая олигосапробная вода, по мере продвижения потока по равнине в неё поступают органические вещества и она становится мезасапробной. Загрязнение стоками переводит воду в разряд полисапробной. Каждая зона характеризуется индикаторными организмами. Самоочищение происходит в обратном порядке. Основным фактором самоочищения служит усиление аэрации по сравнению с другими водными средами при постоянном обновлении среды около биоплёнок, создаваемых колониями микроорганизмов. Самоочищение усиливается с прогреванием воды летом и затухает зимой. С завершением самоочищения вода становится лишенной микроорганизмов и чрезвычайно уязвимой для загрязнения. По существу, воды поверхностного стока образуются из почвенного раствора, и проходят различные уровни террас с множеством малых озёр, где происходит седиментация, аккумуляция и биотрансформация вещества. Прибрежные леса резко сокращают сток мутной воды и снижают бактериальное

загрязнение. Для удержания твердого стока достаточно 30 м лесной полосы, а низовые болота в то же время могут служить источником вторичного загрязнения водного бассейна.

В составе современных донных наносов преобладают размеры мелкой и средней гальки. Русловой аллювий представлен главным образом гранитоидами. Гранулометрический состав взвесей описывается крупнопелитовой (0,001-0,01 мм) и алевритовой (0,01-0,1 мм) фракциями на которые приходится до 70 % массы всей взвеси [2].

По химическому составу донные отложения представлены в основном группой породообразующих элементов (SiO_2 -71,5 %, Al_2O_3 -12,7 %, Fe_2O_3 -3,5 %, CaO -1,8 %, MgO -0,8 %, Na_2O -3,1 %, K_2O -3,1, TiO_2 -0,9 %, MnO -0,1 %, P_2O_5 -0,1 %, SO_3 -0,1 %, п.п.п. – 1,5 %). Основной катион речной воды Верхнего Амура – кальций варьирует от 5 до 9 мг/дм³, основной анион гидрокарбонат варьирует от 100 до 160 мг/дм³. Поток неоднороден в речном створе, так у фарватера кислотность достигает максимальных значений pH 8,0-8,3 и максимальной концентрации основных ионов $[\text{HCO}_3]^-$ и Ca^{2+} , тогда как у береговой линии pH 6,5-7,5 и отмечаются максимальные концентрации микро примесей тяжёлых металлов, обусловленные фактором большей растворимости в относительно кислой среде. Поток также неоднороден и по вертикали речного створа. Максимальная концентрация взвешенных и растворённых веществ отмечается в придонных слоях, в зоне динамического равновесия образования и растворения донных отложений. Нами отмечено наличие восстановительного характера геохимической обстановки в поверхностных речных водах, поскольку окислительно-восстановительный потенциал (Eh) изменяется от – 290 мВ до – 240 мВ.

Для поддержания естественного баланса природных вод водосборных бассейнов необходимо нормальное функционирование всего сообщества водной экосистемы верхнего течения р. Амур. При нарушении трофических связей в естественных биоценозах реки наблюдаются

изменения состава органических и неорганических компонентов, снижение способности к самоочищению, возрастание опасности распространения патогенных микроорганизмов, что резко снижает качество природных вод.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды в Амурской области за 2002 год. Благовещенск. 2003. 150 с.
2. Гусев М.Н. Морфодинамика днища долины верхнего Амура Владивосток. Дальнаука. 2002. 232 с.
3. Педан В.В. О корреляции окисляемости и химического состава грунтовых вод (на примере северо-востока Украины) Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология. 2002. № 6. С. 563-568.
4. Шварцев С.Л. Гидрогеохимия зоны гипергенеза. М.: Недра. 1998. 366 с.

In article was given basic parameters biogeochemical and ecological state of superficial water in the Upper Amur river basin.

МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА КАЧЕСТВА ВОДЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ НЕКОТОРЫХ РЕК ДНЕПРОВСКОГО БАСЕЙНА С ПОЗИЦИЙ СОЗДАНИЯ НА НИХ СТВОРОВ ДЛЯ МОНИТОРИНГА

Рассашко И.Ф., Ковалева О.В.^{*}, Гончаренко Г.Г.

Учреждение образования «Гомельский государственный университет
имени Ф. Скорины», 246019 г. Гомель, ул. Советская, 104,
rassashko@gsu.unibel.by

^{*} Учреждение образования «Белорусский государственный университет
транспорта», 246653 г. Гомель, ул. Кирова, 34

Изучение зоопланктона рек бассейна Днепра в районе Белорусского Полесья показало, что биоразнообразие, структура сообществ, степень сходства ценозов и другие индикаторные характеристики различаются, находясь в определенной степени во взаимосвязи с факторами среды. Антропогенное воздействие на экосистемы рек приводит к изменению структуры сообществ, количественных и других характеристик.

В Беларуси наблюдения за состоянием поверхностных вод республики осуществляются на стационарной сети мониторинга [1]. Вместе с тем, имеющиеся стационарные наблюдения недостаточны для оценки этого состояния. Эффективная государственная политика в области использования, охраны и восстановления бассейна реки Днепр, протекающей по территории трех государств, невозможна без исчерпывающей информации о существующем гидроэкологическом состоянии Днепра и его притоков. В связи с отмеченным и предприняты настоящие исследования. Они преследовали цель создать сеть эталонных (фоновых) створов для мониторинга и оценить качество воды рек Гомельской области в соответствии со стандартами Европейского Сообщества. Исследования проводились в мае – сентябре 2005 г. на 8-ми реках (10 створах) притоков Днепра, Припяти и Сожа в районе Белорусского Полесья. Всего изучалось 25 показателей и ингредиентов, характеризующих экологическое состояние, качество воды рек. Сбор и обработка проб сделаны стандартными методами [4]. Полученные данные сопоставлены с санитарно-гигиеническими нормативами, предельно-допустимыми концентрациями, принятыми в странах Днепровского бассейна, Европейского Сообщества [5]. При взятии гидробиологических сетных проб через планктонную сеть №70 проливали 100 л воды. Концентрирование роторного зоопланктона проводили методом седиментации (объем осадочных проб 1 л). Обработку проб делали под микроскопами – «Микроскоп медицинский MICMED – 5», МБИ, МБС.

Оценка современного экологического состояния качества воды и его динамики в бассейне Днепра по многолетним литературным данным [1,2,5] свидетельствует о том, что качество вод в регионе является сравнительно удовлетворительным. В большинстве случаев величины гидрохимических показателей и ингредиентов исследуемых участков рек не превышают норм, принятых в странах ЕС, Днепровского бассейна, включая РБ [3]. Трансграничные участки бассейна Днепра в основном

относятся к категории умеренно загрязненных. В то же время зарегистрировано ухудшение качества воды ниже ряда городов.

Совокупное воздействие факторов среды на качество поверхностных вод отражают сообщества водных организмов. В составе ротаторного зоопланктона (осадочные пробы) исследуемых рек к настоящему моменту обнаружено 37 видов и внутривидовых таксонов, относящихся к 11 семействам и 15 родам. Наименьшее видовое разнообразие (8 видов) отмечено в реке Ведерня (приток III порядка, расположен на территории, где имеет место радиоактивное загрязнение), низкое разнообразие – в реках Беседь, Ведрич и Ипуть (9, 11 и 13 видов соответственно). Наибольшее биоразнообразие коловраток характерно для Сожа – 32 вида и внутривидовых таксона. Наибольшую степень сходства по числу видов ротаторного зоопланктона имеют Березина и Иппа, Сож и Уза, Сож и Березина – коэффициент Соренсена для них составляет 0,76, 0,74 и 0,71 соответственно. Высокая степень сходства отмечается для Березины с реками Ведрич и Ведерня – индекс составляет 0,53-0,58. При попарном сопоставлении остальных рек индекс видового сходства невысок и изменяется в пределах 0,10-0,43. Общим для всех исследованных рек является только 1 эврибионтный вид - *Keratella cochlearis cochlearis* (Gosse, 1851). Доминирующие виды в реках различные. В состав доминирующего комплекса видов пяти рек входит *K. c. cochlearis*, во всех исследованных реках - виды рода *Brachionus*, которые являются индикаторами значительного загрязнения воды. Плотность ротаторного зоопланктона рек изменяется в пределах 1-134 тыс. экз./м³. Наибольших величин она достигает в Соже – 16-134, в реках Беседь, Ведрич, Иппа, Ведерня плотность коловраток невелика и равна 1-37 тыс. экз./м³.

По данным обработки сетных проб в конце вегетационного сезона в реке Сож (створ расположен выше г. Гомеля – второго по потенциалу города Беларуси) количество обнаруженных видов составляет 11. Из притоков Сожа зоопланктон был более разнообразен в реке Беседь (створ

расположен в районе, подверженному радиоактивному загрязнению), где обнаружено 26 видов и внутривидовых таксонов коловраток, кладоцер и копепод. В Ипуге и Узе – также притоках Сожа разнообразие изучаемых ценозов было меньше и они соответственно включали 20 и 13 таксонов. Фауна планктонных коловраток и ракообразных притоков Днепра – Березины и Ведрича (в районах довольно крупных промышленных городов) имела близкое к указанным выше рекам разнообразие – 20 и 14 таксонов. Разнообразие ценозов притока Припяти – Иппы несколько выше, чем таковое в Ведриче – 15 таксонов. Невелико количество видов зоопланктона в реке Ведерня. Индекс видового разнообразия Маргалефа был, как и следовало ожидать, наибольшим в крупной реке, какой является Березина, а самый низкий в Узе – реке, которая подвержена значительному загрязнению, так как в нее поступают сточные, предварительно очищенные воды г. Гомеля.

По обилию зоопланктона порядок расположения рек меняется. Высокие величины его плотности наблюдаются в Узе – до 396 тыс. экз./м³, в Беседи, Ипуге, Березине и Ведриче она на 1-2 порядка, а в Ведерне – в 400 раз меньше. Отмечена низкая плотность зоопланктона в Соже – 0,63 тыс. экз./м³. Еще больше амплитуда колебаний биомассы зоопланктона – различие между крайними ее значениями в тех же реках составляет 720. Структура зоопланктона, другие индикационные показатели в реках различаются. Заслуживает внимания преобладание в Ведриче, Узе и Ведерне коловраток, которые обычно в массе развиваются в условиях значительного загрязнения. Во всех реках выражено доминирование 1-2 видов, что также имеет место при загрязнении.

Доминирующие виды в реках как одинаковые, так и разные: в Соже – *Disparalona rostrata rostrata* (Koch, 1841), *Euchlanis dilatata dilatata* Ehrenberg, 1832, в Узе – *Brachionus calyciflorus* Pallas, 1766, *Bosmina longirostris* (O.F. Muller, 1785), Беседи – *E. d. dilatata*, *Eucyclops macrurus*

(Sars, 1863), Березине - *Br.calyciflorus*, в Ведриче – *E. d. dilatata*. Отмеченным видам свойственна широкая экологическая валентность.

Структура зоопланктона исследуемых участков рек, как и другие его характеристики, значительно различается, при этом в Узе и Ведерне преобладают коловратки (56,6%, 54,5% плотности соответственно), особенно велика их доля в Ведриче – около 90%. В Беседи наибольшее развитие имеют копеподы (56,8% плотности и 68,8% биомассы). В Березине доля коловраток от общей плотности составляет 36,8%, от общей биомассы – 73,3%.

Таким образом, изученные показатели значительно изменяются, что показывает на вариабельность условий среды в реках и отражает связь их с факторами среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ежегодник состояния загрязнения окружающей среды на территории Республики Беларусь за 2004 год.- Мн.: Минсктиппроект, 2005, 104 с.
2. Колобаев А.Н., Скрипниченко Л.Н., Тищиков Г.М. Результаты специализированных экспедиционных исследований качества поверхностных вод в бассейне Днепра (в пределах Республики Беларусь). Программа экологического оздоровления бассейна реки Днепр.– Мн., БЕЛСЭНС, 2004, 80 с.
3. Рассашко И.Ф., Собченко В.А., Дроздова Н.И., Горнасталев А.А., Степанова В.А. Анализ качества воды и оценка экологического состояния эталонных створов рек бассейна Днепра в пределах Гомельской области // Мат-лы 6-й межд. науч. конф. «Сахаровские чтения 2006 года: экологические проблемы XXI века». – Ч.II - Мн., МГЭУ им. А.Д. Сахарова, 2006, с. 108-110.
4. Сборник гигиенических нормативов по разделу коммунальной гигиены. Республиканские санитарные правила, нормы и гигиенические

нормативы / Министерство здравоохранения Республики Беларусь. – Мн., 2004, 96 с.

5. Трансграничный диагностический анализ бассейна реки Днепр. Программа экологического оздоровления бассейна реки Днепр.– Мн., 2003, 217 с.

The evaluation of chemical conditions conducted in rivers – influxes of the Dnieper, which not covered by stationary observations. Concentration of majority of under investigation factors less at most possible concentrations, accepted in Europe countries and countries of the Dnieper region.

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА И ХОД ТРАНСФОРМАЦИИ ПОТОКОВ БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ГОРНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ

Ревазян Р.Г., Сакоян А.Г.

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

Рассматриваются новые подходы методологического плана для решения задач организации системы мониторинга. Принципы предложенной системы мониторинга основаны на концепции биогеохимической цикличности и имеют целью получить информации о состоянии экосистем, комплексное исследование которых в динамике позволит определить количественные изменения химического состава почв, растительности, и инфильтрационных вод.

В последние годы начинает формироваться международная система наблюдения за состоянием геосфер, программы международных геоэкологических конвенций (глобальное изменение климата, опустынивание, сохранение биоразнообразия и др.). Однако единого методологического подхода для решения этих проблем не имеется, поскольку многие исследования выполнены в рамках отдельных дисциплин и естественно разных методик. При этом некоторые из этих важных исследований теряют свое практическое значение из-за того, что их невозможно объединить с другими исследовательскими программами и их результатами и не могут быть использованы с достаточной степенью достоверности.

Одним из важных функций мониторинга, является выявление изменения состояния экосистем путем оценок, осуществленных в динамике [1]. Кроме основных факторов (климатических, экологических и др.) на формирование состояния экосистем влияют и др. факторы, требующие учета при мониторинговых наблюдениях. Существенным могут оказаться и формы содержаний химических элементов в почвах, ход трансформации их потоков в экосистемах, что будет непосредственно влиять и на химический состав растений. Установление потенциальной токсичности какого-либо загрязнителя в экосистеме на основе одной только биоты невозможно поскольку биоиндикационные исследования, охватывающие лишь ряд узких специфических задач, не позволяют, оценить в целом, состояние экосистемы, и они связаны с преодолением серьезных методологических трудностей [3]. При этом оценка нагрузки на популяции растений и животных затруднена вследствие их постоянных видоизменений. С чисто практической точки зрения задача мониторинга трудновыполнима, если учесть всю сложность естественных и антропогенных стрессов, которые могут оказывать влияние и на нагрузки. Тем не менее, оценка состояния экосистемы необходима для получения основных сведений, касающихся ответной реакции организма, которая должна быть использована для мониторинга.

Все это говорит о необходимости пересмотра существующих и создания новых подходов для разработки методологии мониторинга состояния окружающей среды.

Предложенная методология [2] открывает возможность с помощью биогеохимической цикличности получить информации с различных геосфер, комплексное исследование которых в динамике (на протяжении сезонов) позволяет выявить изменения трансформирующих форм химического состава почвы, биохимического состава растительного покрова, химического состава атмосферных осадков, поверхностных и инфильтрационных вод.

Принципы предложенного мониторинга основаны на концепции биогеохимической цикличности и имеют целью проанализировать цикличность элементов и практически определить количественные пределы различных процессов, участвующих в обмене веществ.

Основные положения предложенной методологии рассмотрены нами на горных лугах Арагацского массива [2].

Вследствие неправильного ведения хозяйства и нерационального использования горных ландшафтов в Армении ускорились процессы их деградации. При этом особо остро стоит вопрос улучшения горно-луговых ландшафтов, которые, являясь естественной кормовой базой, превратились

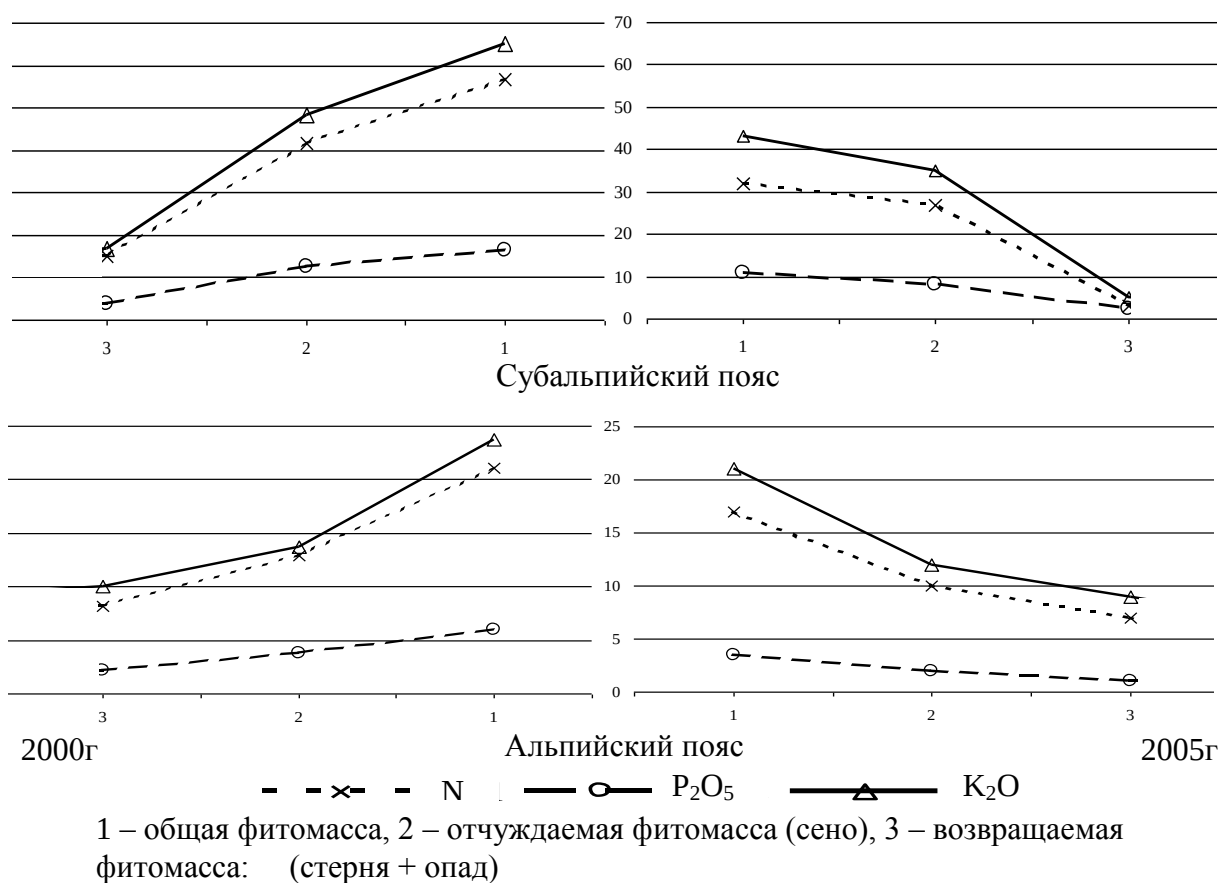


Рис. 1 Емкость потока азота, фосфора и калия на горных лугах Субальпийского и альпийского поясов.

в зону экологического бедствия. Достаточно отметить, что бессистемное использование горных лугов и пастбищ привело к деградации этих ландшафтов, где 40% почв зоны естественных кормовых угодий

эродированы, в результате чего за последние годы площадь пастбищ сократилась на 30%.

Анализ потока биогенных элементов на горных лугах выявил некомпенсированность биогенных их потоков, отчуждаемых за пределы экосистемы и повторно поступающих в почву (рис. 1). Так, емкость потока макроэлементов (N, P, K), удаляемого с органической массой трав за пределы экосистемы, значительно превышает запасы элементов в потоке органической массы, остающейся в пределах экосистемы, что и является причиной возникновения определенного дефицита важнейших питательных элементов в почвах. Исследования пространственно-временных изменений потоков в течение 5-ти лет показали, что низкие показатели емкости потока элементов отмечены в 2005 году. Такое нарушение природных биогеохимических циклов биогенных элементов является результатом перегрузки пастбищ и бесхозяйственной деятельности.

В этих условиях скорость естественного восстановления почвенного плодородия значительно меньше, чем потери питательных веществ. Это приводит к деградации почвенного и растительного покровов падению продуктивности лугов, вытеснению ценных в кормовом отношении видов растений, разрушению дернового горизонта и развитию эрозии почв.

Особое место в системе мониторинга занимают лизиметрические растворы, поскольку они являются накопителями содержащихся в атмосфере и почве химических элементов, подвергшиеся воздействию всего спектра загрязняющих веществ. Подтверждение тому приведенные в таблице 1 геохимические ряды элементов, где показаны перемещения элементов в рядах их содержаний в лизиметрических фильтрах.

Таблица 1

Ряды содержаний элементов в лизиметрических растворах, почвах и по кларкам литосферы

Почва	Форма содержания	Геохимические ряды элементов
Горно-луговые	В лизиметрических фильтрах	Fe>Mn>Ti>Pb>B>>Cu>Ni

	Валовое содержание	Fe> Ti>Mn>> Ni >Pb>> Cu>B
	По кларкам литосферы	Fe> Ti>Mn> Ni > B>>Cu> Pb

В зависимости от форм содержания, в рядах меняются местами элементы: Mn и Ti, Pb и B, а также Cu и Ni. Наиболее сильно отличаются ряды содержаний элементов в лизиметрических фильтратах от их валовых содержаний в почвах. Так, марганец в ряду элементов в фильтратах переместился на 2-ое место, между тем как в почве и литосфере он находится на 3-ем месте; бор же с последнего места в почве переместился на 5-ое место. Полученные данные свидетельствуют о преобладающей информационной роли лизиметрического фильтрата, способной расшифровывать фактор подвижности элементов в почвенном покрове и загрязнении инфильтрационных вод.

Таким образом, выявленные закономерности по емкости потока элементов и балансовые расчеты показали, что для организации системы мониторинга ведущую роль должна взять на себя биогеохимическая цикличность с ее специфическими возможностями оптимизации, способная охватить все компоненты экосистемы и наиболее полно оценить процессы поступления, выщелачивания и трансформации веществ в них и на ранней стадии обнаруживать загрязнения природной среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Израэль Ю.А. Комплексный глобальный мониторинг загрязнения окружающей среды. – М. Гидрометеиздат, 1980, 262с.
2. Реваян Р.Г. Биогеохимическая цикличность химических элементов и проблема устойчивости экосистем. – Доклады НАН Армении, Т. 98, N4, 1998, с.357-362.
3. Шуберт Р. Биоиндикация загрязнений наземных экосистем. – М. Мир, 1988, 348с.

The paper highlights new methodological approaches to solution of monitoring system creation issues. The proposed principle is based on the concept of bio-geochemical cyclisity and pursues obtaining data on the state of ecosystems. A complex reserch of their dynamics will allow determination of quantity changes in chemical composition of soils, plants and infiltration waters.

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-Маньчурской 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 $R = a \cdot 100/N$, 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 рН коры приводит к росту числа нитрофильных лишайников, произрастающих в условиях повышенного содержания соединений азота и предпочитающих нейтральную или слабощелочную среду.

На исследованных участках рН коры дуба имеет около нейтральное значение (от 5,8 до 6,4). Если сравнить показания рН 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, лишеноиндикационные 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 shows air pollution on Prikhankayskaya valley. It reflects in poor species quantity, decreasing of lichen vitality and decreasing of lichen covering.

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ЭКОСИСТЕМ МАЛЫХ
РЕК ВОЛЖСКОГО БАСЕЙНА С РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНЬЮ
АНТРОПОГЕННЫХ НАГРУЗОК**
Семенов Р.В. (ИНЭПС Ан РТ)

Реки и водотоки могут быть рассмотрены как целостные биотические и абиотические структуры. С этих позиций нами были изучены две малые равнинные реки Волжского бассейна – Юшут и Казанка, расположенные в одном географическом регионе, но отличающимися по геохимическим, климатическим и гидрологическим характеристикам, а также по уровню антропогенной нагрузки.

Бассейн р.Юшут расположен в таежной лесной зоне и отличается большей залесенностью (более 90 %), тогда как площадь водосбора р. Казанка, расположенная на границе таежной зоны и зоны широколиственных лесов, практически вся распахана (залесенность составляет в среднем 14 %). Грунты, слагающие русло р. Юшут, преимущественно песчаные. Мелко и среднезернистые пески по визуальной оценке составляют около 75 %. Для русла р.Казанка характерны грунты преимущественно глинисто – органогенного состава, с карбонатными включениями, которые по визуальной оценке составляют около 60 – 65 %. Песчаные грунты занимают здесь подчиненное положение.

По объему стока реки отличаются также весьма существенно. Максимальные расходы воды в половодье (1% обеспеченности) по р. Юшут достигают $214 \text{ м}^3/\text{с}$, а по р. Казанке – $99,2 \text{ м}^3/\text{с}$. Соответственно и максимальные скорости течения на р. Юшут выше. Сток р. Казанка в среднем и нижнем течении зарегулирован. Таким образом, водообмен на р. Юшут осуществляется примерно в два раза быстрее.

В процессе исследований был выполнен сравнительный анализ экосистем рек по гидрохимическим, геохимическим и гидробиологическим показателям. Так, по комплексу гидрохимических показателей (по индексу

ИЗВ) воды р. Казанка относятся к четвертому классу, а р. Юшут ко второму. Вместе с тем, по насыщению воды растворенным кислородом различия между реками небольшие. Оценка загрязненности донных отложений тяжелыми металлами показала, что донные отложения р. Юшут имеют слабую степень загрязнения тяжелыми металлами, а донные отложения р. Казанки - опасную степень загрязнения. В зообентосе р. Юшут выявлено 70 видов гидробионтов, тогда как в р. Казанке -100. Бентосная фауна рек отличается своеобразием, индекс видового сходства Жаккара составляет всего 14,82 %. Значения индекса видового разнообразия имеют максимальные значения на р. Юшут (3,77 - 4,33), в р. Казанке этот показатель не превышает 3,3 (в верховье). Для фито-, цилио- и зоопланктона р. Юшут характерны низкие значения видового разнообразия, численности и биомассы (по сравнению с аналогичными показателями р. Казанки), что вполне закономерно для реки с высокой скоростью течения, низким содержанием органических веществ и отсутствием какого-либо значительного антропогенного воздействия.

Проведенные комплексные исследования на малых реках Юшуте и Казанке показали, что р. Юшут относится к категории чистых рек с высоким разнообразием зообентоса, его реофильных олигосапробных форм. Тогда как р. Казанка характеризуется как умеренно-загрязненная река с преобладанием лимнофильных мезосапробных форм макрозообентоса.

На основе проведенных исследований были сделаны следующие выводы.

1. Объемы антропогенных нагрузок в пределах бассейна р. Казанка не соответствуют сложившимся на реке гидрологическим условиям, позволяющим поддерживать равновесное состояние экосистемы.
2. Процессы самоочищения на р. Казанка не обеспечивают поддержку качества воды на приемлемом уровне,

причем, даже при стабильных антропогенных нагрузках во времени по всему бассейну реки просматривается тенденция к негативным изменениям экосистемы.

3. Для р. Юшут характерно устойчивое состояние экосистемы, сложившееся не только ввиду слабой антропогенной нагрузки, но и от совокупности целого ряда природно-климатических факторов, обеспечивающих высокую степень самоочищения воды.

ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ МОНИТОРИНГА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В ГОРНО - МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСАХ СРЕДНЕГО УРАЛА

Семячков А.И., Фоминых А.А., Почечун В.А.
Уральский государственный горный университет
Semyachkov.A@usmga.ru

Методика организации и проведения комплексного экологического мониторинга в железорудном ГМК должна включать две стадии - **локальную** и **детальную**. Локальный мониторинг осуществляется в пределах территории воздействия в целом ГМК, а детальный на территориях размещения отходов производства. При этом должно производиться сквозное исследование компонентов окружающей среды. В результате создаётся система постоянных наблюдений, оценки, прогноза и управления окружающей средой, в целях обеспечения оптимальных экологических условий для человека в пределах рассматриваемой природно-технической системы.

Среди наиболее актуальных проблем экологии выступает проблема организации комплексного мониторинга за состоянием всех компонентов окружающей среды, находящихся под воздействием техногенного изменения.

Для Среднего Урала одними из основных объектов исследований являются горно-металлургические комплексы, а также компоненты окружающей среды (снежный покров, поверхностные и подземные воды, почвы, грунты, растительность) [1].

Методика организации и проведения комплексного экологического мониторинга в ГМК включает две стадии - локальную и детальную. Локальный мониторинг осуществляется в пределах территории

воздействия в целом ГМК, а детальный на территориях размещения отходов производства. При этом производится сквозное исследование компонентов окружающей среды, а именно снежного покрова, почв, грунтов зоны аэрации, биоты, поверхностных и подземных вод. В результате создаётся система постоянных наблюдений, оценки, прогноза и управления средой или какой-либо её частью, проводимая по заранее намеченной программе в целях обеспечения оптимальных экологических условий для человека в пределах рассматриваемой природно-технической системы [2].

Методика проведения локального экологического мониторинга отработана на примере Качканарского промузла. Она включает в себя обоснование сред и пунктов опробования, методику полевых и камеральных работ. В задачи экологического мониторинга входит также выбор наиболее опасных ингредиентов и разработка критериев оценки экологического состояния компонентов окружающей среды.

По Качканарскому промузлу выполнена оценка экологического состояния снежного покрова, почв и растительности. Наиболее значительное загрязнение установлено по ванадию. По этому элементу построены карты содержания их в снежном покрове (рис. 1), почве и растительности (рис. 2).

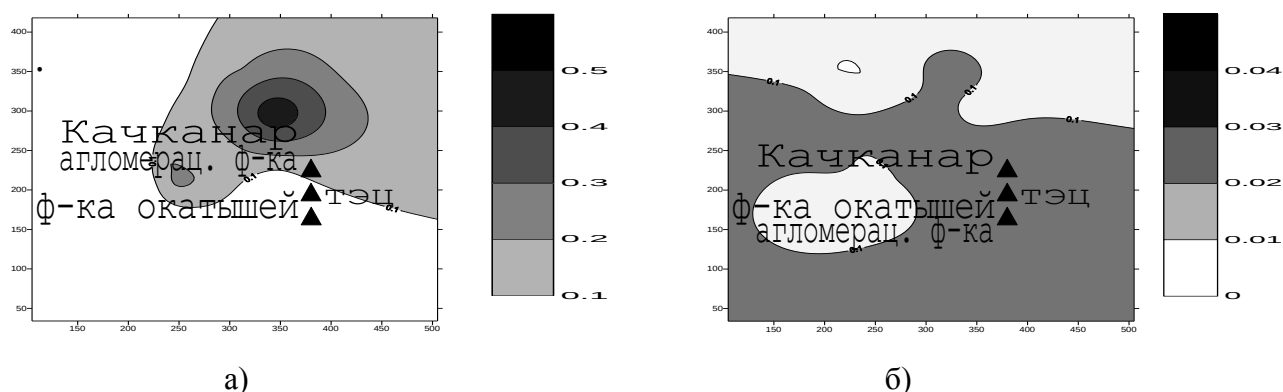


Рис. 1. Схемы содержания ванадия в снеговой воде: а) во взвешенной форме в mg/dm^3 ; б) в растворенной форме в mg/dm^3

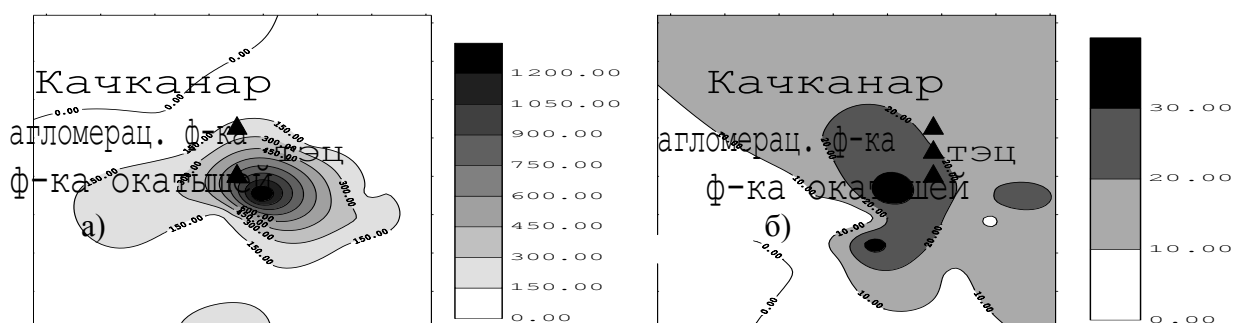


Рис. 2. Схемы суммарного содержания ванадия в мг/кг: а) в почвах;
б) в растениях

Анализ карт показал, что ареалы загрязнения почв и растительности совпадают со снеговыми и говорят о сквозном загрязнении компонентов окружающей среды (рис. 1,2) и необходимости выполнения природоохранных мероприятий. Для Качканарского ГОКа они связаны с более глубокой очисткой пылевых выбросов, содержащих ванадий.

Методика проведения детального мониторинга реализована на объектах складирования отходов ОАО «Нижнетагильский металлургический комбинат». Здесь комплекс исследований более расширен и включает в себя наблюдения за источниками загрязнения, создание режимной сети для изучения подземных вод, оценка их защищённости и другие виды работ.

На балансе Нижнетагильского комбината имеются шлаковые отвалы на р. Сухая Ольховка и шламохранилище в пойме р. Тагил. В шлаковых отвалах концентрация ряда элементов (таких как тяжелые металлы) превышает кларковые в десятки и сотни раз. При взаимодействии с атмосферным воздухом и водой они выносятся из субстрата и оказывают вредное воздействие на природный комплекс и здоровье человека соизмеримое с негативным воздействием промышленных выбросов. Для оценки этого влияния создана система мониторинга районов складирования отходов (рис. 3)

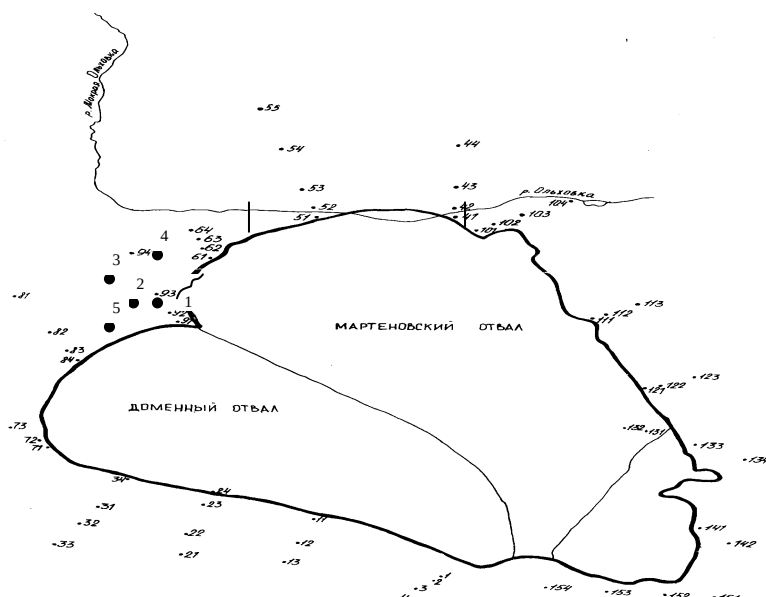


Рис. 3. Схема размещения шлакового отвала на р. Сухая Ольховка с сетью опробования: (2) - снежного покрова, почв, растительности (1) - поверхностных и (3) - подземных вод

Шламохранилище размещено в подчиненных ландшафтах поймы р. Тагил и оказывает более существенное негативное влияние на подземные и поверхностные воды, загрязняя их сульфатами, хлоридами, марганцем и увеличивая общую их минерализацию.

Создание системы детального мониторинга районов складирования отходов с систематическими наблюдениями за экологической ситуацией, ее оценкой и прогнозом дальнейшего развития позволило разработать мероприятия по уменьшению их негативного воздействия на окружающую среду и человека. Отвал шлаков (на р. Сухая Ольховка) является "техногенным месторождением" черных и цветных металлов. Их содержание в отвале превышает кларки литосферы для ванадия в 111 раз, хрома — в 60 раз, цинка — в 14 раз, кобальта — в 8 раз. Построенный комплекс по переработке отвалов производительностью в 3 млн. тонн в год, является главным мероприятием по борьбе с пылением, поскольку обеспечивает постепенное сокращение и ликвидацию отвала за 20-25 лет.

К важным экологическим мероприятиям также относятся:

А) Создание геохимических и гидродинамических барьеров в бассейне р. Тагил для предотвращения загрязнения природных вод.

В) Расширение режимной сети наблюдений и осуществление контроля над качеством поверхностных и подземных вод с оценкой процессов загрязнения.

Выводы:

1. Оценка ГМК показала, что эти источники воздействуют на все компоненты окружающей среды.

2. Создана система локального и детального мониторинга, с помощью которой разработаны мероприятия по уменьшению негативного воздействия ГМК на окружающую среду.

ЛИТЕРАТУРА

1. Семячков А. И. Металлы в окружающей среде горно-металлургических комплексов Урала: Научное издание.- Екатеринбург: Изд.-во УГГГА, 2001. - 320 с.

2. Язиков Е.Г., Шатилов А.Ю. Геоэкологический мониторинг. – Томск: Изд-во ТПУ, 2004. – 276 с.

Methodology of organization and adoption of complex ecological monitoring in an mining and smelting complex must include two stages – **local** and **detailed**. Local monitoring is put into practice within the territory of the influence of the mining and smelting complex as a whole, but detailed on the territories of waste distribution. At the same time we must make thorough sequence research of the components of the environment. As a result the system of constant observations, valuation, prognosis and control of the environment is developed to secure optimal ecological conditions for a man within the limits of a given natural and technical system.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ЛЕСОВ ПЕРМСКОГО КРАЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Сергеева О.С.

Пермский государственный университет,
географический факультет,
biooss@psu.ru

Предлагается использование геоинформационной системы по лесам Пермского края для экологической оценки состояния лесов. Наиболее ценными являются климаксные леса I и II классов бонитета, возрастом не менее 100 лет. На примере одного из районов края сделана выборка 56 участков эталонных лесных систем, общая площадь которых 908 га (2,7 % от площади лесов).

Одним из наиболее эффективных факторов, способных снизить техногенное загрязнение окружающей среды, являются большие лесные массивы. Пермский регион в этом отношении имеет ряд преимуществ, так как большую часть территории края занимают лесные угодья, составляя около 71 % от общей площади [1]. Большая часть лесов представлена лесами гослесфонда (59 % от площади Пермской области), кроме того, часть леса находится на землях поселений, сельхозугодий и т.д. С одной стороны, лесное богатство края, несомненно, положительно сказывается на оптимизации экологической обстановки. С другой стороны, высокая антропогенная нагрузка не может не сказываться на состоянии самих лесных экосистем. Хозяйственное использование леса, загрязнение окружающей среды, рекреация и многие другие нарушающие факторы в конечном итоге приводят к снижению качества лесов, к потере их продуктивности и устойчивости.

Одной из актуальнейших задач лесопользования на сегодняшний день является не только оценка хозяйственного значения лесных богатств, но и экологическая оценка их природной устойчивости и потери этой устойчивости вследствие антропогенной трансформации лесов. Традиционно сложилось, что учет и оценка качества лесов регулярно осуществляется лесоустроительными экспедициями. В лесотаксационных описаниях содержатся сведения о составе и возрасте древостоя, наличии подроста и подлеска, приводятся показатели высоты и диаметра ствола по каждой породе, полнота и запас древесины и т.д. Эти данные служат для определения класса бонитета, типа леса и условий произрастания. Однако следует учитывать тот факт, что лесная таксация в первую очередь проводится с целью хозяйственной оценки лесов. Во вторую очередь таксация позволяет оценить условия произрастания леса, его возобновление, прогнозировать развитие лесного сообщества. Для экологической оценки состояния леса как экосистемы этой информации

явно недостаточно, так как она не позволяет оценить устойчивость, стабильность и сбалансированность лесных экосистем, особенно при усиливающейся антропогенной нагрузке.

Для решения этой задачи мы предлагаем использование геоинформационной системы (ГИС) по лесам гослесфонда Пермской области, созданной в Управлении по охране окружающей среды Пермского края. ГИС состоит из атрибутивной и картографической баз данных, разработанных на основе лесотаксационных описаний, плана лесонасаждений, аэрофотоснимков и т.д. Преимущество использования картографической и атрибутивной баз данных состоит в том, что можно оперировать огромными массивами статистического материала, составляя самые разнообразные выборки в соответствии с заданными параметрами. Не требуется перебирать тома материалов лесоустройства для составления сводных таблиц.

На первом этапе самое сложное – это правильная постановка задач для экологической оценки состояния, жизнеспособности и устойчивости лесных сообществ. Понятно, что мы можем оперировать только теми данными, которые представлены в таксационных описаниях. При этом следует учитывать также и неизбежные погрешности данных, так как при лесной таксации реально посещается не каждый выдел, многие характеристики вычисляются на основе поправок к исходным данным. В результате этого, например, такой показатель как полнота древостоя часто получается весьма приблизительным.

Наименее изменчив показатель класса бонитета древостоя. Он отражает совокупный результат почвенно-гидрологических условий лесопроизрастания и эффективности усвоения солнечной энергии, выражается это в средней высоте древостоя в рассматриваемом возрасте. По мере роста и развития леса, даже при незначительных нарушениях, класс бонитета не меняется или меняется очень слабо, так как внешние условия остаются теми же. Поэтому он может служить отправной точкой

для оценки качества лесной экосистемы. Лесные биоценозы I класса бонитета являются исключительно высокопродуктивными. Это означает, что в таких экосистемах максимально эффективно используется не только световая энергия, но и все необходимые биогенные элементы, создаются запасы их в почве, эффективно работают внутренние механизмы саморегуляции.

Мы исходим из положения, что наиболее совершенными, сбалансированными и устойчивыми являются зрелые климаксные леса. Для таких экосистем очень важными показателями будет возраст средообразующих пород, причем преобладающими породами должны быть те, которые характерны для нашего региона (региональный климакс). Это могут быть темнохвойные леса из ели и пихты, иногда с примесью липы, а также светлохвойные сосновые боры. Характеристики климаксных экосистем будут также зависеть от подзоны тайги, в которой они находятся. Чтобы оценить способность системы к самовозобновлению, необходимо также учитывать наличие и густоту подроста, который должен быть представлен основными породами. Конечно, хорошо бы использовать такие показатели, как полнота и плотность древостоя, но, как уже было сказано выше, они могут быть неточными.

Методика отбора зрелых, устойчивых и сбалансированных экосистем с использованием ГИС была апробирована нами по Очерскому лесхозу. Из базы данных была сделана выборка лесных выделов, в которых преобладают хвойные деревья I, II класса бонитета, возрастом не менее 100 лет. Из 4456 выделов выбрано 227 удовлетворяющих этим условиям. Общая площадь их – 2075 га, что составляет 6,3 % от площади лесхоза (табл. 1).

Породный состав выделенных лесных фитоценозов представлен преимущественно сосной, в меньшей степени елью, пихтой и другими породами. В подросте чаще всего – ель, пихта. Однако большинство из выбранных выделов оказались небольшими по площади, что не позволяет

говорить об их устойчивости и стабильности, как экосистем. Поэтому мы ввели еще одно условие выбора: площадь выдела должна быть не менее 10 га. В итоге из 57 выделов I класса бонитета осталось только 11 (всего 202 га, 0,6 % от общей площади), из 220 выделов II класса бонитета – 45 (всего 706 га, 2,1 % от общей площади) (табл. 1).

Таблица 1

Площади хвойных лесов I и II классов бонитета в Очерском лесхозе

Класс бонитета	Группа формаций	Формация	Возраст (лет)	К-во выделов	S (га)	К-во выделов (S >10 га)	S _{выборки} (га)
I	Светло-хвойный лес	Сосновая	100-140	33	168,4	3	65
		Сосновая (с участием ели, пихты, березы, осины)	120-160	7	77,1	2	54
		Лиственничная	100-120	1	1,3	0	-
	Темно-хвойный лес	Сосново-еловая	100-160	8	65,3	3	47
		Елово-сосновая	100-140	8	54,5	3	36
Леса I класса бонитета				57	366,6	11	202
II	Светло-хвойный лес	Сосновая	100-160	63	386,1	11	236
		Сосновая (с участием ели, пихты, березы, осины)	100-140	14	189	0	
		Лиственничная	100-120	1	0,5	0	
	Темно-хвойный лес	Сосново-еловая	100-160	27	211,3	9	143
		Елово-сосновая	100-160	18	98,1	3	34
		Еловая	100-140	27	127,6	3	48
		Елово-пихтовая	100-140	62	633	18	450
		Елово-березовая	100-120	6	50,7	1	31
		Пихтовая	100-120	2	12,2	0	
Леса II класса бонитета				220	1709	45	706
ВСЕГО				277	2075	56	908

По результатам исследования можно заключить, что зрелые лесные экосистемы составляют очень небольшую площадь в Очерском лесхозе (2,7 %). Но они, безусловно, представляют большую ценность. Это эталонные участки леса, в которых наиболее совершенны механизмы саморегуляции, поддержания стабильности, они обладают максимально возможным в данных условиях запасом устойчивости. Их более детальное изучение, несомненно, даст богатый материал для оценки устойчивости, а также ее снижения в условиях антропогенной трансформации. Информация такого рода, может составить новый слой в ГИС по лесам района. В дальнейшем предполагается добавление такого рода информации в ГИС по лесам Пермского края.

ЛИТЕРАТУРА

1. Состояние и охрана окружающей среды Пермской области в 2004 году. – Пермь, 2005, 202 с.

Usage of the geoinformation system to the forests of Perm region is suggested for ecological assessment of the condition of the forests. Climax forests of I and II bonitet classes aged not less than 100 years are the most valuable. Selection of 56 reference forest systems' sections with the total area of 908 hectares (2,7% of the forest area) was done in terms of one of the districts of the region.

ЛИХЕНОИНДИКАЦИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРИЗЕМНОГО ВОЗДУХА ВЛАДИВОСТОКА В 2003-2004 ГГ.

Скирина И.Ф., Коженкова С.И.

Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток, ул. Радио, 7
svetlana@tig.dvo.ru

По данным о видовом составе эпифитных лишайников, их проективном покрытии, жизненном состоянии, а также на основе использования индекса полеотолерантности проведена оценка современного состояния приземного воздуха на территории Владивостока. Сравнение полученных данных с результатами исследований предыдущих лет выявило тенденцию ухудшения состояния воздушной среды города.

Владивосток является одним из крупнейших городов Дальнего Востока России. Здесь проживает около 620 тыс. человек. Промышленность города и производственная инфраструктура

определяются наличием базы военного флота, торгового порта, предприятиями рыбной, приборостроительной, химической промышленности и других отраслей хозяйства.

Основным источником загрязнения воздушной среды Владивостока является автотранспорт. По данным комитета природных ресурсов, в 2002 г. в городе было зарегистрировано 218 тыс. единиц автотранспорта, и объем выбросов от этого источника составил 59% всех загрязняющих веществ, поступающих в воздушную среду. Среди стационарных источников основной вред окружающей среде наносят предприятия энергетики. Трубы котельных ежегодно выбрасывают в воздух около 50 тыс. т загрязняющих веществ.

Мониторинг состояния приземного воздуха ведется на 6 стационарных постах Государственной службы наблюдения за состоянием окружающей среды. Анализ содержания в воздухе таких основных загрязняющих веществ, как SO_2 , CO , NO_2 и пыли свидетельствует о высоком содержании пыли и диоксида азота (до 1,5 и 3 ПДК_{среднесут.}, соответственно), что негативно отражается на здоровье жителей Владивостока.

В условиях сложно-расчлененного рельефа города и муссонного климата наблюдение за состоянием воздуха на имеющихся стационарных постах не позволяет оценить качество воздушной среды в тех районах, где мониторинг не ведется. Одним из решений этой проблемы является использование метода лишеноиндикации.

Скириной И.Ф. в 1980-е гг. на основе данных о распределении лишайников на территории города, их жизненном состоянии и проективном покрытии была составлена экологическая карта Владивостока по степени загрязнения воздушной среды [1]. Целью настоящей работы является оценка современного состояния приземного воздуха города на основе метода лишеноиндикации и выявление тенденций изменения его качества за последние 20 лет.

Материалом для исследования послужили данные о видовом составе, проективном покрытии и жизненном состоянии эпифитных лишайников, собранных на 19 пробных участках (пр.уч.) в г. Владивостоке и его пригородной зоне в 2003-2004 гг. В качестве района сравнения была выбрана территория на западном побережье зал. Восток Японского моря (пр.уч. № 20), имеющая сходные природные характеристики, но отличающаяся слабой степенью антропогенной нагрузки на окружающую среду.

Для оценки степени загрязнения воздушной среды рассчитывали индекс полеотолерантности (ИП) по формуле:

$$\text{ИП} = \sum_i \frac{\alpha_i C_i}{C_n}$$

где n – количество видов на пробной площадке, α_i – класс полеотолерантности вида i , c_i – покрытие вида, C_n – суммарное покрытие видов. Определение классов полеотолерантности (КП) проводили по методике эстонского лишайнолога Х.Трасса (1885), основанной на оценке выносливости лишайников к загрязнению воздуха и их преимущественному произрастанию в одном из 10 типов местообитаний (см. таблицу). При этом КП I присваивается видам, растущим только в естественных ландшафтах и не переносящим даже небольшое загрязнение, КП X – видам, способным к существованию в сильно загрязненных условиях.

Всего в ходе исследования было выявлено 64 вида лишайников, относящихся к 32 родам, 12 семействам и 6 порядкам. В высокоурбанизированной части Владивостока обнаружено 29 видов лишайников, при этом наиболее часто встречаются *Candelaria concolor*, *Chrysothrix candelaris*, *Phaeophyscia chloantha*, *Phaeophyscia melanchra* и *Scoliciosporum chlorococcum*. Только в пригородной зоне отмечено 19 видов (табл.). Исключительно в районе побережья зал. Восток (пр. уч. № 20) найдены следующие виды лишайников: *Buellia disciformis*, *Heterodermia microphylla*, *Lecanactis abietina*, *Lecanora argentata*,

Menegazzia terebrata, *Parmotrema chinense*, *Pertusaria subobductas*, *Punctelia rudecta*, *Pyxina soorediata*, *Ramalina calicaris*, *R. geneculata*, *R. sinensis*, *Trapeliopsis viridescus*.

На основе данных о встречаемости, жизненном состоянии и проективном покрытии лишайников были определены классы полеотолерантности всех обнаруженных видов. Как можно видеть в таблице, чувствительные к загрязнению воздуха виды отмечены лишь в пригородной зоне, а также на пр. уч. №20. Основу лихенофлоры Владивостока составляют устойчивые к загрязнению воздуха виды.

Расчет индексов полеотолерантности (ИП) показал, что диапазон изменения ИП для пробных участков укладывается в интервале от 5,6 до 10,0. Как известно, чем больше значение ИП, тем более загрязнен воздух. Нулевое значение ИП может быть только в случае полного отсутствия лишайников, т.е. в условиях формирования «лишайниковой пустыни».

Классы полеотолерантности лишайников юга Приморского края

КП	Типы местообитаний по степени влияния антропогенных факторов и встречаемость в них видов (по [2])	Виды лишайников*
I	Естественные местообитания (ландшафты) без осязательного антропогенного влияния	<i>Ramalina geniculata</i>
II	Естественные (часто) и антропогенно слабоизмененные местообитания (редко)	<i>Heterodermia mycrophylla</i> , <i>Lecanora argentata</i> , Pertusaria multipuncta , P. subobductans
III	Естественные (часто) и антропогенно слабоизмененные местообитания (часто)	Lecanora intumescens , L. septentrionalis , <i>Menegazzia terebrata</i> , Phaeophyscia squarrosa , <i>Ramalina calicaris</i> , Ramalina roesleri
IV	Естественные (часто) слабо (часто) и умеренно (редко) измененные местообитания	Anaptychia isidiata , Biatora vernalis , Caloplaca oxneri , Chrysotrix chlorina , Heterodermia obscurata , H. pseudospeciosa , <i>H. speciosa</i> , <i>Lecanactis abietina</i> , <i>Lecanora pachycheila</i> , L. subrubra , <i>Parmotrema chinense</i> , P. stuppeum , <i>Punctelia subrudecta</i> , <i>Pyxina soledata</i> , <i>Ramalina sinensis</i> , Rinodina xanthophaea f. soledata , <i>Tephromela atra</i>
V	Естественные, антропогенно слабо- и умеренно измененные местообитания (с равной встречаемостью)	Caloplaca haematites , <i>Flavoparmelia caperata</i> , <i>L. symmicta</i> , <i>Parmelia saxatilis</i> , <i>Pseudosagedia aenea</i> , <i>Punctelia rudecta</i> , <i>Trapeliopsis viridescens</i> , <i>Xantoria parietina</i>
VI	Естественные (сравнительно редко) и антропогенно умеренно (часто) измененные местообитания	<i>Buellia disciformis</i> , <i>Caloplaca ferruginea</i> , <i>Lecanora chlorotera</i> , <i>Lecanora pulicaris</i> , <i>Oxneria fallax</i> , <i>Phaeophyscia hispidula</i> , <i>Physconia detorsa</i> , <i>P. kurokawae</i> , P. grumosa , <i>Punctelia borrieri</i> , Schismatomma pericleum
VII	Умеренно (часто) и антропогенно измененные местообитания	<i>Caloplaca flavorubescens</i> , C. holocarpa , <i>Candelaria concolor</i> , <i>Flavopunctelia soledata</i> , <i>Lecidella euphorea</i> , <i>Myelochroa aurulenta</i> , <i>M. subaurulenta</i> , <i>Ochrolechia arborea</i> ,
VIII	Умеренно и сильно антропогенно измененные местообитания (с равной встречаемостью)	<i>Chrysothrix candelaris</i> , <i>Lecanora allophana</i> , <i>Lepraria incana</i> , <i>Phaeophyscia hirtuosa</i> , <i>P. rubropulchra</i>
IX	Сильно антропогенно измененные местообитания (часто)	<i>Phaeophyscia chloanta</i> , <i>P. melanchra</i> , <i>Rinodina archaea</i>
X	Очень сильно антропогенно измененные местообитания (встречаемость и жизнеспособность видов низкие)	<i>Scoliciosporum chlorococcum</i>

Примечание: Курсивом указаны виды, встреченные исключительно на пр.уч. № 20, **жирным** – растущие в пригородной зоне г. Владивостока, без выделения – виды, отмеченные в условиях с различной степенью антропогенной нагрузки

Из всех обследованных пробных участков наименьшее значение ИП = 5,6 получено для пр. уч. 20. По классификации степени загрязнения воздушной среды это соответствует «смешанной» зоне, т. е. району, где лишенофлора уже претерпела антропогенную трансформацию. На пригородных территориях Владивостока ИП составляет 6.2-8.6 и увеличивается по направлению к центру города. В высокоурбанизированных районах ИП изменяется от 7.8 до 10, при этом на отдельных участках фиксируется «лишайниковая пустыня».

Сравнение полученных данных с результатами исследований предыдущих лет показало, что во Владивостоке наблюдается тенденция ухудшения состояния приземного воздуха. В частности, отмечено исчезновение кустистых лишайников и увеличение проективного покрытия устойчивых к загрязнению воздуха видов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Скирина И.Ф., Качур А.Н. Использование лишеноиндикации как метода оценки состояния приземного воздуха в условиях юга Дальнего Востока: Препринт. Владивосток: ДВО АН СССР, 1988. 31с.
2. Трасс Х. Классы полеотолерантности лишайников и экологический мониторинг //Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. Т. 8. СПб: Гидрометеиздат, 1985. С. 122-137.

ОЦЕНКА ШУМОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ АВТОТРАНСПОРТА НА НАСЕЛЁННЫЕ ПУНКТЫ ТЮМЕНСКОГО РАЙОНА

Соромотина О.В., Матейкович С.И.

ГОУ ВПО Тюменский государственный университет

НИИ экологии и рационального использования природных ресурсов

В статье обсуждаются результаты обследования буровых амбаров старых геологоразведочных скважин в Ханты-Мансийском автономном округе. Показано, что в основном на площадках сооружалось 3 или 4 амбара со средней площадью каждого от 100 до 200 м². Более половины амбаров содержали нефть. Приводятся данные о содержании тяжелых металлов в донных отложениях.

Развитие инженерно-транспортной инфраструктуры населённых пунктов, связанное с ростом населения, увеличением объёма пассажирских и грузовых перевозок, усилением транспортных связей с другими населёнными пунктами, увеличением автомобильного парка и числа автостоянок и гаражей является причиной ухудшения шумового режима, как многих крупных городов, так и небольших населённых пунктов, расположенных вдоль автомагистралей.

Целью настоящей работы явилась оценка шумового воздействия автотранспорта на населённые пункты Тюменского района и выработка рекомендаций по его снижению. В июле и августе 2005 года были проведены натурные замеры уровня шума шумомером TESTO 816 с микрофоном. Уровень шума измерялся в 6 точках: на обочине автомагистрали (7,5 м от середины дороги), на расстоянии 50 и 100 м (правая и левая сторона). Одновременно с измерением уровня шума производился непосредственный учёт интенсивности движения и состава транспортного потока. Всего было обследовано 224 точки в семи населённых пунктах Тюменского района:

- обход г.Тюмени на участке п.Учхоз – д. Плеханово - д. Ожогино;
- д.Комарово (Московское кольцо-Червишевское кольцо).
- п.Боровский (Ялуторовский тракт);
- с.Червишево (Червишевский тракт);
- д.Вилижаны (Тобольский тракт).

Величина эквивалентного уровня транспортного шума зависит от транспортных (интенсивность движения, состав транспортного потока и др.), дорожных (количество полос движения, вид покрытия и др.) и природно-климатических (атмосферное давление, влажность, температура воздуха и др.) факторов [1].

Оценка транспортного шума в соответствии со СНиП 11.12-77 произведена по величинам эквивалентного уровня в дБА, что позволило учесть неоднородность интенсивности шума во времени [3].

Первый участок – п. Учхоз – пересечение с главной дорогой. Протяженность участка дороги в границах п. Учхоз 1100м. Дороги IV технической категории. Ширина земляного полотна 12м. Расстояние от жилой застройки до бровки земляного полотна – 18-24м. Средний уровень транспортного шума в дневное время суток в границах п. Учхоз – 58 дБА. Интенсивность движения – 136 авт/час.

Второй участок – от пересечения объезда с автодорогой Тюмень - Горьковка до Московского тракта. На этом участке объезда с правой стороны расположена д. Плеханово (2км + 800м), с левой – аэропорт Плеханово. Обходная дорога на этом участке и до ТЭЦ -2 – 4-х полосная, I технической категории с разделением транспортных потоков бетонными ограждениями. Протяженность участка дороги 3км 800м. Расстояние от жилой застройки д. Плеханово до бровки земляного полотна 30-50м. Средний уровень транспортного шума в дневное время суток составляет 72 дБА. Интенсивность движения – 1411 авт/час.

Третий участок – от Московского тракта до Червишевского тракта. На этом участке объезда с левой стороны – городские застройки, с правой стороны пашни. В перспективе от д. Комарово до объезда планируется построить 1-2-х этажные жилые дома. Протяженность участка дороги – 3км 200м. Средний уровень транспортного шума в дневное время суток составляет 75 дБА. Интенсивность движения – 1935 авт/час. Расстояние городской жилой застройки от бровки земляного полотна – 25-40м.

Четвертый участок – кольцевое пересечение Южного микрорайона г.Тюмени до ТЭЦ – 2. На этом участке объезда с правой стороны расположена деревня Ожогино. Протяженность дороги – 4км 600м. Расстояние от бровки земляного полотна до жилой застройки 100-400м. Средний уровень транспортного шума в дневное время суток на этом

участке объезда составляет 68 дБА. Интенсивность движения – 492 авт/час.

Снижать неблагоприятные воздействия автомобильного транспорта на окружающую среду (шум, пыль, выхлопные газы) необходимо путем улучшения ездовых качеств дорожных покрытий, средствами организации дорожного движения и индивидуальными средствами защиты.

На подъезде к п. Учхоз со стороны с. Утяшево целесообразно создать зеленые защитные насаждения.

На втором, третьем и четвертом участках обхода г. Тюмени от путепровода и до ТЭЦ – 2 уровень транспортного шума превышает санитарные нормы на 8-15 дБА. На этом участке обхода транспортные потоки разделены бетонными ограждениями. С точки зрения эксплуатации дороги создать шумозащитные барьеры на этом участке обхода нецелесообразно.

Эффективным препятствием на пути распространения шума, выхлопных газов и пыли экономически целесообразно создать зеленые защитные насаждения.

В границах д. Вилижаны (Тобольский тракт) и на подходах к ней уровень транспортного шума превышает санитарные нормы на 5,0 дБА. На подходах к д. Вилижаны и в ее границах Тобольского тракта экономически целесообразно создать зеленые защитные насаждения, в том числе и декоративное озеленение.

В границах п. Боровский (длина застройки 2400м) Ялуторовского тракта уровень транспортного шума превышает санитарные нормы на 12 дБА. Установить шумозащитные барьеры или создать защитные зеленые насаждения не позволяет застройка п. Боровский и полоса отвода.

Уровень транспортного шума в п. Боровский может быть снижен улучшением ездовых качеств дорожного покрытия, средствами организации дорожного движения и индивидуальными средствами защиты. Существенное снижение уровня транспортного шума в п.

Боровский по Ялutorовскому тракту позволит его благоустройство (постройка единого забора вдоль жилой застройки и зеленого ограждающего бордюра).

В с. Червишево (Червишевский тракт) уровень транспортного шума превышает санитарные нормы на 10 дБА. Снижение уровня транспортного шума в с. Червишево и на подходе со стороны Исетска может быть достигнуто путем создания защитных лесных насаждений.

Анализ результатов обследования показал, что на большинстве участков автодорог в населённых пунктах наблюдается превышение предельно допустимых уровней (ПДУ) шума.

Эквивалентный уровень шума на обочине автодорог, как правило, составил 1,2 – 1,4 ПДУ, на расстоянии 50 м – 1,1-1,2 ПДУ, на расстоянии 100 м – 0,8-1,0 ПДУ. Эквивалентный максимальный уровень шума на обочине зафиксирован в д.Комарово (Московское кольцо-Червишевское кольцо) и составил 1,6 ПДУ, а в часы пик – 1,8 ПДУ. Среднесуточная интенсивность движения на этом участке автодороги составила более 30 тыс. транспортных единиц, из которых 12% составили грузовые автомобили, средняя часовая интенсивность движения была около 2000 авт/ч.

При интенсивности движения более 100 авт/ч требуется снижение уровня шума на 17-20 дБА, от 500 до 200 авт/ч – на 10-15 дБА, менее 200 авт/ч – на 5 дБА.

В соответствии с методическими рекомендациями [2] даны предложения по снижению уровня транспортного шума, которые содержат фактический уровень транспортного шума в обследуемых населённых пунктах, интенсивность движения, требуемый уровень снижения шума, конструкции шума-газо-пылезащитного озеленения, ассортимент и биолого-экологическую характеристику древесно-кустарниковых пород, рекомендуемых для защитного озеленения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Инженерная экология. Под ред В.Т.Медведева.- М., Гардарики, 2002, с. 96-186.
2. Методические рекомендации по озеленению автомобильных дорог. ОДМ 218.011.98. – М., Федеральная дорожная служба России, 1998, 52 с.
3. СНиП 11.12-77. Защита от шума.- М., 1978.

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.

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ПАМЯТНИКИ ПРИРОДЫ ТАТАРСТАНА И ИХ ЗНАЧЕНИЕ В МОНИТОРИНГЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Столова О.Г., Королев М.А.

ФГУП «ЦНИИГеолнеруд», РТ, Казань, olga_stolova@rambler.ru

Обоснована концепция эффективного сбережения гидрогеологических и гидрологических памятников природы Татарстана, которые предлагается использовать в качестве индикаторов состояния экологических обстановок в регионе, сформировав сеть пунктов наблюдений за качеством воды в местах их расположения с регистрацией проявлений нарастающего техногенного пресса в их окрестностях. В основе её предусмотрены и обоснованы способы нетрадиционного решения кадрового обеспечения мониторинга геологической среды, экскурсионного обслуживания и дополнительного финансирования природоохранных акций.

В условиях происходящих и назревающих экологических катастроф не составит труда понять, что без специальных научных знаний невозможно выполнить долгосрочный прогноз динамики изменения окружающей среды, сформировать и обеспечить адекватные действия административно-управленческого аппарата Республики (её институтов власти), осуществляющих безопасность жизнедеятельности населения. Важным фактором в принятии решений при организации экстренных мер защиты среды обитания при возникновении чрезвычайных ситуаций и по предотвращению негативных последствий техногенных аварий, является

получение достоверных сведений о состоянии геологической среды (ГС) в целом, её составных частей в виде эталонных участков, в частности. К ним, в первую очередь, относятся гидрологические и гидрогеологические памятники природы (ГлПП и ГгПП).

Всего в Республике Татарстан (РТ) памятников природы этого типа с биотической доминантой – 74. В том числе: гидрологических – 65 объектов (реки – 31, озера – 33, болото – 1) и гидрогеологических – 9 (здесь родники) [1]. Однако лишь единицы из указанных объектов задействованы службой мониторинга РТ в качестве информационных пунктов наблюдения. Нам представляется целесообразным использовать указанные памятники природы в качестве индикаторов состояния экологических обстановок в регионе, сформировав сеть постоянных наблюдений для оценок качества воды в местах их расположения с учетом и регистрацией проявлений нарастающего техногенного пресса и негативного антропогенного воздействия в их окрестностях. Неучтенная на данный момент дополнительная информация позволит надежнее решить ряд научных проблем. В том числе связанных с: а) уточнением гидрогеохимических фоновых показателей компонентов минерализации пресных подземных и поверхностных вод; б) выявлением техногенных источников загрязнения, не известных службе мониторинга РТ в данный момент; в) изучением динамики изменения состояния подземных и поверхностных водотоков в условиях сильного техногенного пресса и в условиях соответствующих нормальным – природным; г) осуществлением оперативного мониторинга ГС в пределах территорий расположения ГгПП и ГлПП и их окрестностях (с нетрадиционным обеспечением кадрами при выполнении экологических исследований); д) формированием базы данных о состоянии экологической обстановки вблизи охраняемых объектов и качества их воды в пунктах наблюдения, организованных с научным обоснованием на местности и пригодных для исследований (при регулярном отборе и изучении проб воды) и др.

Таким образом, концепция сбережения природного наследия гидросферы Татарстана заключается в регламентированном использовании ГгПП и ГлПП в научных, познавательных и рекреационных целях. При этом сочетание фундаментальных и прикладных исследований с возможными инновационными разработками по части прогноза дополнительных источников водных ресурсов в пределах указанных объектов, и развитие инфраструктуры въездного туризма лягут в основу её реализации. Условием этого является начатая ревизия и изучение объектов исследования, оценка экологических обстановок в их окрестностях и организация там нетрадиционной системы обслуживания научно обоснованных пунктов мониторинга. Предварительно полученные материалы по выборочным гидрообъектам, соответствующим статусу ГгПП и ГлПП, приведены в таблице 1. Реализация предлагаемой здесь концепции для сбережения гидрологических и гидрогеологических памятников природы позволит получить новые фактические данные о состоянии и самих объектов, и экологических обстановок вокруг них; что, в свою очередь, может быть использовано при прогнозе динамики изменения части гидросферы, а также – при согласовании управленческих решений институтов власти при ориентации на устойчивое развитие агропромышленного комплекса и индустрии туризма в крае (не только местного, но и въездного). Возможны и целесообразны области применения полученных результатов – в области наук о земле, в области общего и специального образования, в области хозяйственно-административного управления и при организации *санкционированного и регламентированного научно-краеведческого и рекреационного туризма*.

Востребованность рынком туристической индустрии объектов рекреации такого типа обеспечит покрытие расходов на организацию к ним *санкционированных «учебных троп»*¹ и принесет прибыль в бюджет

¹ маршрут, санкционированный МЭПР РТ с регламентацией ожидаемой антропогенной нагрузки на окружающую среду и рекомендованный с такой формой организации экскурсий, при которых посетители могли бы за известную плату получать комплексную информацию о памятниках природы и культурно-исторических объектах, расположенных в его пределах; при этом экскурсоводы были бы обязаны (согласно с условиями договора-подряда) содействовать сбережению особенно уязвимых «экспонатов природного музея под открытым небом» и осуществляли бы необходимые акции в их

Республики за непродолжительный период времени. Именно эта прибыль и должна быть адресно использована на природоохранные акции в защиту охраняемых объектов. Дополнительные финансовые вливания в него могут также поступить при выявлении на местах злостных нарушителей экологических норм ведения хозяйственных работ в охранных зонах гидрообъектов, являющихся памятниками природы. Важнее предупредить, однако, эти нарушения, чем всякий раз восстанавливать (и порой тщетно) утраченные качества воды ГгПП и ГлПП. Вариант «не допустить этого» создаст благоприятные предпосылки регулирования отношений Общества и Природы во взаимовыгодном для них направлении. Создание концепции обосновано необходимостью сохранения природного наследия Республики Татарстан в её особенно уязвимой на данный момент части геологической среды – гидросфере. Успех реализации её базируется на извлечении архиважной информации и нетрадиционном обеспечении кадрами при выполнении экологических исследований на территориях расположения ГгПП и ГлПП. Основной упор при этом делается на проведение назревшей активной, а не вялой, природоохранной политики в крае и подготовку необходимых условий для повышения уровня экологических знаний населения и особенно его наиболее активной части – молодежи. При этом важно повысить самосознание населения региона, обеспечив его участие в решении актуальных экологических проблем, что даст своеобразный импульс в осознании важности проблемы загрязнения не только источников водоснабжения, а и всей гидросферы. Недаром уже сейчас в сфере ресурсобеспечения вода считается «нефтью XXI века».

Таким образом, действенная охрана и сбережение гидрологических и гидрогеологических памятников природы РТ создаст предпосылки для улучшения качества его гидросферы в целом и обеспечения населения в случае чрезвычайных ситуаций дополнительными резервными источниками питьевой воды, соответствующих ГОСТУ 2874-82 «Вода питьевая». Кроме

защиту, используя часть средств, вырученных ими при реализации платных посещений; (такая форма организации «УТ» предполагает льготное кредитование и щадящее налогообложение).

того, будут выявлены ГгПП и ГлПП, в пределах которых следует без промедления проводить природозащитные акции с привлечением к финансовой ответственности нарушителей, способствующих в своей деятельности ухудшению экологической обстановки в регионе и загрязнению особо охраняемых территорий с памятниками природы гидросферы; будет получена оперативная информация об источниках загрязнения и влиянии их на геологическую среду (гидросферу) и при этом удастся экономнее расходовать средства на мониторинг по сравнению с традиционным ведением его в Республике.

ЛИТЕРАТУРА.

1. Государственный Реестр особо охраняемых природных территорий Республики Татарстан. – Казань: Изд-во «Магариф», 1998. – 323 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОТИВОГОЛОЛЕДНЫХ РЕАГЕНТОВ В КРУПНЫХ ГОРОДАХ

Столба Н.В., Хомяков Д.М.

Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова,
факультет почвоведения, natalyus@mail.ru

В Москве изменены регламент зимнего содержания объектов дорожного хозяйства, технология уборки и утилизации снега, стали использоваться жидкие и твердые противогололедные реагенты, что явилось ведущим фактором комплексного улучшения экологической ситуации в городе.

Обработка противогололедными реагентами (ПГР) автомагистралей, улиц и иных объектов дорожного хозяйства Москвы – одного из самых северных мегаполисов мира, является необходимым и важным фактором обеспечения безопасности дорожного движения в городе, одновременно

она предопределяет комплекс возможного негативного воздействия на природную среду.

Известная номенклатура противогололедных реагентов и технологические характеристики представлены в Отраслевых дорожных нормах: «Требования к противогололедным материалам» ОДН 218.2.027-2003. Выделяют следующие группы ПГР:

1) хлоридная - на основе хлоридов кальция; магния; смеси хлоридов кальция и натрия; хлоридов кальция, калия, натрия, магния или их сочетание (в растворы добавляются модификаторы, ингибиторы коррозии, а так же вещества органической природы для улучшения технологических свойств и снижения концентрации хлористых солей); 2) ацетатная - на основе ацетата калия, аммония, кальция, магния и натрия; 3) нитратная - на основе нитратов кальция, магния (натрия) и мочевины; 4) формиатная - на основе формиатов калия и натрия.

Около 98 % всех применяемых реагентов составляют твердые соли или их растворы хлоридов (главным образом натрия, кальция, магния). Менее 2 % приходятся на иные, зачастую весьма дорогостоящие материалы (ацетаты, формиаты и др.). Этот факт обусловлен физико-химическими свойствами солей соляной кислоты (хлоридов) и их растворов, - способностью интенсивно плавить лед (снег) и замерзать при низких температурах. Из спектра солей других неорганических кислот, обладающих аналогичными характеристиками, нитраты не могут использоваться в Москве по экологическим причинам: возможное загрязнение природных вод азотсодержащими соединениями и угроза эвтрофикации, отсутствие лимитов на сброс биогенных элементов в водные объекты, трудности с очисткой азотсодержащих стоков. По условиям водоотведения, в Москве номенклатура ПГР ограничивается только ее хлоридной, ацетатной и формиатной группами.

В случае поступления на придорожные территории, наибольшую потенциальную опасность для почвы, с точки зрения возможного ее

засоления и изменения плодородия, а также условий для роста и развития зеленых насаждений, представляют простые соли: хлорид натрия и хлорид магния при их интенсивном одностороннем использовании в качестве ПГР. Композиции солей (когда в одной грануле присутствует заданное количество различных солей в определенной пропорции) или механические смеси хлоридов, содержащие два или более элементов, в случае нарушения технологии их использования оказывают наименьшее негативное воздействие на компоненты окружающей среды. Содержащиеся в них биофильные элементы (калий, кальций и др.) могут способствовать улучшению условий минерального питания зеленых насаждений и повышают плодородие почв.

РАДИОНУКЛИДЫ И МИКРОЭЛЕМЕНТЫ В ПИЩЕВЫХ РЕСУРСАХ ДИКОЙ ПРИРОДЫ ЭКОРЕГИОНА БАЙКАЛ

Страховенко В.Д., Щербов Б.Л., Сухоруков Ф.В.

Институт геологии и минералогии СО РАН, Новосибирск, пр.
ак.Коптюга 3а, strahova@uiggm.nsc.ru

В регионах Сибири дикорастущие пищевые продукты составляют значительную долю рациона местного населения. В собранную авторами коллекцию вошли лекарственные растения (шиповник, бадан, курильский чай, клубничник, брусничник и др.), грибы (только пластинчатые) и ягоды (брусника, черника, голубика, малина, черемуха) отобранные с разных территорий региона. Все пробы анализировались гамма-спектрометрическим анализом и атомно-абсорбционными анализами в лаборатории ИГМ СО РАН, аккредитованной Ассоциацией аналитических центров «АНАЛИТИКА». Уровень содержания естественных радионуклидов, радиоцезия и токсикантов I и II класса опасности (Cd, Pb, Cu, Hg, Cr, Mn, Ni) во всех перечисленных продуктах свидетельствует об их экологическом благополучии. Вместе с тем, следует обратить внимание на лесные ягоды Иркутской области: ягоды содержат цинка в 2-3 раза больше нормы; во всех районах отмечается превышение ПДК по хрому.

В регионах Сибири дикорастущие пищевые продукты составляют значительную долю рациона местного населения. Воздействие радионуклидов и тяжелых металлов, поступающих в организм человека по пищевым цепям, достаточно полно обсуждено в научной литературе, однако однозначного мнения в этом вопросе не существует. Высокие дозы ионизирующего излучения ведут к повышению смертности индивидов [1-

4]. В то же время небольшие концентрации излучателей позитивно действуют на биомассу, стимулируют рост, повышают сопротивляемость к инфекционным воздействиям [3-8]. К сожалению, неизвестно, где находится грань активности искусственных радионуклидов, при которой положительное воздействие радиоактивности меняет свой знак на противоположный. Что касается тяжелых металлов, многие из них, попадая в организм с пищевыми продуктами, даже в малых количествах могут быть опасными для здоровья человека [8]. К потенциально опасным элементам относятся Cd, Pb, Cu, Hg, Cr, Mn, Ni. Однако все микроэлементы в очень малых концентрациях необходимы человеческому организму [9-12].

В коллекцию вошли лекарственные растения (шиповник, бадан, курильский чай, клубничник, брусничник и др.), грибы и ягоды (брусника, черника, голубика, малина, черемуха) отобранные с разных территорий региона (табл. 1.). Все пробы анализировались гамма-спектрометрическим и атомно-абсорбционным анализами в лаборатории ИГМ СО РАН.

Уровень содержания естественных радионуклидов и радиоцезия во всех перечисленных продуктах свидетельствует об их полном экологическом благополучии, благодаря низкой концентрации этих элементов. И даже грибы, которые обычно существенно обогащены радиоцезием в сравнении с другими видами продуктов, содержат весьма незначительные количества этого радионуклида. Кроме растительных продуктов изучены также костные ткани различных домашних и диких животных на предмет содержания в них радиостронция. Анализ 25 образцов костей домашних животных показывает очень широкий разброс значений активности радиостронция – от 0.8 до 62 Бк/кг при среднем значении в 24 Бк/кг. Это на порядок ниже, чем, например, в костях оленей из Ямало-Ненецкого АО – 229 (54.5-555) Бк/кг, но превышает значения, полученные для домашних животных Центральной Якутии – 4 (1.7-5.4)Бк/кг. Высокая концентрация радиостронция в костях северных оленей

объясняется повышенной загрязненностью лишайников – основной пищи животных в зимний период. Домашние животные Байкальского региона питаются травами, содержание искусственных радионуклидов в которых ничтожно.

Таблица 1

Содержание естественных радионуклидов и удельная активность ^{137}Cs в пищевых продуктах

Компонент	Кол-во проб	U (Ra), г/т	Th, г/т	K, %	^{137}Cs , Бк/кг
лекарственные травы					
Усть-Ордынский Бурятский АО	10	<u>1,7</u> 0,2-3,9	<u>0,6</u> 0-1,7	<u>1</u> 0,4-1,7	<u>7</u> 0-23
Агинский Бурятский Автономный Округ	16	<u>1,3</u> 0,1-2,7	<u>1,9</u> 0,9-4,8	<u>0,8</u> 0,4-1,6	<u>3</u> 0-6
Иркутская об-ть	35	<u>1,1</u> 0-8,8	<u>0,7</u> 0-3,8	<u>0,9</u> 0-2,5	<u>6</u> 0-22
Алтайский край	47	<u>0,3</u> 0-1,9	<u>0,4</u> 0-3	<u>1,3</u> 0,2-6,7	<u>10</u> 0-134
Якутия	4	<u>0,4</u> 0,1-1	<u>0,1</u> 0-0,4	<u>0,2</u> 0-0,4	<u>1</u> 0-2
Пуровский р-н ЯНАО	13	<u>0,6</u> 0-1,7	<u>0,4</u> 0-1,1	<u>0,4</u> 0,1-1	<u>25</u> 5-53
ягоды (брусника, черника, голубика, черемуха)					
Усть-Ордынский Бурятский АО	4	<u>0,2</u> 0-0,9	<u>0,6</u> 0,2-1	<u>1</u> 0,7-1,2	<u>0</u>
Иркутская об-ть	10	<u>2,2</u> 0-7,2	<u>1,1</u> 0-3,2	<u>1,2</u> 0,5-4,8	<u>3</u> 0-10
Якутия	3	0	<u>0,05</u> 0-0,1	<u>1,31</u> 1,25-1,40	0
Республика Алтай	9	<u>0,5</u> 0-1,9	<u>0,3</u> 0-1,2	<u>0,5</u> 0,3-1,1	<u>9</u> 0-19
Пуровский р-н ЯНАО	21	<u>0,5</u> 0-4,9	<u>0,1</u> 0-0,3	<u>3,9</u> 0-33	<u>7</u> 2-21
шиповник					
Усть-Ордынский Бурятский АО	7	<u>0,9</u> 0-3	<u>0,7</u> 0-1,8	<u>1,4</u> 1,3-1,4	<u>1</u> 0-7
Иркутская об-ть	13	<u>0,5</u> 0-1,8	<u>0,6</u> 0-1,9	<u>1,2</u> 0,2-1,8	<u>1</u> 0-5
грибы (пластинчатые)					
Усть-Ордынский Бурятский АО	2	<u>4</u> 0,4-7,6	<u>0,2</u> 0-2,7	<u>0,56</u> 2,6-5	0
Иркутская об-ть	6	<u>2</u> 0,4-7,4	<u>1,8</u> 0-5,2	<u>3,5</u> 1,1-4,8	<u>2</u> 0-11
Якутия	1	0	0	0	0
Алтайский край	39	<u>2,2</u> 0-7,5	<u>16</u> 0-30	<u>3,77</u> 1,4-4,9	<u>0,2</u> 0-3,5
Пуровский р-н	7	<u>4,9</u>	<u>1,1</u>	<u>2,77</u>	<u>401</u>

ЯНАО		0,7-11,9	0,2-2,4	2,3-3,07	76-1125

Примечание: в числителе средние значение; в знаменатели – минимум и максимум

Со стороны тяжелых металлов также нет причин для экологического беспокойства, поскольку содержание их в большинстве проанализированных видах продуктов находится на низком уровне, и значительно ниже чем цифры, полученные Шелеповой О.В. с соавторами для других регионов России [13]. Исключение составляет Mn, значения для которого в 10 раз выше в Байкальском регионе. Вместе с тем, следует обратить внимание на лесные ягоды, собираемые в отдельные годы местным населением в больших количествах. Например, в Иркутском районе ягоды содержат цинка в три раза больше нормы, в Ольхонском – в два раза; во всех районах отмечается превышение ПДК по хром, а в Аларском районе это превышение достигает 5.5 раз. Несомненно, эти данные должны быть тщательно проверены, тем более, что источники этих металлов неясны. Что касается токсикантов 1-го класса – кадмия, свинца и цинка – то их содержание во многих компонентах находится на низком уровне (табл. 2). Однако необходимо обратить внимание экологических служб Аларского района УОБАО на излюбленное место отдыха местного населения, озеро Аляты. Собранные в районе озера грибы содержат 8.9 г/т кадмия, 91 г/т меди, 3.9 г/т кобальта, 2.22 (!) г/т ртути. Это во много раз больше, чем в других районах Прибайкалья и регионах Сибири. Несомненно, повышенное загрязнение грибов этой местности является следствием бездумного отношения населения к местам своего отдыха.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 05-05-97204.

Таблица 2

Содержание микроэлементов в продуктах (г/т) в различных регионах Сибири

Регион	К-во проб	Cd	Pb	Cu	Zn	Mn	Cr	Ni	Hg
Лекарственные травы									
УОБАО	11	<u>0,12</u> 0,01-0,08	<u>4,2</u> 0,1-28	<u>4</u> 3-5	<u>20</u> 8-99	<u>230</u> 48-974	<u>1</u> 0,3-3,6	<u>1,3</u> 0-0,5	<u>0,03</u> 0,01-0,05
Иркутская об-ть	31	<u>0,08</u> 0,01-0,42	<u>2,1</u> 0,2-20	<u>4</u> 1-13	<u>91</u> 8-650	<u>584</u> 25-2370	<u>1,0</u> 0,3-10,3	<u>1,3</u> 0,2-3,9	<u>0,04</u> 0,01-0,1
АБАО	5	<u>0,03</u> 0,01-0,1	<u>1,2</u> 0,6-1,8	<u>3,2</u> 2,6-4	<u>19,2</u> 11-23	<u>922</u> 628-1227	<u>0,5</u> 0,3-0,9	<u>1,7</u> 1,2-2,5	<u>0,03</u> 0,02-0,04
Алтайский край	11	<u>0,1</u> 0,01-0,48	<u>0,2</u> 0-1,2	<u>0,6</u> 0,1-3,1	<u>0,4</u> 0,1-0,6	<u>808</u> 40-1640	<u>0,02</u> 0,01-0,05	<u>0,04</u> 0,01-0,07	<u>0,28</u> 0,11-0,57
								Ягода	
УОБАО	4	<u>0,012</u> 0,002-0,03	<u>0,16</u> 0,06-0,21	<u>1,6</u> 1,1-2,1	<u>12</u> 3-23	<u>18</u> 4-60	<u>1,13</u> 0,09-2,4	<u>0,7</u> 0,4-0,8	<u>0,006</u> 0,004-0,008
Иркутский об-ть	10	<u>0,02</u> 0,003-0,07	<u>0,21</u> 0,05-0,54	<u>1,38</u> 0,9-2,7	<u>27</u> 4-49	<u>62</u> 9-140	<u>0,27</u> 0,09-0,6	<u>0,5</u> 0,2-0,9	<u>0,007</u> 0,005-0,01
Пуровский район	5	<u>0,03</u> 0,02-0,07	<u>0,04</u> 0,01-0,1	<u>0,5</u> 0,3-0,7	<u>10</u> 9-12	<u>29</u> 25-35	<u>0,2</u> 0,1-0,3	<u>0,15</u> 0,1-0,2	<u>0,004</u> 0,003-0,005
Якутия	3	<u>0,015</u> 0,01-0,02	<u>0,016</u> 0,01-0,02	<u>0,4</u> 0,36-0,42	<u>10,8</u> 9,6-12	<u>28</u> 25-29	<u>0,14</u> 0,14-0,15	<u>0,11</u> 0,1-0,13	<u>0,012</u> 0,011-0,014
Алтайский край	9	<u>0,02</u> 0,003-0,14	<u>0,23</u> 0,03-0,8	<u>3,4</u> 1,8-4,6	<u>9,1</u> 5,4-17	<u>20</u> 10-45	<u>1,12</u> 0,4-2,6	<u>1,57</u> 0,96-2,1	<u>0,08</u> 0,05-0,17
ПДК		0,03	0,5	5	10		0,2	0,5	0,02
Шиповник									
Аларский УОБАО	6	<u>0,02</u> 0-0,06	<u>1,4</u> 1,1-1,8	<u>14</u> 5-30	<u>25</u> 8-97	<u>45</u> 37-51	<u>7</u> 3-13	<u>5</u> 2,8-9,9	<u>0,03</u> 0,02-0,05
Иркутская Об-ть	7	<u>0,03</u> 0,01-0,05	<u>1,6</u> 0,6-3,5	<u>12</u> 5-25	<u>32</u> 12-203	<u>36</u> 26-41	<u>5,0</u> 0,7-12	<u>3,5</u> 2,1-5,7	<u>0,04</u> 0,01-0,08
Грибы									
УОБАО	3	<u>8,9</u> 0,3-17,5	<u>2</u> 1,1-2,8	<u>91</u> 63-118	<u>81</u> 58-103	<u>68</u> 11-125	<u>3,7</u> 0,3-7	<u>3,8</u> 1,2-6,3	<u>2,22</u> 0,1-4,4
Иркутский об-ть	6	<u>0,31</u> 0,11-0,6	<u>1,2</u> 0,6-1,7	<u>38</u> 6-56	<u>73</u> 23-131	<u>26</u> 9-51	<u>3,2</u> 0,5-6	<u>4,3</u> 0,8-9,8	<u>0,14</u> 0,06-0,28
Пуровский	1	1,48	0,1	47	103	13,8	0,68	0,44	---
Алтайский край	31	<u>0,96</u> 0,72-1,4	<u>0,97</u> 0,3-2,2	<u>49</u> 30-70	<u>119</u> 61-154	<u>27</u> 14-35	<u>3</u> 3-3	<u>1,4</u> 1,2-1,7	<u>0,98</u> 0,04-2,3
Якутия	1	0,42	1,64	9	94	11,7	0,52	0,49	0,74

Примечание: в числители средние значения; в знаменатели – минимум и максимум

ЛИТЕРАТУРА

1. Атабекова А.И. О стимулирующем действии лучей Рентгена на растения // Природа, 1938, № 7-8, с. 58.
2. Бреславец Л.П., Медведева Г.Б., Афанцева А.С. Повышение урожайности под влиянием рентгеновских лучей. Рожь, 1. Облучение проростков // Тр. ВИЧА, вып. 8, 1935, с 237-244.

3. Гераськин С.А., Дикарев В.Г., Дикарева Н.С. и др. Индукция aberrаций хромосом в листовой меристеме при комбинированном действии облучения и тяжелых металлов. Исследования поверхности отклика многофакторного эксперимента // Радиационная биология. Радиоэкология., 1993, Т.33. Вып. 3(6). С. 890-899.
4. Кузубова Л.И. Токсиканты в пищевых продуктах. Новосибирск, ГПНТБ, 1990 – 126 с.
5. Куликов Н.В., Порядкова Н.А., Асафонова С.В., Тимофеев-Ресовский Н.В. О действии излучателей на фитоценозы и влияние последних на миграцию и перераспределение радиоизотопов в почве // Сб. работ лабор. биофиз. Тр. Ин-та биологии УФАЕ СССР, вып. 22, 1962, с. 31-47.
6. Некоторые вопросы токсичности ионов металлов. Пер. с англ. (Ред. Х.Зигель). М.: Мир, 1993. - 366 с.
7. Пименова М.Е., Шелепова О.В. Природное разнообразие содержания тяжелых металлов в дикорастущих лекарственных растениях в сравнении с нормативами ПДК // Материалы международной конференции «Пищевые ресурсы дикой природы и экологическая безопасность населения», ноябрь, 2004 г, г.Киров, ВНИЦОЗ, Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н.Северцова РАН, Киров, 2004, 220 стр.
8. Сталс В. Дж. Опасности питательных веществ // Безвредность пищевых продуктов. М.: Агропромиздат, 1986. - с. 66-134.
9. Тимофеев-Ресовский Н.В., Порядкова Н.А., Сокурова Е.Н., Тимофеев-Ресовский Е.А. Влияние излучений на биомассу и структуру наземных, почвенных и пресноводных биоценозов // Сб. работ лаб. биофиз. Тр. Ин-та биофизики УФАЕ СССР, вып. 9, 1957, с. 202-251.
10. Хакимов Х.Х., Татарская А.З. Периодическая система и биологическая роль элементов // М.: Медицина, 1985. - 186 с.
11. Andreoni C.O., Lupo M., Pisani G. Roentgen stimulation du developement des cultures // J. Radiol., Electrol, 1950, v. 31, p. 446.

12. Brunst V.V. The Problem of Roentgen stimulation // Amer. J. Roentgenol., 1952, v. 68, p.281.

13. Lorenz E. Some biological effects of long continued irradiation // Amer. J. Roentgenol., 1950, v. 63, p. 176.

In the Siberian regions wild-growing food products make up considerable part in the ration of local population. Collection sampled by authors consists of herbal plants (dog-rose, bergenia, prairie weed, strawberries, red bilberries, etc.), lamellar mushrooms and berries (red bilberry, bilberry, great bilberry, raspberry, birdberry) gathered from the various territories of the region. All samples have been analyzed by gamma-spectrometry and atomic absorption spectroscopy in laboratory in the IGM SB of RAS, accredited by the association of analytical centres "Analitica". Content level of natural radioactive nuclides, radiocaesium and pollutants of the first, second danger class (Cd, Pb, Cu, Hg, Cr, Ni) in all listed products gives evidence that they are ecologically safe. All the same time, it is important to draw attention on wood berries in Irkutsk region: berries contain 2 or 3 times more feed than normal; moreover, in all regions content level of chrome exceeds MPL.

**МОНИТОРИНГ И ОСОБЕННОСТИ СОСТОЯНИЯ
ПОДЗЕМНЫХ ВОД В РАЙОНЕ РАЗРАБОТКИ
ГАЙСКОГО МЕДНОКОЛЧЕДАННОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

Цветков Е.В.

Оренбургский Государственный Университет,
факультет природных ресурсов
460018, г. Оренбург, ГСП, пр.Победы, 13, tcv_bug@mail.ru

Мониторинг месторождений полезных ископаемых – мониторинг состояния недр (геологической среды) и связанных с ним других компонентов окружающей среды в границах техногенного воздействия в процессе геологического изучения и разработки этих месторождений, а также ликвидации и консервации горнодобывающих предприятий.

Антропогенное воздействие является объектом нескольких видов мониторинга, и, прежде всего, водной среды. Усиление в последние годы добычи и переработки полезных ископаемых, приводят к возрастанию техногенной нагрузки на подземную гидросферу и ее основной компонент – подземные воды, что вызывает изменение их качества.

Согласно требований Закона РФ «О недрах» (в ред. ФЗ от 03.03.1995 г. №27-ФЗ, от 10.02.1999 г. №32-ФЗ, от 02.01.2000 г. №20-ФЗ), Закона РФ

«Об охране окружающей природной среды» от 19.12.1991 г. №2061-1, Постановления Совета Министров Правительства РФ от 24.11.1993 г. №1229 «О создании единой государственной системы экологического мониторинга» и других правовых и нормативных документов, на Гайском медноколчеданном месторождении и сопутствующих ему хозяйственно-производственных объектах в 1996 г. силами ОАО «Гайский ГОК» был организован мониторинг подземных вод посредством создания режимной наблюдательной сети.

Гайское медноколчеданное месторождение расположено в 1 км к ЮЗ от г.Гая. Месторождение разрабатывается открытым способом. В технологической схеме добычи и переработки колчеданных руд опасными объектами, воздействующими на подземные воды, являются хвостохранилище и пруд кислых вод в районе с.Камейкино (режимная сеть состоит из 12 скважин) и подотвальные воды пустых пород карьеров №№1 и 2 и прудов-накопителей № 1, 2 и 3 в районе с.Калиновка (режимная сеть из 12 скважин). Наблюдаемый объект – водоносная зона девонско-нижнекаменноугольных эффузивных и вулканогенно-осадочных пород. Наблюдаемые показатели pH, Cu, Zn, Fe, Mn, Ca, Mg, Cl, SO₄, Co, окисляемость, нефтепродукты, взвешенные вещества, общая жесткость, сухой остаток.

Результаты ведения мониторинга подземных вод по режимной сети скважин в 2005 г. отражены в таблице 1.

Таблица 1

Информация о мониторинговых объектах Гайского медноколчеданного месторождения за 2005 г. (по материалам Оренбургского территориального центра государственного мониторинга геологической среды)

Местоположение объекта загрязнения	Источник загрязнения и его ведомственная принадлежность	Загрязняющие вещества и показатели загрязнения	Класс опасности	Концентрация		Интенсивность загрязнения в ПДК	
				от	до	от	до
1	2	3	4	5	6	7	8

Гайский район с.Камейкино	Хвостохранилище и пруд кислых вод Гайского ГОКа	сухой ост.	-	334	5122	0,33	5,12
		сульфаты	4	64	2180	0,13	4,36
		хлориды	4	63	1087	0,18	3,11
		железо об.	3	0,2	35,9	0,67	119
		марганец	3	0	0,342	0	3,42
		жесткость	-	4,3	33,4	0,61	4,77
Гайский район с.Калиновка	Пруды накопители подотвальных вод карьеров №№1 и 2 Гайского ГОКа	сухой ост.	-	62	5980	0,06	5,98
		сульфаты	4	65	3565	0,13	7,13
		хлориды	4	9,1	1413	0,03	4,04
		железо об.	3	1,3	6,8	4,33	22,7
		марганец	3	0,02	2,0	0,20	20,0
		жесткость	-	1,6	31,8	0,23	4,54

По данным систематических наблюдений можно сделать вывод о том, что Гайское медноколчеданное месторождение и сопутствующие ему хозяйственно-промышленные объекты, оказывают негативное воздействие на подземные воды посредством изменения их химического состава.

ВЛИЯНИЕ ГАЗОВОГО РЕЖИМА ЗОНЫ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ РАСТЕНИЙ НА РАЗВИТИЕ ЛЕСНЫХ МАССИВОВ В РАВНИННОЙ ЧАСТИ И ГОРНОМ ОБРАМЛЕНИИ ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Шаламов И.В., Кужельный Н.М., Лизалек Н.А.
ФГУП «СНИИГГиМС», Новосибирск
ld510@ngs.ru

Приведены результаты изучения газовой фазы зоны минерального питания растений в эколого-геологических системах юга Западной Сибири, рассмотрены причины «азональности» биоценозов и развития ленточных боров. Сделан вывод о важной роли глубинного углекислого газа, интенсивно потребляемого корневой системой растений.

Диоксид углерода является основным питательным веществом в растительном мире и важнейшей составной частью биосферы. Проведенные исследования позволили сделать вывод о том, что растения не только поглощают углекислоту из земной атмосферы, но и усваивают ее вместе с влагой корневой системой, откуда она поступает в листовой аппарат, где осуществляется фотосинтез. Потоки свободно истекающих глубинных газов являются мощным экологическим фактором, регулирующим не только состояние биоты, но и температурный режим верхних слоев литосферы. Не случайно к районам с интенсивным

поступлением глубинных газов приурочены высокобонитетные хвойные, лиственные и смешанные леса, и наблюдается гигантизм различных представителей растительного мира, а в северных районах наблюдаются растительные ассоциации характерные для более южных климатических зон.

С целью изучения влияния газового режима зоны минерального питания растений на развитие лесных массивов были выполнены газометрические исследования на территории эколого-геологических систем в равнинных районах и горном обрамлении юга Западной Сибири. Зона минерального питания (ЗМП) растений – комплекс горных пород приповерхностной части литосферы, ограниченной снизу водоупором грунтовых вод. Региональные блоки ЗМП с однородными условиями геологической среды, занятые обособленными фитоценозами, выделяются как эколого-геологические системы (экогеосистемы).

В равнинной части выделено десять экогеосистем: *Тобол-Исетьская, Тобол-Ишимская, Среднеишимская, Васюганская, Барабинская, Кулундинская, Присалаирская, Приобская, Предалтайская и Обская*, а в горном обрамлении четыре: *Томь-Колыванская, Салаирская, Горношорская и Бассейна р. Б.Теш.*

Среднее содержание газов в ЗМП экогеосистем равнинной части и горного обрамления юга Западной Сибири и состав лесного покрова приведены в таблице 1. Газовый режим ЗМП зависит от тектонического строения, геологических и геоморфологических особенностей экогеосистем. Интенсивно газифицирующими являются зоны тектонических разломов, высокие пойменные и надпойменные террасы речных долин, которые, как известно, приурочены к тектоническим нарушениям и площади угленосных и нефтегазоносных бассейнов.

Изменение интенсивности поступления в ЗМП глубинных газов на изученной территории юга Сибири строго закономерно. По величине загазованности пород экогеосистемы можно подразделить на три группы:

1 - до 15 ммоль/кг (Предалтайская, Кулундинская, Среднеишимская); 2 – 15-20 ммоль/кг (Приобская, Горношорская, Барабинская, Обская, Салаирская, Тобол-Исетьская, Тобол-Ишимская); 3 - свыше 20 ммоль/кг (Присалаирская, Томь-Колыванская и Васюганская)

В экогеосистемах, расположенных на юге рассматриваемой территории, загазованность пород минимальная. В Предалтайской ЭГС сумма газов составляет 10,6 ммоль/кг, в Кулундинской – 12,6 ммоль/кг. Возможно, это связано с тем, что коренные породы здесь перекрыты мощным чехлом рыхлых образований, слабо проницаемых для газов. К северу подток газов возрастает. Максимальные их притоки установлены на территории Томь-Колыванской и Васюганской ЭГС (27,5 и 23,8 ммоль/кг соответственно).

Таблица 1

Среднее содержание газов в ЗМП экогеосистем и состав лесного покрова

Названия экогеосистем (виды лесной растительности)	Кол- во ан.	Содержание газов, $\frac{\text{ммоль/кг}}{\%}$								
		CO ₂	CO	CH ₄	C ₂ H ₂	C ₂ H ₆	SO ₂	H ₂	N ₂	Сумма газов
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Равнинная часть										
Тобол-Исетьская (ОБ/ЛС)	7	<u>10,2</u> 53,4	<u>5,3</u> 27,8	<u>0,6</u> 3,1	<u>2,2</u> 11,5	Не опр.	Не опр.	Не опр.	<u>0,8</u> 4,2	<u>19,1</u> 100
Тобол-Ишимская (ЛСБ/ПЕС)	4	<u>13,0</u> 66,3	<u>0,7</u> 3,6	<u>0,6</u> 3,1	<u>1,4</u> 7,1	То же	То же	То же	<u>3,9</u> 19,9	<u>19,6</u> 100
Средне- ишимская (ОБ/СТ)	8	<u>5,2</u> 39,1	<u>1,2</u> 9,0	<u>0,3</u> 2,3	<u>0,8</u> 6,0	<u>0,3</u> 2,3	- " -	<u>4,8</u> 36,1	<u>0,7</u> 5,2	<u>13,3</u> 100
Васюганская (КП/ЕСЛ)	7	<u>18,9</u> 68,6	<u>1,2</u> 4,4	<u>0,2</u> 0,7	<u>1,2</u> 4,4	<u>0,04</u> 0,1	- " -	<u>3,6</u> 13,0	<u>2,4</u> 8,8	<u>27,5</u> 100
Барабинская (ОБ)	12	<u>7,4</u> 47,6	<u>0,4</u> 2,6	<u>0,3</u> 1,9	<u>0,4</u> 2,6	<u>0,04</u> 0,2	- " -	<u>3,8</u> 24,5	<u>3,2</u> 20,6	<u>15,5</u> 100
Кулундинская (ИБС – ленточные сосновые боры)	16	<u>9,0</u> 71,4	<u>1,2</u> 9,5	<u>0,1</u> 0,8	<u>0,6</u> 4,8	Не опр.	- " -	Не опр.	<u>1,7</u> 13,5	<u>12,6</u> 100
Присалаирская (ОБС)	5	<u>16,2</u> 69,0	<u>1,2</u> 5,1	<u>0,6</u> 2,6	<u>1,1</u> 4,6	<u>0,08</u> 0,4	- " -	<u>2,9</u> 12,3	<u>1,4</u> 6,0	<u>23,5</u> 100
Приобская (БОС)	428	<u>7,1</u> 49,3	<u>2,1</u> 14,6	<u>0,6</u> 4,2	<u>1,5</u> 10,5	<u>0,13</u> 0,9	<u>0,24</u> 1,7	<u>2,4</u> 16,7	<u>0,3</u> 2,1	<u>14,4</u> 100
Предалтайская (Б)	7	<u>8,5</u> 80,2	<u>1,1</u> 10,4	<u>0,1</u> 0,8	<u>0,11</u> 1,0	Не опр.	Не опр.	Не опр.	<u>0,8</u> 7,6	<u>10,6</u> 100

Обская (ИТБ)	4	<u>7,4</u> 44,2	<u>0,8</u> 4,8	<u>0,3</u> 1,8	<u>0,6</u> 3,5	<u>0,03</u> 0,2	То же	<u>5,7</u> 34,1	<u>1,9</u> 11,4	<u>16,7</u> 100
Горное обрамление										
Томь- Колыванская (КЕП/Б)	9	<u>13,2</u> 55,5	<u>9,0</u> 37,8	<u>0,4</u> 1,7	<u>1,2</u> 5,0	Не опр.	Не опр.	Не опр.	Не опр.	<u>23,8</u> 100
Салаирская (КПЕ/ЛБ)	8	12,3 64,4	1,0 5,3	0,5 2,6	1,0 5,3	0,2 1,0	То же	2,7 14,1	1,4 7,3	19,1 100
Горношорская (КП/ОБЛ)	16	8,7 57,6	0,9 6,0	0,3 2,0	0,8 5,3	0,1 0,7	- " -	3,8 25,2	0,5 3,2	15,1 100

Примечание. Виды лесной растительности: Б – береза, О – осина, И – ива, Т – тополь, К – кедр, Е – ель, П – пихта, С – сосна, Л – липа. (В числителе – преобладающие виды леса, в знаменателе – второстепенные).

В какой-то мере, повышенное количество газов, в том числе и диоксида углерода, здесь связано с высокой степенью заболоченности территории. В болотах, как известно, при окислении органики происходит синтез метана, который преобразуется в оксид и диоксид углерода. Кроме того, эти территории относятся к нефтегазоносным районам. Увеличение интенсивности истечения газов отмечается также в тектонически активных районах – предгорьях Южного Урала и Салаира, где коренные породы располагаются ближе к дневной поверхности.

Повышение загазованности геологического субстрата ведет к изменению состава лесов. Наиболее ярко это проявляется в формировании сосновых боров с мощным древостоем и увеличением площадей, занятых реликтовой липой сибирской и сердцевидной. В пределах экогеосистемы бассейна р. Большой Теш расположен самый крупный на юге Сибири массив липы, где широко развиты каменноугольные и пермские терригенные угленосные отложения, которые сильно газируют. На одну тонну добытого угля выделяется от 8 до 50 м² метана, окисление которого сопровождается выделением тепла. Замеры почвенных температур здесь в зимнее время показали, что они никогда не опускаются ниже 0°C, а на глубине 10-30 см равны 0,7°C. Кроме утепляющего действия, огромное значение для жизнедеятельности растений имеет поступление большого количества углекислого газа, необходимого для фотосинтеза. Влиянием углекислого газа можно, по-видимому, объяснить исключительно мощное

и богатое разнотравье в липовом массиве в бассейне р. Б. Теш и Горношорской экогеосистеме. Практически все травянистые растения имеют гигантские размеры. Например, высокотравье из борца высокого, живокости высокой, борщевика рассеченнолистного и других видов достигает высоты 2,5-3,0 м. Изолированные участки липы в Горной Шории приурочены к зонам дизъюнктивно-тектонических нарушений, т. е. зонам активного газовыделения. В Tobol-Исетьской и Tobol-Ишимской экогеосистемах наиболее обширные площади липы сердцевидной расположены на речных террасах, а реки, как отмечено выше, приурочены к тектоническим нарушениям.

В лесостепной зоне Приобской и Кулундинской экогеосистем распространены азональные ленточные сосновые боры, не встречающиеся больше нигде на Земном шаре и приуроченные также к речным долинам. Сосновые ленточные боры узкими (4-20 км ширины) и длинными (до 400 км) лентами пересекают Приобское плато от Оби на юго-запад, параллельно одна другой. Таких сосновых боров пять. Самые длинные – от 300 до 400 км тянутся по берегам рек Касмолы и Барнаулки и переходят в Кулундинскую экогеосистему. Короткие боры расположены в верховьях степных рек Бурлы и Кулунды (около 100 км каждая).

Изучением газонасыщенности «боровых песков» в долине р. Бурла по трем профилям, проложенным через ленточный сосновый бор, установлено интенсивное поступление глубинных газов. Среднее содержание (по четырем пробам) составляет 37,0 ммоль/кг, в том числе CO_2 – 24,4 ммоль/кг.

В целом, в местах с повышенной загазованностью ЗМП в составе древесной растительности основную роль играют хвойные леса, местами липа. На площадях с пониженной загазованностью ЗМП в составе лесного покрова ведущую роль играют мелколиственные леса, а хвойные подчиненную.

Приведенные материалы свидетельствуют о том, что газовая фаза

ЗМП имеет большое значение в развитии наземной растительности и требуется специальное ее изучение при проведении экологических работ.

The results of gas phase investigation in the plants mineral feed zone in ecological-geological systems of the southern West Siberia; the reasons of the biocenose «azonality» and the strip pine forests development are considered. The conclusion on the important role of the deep carbonic gas intensively consumed by root system of plants is drawn

МОНИТОРИНГ КАРСТА В ПИНЕЖСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ: МЕТОДЫ ВЕДЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Шаврина Е.В.

Государственный природный заповедник «Пинежский»
164610 Архангельская обл., пос. Пинега, ул. Первомайская, 123-а
pinzapno@atnet.ru

Ведение карстологического мониторинга в Пинежском заповеднике начато более 20 лет назад. Потребовался подбор максимально щадящих методов исследований, что связано с необходимостью сохранения заповедного режима. Полученная информация используется для дальнейшего развития сети мониторинга карста, при решении прикладных задач хозяйственного освоения территории, а также для оптимизации проведения научных исследований и экологического туризма.

Территория Пинежского заповедника является природной лабораторией, уникальной по возможностям изучения развития карста и парагенетически связанных с его развитием экзогенных геологических процессов (ЭГП), позволяющей проводить карстологический мониторинг в поверхностной и подземной составляющей. Для организации сети мониторинга развития карста решались следующие задачи: сбор, обобщение и анализ материалов, характеризующих природные условия территории; разработка методики комплексного изучения карста и ЭГП. Работы по мониторингу карста начали проводиться с начала 90-х годов XX века, когда значительно увеличилась активность карста и ЭГП.

Методы ведения мониторинга карстового геокомплекса выбирались с учетом особенностей развития карста и локальным проявлением процессов и развитием явлений, свидетельствующих об активности карста и ЭГП. Потребовался подбор максимально щадящих методов получения информации о состоянии и развитии природных процессов.

Наблюдения проводились в подземном и поверхностном карсте, на постоянных маршрутах, площадках и наблюдательных пунктах по трем следующим основным направлениям:

1. Изучение динамики ЭГП (обвалы, оползни, провалы, переотложения неконсолидированного материала) на постоянных и разовых маршрутах. Наблюдаются зоны развития процесса, генезис, параметры, затронутые горные породы, оцениваются последствия нарушений. Исследования производятся на 6 маршрутах протяженностью более 40 км в карстовых логах, речных долинах и котловинах.

2. Мониторинг микроклимата, гидрологии пещер, динамики развития ледяных отложений, проявлений ЭГП в пещерах, динамики развития подземных льдов. Наблюдения проводятся в трех мониторинговых и 4 контрольных пещерах в охранной зоне заповедника по рекомендациям, изложенным в «Методике изучения карста» [2], «Проблемах изучения карстовых полостей...» [5] с авторскими дополнениями.

3. Изучение гидродинамики, гидротермики и гидрохимии карстовых вод: источников, рек и озер, временных снеговых и дождевых паводковых потоков. Работы проводятся по "Методическим рекомендациям по изучению поверхностных и подземных вод в карстовых районах [4] на постоянных точках наблюдения: в зонах транзита и разгрузки карстовых вод, на карстовых озерах и р. Сотке.

На основании полевых материалов выявляется годичная и многолетняя динамика проявления ЭГП. Результаты наблюдений анализируются и сопоставляются с геологической и карстологической информацией, с региональными метеорологическими и гидрологическими данными. Для хранения, обработки и анализа материалов наблюдений разработаны формы ведения электронных баз данных по динамике состояния пещер, проявлениям активности ЭГП. Ряд вспомогательных баз включает информацию по динамике водопроявлений, минерализации поверхностных и подземных вод.

Период наблюдений совпал на рассматриваемой территории с ростом активности процессов. Наиболее интенсивен рост растворения гипсоангидритов, их механическое разрушение, как гравитационное, так и эрозионное, размыв, транспорт и аккумуляция вторичных отложений. В объемном и количественном отношении преобладают проявления гравитационных процессов. Более 75% активизации ЭГП фиксируется в долине р. Сотки. На долю карстовых логов и пещер приходится до 12-15%. Выявлено свыше 2000 проявлений ЭГП, их объемы достигают сотен м³, более 55 % составляют мелкие и средние активизации (менее 10 м³).

Выявлены особенности микроклимата пещер территории, характер развития и причины динамики гидрологических, гляциологических и экзодинамических процессов в пределах подземных пространств. Перепады (амплитуды) температур воздуха режимных пещер в привходовых частях составляют от 8-25 до -40°C (при среднемноголетних значениях от 4 до -10°C), для зон относительной стабилизации – от 8 до -10°C (при среднемноголетних от 2 до -2°C). Относительная влажность воздуха пещер колеблется от 85 до 100%. Скорости воздушных потоков составляют единицы-десятки см/с.

Воды пещер отличаются высокой сезонной изменчивостью. Амплитуда перепада паводково-меженных уровней составляет 1,5-2 до 3,5 м, максимального значения она достигает при подпоре воды. Расходы подземных потоков меняются от 10-15 л/с в межень до 500-10000 л/с в паводок. Минерализация вод SO₄Ca, варьирует от 0,4-0,8 г/л в паводок до 1,8 - 2,5 г/л в меженный период. Температура воды от 0 до 2,5°C, при максимуме до 4-5°C во время дождевых паводков.

Подземные льды – сезонные и многолетние – широко представлены в пещерах и отличаются значительным видовым разнообразием. Развитие сезонных льдов происходит в три цикла. Предзимний цикл связан с развитием ледяных кристаллов, сталактитов, сталагмитов и сталагнатов, наледей, ледяных кор, покровов на озерах и ручьях. Предвесенний цикл

приводит к образованию наледей на наклонных нисходящих входах пещер и в прибортовых зонах, росту сублимационных кристаллов. Летний (послепаводковый) цикл проявляется в развитии конституционных льдов при промерзании переувлажненных рыхлых отложений [1].

Комплексный мониторинг процессов и явлений, происходящих в карстовых массивах, позволяет выходить на прогнозный уровень. Его возможности в настоящее время ограничены коротким (< 20 лет) временным рядом наблюдений. Однако уже сейчас возможно выделить ряд причинно-следственных закономерностей развития экзодинамики.

Быстрый сход снегового покрова $\Rightarrow$ высокоскоростной паводок $\Rightarrow$ размывы основания склонов $\Rightarrow$ рост оползневых и обвальных процессов.

Высокий паводковый подъем уровня $\Rightarrow$ таяние льда–цемента в пещерах, полостях, трещинах $\Rightarrow$ развитие обвально-осыпного и провально-просадочного процессов на поверхности и обрушений в пещерах.

Значительный объем блоковых вывалов непосредственно в русло реки $\Rightarrow$ полное или частичное перекрытие русла $\Rightarrow$ интенсивный размыв противоположного берега ближайшим снеговым или дождевым паводком.

Ливневые дожди (выпадение осадков за 1 день может достигать месячной нормы) $\Rightarrow$ развитие оползней и мелких вывалов породы.

Сильные грозы с ураганным ветром $\Rightarrow$ обрушение блоков породы в прибортовой зоне обнажений, связанные с вывалом крупных деревьев.

Последствия воздействия аномальных по активности иницирующих факторов сказываются, как правило, в течение 2-3 до 10 лет.

Полученная информация используется в качестве основы сети карстологического мониторинга, при решении прикладных задач хозяйственного освоения территории района, а также для оптимизации научных исследований и экологического туризма.

Перспективы усовершенствования системы мониторинга связаны, в первую очередь с применением логгеров. Проводится реорганизация

ведения баз данных динамики карста и ЭГП, создания многослойного комплексного банка данных. Он будет включать информационную (табличную), графическую (карты и схемы), а так же визуализированную (фото и видео) информацию о развитии экзодинамических процессов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Малков В.Н., Гуркало Е.И., Монахова Л.Б., Шаврина Е.В. и др. Карст и пещеры Пинежья. М.: Ассоциация «Экост». 2001. 208 с.
2. Методика изучения карста. Пермь, 1963. Вып.1-9.
3. Методика микроклиматических наблюдений в естественных и искусственных полостях в трещиноватых закарстованных породах и во льдах. Пермь, 1982. 8 с.
4. Методические рекомендации по изучению поверхностных и подземных вод в карстовых районах. Л.: Гидрометеиздат, 1969. 150 с.
5. Проблемы изучения карстовых полостей гор южных областей СССР. Ташкент, 1983. 95 с.

Monitoring of karstic processes is spent in reserve Pinezhskom more than 20 years. Methods of researches are chosen as much as possible sparing, that is connected with necessity of preservation reserved mode. The received information is used for the further development of a network of monitoring of a karst, at the decision of applied problems of development of territory, and also for optimization of conducting scientific researches and ecological tourism.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА С УЧЕТОМ ВОЗДЕЙСТВИЯ НЕФТЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ПРИЛЕГАЮЩИЕ ТЕРРИТОРИИ

Шкляев В.А., Васильев В.Т.

ГОУВПО Пермский государственный университет, кафедра метеорологии и охраны атмосферы,

shkliaev@psu.ru,

«ЦЛАТИ по Пермской области», филиал ФГУ «ЦЛАТИ по Приволжскому федеральному округу», г.Пермь

clati@perm.raid.ru

Рассмотрены этапы разработки системы мониторинга атмосферного воздуха в районах нефтедобычи. Указывается на необходимость учета таких факторов как

технологические особенности источников выбросов, аномальные погодные условия, рельеф местности.

Добыча и транспортировка нефти относится к отраслям экономики, оказывающим значительное негативное воздействие на компоненты окружающей природной среды и в частности на атмосферный воздух. Это обусловлено следующими факторами:

- значительной мощностью источников выбросов, к которым относятся факельные установки, резервуарный парк, используемый для сепарации и хранения нефти, возможные утечки нефтепродуктов в результате аварий на трубопроводах, шламохранилища;
- большой территорией, заключенной в пределах санитарно-защитных зон цехов по добыче и первичной переработке нефти, многочисленных кустов скважин.

Для целей мониторинга источников антропогенного воздействия на окружающую среду необходимо провести подготовительную работу: оценить пространственные размеры зон влияния источников с учетом специфики нефтедобычи, учесть особенности рельефа местности района нефтедобычи, оценить климатические условия рассеивания примесей в атмосферном воздухе и определить возможность формирования неблагоприятных метеорологических условий.

Глубина зон воздействия на атмосферный воздух оценивается с применением расчетных характеристик: максимальной приземной концентрации и расстояния, на котором она достигается. Кроме этого, глубину такой зоны можно оценить по расстоянию от источника воздействия до точки с уровнем загрязнения, равным 0,05 ПДК. Для оценки глубины зоны может быть привлечена методика ОНД-86 [1], которая позволяет рассчитать максимальные приземные концентрации загрязняющих веществ, а также используют и другие методы [2].

В качестве примера рассмотрим воздействие нефтедобывающего предприятия ЗАО «Уральская нефтяная компания» в районе Злодаревского

месторождения нефти, расположенного на юго-западе Пермского края. Основными источниками выделения загрязняющих веществ в атмосферный воздух являются: факел сжигания попутного нефтяного газа, резервуары, насосы перекачки, запорно-регулирующая арматура скважин, газозамерных установок, погружных насосов, блок химреагентов. Нормативная санитарно-защитная зона для промплощадок предприятия, согласно СанПину, составляет 300м. Источники загрязнения атмосферного воздуха расположены на двух промплощадках: резервуарный парк и территория месторождения.

Известно, что использование тех или иных технологий при добыче и первичной переработке нефти может оказывать различное воздействие на окружающую природную среду. Для оценки природоохранного эффекта тех или иных технологических решений в последнее время вводятся технологические нормативы выбросов (ТНВ), характеризующие количество выбросов в атмосферу, отнесенных к единице продукции. Таким образом, ТНВ есть характеристика уровня экологичности технологического оборудования или процесса. Эта характеристика широко используется за рубежом. В соответствии с «Федеральным законом об охране атмосферного воздуха» в целях государственного регистрирования выбросов наряду с общепринятым нормативом -ПДВ устанавливается технический норматив выброса (ТНВ). Норматив ПДВ устанавливается с учетом ТНВ, а норматив ВСВ может быть установлен только при условии соблюдения ТНВ. Для ЗАО «Уральской нефтяной компании» классификация источников загрязнения атмосферы выполнена по следующему принципу: выделены источники выбросов при нефтедобыче, факельные установки, резервуары и для этих групп источников выбраны технические нормативы выбросов. Ввиду того, что технические нормативы должны базироваться на фактической информации о выбросах, проводится работа по их оценке. Для этой цели могут быть использованы результаты экологического мониторинга, проводимые на Злодаревском

месторождении.

Результаты проведенных наблюдений позволяют судить о степени воздействия источников выбросов на окружающую природную среду. Наиболее значительное воздействие будут оказывать выбросы из горячих высоких источников (факельных установок), а так же выбросы от резервуаров при их наполнении. Воздействие кустов скважин значительно меньше, но и оно может оказаться значительным. Так, по результатам проведенных наблюдений в 1997-99гг. наблюдались разовые превышения предельных допустимых концентраций на границе СЗЗ кустов скважин по бензолу в 2.6 раза. Эти случаи при дальнейших наблюдениях не подтвердились. По другим загрязняющим веществам превышения допустимых концентраций не наблюдалось. Проведение подфакельных наблюдений также не выявило значительных уровней загрязнения атмосферного воздуха.

Одна из причин разовых повышений уровня загрязнения атмосферного воздуха некоторыми вредными веществами может заключаться в том, что нефтяное месторождение расположено в условиях изрезанного рельефа (например, возвышенности, расчленены глубокими речными долинами с перепадами высот более 50-70 м). В этом случае могут формироваться специфические неблагоприятные метеорологические условия. Они характеризуются тем, что при антициклональном типе погоды в вечерние, ночные и утренние часы формируется приподнятая инверсия и в речных долинах в подынверсионном слое происходит накопление загрязняющих веществ [3]. Повышенные концентрации вредных примесей (на уровне ПДК или выше) могут распространяться не рассеиваясь на расстояния, превышающие размеры СЗЗ. Тогда технические нормативы выбросов должны быть скорректированы на частоту возникновения аномальных метеорологических условий и должны учитывать возможность накопления примесей в условиях пересеченного рельефа. Точки мониторинга должны выбираться с учетом возможного

формирования неблагоприятных метеоусловий, т.е. должны охватывать понижения рельефа. Программа наблюдений должна включать проведение отбора проб атмосферного воздуха в утренние и вечерние часы в условиях затишья.

Таким образом, целесообразно проводить наблюдения не только по календарным дням, как это обычно практикуется, а также с учетом специфики метеорологических условий. В этом случае разработке программы мониторинга должно предшествовать исследование аэроклиматических условий пограничного слоя атмосферы. Например, в Пермском крае неблагоприятные погодные условия довольно часто наблюдаются в летние месяцы (июль). По территории края они распределены также неравномерно. Очень часто штилевые ситуации, характеризующие застойные явления, наблюдаются в центральной западной части края (Осинском и Бардымском районах). В зимнее время также велика повторяемость застойных явлений на всей территории края.

Одной из задач мониторинга является получение информации для принятия управленческих решений. В этом случае, решения, направленные на снижение негативного воздействия будут более корректными, если будут основываться на учете разнообразных погодных условий, особенностях рельефа, технологических параметрах источников.

ЛИТЕРАТУРА

1. ОНД-86. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. Л.:Гидрометеиздат. 1987. 94 с.
2. Шкляев В.А., Васильев В.Т. Определение зон локального загрязнения атмосферного воздуха при нефтедобыче// Проблемы географии Урала и сопредельных территорий. Материалы региональной научно-практической конференции. Челябинск. Челяб.педаг.ун-т. 2004. С. 47-49.

3. Шкляев В.А., Васильев В.Т. Оценка состояния атмосферного воздуха в районе нефтепромыслов Шагиртско-Гожанского месторождения//Проблемы и перспективы географических исследований. Юбилейный сб. науч. тр. Пермь. Перм. ун-т. 2001. С.193-199.

Development cycles of system of monitoring of atmospheric air in areas of oil extracting are considered. It is underlined necessity of the account of such factors as technological features of sources of emissions, abnormal weather conditions, a lay of land.

Раздел 3
ПРИРОДООХРАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

**ПОЛУЧЕНИЕ УДОБРЕНИЯ НА ОСНОВЕ АКТИВИРОВАННЫХ
ФОСФОРИТОВ**

Балгышева Б.Д., Куанышева Г.С., Далабаева Н.С., Жумажан Ж.
Казахский национальный университет
химический факультет
Balgysheva@kazsu.kz

На основании термодинамических расчетов показана вероятность прохождения реакции фосфатный минерал – дигидрофосфат натрия.

Проведена кислотно-термическая обработка модифицированного фосфорита при температурах 150, 200, 250⁰С. На основании полученных результатов следует, что содержание ц.р. л.р. Р₂О₅ в исходном модифицированном фосфорите (80% ц.р.Р₂О₅, 76% л.р.Р₂О₅) выше, чем в полученном удобрении.

В настоящее время каждое фосфорное производство сопровождается наличием жидких и твердых отходов, которые вредно действуют на экологию окружающей среды. между тем, эти отходы можно использовать для получения фосфорсодержащих неорганических материалов в виде многокомпонентных фосфатных соединений.

Экологическая ситуация, вызванная накоплением больших объемов отходов производств, отсутствие комплексного подхода к переработке низкосортного сырья и отходов производств, диктует необходимость разработки новой методологии подбора растворителей для фосфорного сырья для новых малоотходных или безотходных технологий. Переработка Р-отходов на неорганические материалы имеет большой практический интерес. В этой связи несомненна актуальность выбранного направления.

Известно, что имеющиеся месторождения фосфорных руд Казахстана характеризуются низким качеством (Чилисайские фосфориты) или трудной обогатимостью (Каратауские фосфориты). В связи с этим возникают необходимость в облагораживании фосфорного сырья. Практическое и теоретическое значение в последнее время имеет метод механохимической активации, реализация которой наиболее приемлема

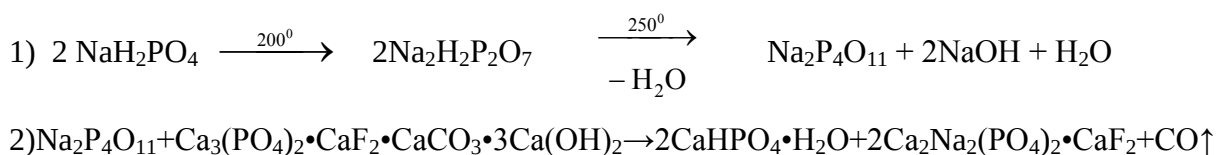
для низкокачественных фосфоритов. Поэтому данная проблема весьма актуальна в современных условиях фосфорной промышленности Республики Казахстана. В литературе имеются работы, посвященные химическому обогащению фосфоритов сильно разбавленными кислотами. Однако этот метод требует сложного аппаратного оформления. Между тем, замена кислот на кислые соли приводит как к упрощению аппаратного оформления, так и к решению экологических проблем.

В связи с этим, настоящая работа посвящена изучению Чилисайского фосфорита при добавлении кислых солей с последующим переделом на удобрения.

На кафедре были определены оптимальные условия механохимической активации низкокачественных природных фосфоритов Чилисай [1]. Для исследования были выбраны следующие соотношения реагентов: фосфорит : NaH_2PO_4 = 10:1, 10:2, 10:3 (масс.ед).

Показано, что оптимальными условиями получения образцов после механохимической активации с высоким содержанием усвояемых форм (ц.р и л.р) P_2O_5 являлись время 45 минут, соотношение фосфорит : кислая соль 10:2 и 10:1 (масс.ед) независимо от природы кислых солей.

На основании проведенных исследований можно предложить следующую схему превращений в системе фосфорит- NaH_2PO_4 (в условиях механохимического воздействия).



Прежде, чем получить удобрения, определены термодинамические расчеты в системе фосфорит – кислая соль (табл.1.) по известной методике [2].

Таблица 1

Термодинамические расчеты химических реакций

Химическая реакция	$-\text{H}^\circ_{\text{х.р.298}}$, кДж/моль	$\Delta \text{S}^\circ_{\text{х.р.298}}$, Дж/моль*К	$-\Delta \text{G}^\circ_{\text{х.р.298}}$, кДж/моль

Ca ₅ (PO ₄) _{2.8} (CO ₃) _{0.7} F + NaH ₂ PO ₄ → фторкарбонатапатит CaHPO ₄ + Ca ₄ NaH(PO ₄) _{2.8} (CO ₃) _{0.7} F	11335.973	486.42	156290.62
Ca ₅ (PO ₄) ₃ (OH) + NaH ₂ PO ₄ → гидроксидапатит CaHPO ₄ + Ca ₄ NaH(PO ₄) ₃ + H ₂ O	16136.13	854.93	270905.23
Ca[3Ca ₃ (PO ₄) ₂]CO ₃ + NaH ₂ PO ₄ → подолит CaHPO ₄ + Ca ₉ Na(PO ₄) ₆ (OH) + CO ₂ ↑	22565.13	1024.41	327839.31
Ca[[3Ca ₃ (PO ₄) ₂]CaCO ₃]F ₂ + NaH ₂ PO ₄ → штаффелит CaHPO ₄ + Ca ₁₀ Na(PO ₄) ₆ (OH)F ₂ + CO ₂ ↑	25397.35	1308.63	415369.09
Ca[[2Ca ₃ (PO ₄) ₂]CaCO ₃]F ₂ + NaH ₂ PO ₄ → курскит CaHPO ₄ + Ca ₇ Na(PO ₄) ₄ (OH)F ₂ + CO ₂ ↑	17356.87	825.45	263340.97
Ca ₅ (PO ₄) ₃ F + NaH ₂ PO ₄ → фторапатит CaHPO ₄ + Ca ₄ NaH(PO ₄) ₃ F	11501.47	426.58	138622.31

На основании термодинамических характеристик составлен ряд по уменьшению реакционной способности часто встречающихся в природе фосфатных минералов:

фторапатит < фторкарбонатапатит < курскит < гидроксидапатит < подолит < штаффелит.

С целью получения модифицированного удобрения из активированных фосфоритов проведена кислотнo-термическая обработка при температурах T=150, 200, 250⁰C фосфорной кислотой.

Определены усвояемые формы P₂O₅, данные которых приведены в таблице 2.

Таблица 2

Характеристика фосфорных удобрений

Температура нагрева печи, °C	P ₂ O ₅ отн % = $\frac{\% \text{усв} P_2 O_5}{\text{общ}} \cdot 100 \%$			
	Общая	Воднорастворимая (в.р.)	Цитратно – растворимая (ц.р.)	Лимонно – растворимая (л.р.)
150	93,8	87,2	53,4	47,6
200	91,8	84,4	50,6	45,4
250	87,2	72,2	49,0	44,6

Содержание ц.р., л.р., P₂O₅ ниже, чем в исходном модифицированном фосфорите (80%. ц.р. P₂O₅, 76% л.р. P₂O₅) при высоком содержании воднорастворимой формы P₂O₅ (от 72-87% в P₂O₅).

Отсюда следует, что из модифицированного фосфорита можно получать удобрения с универсальной усвояемостью (в.р., ц.р., л.р. P_2O_5).

ЛИТЕРАТУРА

1. Куанышева Г.С., Далабаева Н.С., Балгышева Б.Д., Кетегенов Т.А. Механическое воздействие на состав Чилисайского фосфорита в присутствии гидросульфатов и дигидрофосфатов. Известия нац. Академии наук РК, сер.хим., №2, 2005, 88-94 с.
2. Карапетьянц М.Х. Метод сравнительного расчета физико - химических свойств. - М., Наука, 1965, 404.

On the basis of thermodynamic calculations the probability of passage of reaction a phosphatic mineral - dihydrophosphate sodium is shown.

Acid - thermal processing of the modified phosphorite is lead at temperatures 150, 200, 250⁰C. On the basis of the received results follows, that the maintenance c.s, l.s. P_2O_5 in the initial modified phosphorite (80% c.s. P_2O_5 , 76% l.s. P_2O_5) above, than in the received fertilizer.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЙ ВЛИЯНИЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ НА СОСТОЯНИЕ ПОЧВЫ

Башин Г.П.

Пермский государственный университет,
механико-математический факультет,
bashin@psu.ru

Рассмотрены вопросы влияния содержащихся в почве нефтепродуктов на процессы роста пшеницы, количество микроорганизмов, находящихся в почве, а также объем выделяемого ими углекислого газа и бензопирена. Предложена математическая модель, позволяющая достаточно хорошо аппроксимировать имеющиеся опытные данные. В качестве примера рассмотрено использование полученных соотношений для описания результатов эксперимента на одной из почв Пермского края. Модель позволяет также описать выделение ионов в воздух некоторыми соляными породами и другие зависимости, имеющие аналогичный характер изменения.

Увеличение технической и энергетической вооруженности человеческого общества приводит к усилению антропогенного воздействия на окружающую среду. При этом происходят серьезные изменения состояния биосферы, многие из которых носят негативный

характер [3]. Для количественной оценки, а также прогноза состояния экологических систем и их реакций на антропогенные воздействия эффективен метод математического моделирования.

Предлагаемая работа является продолжением работ [1] и [2], посвященных анализу влияния загрязнения окружающей среды нефтепродуктами на состояние почвы. Экологическими последствиями этого процесса являются, в частности, существенное изменение интенсивности роста пшеницы и других сельскохозяйственных культур, количества микроорганизмов, находящихся в почве, а также объема выделяемого ими углекислого газа и бензпирена.

В процессе эксперимента, описанного в работе [2], был установлен характер искомой зависимости (рис. 1). На графике по оси абсцисс (X) отложено количество внесенных нефтепродуктов (в граммах на килограмм почвы); по оси ординат (Y) – вес пшеницы, вес углекислого газа, вес бензпирена либо количество микроорганизмов, находящихся в почве.

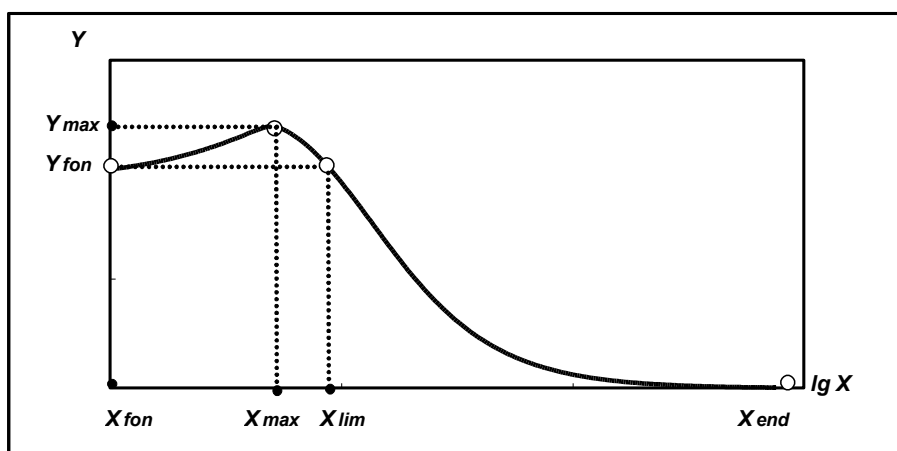


Рис. 1. Вид зависимости веса проростков пшеницы, количества микроорганизмов, находящихся в почве, а также объема выделяемого ими углекислого газа и бензпирена (Y) от веса содержащихся в почве нефтепродуктов (X либо $lg X$)

График начинается в точке (X_{fon}, Y_{fon}) , соответствующей фоновому содержанию в почве нефтепродуктов. Точка максимума (X_{max}, Y_{max}) расположена в области с наиболее благоприятными условиями существования. На некоторых графиках точка максимума отсутствовала ($X_{max} \leq 0$). Точка (X_{end}, Y_{end}) соответствует наименьшему количеству нефтепродуктов, при котором пшеница не растет, а микроорганизмы

погибают ($Y_{end} = 0$). Точка (X_{lim}, Y_{fon}) соответствует предельно допустимому содержанию (ПДС) нефтепродуктов в почве, при котором они не оказывают негативного воздействия на исследуемые процессы.

Для описания указанных процессов может быть использовано широко применяемое [3] простейшее дифференциальное уравнение

$$\frac{dY}{dT} = C \cdot Y, \quad Y(T_0) = Y_0, \quad (1)$$

где Y — исследуемая функция аргумента T ;

C — определяемая из опыта константа;

T_0, Y_0 — начальные значения аргумента и функции соответственно.

Преобразуем данное уравнение. Если переменную T в (1) заменить некоторой функцией $f(X)$, то уравнение примет вид:

$$\frac{dY}{Y} = C \cdot d f(X), \quad Y(X_{fon}) = Y_{fon}. \quad (2)$$

Функция $f(x)$ подбиралась таким образом, чтобы максимально просто описать зависимость, изображенную на рис. 1, используя ее наиболее характерные точки, имеющие четкий физический смысл:

$$f(X) = - \left| \frac{g_1(X)}{g_2(X)} \right|^K, \quad (3)$$

где показатель степени K существенным образом влияет на форму кривой и определяется из опыта. В случае, когда X_{end} — конечная величина, функции $g_1(X)$ и $g_2(X)$ могут быть записаны в виде

$$g_1(X) = X_{max} - X; \quad g_2(X) = X_{end} - X. \quad (4)$$

В результате интегрирования уравнения (2) с учетом (3) и (4), получим

$$Y = Y_{max} \cdot \exp \left(-C \cdot \left| \frac{g_1(X)}{g_2(X)} \right|^K \right) \quad (5)$$

Неизвестные параметры C и K могут быть найдены из условия наилучшей аппроксимации опытных данных различными способами, причем:

$$C = \begin{cases} C_{fon} & , X \in [X_{fon}; X_{max}] \\ C_{end} & , X \in (X_{max}; X_{end}] \end{cases}, K = \begin{cases} K_{fon} & , X \in [X_{fon}; X_{max}] \\ K_{end} & , X \in (X_{max}; X_{end}] \end{cases}, \quad (6)$$

где один из параметров — C_{fon} либо K_{fon} — необходимо задать соответствующим начальным условиям $Y(X_{fon}) = Y_{fon}$, например

$$C_{fon} = \left| \frac{g_2(X_{fon})}{g_1(X_{fon})} \right|^K \cdot \ln \frac{Y_{max}}{Y_{fon}}. \quad (7)$$

В ряде случаев было достаточно принять, что $C = C_{fon} = C_{end}$, $K = K_{fon} = K_{end}$. Если решение (5) разложить в ряд и ограничиться двумя его членами, получим формулу, так же хорошо описывающую опытные данные

$$Y = \frac{Y_{max}}{1 + V \cdot \left| \frac{g_1(X)}{g_2(X)} \right|^N}. \quad (8)$$

Параметры V и N , как и параметры C и K вычисляются из условий, аналогичных (6), а также из условия $Y(X_{fon}) = Y_{fon}$.

Ниже, вследствие ограничения объема публикации, приведен только один из полученных графиков и результаты его сравнения с опытными данными. Формулы (5) и (8) дают практически совпадающие кривые.

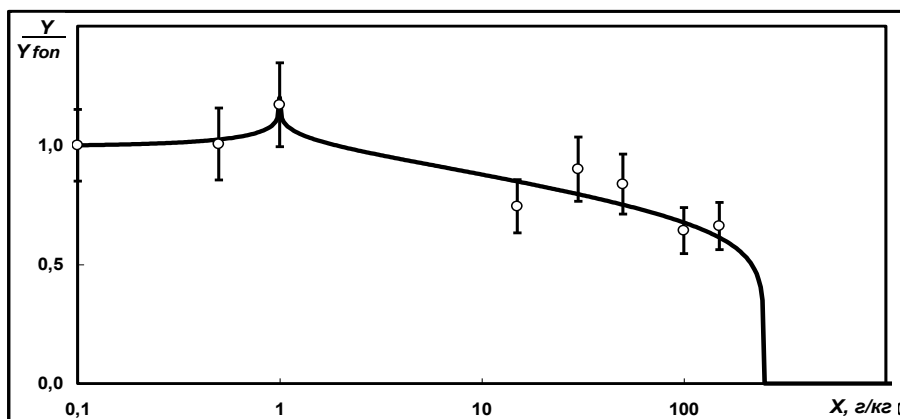


Рис. 2. Зависимость веса проростков пшеницы от внесенных в почву нефтепродуктов

Использование соотношений (4), (5) и (8) позволяет достаточно просто вычислить ПДС нефтепродуктов $X = X_{lim}$ в почве из условия $Y = Y_{fon}$.

Похожие зависимости наблюдаются и в других областях. Так, исследование количества ионов, выделенных некоторыми соляными породами в окружающую воздушную среду в зависимости от площади

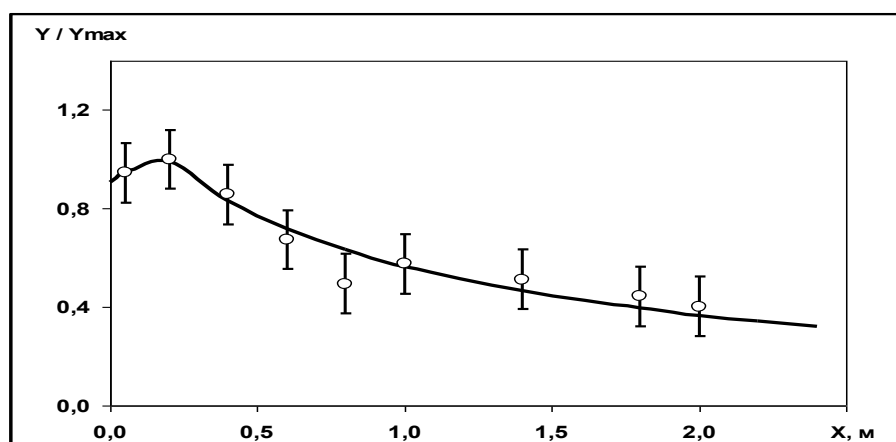


Рис. 3. Зависимость относительной концентрации ионов в воздухе Y / Y_{max} от расстояния X , м до источника ионов при заданной площади этого источника $S = const$ поверхности породы (S) и расстояния до нее (X), показало (рис. 3), что здесь так же могут быть использованы предлагаемые формулы (5) и (8). В данном случае параметр $X_{end} \rightarrow \infty$, а функции $g_1(X)$ и $g_2(X)$ принимают вид:

$$g_1(X) = X_{max} - X; \quad g_2(X) = \sqrt{S}. \quad (9)$$

Формулы (5) и (8) могут быть использованы для аппроксимации любых опытных данных, имеющих аналогичный характер изменения. При этом функции $g_1(X)$ и $g_2(X)$ принимают вид (4), (9) и т.п., в зависимости от характера задачи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Башин Г. П., Бузмаков С. А. Математическое моделирование в экологии: влияние нефтепродуктов на развитие растений и микроорганизмов // Вестник Перм. ун-та. Математика. Механика. Информатика. 2005. Вып. 2. С. 18-22.
2. Бузмаков С. А. , Башин Г. П. , Воронов Г. А. Расчет норм допустимого содержания остаточных нефтепродуктов в почвенных экосистемах на основе геоэкологического подхода // Современные методы

эколого-геохимической оценки состояния и изменений окружающей среды: Докл. междунар. школы (Новороссийск, 15 – 20 сентября 2003) Ростов Н/Д: Изд-во НИИ геохимии биосферы, 2003. С. 28 – 35.

3. Семевский Ф. Н. , Семенов С. М. Математическое моделирование экологических процессов. Л.: Гидрометеиздат, 1982. 280 с.

The work is a research of ecological influence of petroleum derivatives contained in soil on processes of wheat growth, carbonic gas and benzpyrene excretion by microorganisms and the amount of microorganisms in soil.

It is shown that the offered mathematical model allows well enough to describe the available experimental data. The use of the received correlation for description of experiment results on soil of Perm region is taken as an example.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОСНОВА ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ МЕТАЛЛОВ ГРУППЫ ЖЕЛЕЗА

Бульбак Т.А., Рипинен О.И., Шведенкова С.В., Бабичев А.В.

Институт геологии и минералогии СО РАН, 630090, г. Новосибирск,
просп. акад. Коптюга, 3, taras@uiggm.nsc.ru

Разработан способ получения металлов, например железа, кобальта или никеля, восстановлением, заключающийся в смешении оксидов металлов с восстановителем - галогенидами металлов, проведении процесса в контейнере из металла, соответствующего восстанавливаемому оксиду, выдержки при температуре восстановления и разделении продуктов восстановления. Процесс ведется в установке, реакционный объем которой изолирован от контакта с атмосферой. Предложенный способ позволяет получить металлы в виде индивидуальных кристаллов, свободных от примесей, например углерода, и может быть использован как в лабораторной практике, так и при крупномасштабном производстве.

Очевидная нехватка новых технологий, позволяющих высокоэффективно и без ущерба для окружающей среды извлекать металлы из сложного минерального сырья, послужила толчком к разработке элементов технологии восстановления металлов группы железа галогенидами металлов. Способы получения металлов восстановлением известны с глубокой древности, а кобальта и никеля - более сотни лет. Известные способы основаны на реакции восстановления оксидов металлов углеродом и его производными при температурах плавления металлов и включают приготовление шихты из оксида металла и

восстановителя, выдержку при температуре восстановления и разделение продуктов восстановления. В процессе восстановления оксидов металла углеродом и его производными неизбежно происходит науглероживание восстанавливаемого металла, что предопределяет необходимость процедуры дополнительной очистки металла от примеси углерода.

Предлагаемый способ получения металлов восстановлением оксидов направлен на получение металлов, свободных от примеси углерода. Для этого в качестве восстановителя используют галогенид металла, и процесс восстановления ведут в контейнере из металла соответствующего восстанавливаемому оксиду в установке, реакционный объём которой изолирован от контакта с атмосферой. К настоящему времени проведено более 700 экспериментов, в которых были использованы всевозможные сочетания восстановителя: хлориды, бромиды и фториды Li, Na, K, Cs, Mg, Al, Fe, Ni, Co. Используются следующие соотношения компонентов шихты (мас.%): оксид железа, оксид кобальта или оксид никеля - 20-30; галогенид металла 70-80. Использование металла контейнера, соответствующего оксиду металла, приводит к созданию буфера $Me-MeO$, что обеспечивает протекание реакции восстановления металла галогенидами и исключает возможность протекания обменных реакций между оксидом металла шихты и иным металлом контейнера. Установка для проведения экспериментов представляет собой вертикальную трубчатую печь, состоящую из нагревателя, алундовой трубы, верхний конец которой заглушен, а нижний сообщается с атмосферой через U – образный гидравлический затвор. В качестве затвора мы использовали концентрированную H_2SO_4 . При этом предотвращается попадание кислорода из атмосферы в реакционный объём. Время экспозиции эксперимента 40-72 часов, при температуре 800-1100 °C.

Восстановление металлов проводят по единообразной схеме. Приведем пример конкретного выполнения эксперимента: 2 г оксида никеля и 8 г хлористого натрия тщательно перемешивают в ступке,

переносят в контейнер из металлического никеля, который помещают на керамическом штоке в зону нагрева вертикальной трубчатой печи и выдерживают при температуре 1100 °С в течение 40 час. После проведения опыта продукты реакции отмывают в воде от растворимых компонентов. Из нерастворимого в воде остатка отмагничивают металлическую фазу и взвешивают. Выход никеля составляет 0,62 г. Никель (рис. 1), получающийся в результате его восстановления хлористым натрием, реализуется в виде индивидуальных кристаллов. Достоверность получения металлической фазы подтверждена рентгеноспектральным методом анализа.

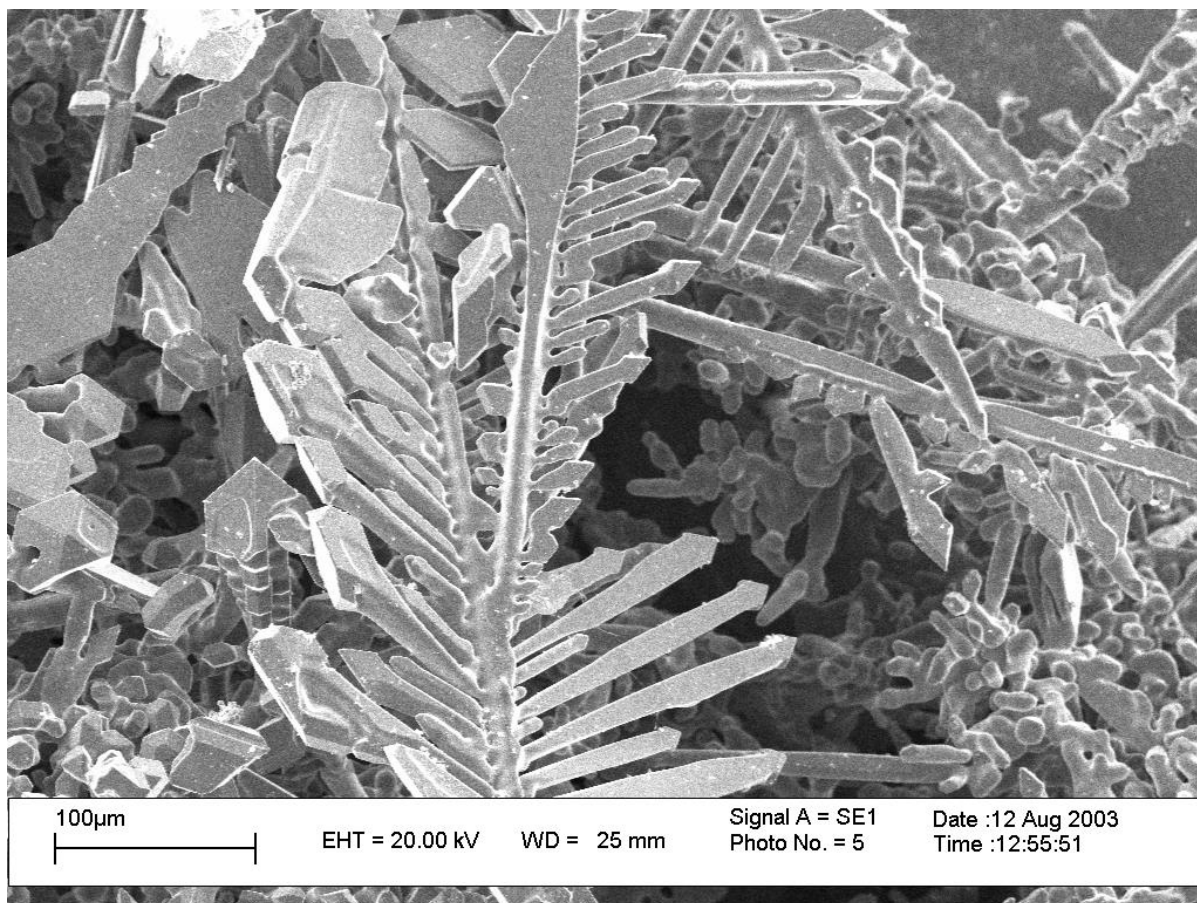


Рис. 1. Кристаллы металлического никеля, снятые на сканирующем электронном микроскопе в обратнорассеянных электронах

Особенности указанного процесса заключаются в том, что во всех опытах реакция восстановления металлов идет от периферии к центру реакционного объема, а полнота ее протекания лимитируется температурой и длительностью эксперимента. Обязательным условием прохождения

реакции является удаление газофазных ее продуктов из зоны нагрева. В связи с этим крышки к контейнерам с исходной смесью приваривались электросваркой неплотно, точечно. Экологическая безопасность процесса состоит в том, что на выходе гидрозатвора установки, по данным газовой хроматографии, выделяется только кислород.

В таблице 2 представлены примеры получения металлов на примере железа, кобальта или никеля при различных параметрах.

Таблица 2

Состав исходных смесей, параметры и результаты некоторых проведенных экспериментов

№ опыта	Оксид металла, мас. %	Галогенид металла, мас. %	Общий вес шихты, г	Температура эксперимента, °С	Время выдержки, ч	Выход металл. фазы, г
1	Fe ₂ O ₃ , 25	NaF, 75	10,0	1000	50	0,19
2	Fe ₂ O ₃ , 25	CaF ₂ , 75	10,0	1000	50	0,2
3	Fe ₂ O ₃ , 30	NaCl, 70	10,0	900	60	0,24
4	Fe ₂ O ₃ , 25	NaCl, 75	10,0	1000	50	0,31
5	Fe ₂ O ₃ , 20	NaCl, 80	10,0	1100	40	0,58
6	Co ₂ O ₃ , 25	CaF ₂ , 75	10,0	1000	50	0,17
7	Co ₂ O ₃ , 30	NaCl, 70	10,0	900	60	0,22
8	Co ₂ O ₃ , 25	NaCl, 75	10,0	1000	50	0,29
9	Co ₂ O ₃ , 20	NaCl, 80	10,0	1100	40	0,57
10	Ni ₂ O ₃ , 25	CaF ₂ , 75	10,0	1000	50	0,23
11	Ni ₂ O ₃ , 30	NaCl, 70	10,0	900	60	0,24
12	Ni ₂ O ₃ , 25	NaCl, 75	10,0	1000	50	0,34
13	Ni ₂ O ₃ , 25	KBr, 75	10,0	1000	50	0,30
14	Ni ₂ O ₃ , 25	KJ, 75	10,0	1000	50	0,27
15	Ni ₂ O ₃ , 25	MgF ₂ , 75	10,0	1000	50	0,17
16	Ni ₂ O ₃ , 25	AlF ₃ , 75	10,0	1000	50	0,15

Предложенный способ позволяет получить металлическое железо или кобальт, или никель ниже их температуры плавления, полностью свободные от примеси углерода, используя в качестве восстановителя галогенид металла. Металлы, получающиеся в результате их восстановления, являются индивидуальными кристаллами. Известно, что при кристаллизации, растущие кристаллы отторгают примеси от граней растущих кристаллов, следовательно, можно ожидать повышения чистоты конечного продукта при использовании “грязного” сырья. Исходя из положения элементов группы железа в Периодической системе элементов Д.И. Менделеева, можно предположить, что предложенный способ может

быть применен для восстановления других металлов, в том числе благородных металлов и платиноидов, а также для извлечения металлов из технологически упорного сырья. Другое применение этого способа может быть в отчистке химических веществ от Fe, Ni, Co, когда они являются нежелательными примесями, путем перевода их в металлическое состояние с последующим отделением. Проведенные пилотные эксперименты на минералах и горных породах (фаялит, альмандин, пирит, пентландит, диорит и мн. др.) показали, что возможно выделение этих металлов из сложных соединений и смесей путем последовательной смены состава контейнера и, соответственно кислородного потенциала.

Исследования выполнены при финансовой поддержке по грантам CRDF REC-008 (NO-008-XI), Y1-CG-08-06 и Минобразования РФ в рамках Программы “Фундаментальные исследования и высшее образование”, РФФИ №№ 04-05-64358а, 05-05-64057а, 05-05-65036а, 06-05-08004офи, Президента РФ для поддержки молодых российских ученых и ведущих научных школ РФ НШ-4922.2006.5, а также интеграционного проекта СО РАН № 105.

There was developed the method of metal's production (iron, cobalt, nickel ect.) by reduction. It includes mixing of oxides of the producing metals with metal's galogenides, realization of the process in the container made out of the metal corresponding to reducing oxide, aging at the temperature of reducing and, at last, separating of products. Process is conducted in the device, the reactionary volume of which is insulated from any contact with the atmosphere. The offered method allows to produce metals in the form of the individual crystals free from impurities, such as for example from carbon, and may be used both in a laboratory practice, and in a large-scale production.

ПРИНЦИПИАЛЬНО НОВЫЙ СПОСОБ ЗАЩИТЫ ГИДРОСФЕРЫ И ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Гаев А.Я., Алферов И.Н., Алферова Н.С.
Оренбургский государственный университет

Разработан принципиально новый способ защиты гидросферы и водохозяйственных объектов на основе применения барьерного принципа и совмещения в одном устройстве гидродинамических барьеров по В.Д. Бабушкину с геохимическими барьерами по А.И. Перельману. В работе изложены оригинальные запатентованные решения.

Разработаны варианты защиты гидросферы и водохозяйственных объектов, основанные на применении комплексных гидродинамических и

геохимических барьеров. Осуществляется защита водоемов и водохозяйственных сооружений от источников загрязнения и потоков загрязняющих веществ. Например, в пластах каменноугольного водоносного комплекса сформировался водоносный горизонт соленых и солоноватых вод. В зоне влияния Ириклинского водохранилища воды этого горизонта опреснены и соответствуют водам хозяйственно-питьевого назначения. Однако, без восполнения запасов их недостаточно для обеспечения водой пос. Энергетик и работников Ириклинской ГРЭС. Поэтому предложен вариант восполнения ресурсов вод этого горизонта за счет поверхностных вод Ириклинского водохранилища. Чтобы предотвратить их загрязнение перед водозабором создаются щелочной и сорбционный геохимические и гидродинамический барьеры [1, 3-5]. Последний играет роль гибкого, гидродинамического барьера, гарантированно отделяющего часть водоносного комплекса с опресненной водой в зоне влияния водохранилища от соленых вод этого комплекса.

Итак, вариант комплексного геохимического и гидродинамического барьера разработан для создания водозабора хозяйственно-питьевого назначения за счет частично осолоненных трещинно-карстовых вод каменноугольного водоносного комплекса. Комплекс сложен теригенно-карбонатными породами визейско-намюрского возраста (рис. 1). В непосредственной близости от водохранилища и в трещинно-карстовых зонах комплекса его воды отмыты от реликтов морских солей, но водные ресурсы по результатам поисково-разведочных работ недостаточны для обеспечения хозяйственно-питьевого водоснабжения пос. Энергетик и Ириклинской ГРЭС. Поэтому, предлагается внедрение варианта восполнения запасов этого комплекса за счет поверхностных вод Ириклинского водохранилища (рис. 2). Кроме того, необходимо обеспечить изоляцию ресурсов пресных вод от влияния соленых вод того же комплекса при помощи комплексного гидродинамического и геохимического барьера в соответствии с существующими требованиями

водозаборной скважины, и при этом осуществляется одновременно восполнение запасов пресных вод за счет поверхностных, отделение их в пласте от соленых вод и очистка откачиваемых вод от загрязняющих веществ в процессе инфильтрации через зону аэрации и фильтрации в пределах опресненной части водоносного комплекса.

Предложенное устройство реализуется следующим образом. В непосредственной близости от водозабора пресных вод и вблизи контакта с солеными водами устраиваются скважины дренажа соленых (загрязненных) вод на всю мощность водоносного горизонта. Рядом со скважинами для дренажа соленых (загрязненных) вод устраивается геохимический барьер в виде стенки из адсорбционного материала до водоупорных пород. Поток соленых (загрязненных) вод, обходя стенку из адсорбционного материала, очищается от не консервативных компонентов, а просочившиеся загрязняющие вещества откачиваются через дренажные скважины.

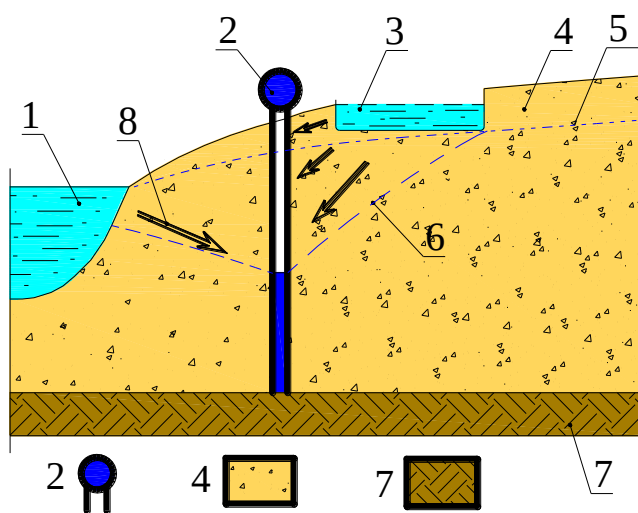


Рис. 2. Восполнение запасов пресных вод каменноугольного водоносного комплекса за счет поверхностных вод Ириклинского водохранилища

1 – водоем; 2 – водозаборная скважина чистых вод; 3 – емкость для воды; 4 – теригенно-карбонатные породы каменноугольного водоносного комплекса; 5 – статический уровень грунтовых вод; 6 – динамический уровень грунтовых вод; 7 – практически водоупорные породы каменноугольного водоносного комплекса; 8 – направление потока движения вод.

Таким образом, предлагаемые способ и устройство позволяют повысить эффективность работы водозабора пресных вод. При этом поток соленых (загрязненных) вод, обходя геохимический барьер в виде стенки из адсорбционного материала очищается, а оставшиеся загрязняющие вещества откачиваются через дренажные скважины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеенко В.А. Экологическая геохимия: Учебник. М.: Логос, 2000. 627с.
2. Алфёров И.Н. Методы защиты геологической среды горнодобывающих районов на основе реализации экологической емкости Автореф. дисс. к.т.н. Перм. университет. Пермь 2005. 25 с.
3. Бабушкин В.Д., Гаев А.Я., Гацков В.Г. и др. Научно-методические основы защиты от загрязнения водозаборов хозяйственно-питьевого назначения /Перм. ун-т. – Пермь, 2003. – 264 с.
4. Гаев А.Я., Бабушкин В.Д., Гацков В.Г., Локоткова Н.С. и др. Водоснабжение и инженерные мелиорации Часть 1. Гидрогеоэкологические исследования при решении практических задач: Учеб/ пособие для студентов геол. и строит. Специальностей // Изд-во Перм. ун-та, Пермь, 2005. 367 с.
5. Перельман А.И. Геохимия. М.: Высшая школа, 1989. 528 с.
6. Санитарные правила и нормы: Питьевая вода и водоснабжение населенных мест. Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов хозяйственно-питьевого назначения. СанПиН 2.1.4.027-95. М., 1996.

О СУБМАРИННОМ ИСТОЧНИКЕ ВОДОСНАБЖЕНИЯ НА ПРИКЛИНСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ

Гаев А.Я.¹, Сквалецкий Е.Н.², Алферова Н.С.¹

Оренбургский госуниверситет ¹, Оренбургский НЦ УрО РАН ²

В Оренбургской области основными источниками хозяйственно-

питьевого водоснабжения служат аллювиальные водоносные горизонты речных долин [1]. В районе п. Ириклинский они затоплены в связи с созданием крупнейшего на Урале водохранилища. Обеспечить водоснабжение населения здесь возможно за счет аллювиального водоносного горизонта.

Для среднего течения р. Урал характерно неравномерное распределение стока в течение года. За весеннее половодье проходит от 60 до 96% годового стока в многолетнем разрезе. Для обеспечения водой Орско-Халиловского металлургического и Гайского горно-обогатительного комбинатов, Ириклинской ГРЭС и Орско-Новотроицкого промузла, создано Ириклинское водохранилище и частично решена проблема защиты Орска и Новотроицка от наводнений. Плотина находится в 75 км севернее г. Орска, у пос. Ириклинский. Полный объем водохранилища при НПУ 245 м равен 3.26 км^3 , площадь зеркала – 260 км^2 , средняя глубина – 12.5 м. Оно регулирует водность реки и способность ее к самоочищению [2].

Затопленные речные террасы придают ступенчатый характер ложу водохранилища. Почти 45% площади водоема имеют глубины до 10 м, а 55% – свыше 10 м. В ложе водохранилища много каменистых грунтов, а на затопленных пойменных террасах преобладают размокшие почвы разнообразного механического, химического состава, в том числе и песчаные грунты аллювиальных водоносных горизонтов. На Ириклинской ГРЭС нагретая при охлаждении агрегатов вода сбрасывается через отводной канал в Ириклинское водохранилище без какой-либо подготовки. В результате, температура воды в водоеме повышается на $8-11^{\circ}$. Такая масса дополнительного тепла способствует развитию обильной озерной флоры и сине-зеленых водорослей. В период паводка вода в прибрежной зоне водохранилища становится мутной и непригодной для хозяйственно-питьевого водоснабжения. Исходная вода водохранилища является пресной, мягкой, гидрокарбонатной, натриево-кальциевой. Основные

биогенные элементы (фосфор, азот, железо, силикаты) характеризуются оптимальным содержанием и обеспечивают продуктивное развитие рыбного и водного хозяйства. Обнаружены следы марганца. Небольшая величина окисляемости воды, и невысокое (менее 0.2 мг/л) содержание железа свидетельствуют об отсутствии глубоко зашедших процессов загрязнения вод.

Водохранилище эксплуатируется при постоянном водосливе, что сдерживает весенний паводок. Ежегодно весной водохранилище наполняется и в течение года вода сбрасывается на 4-6 м и используется: 1) для охлаждения агрегатов Ириклинской ГРЭС мощностью 2400 Мвт (8 агрегатов по 300000 кВт) и для выработки электроэнергии на Ириклинской ГЭС мощностью 30 Мвт; 2) для регулирования весенних паводков на р. Урал; 3) для обеспечения водой Орско-Новотроицкого промышленного района, в т.ч. и хозяйственно-питьевого водоснабжения населения на берегу водоема.

До сих пор не учитывается и не используется та часть водного баланса водоема, которая расходуется на перетоки в аллювиальные водоносные горизонты непосредственно под водохранилищем. Нами разработаны модели аллювиальных водоносных горизонтов на основе комплекса геологической и геофизической информации о блочном строении геологической среды и глыбовых неотектонических движениях. Песчано-гравийно-галечные отложения аллювиального горизонта представляют собой крупные линзы, переслаивающиеся с суглинками и супесями (рис. 1). Ширина линз составляет до 1,5 км, а их протяженность обычно не превышает 8 км. Водоносные горизонты сложены песчано-гравийно-галечными отложениями мощностью от 2 до 7 м. Глубина залегания уровня грунтовых вод изменяется от 2 до 12 м. Борты речных долин сложены терригенно-карбонатными породами каменноугольного возраста.

Мощность аллювия в затопленной части водоема составляет от

20÷30 м в пойме, до 3÷5 м на второй надпойменной террасе (табл. 1). 90% ресурсов аллювиальных водоносных горизонтов сосредоточено в пойме и только 3÷5% — на второй надпойменной террасе. Содержание глинистой фракции в пойме в составе водоносных песчано-гравийно-галечных отложений не превышает 1÷3%. На второй надпойменной террасе мощность аллювиальных отложений резко сокращается до 3÷5 м, а содержание глинистой фракции значительно возрастает, достигая 50 % и более. Коэффициент фильтрации в песчано-гравийно-галечных отложениях составляет: в пойме — от 50 м/сут и более, а на второй надпойменной террасе — до 5 м/сут и менее.

В районе пос. Энергетик аллювиальные водоносные горизонты затоплены водохранилищем Ириклинской ГЭС. Поэтому эксплуатировать его возможно только из-под водохранилища, аналогично тому, как это делается для естественных субмаринных источников. Крупный такой водозабор эксплуатируется в районе Нью-Йоркской бухты (США). Для создания такого водозабора у пос. Энергетик необходимо построить платформу, с которой необходимо пробурить куст наклонных эксплуатационных гидрогеологических скважин (рис. 2). Сложность этого варианта заключается в необходимости строительства и эксплуатации гидрогеологических скважин с поверхности водоема. Однако большой опыт такого строительства в мировой практике свидетельствует о реальности и рентабельности данного варианта и в наших условиях. В этом случае, как и в предыдущем нет необходимости строить водоводы большой протяженности. Установлено, что водохранилище играет роль не только накопителя воды, но и источника восполнения запасов вод аллювиального водоносного горизонта. Ресурсы этого горизонта в нижнем бьефе водохранилища после его заполнения резко возросли и по оценкам гидрогеологов их достаточно для населения этой части уральского бассейна, включая пос. Энергетик и Ириклинскую ГРЭС.

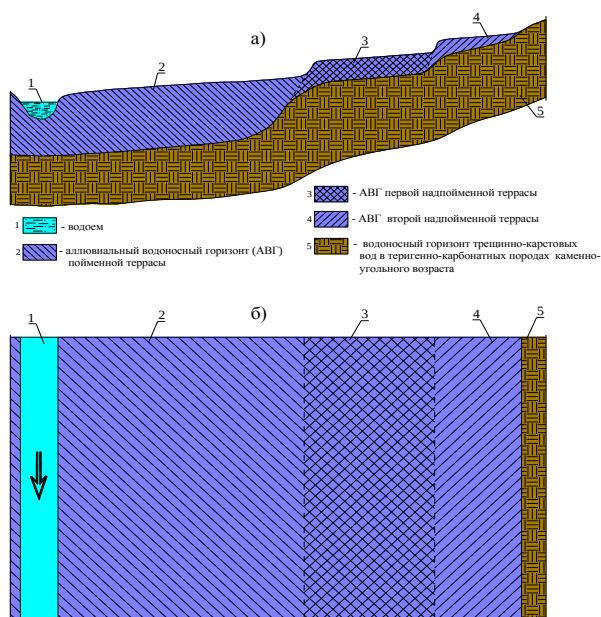


Рис. 1. Модель аллювиального водоносного горизонта, примыкающего в бортах долин к каменноугольному водоносному комплексу а) в разрезе; б) в плане

Таблица 1.

Параметры аллювиального водоносного горизонта.

Террасы и борта долины	Мощность отложений, или зоны активного водообмена, м	Содержание глинистой фракции	Водные ресурсы	Коэффициент фильтрации, м/сут	Экологическая ёмкость, мг.-экв. на 100г
Пойменная	20-30	пониженное, не более 3%	основные (до 90 %)	высокий, до 50 и более	пониженная, n·10
Первая надпойменная	10	невысокое, 3 – 10 %	невысокие (7 – 10 %)	невысокий, 5 - 20	невысокая, n·100
Вторая надпойменная	3-5	повышенное, до 50 % и более	низкие (3 – 5 %)	пониженный < 5	повышенная, n·1000
Каменно-угольный терригенно-карбонатный водоносный комплекс	30-50	Пониженное, не более 3%, или невысокое, 3÷10 %	Невысокие даже в зонах сосредоточения трещинно-карстовых вод	невысокий, 5 – 20 или пониженный < 5	повышенная, n·1000

*) n – число от 1 до 10.

Однако, в практике предпочтение отдается обычным аллювиальным,

инфильтрационным водозаборам, от которых к потребителям прокладывают трубопроводы в десятки километров. Именно такие водохозяйственные объекты преобладают во всех районах Оренбургской области. Так, строительство Ириклинского водохранилища стабилизировало питание и улучшило качество воды в водозаборах, расположенных ниже створа

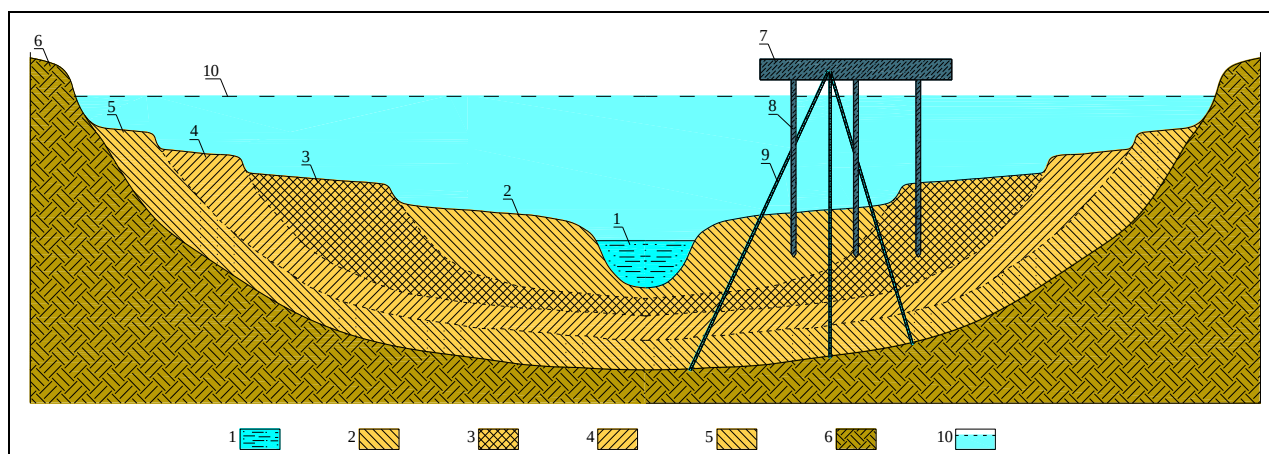


Рис. 2. Схема установки надводной платформы для строительства куста наклонных гидрогеологических эксплуатационных скважин на аллювиальный водоносный горизонт

1 – р. Урал (нижний бьеф); 2- аллювиальный водоносный горизонт пойменной террасы; 3 – аллювиальный водоносный горизонт первой надпойменной террасы; 4 - аллювиальный водоносный горизонт второй надпойменной террасы; 5 - аллювиальный водоносный горизонт третьей надпойменной террасы; 6 – подстилающие породы; 7 – платформа для строительства куста наклонных гидрогеологических эксплуатационных скважин на аллювиальный водоносный горизонт; 8 – буронабивные сваи платформы; 9 - наклонные гидрогеологические эксплуатационные скважины; 10 – Ириклинское водохранилище (верхний бьеф)

плотины. Это относится к крупным водозаборам Гайского и Орского промышленных узлов. Аналогичное решение по просьбе руководства Ириклинской ГРЭС разработано нами для пос. Энергетик и ГРЭС

ЛИТЕРАТУРА

1. Гаев А.Я., Бабушкин В.Д., Гацков В.Г., Локоткова Н.С. и др. Водоснабжение и инженерные мелиорации. Часть 1. Гидрогеоэкологические исследования при решении практических задач:

Учеб/ пособие для студентов геол. и строит. Специальностей // Изд-во Перм. ун-та, Пермь, 2005. 367 с.

2. Чибилёв А.А., Павлейчик В.М. Технико-экономическое обоснование организации природного парка «Ириклинский» в Оренбургской области. Кн.1. Общая пояснительная записка/ Ин-т степи УрО РАН; Оренбург, 2002 г. – 114 с.

ОЧИСТКА ЗАГРЯЗНЕННОЙ ПОЧВЫ ОТ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ МЕТОДОМ ИХ ФИТОЭКСТРАКЦИИ

Галиулин Р.В., Галиулина Р.Р.

Институт фундаментальных проблем биологии РАН

142290 Пущино Московской области, Россия

rauf@issp.serpukhov.su

В условиях вегетационного опыта исследовано извлечение меди и никеля горчицей сарептской из искусственно загрязненного выщелоченного чернозема (окрестности г. Челябинска). Рассчитаны коэффициенты концентрации и время достижения исходной фоновой концентрации меди и никеля при применении возрастающих доз эффектора фитоэкстракции - хелатообразующего агента и кратном выращивании растений в течение одного вегетационного периода.

Фитоэкстракция тяжелых металлов из загрязненной почвы заключается в выращивании в течение определенного периода времени на участке специально подобранных видов растений для извлечения металлов корневой системой и концентрирования их в надземной биомассе, которая в последующем утилизируется [2]. Практический интерес представляет апробация данного метода, как относительно недорогого и "мягкого" по сравнению с радикальными механическими (экскавация и размещение загрязненного тяжелыми металлами слоя почвы на свалках) и физико-химическими (хемокстракционный и электрокинетический) методами очистки почв на экологически неблагополучных территориях, к числу которых можно отнести г. Челябинск с характерной высокой концентрацией промышленных и энергетических объектов в пределах его границ [1, 3, 5]. И поэтому основными источниками загрязнения атмосферы города и его окрестностей тяжелыми металлами являются

предприятия черной и цветной металлургии, машиностроения, энергетики и др. Известно, что основная масса тяжелых металлов, выброшенная в воздух, попадает на поверхность растений и почвы с дождями, в составе "сухих" выпадений и со снегом [4]. Между тем одним из этапов технологии фитоэкстракции является определение в условиях вегетационного опыта ее потенциала на конкретной почве с определенными видами тяжелых металлов, растения и эффектора фитоэкстракции, где в качестве последнего обычно используется хелатообразующий агент [2].

Цель данной работы заключалась в оценке в условиях вегетационного опыта (продолжительностью 60 сут) потенциала извлечения меди и никеля горчицей сарептской или сизой (*Brassica juncea*) из искусственно загрязненного выщелоченного чернозема из окрестностей Челябинска при внесении в него различных доз эффектора фитоэкстракции - этилендиаминтетрауксусной кислоты (ЭДТА).

Усредненный образец тяжелосуглинистого выщелоченного чернозема (гумус 5.8%, $pH_{\text{вод.}}$ 6.0), был отобран из сельскохозяйственного угодья окрестностей Челябинска. Искусственное загрязнение почвы создавали путем внесения меди и никеля в ее воздушно-сухие образцы в виде водных растворов солей $CuSO_4$ и $NiCl_2 \cdot 6H_2O$ в дозах по 100 мг/кг. На 53-е сут выращивания горчицы сарептской (в период его цветения) в почву вносили водные растворы Na-ЭДТА ($C_{10}H_{14}N_2O_8Na_2 \cdot 2H_2O$) в дозах 1, 5 и 10 ммоль/кг и спустя 7 сут надземную биомассу растения убирали и после соответствующей подготовки анализировали в ней содержание меди и никеля. По результатам опыта рассчитывали коэффициенты концентрации тяжелых металлов растением как соотношение их содержания в воздушно-сухих навесках растения и почвы, а также время достижения исходной фоновой концентрации металлов в почве (т.е. до добавления их солей) в результате фитоэкстракции, составляющей для меди - 31.6, никеля - 63.5 мг/кг, по экспоненциальной зависимости. В последнем случае

использовали показатели содержания тяжелых металлов в почве до посева и выращивания горчицы сарептской и после уборки ее надземной массы.

Результаты вегетационного опыта показали, что потенциал фитоэкстракции тяжелых металлов из загрязненной почвы возрастает при применении ЭДТА, о чем свидетельствуют значения коэффициента концентрации, составившие для меди и никеля в контроле (без внесения ЭДТА) соответственно 0.09 и 0.21, при добавлении ЭДТА в дозе 1 ммоль/кг - 0.25 и 0.37, 5 ммоль/кг - 1.2 и 2.5 и 10 ммоль/кг - 3.9 и 5.3. Как видно из этих данных, коэффициент концентрации для меди возрастал относительно контроля (без внесения ЭДТА) в 2.8, 13.3 и 43.6 раза, а с увеличением дозы ЭДТА (1, 5 и 10 ммоль/кг), для никеля соответственно в 1.8, 12.0 и 25.3 раза. При этом значения коэффициента концентрации для меди были ниже, чем для никеля, что можно объяснить большей фитотоксичностью первого металла, чем второго. Следует отметить, что наиболее резкое повышение поглощения тяжелых металлов горчицей сарептской и их транслокации в надземную часть растения при добавлении ЭДТА в почву наблюдали в диапазоне ее доз 1 и 5 ммоль/кг, чем при 5 и 10 ммоль/кг. Поглощение меди растением увеличивалось соответственно в среднем в 5 и 3 раза, никеля - 7 и 2 раза.

Расчеты показали, что использование ЭДТА, кратность посева и выращивание горчицы сарептской могут позволить значительно сократить время очистки загрязненной почвы от меди и никеля. Так, время достижения фоновой исходной концентрации меди и никеля (до добавления солей металлов) при однократном посеве культуры (без внесения ЭДТА) составляло соответственно 14.9 и 22.5 лет, а при внесении ЭДТА в дозе 1 ммоль/кг - 7.4 и 8.8 лет, 5 ммоль/кг - 6.6 и 7.9 лет и 10 ммоль/кг - 5.8 и 6.9 лет, при двухкратном посеве культуры эти показатели составили соответственно 7.4 и 11.3, 3.7 и 4.4, 3.3 и 3.9, 2.9 и 3.4 лет. Время достижения фоновой исходной концентрации меди в результате внесения в почву ЭДТА в дозах от 1 до 10 ммоль/кг сокращалось

относительно контроля (без внесения ЭДТА) от 2 до 2.6 раза, никеля - от 2.6 до 3.3 раза. Двухкратный посев и выращивание горчицы сарептской в течение одного вегетационного периода позволяет в 2 раза сократить время очистки почвы от данных тяжелых металлов по всем вариантам опыта.

Таким образом, результаты вегетационного опыта с горчицей сарептской показали, что одним из ключевых моментов фитоэкстракции, способствующим ускорению времени очистки почвы, загрязненной тяжелыми металлами, является внесение ЭДТА в дозе 5 ммоль/кг, позволяющее резко повысить их поглощение растением и транслокацию в надземную часть. Это связано с тем, что использование более высоких доз ЭДТА в полевых условиях увеличивает риск загрязнения грунтовых вод тяжелыми металлами, вследствие возрастания их подвижности под действием хелатообразующего агента. Другим ключевым моментом фитоэкстракции является кратный посев и выращивание культуры в течение одного вегетационного периода, что также позволяет сократить время очистки почвы от тяжелых металлов.

Работа выполнена в рамках проекта № 01-05-96414, P2001Урал, поддержанного грантом Российского фонда фундаментальных исследований совместно с Правительством Челябинской области.

ЛИТЕРАТУРА

1. Галиулин Р.В. Инвентаризация и рекультивация почвенного покрова агроландшафтов, загрязненного различными химическими веществами. Сообщение 1. Тяжелые металлы // Агрохимия. 1994. № 7-8. С. 132-143.
2. Галиулин Р.В., Галиулина Р.А. Фитоэкстракция тяжелых металлов из загрязненных почв // Агрохимия. 2003. № 3. С. 77-85.
3. Галышева Н.П. Мониторинг загрязнения атмосферного воздуха // ИНФОР. 1999. № 3. С. 29-40.

4. Елпатьевский П.В., Аржанова В.С. Баланс и трансформация миграционных форм тяжелых металлов в техногеосистеме // Миграция загрязняющих веществ в почвах и сопредельных средах. Л.: Гидрометеиздат, 1985. С. 89-97.

5. Кононов А.Н., Нестеренко В.С., Мочалова С.А. О комплексном экологическом мониторинге г. Челябинска // Проблемы экологии Южного Урала. 1998. № 4. С. 8-20.

The uptake of copper and nickel from artificially contaminated leached chernozem (from the vicinity of Chelyabinsk city) by Indian mustard (*Brassica juncea*) was studied under pot experimental conditions. Concentration coefficients and times to reach the initial background concentrations of copper and nickel were calculated upon the application of increasing rates of a phytoextraction effector (chelating agent) and the multiple growing of plants within a one vegetation period.

МОНИТОРИНГ И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛИГОНОМ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

Костарев С.Н.

НИИ управляющих машин и систем, г. Пермь,
iums@mail.raid.ru

Разработана комплексная система автоматизированного мониторинга и управления полигоном твердых бытовых отходов (ТБО), включающая автоматизированное рабочее место инженера-эколога и оперативное управление технологическим процессом утилизации ТБО.

Интенсивный рост образующихся отходов требует автоматизации их учета на всех стадиях переработки. Оперативное управление процессом утилизации отходов на полигонах в настоящее время почти не используется, что было причиной целесообразности разработки системы автоматизации управления полигоном ТБО [1]. Функционально система разбита на четыре модуля: 1) автоматизированной обработки информации, 2) автоматизированной системы оперативного управления, 3) имитационного моделирования и прогнозирования, 4) эколого-экономического расчета.

1 Автоматизированная система обработки информации предназначена для ведения учета вывоза отходов с предприятий на

полигоны, учета эмиссий биогаза и фильтрата с полигона ТБО, создания отчетов по загруженности полигонов и динамики их наполнения Система состоит из справочника, представляющего базу данных по морфологическому составу поступающих отходов, характеристикам полигонов, исходным данным организаций, которые вывозят отходы на полигоны. Предусмотрены три вида отчетности: по полигонам, по организациям, по эмиссиям. Отчеты по полигонам позволяют проследить информацию о динамике загрузки полигона и расчет свободного объема, как разность между поступающими отходами и эмиссией продуктов биodeградации (рис. 1).

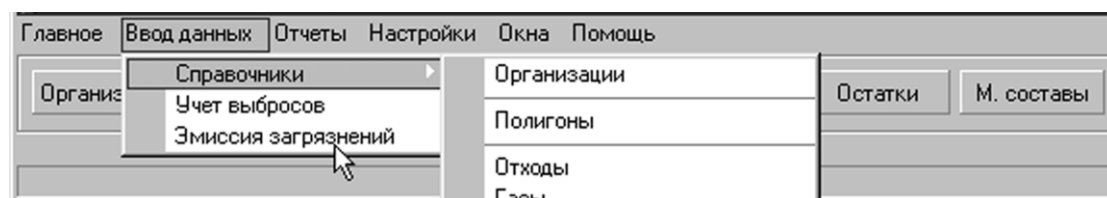


Рис. 1. Общий вид основного окна АСОИ

2 Автоматизированная система оперативного управления

включает управление секциями полигона с помощью рециркуляции фильтрата; степень рН-регулирования; степень коагуляции-флокуляции, очистку фильтрата и поверхностных стоков ТБО [2, 3, 4]. На полигоне осуществляется контроль и управление температурой, влажностью, реакцией среды (рН), которая характеризует кислотные или щелочные свойства водных растворов и определяется показателем рН. Контроль рН осуществляется в точках выхода фильтрата после секций полигона, перед и после ступени известкования. В комплект входят чувствительный элемент, преобразователь и управляющий прибор, с помощью которого могут формироваться управляющие сигналы на исполнительный механизм дозатора подачи известкового молока и управление задвижками на линиях: подачу фильтрата на биологическую очистку растительностью и на ступень известкования.

В качестве математического аппарата управления секциями полигона выступает модель с распределенными (пространственно-временными) параметрами с учетом детерминированных возмущений

$$\begin{cases} \frac{\partial c(x,t)}{\partial t} + \frac{\partial q(x,t)}{\partial x} = -b(x,t), \\ q(x,t) = u(x,t) + z(x,t). \end{cases} \quad (1)$$

где x – пространственная координата (глубина накопительной секции полигона); t – время; $c(x, t)$ – плотность материальной среды; q – поток материальной среды; $b(x, t)$ – возмущения, связанные с потерей материальной массы; $z(x, t)$ – функция колебаний влажности за счет внутренних процессов без потери материальной массы; $u(x, t)$ – функция управления; при условиях на переменные: $x_0 \leq x \leq x_k$; $t \geq t_0$, при следующих начальных и граничных условиях: $c(x, t_0) = c_0(x)$; $q(x_0, t) = q_0(t)$; $q(x_k, t) = q_k(t)$.

В качестве критериев качества управления выбраны показатели отклонения концентрации влаги и рН-среды полигона от стационарного режима в теле полигона за весь период управления:

$$\int_{t_0}^{t_k} \int_{x_0}^{x_k} |c(x,t)| dx dt \rightarrow \min_{u(x,t)}; \quad \int_{t_0}^{t_k} \int_{x_0}^{x_k} |q_{pH}(x,t)| dx dt \rightarrow \min_{u(x,t)}.$$

Простейший вид функции управления – пропорциональный относительно величин отклонения $c(x, t)$ и $q(x, t)$ от стационарного режима будет иметь следующий вид

$$u(x, t) = k_1 q(x, t) + k_2 c(x, t), \quad (2)$$

Учитывая (1) и (2), используя метод разделения переменных, получена система уравнений:

$$\begin{cases} q'_t(1-k_1) + k_2 q'_x = -k_2 b + z'_t, \\ c'_t(1-k_1) + k_2 c'_x = -(1-k_1)b + z'_x. \end{cases} \quad (3)$$

Исследуя влияние утечек жидкой субстанции $b(x, t)$ и колебания массы жидкой субстанции $z(x, t)$ в массиве полигона на поведение модели по функциям состояния $q(x, t)$ и $c(x, t)$, положив начальные и граничные

условия нулевыми, предложено четыре варианта решения системы:

$$\begin{aligned} 1) \quad q(x,t) &= f_1(b(x,t)); & 2) \quad c(x,t) &= f_2(b(x,t)); \\ 3) \quad q(x,t) &= f_3(z(x,t)); & 4) \quad c(x,t) &= f_4(z(x,t)). \end{aligned}$$

Аналитическое решение системы уравнений (3) получено с использованием функции Грина [5]: 1 и 2 вариант – влияние утечек жидкой субстанции $b(x,t)$ на материальную среду при обратной связи, пропорциональной $q(x,t)$ и $c(x,t)$:

$$\begin{aligned} q(x,t) &= f_1(b(x,t)) & q(x,t) &= \frac{\alpha k_2}{(\alpha x - \beta t)^2 + \alpha^2}; \\ c(x,t) &= f_2(b(x,t)) & c(x,t) &= \frac{\alpha(1 - k_1)}{(\alpha x - \beta t)^2 + \alpha^2}. \end{aligned}$$

3 и 4 вариант – влияние колебаний жидкой субстанции при обратных связях, пропорциональных $q(x,t)$ и $c(x,t)$:

$$\begin{aligned} q(x,t) &= f_3(z(x,t)) & q(x,t) &= \frac{\alpha t}{\sqrt{(\alpha x + \beta t)^2 + \alpha^2}} \cdot \operatorname{arctg} \frac{\alpha t}{\sqrt{(\alpha x - \beta t)^2 + \alpha^2}}, \\ c(x,t) &= f_4(z(x,t)) & c(x,t) &= \frac{2(\alpha x - \beta t)}{\sqrt{(\alpha x - \beta t)^2 + \alpha^2}} \cdot \operatorname{arctg} \frac{\alpha t}{\sqrt{(\alpha x - \beta t)^2 + \alpha^2}}. \end{aligned}$$

Полученные выражения определяют характер изменения концентрации жидкой фазы и интенсивности (величины) потока при воздействии одиночного возмущения физических или биохимических процессов, аппроксимированных функциями вида:

$$b(x,t) = \frac{\delta(t)}{x^2 + 1}, \quad z(x,t) = \frac{\delta(x)}{t^2 + 1}.$$

3 Имитационная система моделирования и прогнозирования предназначена для моделирования процессов, протекающих на полигоне с расчетом образующихся продуктов химического разложения ТБО. Система включает следующие модули: расчет тепловых полей; расчет объема образующегося фильтрата и биогаза; прогнозирование основных физико-химических параметров полигона (выделение объемов фильтрата и

биогаза, рН-среду, температурные поля, концентрацию тяжелых металлов).

4 Модуль эколого-экономического расчета позволяет рассчитывать эколого-экономическую эффективность системы при различных затратах на управление с выбором наиболее эффективного варианта управления [6]. Затраты рассчитывались по 2 векторам: затраты на активный мониторинг – $f(\omega)$; плата за ущерб, наносимый неочищенным фильтратом источникам гидросферы – $f(t)$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Артемов, Н.И. и др. Технологии автоматизированного управления полигоном ТБО – Пермь, НИИУМС, 2003. – 266 с.
2. Середа, Т.Г. Методические указания по выбору технологии очистки фильтрата и рекомендации по проектированию очистных сооружений фильтрата санитарных полигонов твердых бытовых отходов / Т.Г. Середа; Перм. гос. техн. ун-т. – Пермь, 1999.– 20 с.
3. Патент 2162059 RU. Способ очистки сточных вод полигонов твердых бытовых отходов от тяжелых металлов
4. Середа, Т.Г., Костарев, С.Н. Регулирование качества стоков на полигонах захоронения твёрдых бытовых отходов // Наука – производству. – 2002. – № 4. – С. 48-49.
5. Бутковский, А.Г. Характеристики систем с распределенными параметрами. – М.: Наука, 1979. – 224 с.
6. Середа, Т.Г., Костарев, С.Н. Метод расчёта эколого-экономического ущерба объектам гидросферы наносимого фильтратом полигонов депонирования твёрдобытовых отходов (ТБО): Информ. листок / Пермский центр. науч.-техн. информ. – Пермь, 1999. – 3 с., <http://www.shop.csti.ru>.

The complex system of automation of management by landfill of municipal solid waste (MSW), including automated workplace of the engineer - ecologist and operative management of technological process of recycling MSW is developed.

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ МЕХАНИЗМОВ ВЛИЯНИЯ МИКРОБНО-РАСТИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ НА САМООЧИЩЕНИЕ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННОЙ ПОЧВЫ

Назаров А.В.

Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН, Пермь, :
nazarov@iegm.ru

Обнаружено, что в ризосфере растений присутствует микробное сообщество с высокой долей в нем углеводородокисляющих микроорганизмов. Показано выделение микробно-растительными системами в почву поверхностно-активных веществ (биоПАВ). Поэтому высадка изученных растений положительно влияет на способность почвы к самоочищению от нефти, что позволяет отказаться от микробных препаратов и ПАВ при рекультивации нефтезагрязненной почвы.

Нефтяное загрязнение почвы является одним из наиболее опасных из-за распространенности, а также сильного негативного воздействия на растения и почвенную биоту [3]. Поэтому в настоящее время придается все большее значение различным вопросам использования биологических объектов для очистки нефтезагрязненных почв. К таким объектам относятся микробно-растительные системы, способность которых очищать почву от нефтяного загрязнения, была изучена в данной работе в условиях полевого опыта.

Эксперимент проводился на экспериментально нефтезагрязненных площадках, находящихся на опытном стационаре в д. Ключи Добрянского района Пермской области. Почва на территории биостанции суглинистая дерново-подзолистая, гумус 4,8%, pH водной вытяжки 6,3. На площадки с внесенной нефтью в дозе 24 л/м² через 2 и 3 года после загрязнения были высажены семенами и однолетней рассадой растения 6 видов: клевер луговой (*Trifolium pratense* L.), клевер ползучий (*T. repens* L.), кострец безостый (*Bromopsis inermis* (Leys.) Holub.), тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium* L.), тимopheевка луговая (*Phleum pratense* L.), овсяница луговая (*Festuca pratensis* Huds). Для оценки влияния растений на

самоочищение нефтезагрязненной почвы была изучена численность в прикорневой зоне растений углеводородокисляющих и соокисляющих октадекан и глюкозу микроорганизмов. Также была исследована эмульгирующая способность почвенных вытяжек ризосферы (почвы, находящейся под влиянием корней растений) и почвы без растений. Через 4 месяца после посадки растений весовым методом с помощью экстракции гексаном определено количество остаточной нефти в почве.

При посеве семян из-за низкой их всхожести, выживаемости и продуктивности растений на нефтезагрязненной почве, общая фитомасса на загрязненных площадках была крайне мала, более чем в 10-100 раз меньше, чем общая биомасса растений посеянных в незагрязненную почву (рис. 1). Растения, высаженные однолетней рассадой, обнаруживают большую устойчивость к нефтяному загрязнению почвы, снижение их общей биомассы при нефтяном загрязнении на порядок меньше, чем у растений, проросших из семян. Следовательно, данным способом посадки можно получить большую биомассу растений на нефтезагрязненной почве, чем при высеве растений семенами.

Численность микроорганизмов, способных к окислению углеводородов нефти, в ризосфере всех изученных растений составляла 10^7 - 10^8 в 1 г почвы, на 2-3 порядка превышая таковую в почве без растений, и, таким образом, она соответствует количеству микробных клеток, которое обычно рекомендуется для внесения в почву при ее рекультивации [2]. При этом между численностью углеводородокисляющих и кометаболизирующих октадекан и глюкозу микроорганизмов достоверных отличий не обнаружено. Также показано, что эмульгирующая активность в водных вытяжках из ризосферы примерно в 5-10 раз больше чем из почвы без растений (рис. 2), что указывает на продукцию биоПАВ микробно-растительными системами. БиоПАВ повышают эмульгирующую активность почвенного раствора, что приводит к диспергированию нефтяной пленки в эмульсию, увеличению

площади контакта нефтяных капелек с клетками микроорганизмов, улучшению аэрации и уменьшению гидрофобности почвы и таким образом способствуют микробной деградации углеводородного загрязнения [1].

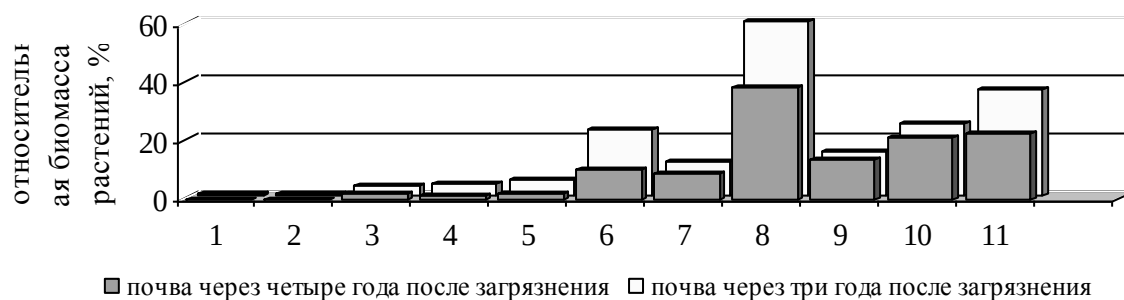
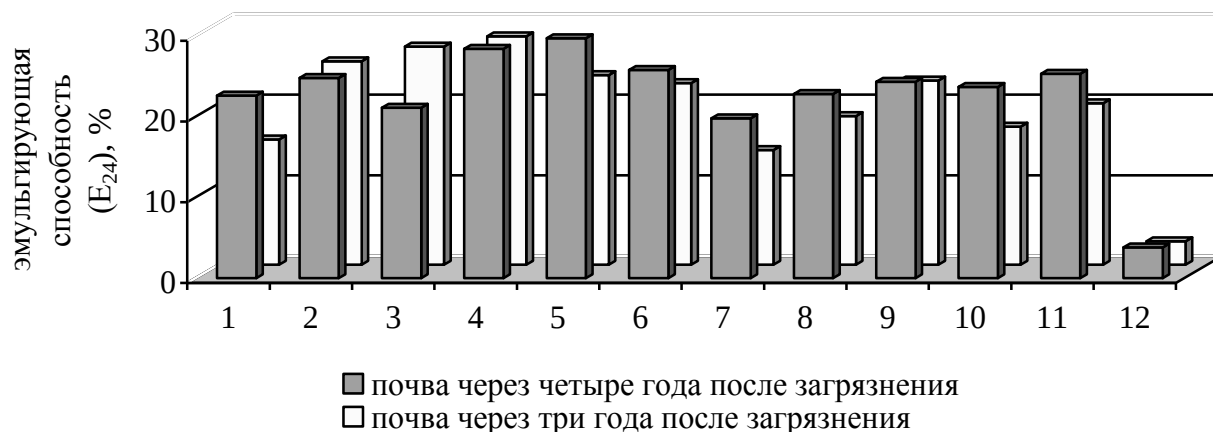


Рис. 1. Относительная общая биомасса растений (процентное отношение биомассы растений на нефтезагрязненной почве к биомассе растений на чистой почве): 2-5 – биомасса растений, которые высажены семенами; 6-11 – биомасса растений, которые высажены рассадой; 1;6 – биомасса клевера лугового; 2;7 – клевера ползучего; 3;8 – коостреца безостого; 9 – тысячелистника обыкновенного; 4;10 – тимофеевки луговой; 5;11 – овсяницы луговой

Для того чтобы выяснить роль в продукции биоПАВ микроорганизмов и растений в микробно-растительном комплексе был поставлен эксперимент с тремя вариантами: 1. безмикробные растения; 2. растения, семена которых были также стерилизованы, но помещены в нестерильную среду; 3. нестерильные растения. После посадки в среды



растений через 10 дней было обнаружено разное количество в них микроорганизмов – 0 кл/мл в первом варианте, $7,5 \cdot 10^{10}$ кл/мл – во втором, $4,0 \cdot 10^9$ кл/мл – в третьем. При этом не было отмечено зависимости эмульгирующей активности среды от численности в ней микроорганизмов, что показывает ведущую роль растений

Рис. 2. Эмульгирующая способность вытяжек из почвы без растений и ризосферы: 1-6 – вытяжка из ризосферы растений, которые высажены рассадой; 7-11 – вытяжка из ризосферы растений, которые высажены семенами; 1;7 – вытяжка из ризосферы клевера лугового; 2;8 – клевера ползучего; 3;9 – костреца безостого; 4;10 – тимopheевки луговой; 5;11 – овсяницы луговой; 6 – тысячелистника обыкновенного; 12 – почва без растений.

в продукции биоПАВ.

Эмульгирующая активность и численность микроорганизмов, способных к деструкции углеводов была высокой как в ризосфере растений, выращенных из семян, так и посаженных рассадой. Однако на деструкцию нефти оказали влияние растения только при последнем способе посадки, что было связано с крайне низкой общей фитомассой растений в варианте с высадкой растений семенами, которая составляла в данном случае от 1,7 до 11,2 г/м².

Таким образом, восстановление растительности на нефтезагрязненных почвах положительно влияет на их очистку и позволяет отказаться от внесения в них при рекультивации микробных препаратов и поверхностно-активных веществ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Москвиченко М.В., Стабникова Б.В., Иванов В.К. и др. Использование биогенных поверхностно-активных веществ в микробиологической очистке почвы от углеводов нефти // Микробиологический журнал. 1993. Т. 55. № 1. С. 75-78.

2. Сидоров Д.Г., Борзенков И.А., Милехина Е.И., и др. Микробиологическая деструкция мазута в почве при использовании

биопрепарата Деворойл // Прикладная биохимия и микробиология. 1998. Т. 34. № 3. С. 281-286.

3. Трофимов С.Я., Аммосова Я.М., Орлов Д.С. и др. Влияние нефти на почвенный покров и проблема создания нормативной базы по влиянию нефтезагрязнения на почвы // Вестник МГУ. Сер.17. 2000. № 2. С. 30-34.

There revealed, that in the rhizosphere of plants there is a microbic community with a high number hydrocarbon-degrading microorganisms. Allocation surface-active agents by microbial-plant systems in the ground are revealed. Therefore landing investigated plants was positive influences on the ability the ground to autopurification from oil, that allows to refuse from microbic preparations and surfactants for remediation polluted soil.

ТЕХНОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И СПОСОБЫ ЕГО СНИЖЕНИЯ

Степанова Н.Ю.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
Геологический ф-т,
snonnay@mail.ru

Места складирования токсичных и радиоактивных отходов являются потенциальными источниками отрицательного воздействия на окружающую среду, в том числе и на один из ее важнейших компонентов – подземные воды, являющиеся во многих районах страны единственным источником водоснабжения..

Комплекс теоретических и экспериментальных исследований, выполненный ранее математиками, геологами, грунтоведами, гидрогеологами, геохимиками, химиками МГУ, позволил разработать методику количественной оценки защитных экранов и осуществлять в дальнейшем как обоснованный выбор места складирования отходов, так и локализацию очагов загрязнения подземных вод путем создания искусственных экранов с оптимальным по поглощающей (сорбция, осаждение, соосаждение) способности составом материала в отношении выявленных потенциальных загрязнителей подземных вод. Методика позволяет осуществить расчет предельно-допустимого времени эксплуатации места складирования отходов, при котором исключается возможность выхода любого из выявленных потенциальных загрязнителей подземных вод за пределы таких экранов. Такая количественная оценка дает возможность обоснованного расчета максимально возможного объема захоронения токсичных и радиоактивных отходов, который в данном районе при конкретном комплексе мероприятий не окажет отрицательного воздействия на окружающую среду.

Среди актуальных проблем современной России наиболее острой является защита среды обитания человека от отходов атомной промышленности, ядерной энергетики и военно-промышленного комплекса.

Огромное количество радиоактивных отходов (РАО), исчисляемое многими миллионами тонн, скопилось в настоящее время во временных, не оснащенных средствами долговременной изоляции, хранилищах, отстойниках, естественных водоемах и отвалах. Значительная их часть была бесконтрольно складирована еще в начальный период создания ядерного потенциала СССР.

Риск, связанный с наличием РАО, обусловлен возможностью попадания различного количества радионуклидов в среду обитания, поэтому проблема утилизации такого большого количества радиоактивных отходов стоит в настоящий момент достаточно остро. В этой связи, одним из актуальных направлений современных исследований в области обращения с РАО является поиск различных технологий их надежного захоронения.

Накопленный мировой опыт и, прежде всего, опыт России и США, показывает, что основной задачей при проектировании и эксплуатации экологически опасных объектов захоронения РАО является создание современных средств защиты, исключающих отрицательное воздействие на природу и, в первую очередь, на водоносные горизонты, как наиболее вероятный путь распространения радиоактивного загрязнения.

Исключить возможность распространения очагов загрязнения можно путем их локализации с помощью искусственных горизонтальных и вертикальных экранов. В качестве материалов для создания защитных экранов могут быть использованы как природные (глины, суглинки), так и синтетические вещества (например, силикатные гели, широко применяемые в технической мелиорации грунтов). При решении проблемы безопасности захоронения РАО могут использоваться следующие теоретические и технологические разработки, касающиеся создания искусственных экранов на пути фильтрации загрязненных подземных вод:

- способ создания горизонтального экрана для снижения фильтрационных расходов через основание участка складирования; при

создании таких экранов используют местные глинистые материалы различного минерального состава, уплотнение которых при укладке позволяет резко снизить фильтрационные расходы через основание участка складирования отходов;

- способ создания вертикального экрана с помощью «стены в грунте»; «стена в грунте» выполняется, как правило, толщиной 0,6 или 1,0 м, глубина экрана может достигать 150 м; противofильтрационные свойства «стены в грунте» определяются составом и структурой глинистого материала, используемого для ее заполнения;

- способ создания вертикального экрана, основанный на инъекции глинистых суспензий или химических гелеобразующих растворов в поровое или трещинно-пустотное пространство грунта при давлениях инъекции, исключающих разрыв пласта и обеспечивающих радиальное распространение тампонажного раствора;

- способ создания вертикального экрана путем разрывной инъекции, позволяющий рассматривать вертикальные полости разрыва как дополнительную поверхность иньектора, а также использовать закономерности ориентации разрывных нарушений в зоне тампонажных работ; эта закономерность заключается в формировании плоскости разрыва перпендикулярно минимальному главному напряжению, что позволяет при определенных геоморфологических условиях резко сократить количество скважин и объемы тампонажного материала для создания сплошного вертикального экрана.

Естественно, материалы этих экранов являются проницаемыми, но их использование позволяет резко снизить скорости фильтрации в водоносных горизонтах и ограничить скорость распространения ореола загрязнения. Вместе с тем, изучение процессов поглощения радиоактивных элементов различными литологическими разностями и гелями химических растворов послужили исходной базой для рассмотрения искусственных экранов в районах захоронения отходов не

только как экранов, снижающих скорость фильтрации (противофильтрационных), но и как химически активных барьеров - Permeable Reactive Barriers (PRB) - на пути распространения загрязнителей.

При использовании PRB для локализации очагов загрязнения необходимо оценить эффективность их работы как поглощающих геохимических барьеров на пути миграции радионуклидов. В Лаборатории охраны геологической среды (ЛОГС) МГУ им. М.В. Ломоносова разработана методика исследований эффективности работы искусственных экранов на пути распространения радионуклидов (Свидетельство РАО №8570), которая включает оценку инженерно-геологических условий в районе захоронения РАО, комплекс экспериментальных лабораторных работ и оценку характера миграции радионуклидов в искусственных экранах путем математического моделирования этого процесса на базе микродисперсионной модели массопереноса радионуклидов.

Согласно методике оценка эффективности предлагаемого способа защиты заключается в определении техногенной нагрузки, которую может выдержать искусственный экран, защищающий водоносный горизонт. Количественным критерием техногенной нагрузки служит предельно-допустимое время эксплуатации защитного экрана, в течение которого концентрация ни одного из потенциальных загрязнителей, фильтрующихся через него, на границе водоносного горизонта не превысит предельно-допустимый уровень как в период эксплуатации участка захоронения, так и после его консервации.

С помощью данной методики представляется также возможным решить обратную задачу – рассчитать мощность экрана, исходя из заданного времени эксплуатации и компонентного состава радиоактивных отходов. Эта возможность делает методику перспективной и для применения на проектируемых площадках складирования РАО, где сооружение экранов будет осуществляться до начала эксплуатации хранилищ.

Таким образом, для снижения интенсивности поражения подземных вод при неблагоприятных инженерно-геологических условиях и для локализации очага загрязнения в районе захоронения РАО при аварийной ситуации могут быть использованы горизонтальные и вертикальные противofiltrационные сорбирующие экраны - Permeable Reactive Barriers. Такие защитные экраны могут создаваться различными способами. Окончательное решение о целесообразности их использования для защиты окружающей среды от загрязнения радионуклидами может быть принято только после оценки эффективности работы таких экранов на конкретном объекте с учетом химической природы компонентов РАО, техногенной нагрузки, инженерно-геологических условий на объекте.

Deposits of toxic and radioactive wastes are potential hazards for the environment, including one of its major components, underground waters, which are the only source of water supply in many regions of Russia.

A series of theoretic and experimental researches carried out by mathematicians, geologists, soil scientists, hydrogeologists, geochemists, and chemists from Moscow State University allowed elaboration of procedure for quantitative calculation of protective screens and further sound choosing of the site of deposition of wastes, as well as localization of the sources of pollution of underground waters by creation artificial screens with the optimum absorption (sorption, precipitation, coprecipitation) capacity of the material in terms of the found potential pollutants of underground waters. This procedure provides calculation of the maximum permissible time of exploitation of storages (the time during which a possibility of escape of any detected potential pollutant of underground waters beyond the screen borders is excluded). Such quantitative estimation provides a reliable calculation of the maximum permissible volume of deposition of toxic and radioactive wastes, which will be not environmentally hazardous for a given region and after a given series of actions.

К ВОПРОСУ О СОЗДАНИИ ЭФФЕКТИВНЫХ ПРИРОДООХРАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ СБЕРЕЖЕНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ ПАМЯТНИКОВ ПРИРОДЫ

Столова О.Г., Карманов И.В.

ФГУП «ЦНИИГеолнеруд», Казанский государственный технический университет, РТ, Казань, olga_stolova@rambler.ru

Рассматривается одна из форм нетрадиционного регулирования взаимоотношений «землепользователя – экскурсовода – посетителя» в условиях развития индустрии отечественного туризма. С целью создания эффективных природоохранных технологий для сбережения комплексных памятников природы предложена концепция организации санкционированной «учебной тропы».

В последние годы в России наблюдается тенденция развития научного и рекреационного туризма, хотя и весьма медленными темпами; однако, она идет без разработки необходимых эффективных и наукоемких технологий сбережения природного наследия. Для того чтоб исключить возможность экологически неконтролируемого развития туристической индустрии в Республике Татарстан (РТ) необходимо выполнить ряд организационных мероприятий в области законодательства, в социально-экономической сфере, подняв уровень образовательного процесса (при экологизации населения) и создав благоприятные условия для развития краеведения, рекреации природного наследия и ресурсосбережения. В том числе:

- выработать эффективную государственную природоохранную политику в отношении геологической среды (ГС) края и с помощью использования действенного механизма её охраны регламентировать деятельность бурно развивающихся агропромышленного и нефтедобывающего комплексов, сбалансировав рычаги эколого-экономического управления;

- создать систематизированную базу данных по научно обоснованным, информационно значимым и эстетически привлекательным объектам, готовым для посещения в «музеях под открытым небом»;

- оценить перспективы существующих и возникающих нагрузок на ГС при организации экскурсионных посещений к достопримечательностям;

- уделить должное внимание и способствовать устойчивому развитию малого предпринимательства при организации санкционированных «учебных троп» («УТ») [1] на основе твердого, но щадящего налогообложения (пояснения об «УТ» приведены в сноске на стр.);

- сформировать на научной основе инфраструктуру индустрии туризма, соответствующую мировым стандартам с основательно проработанными основами существующего природоохранного законодательства, акцентируя внимание на недостающих звеньях

взаимодействия Общества и Природы в системе управления заповедного хозяйства;

– издать удобные путеводители или иную печатную продукцию по геологическим достопримечательностям края (и что особенно важно – с полиграфией высокого качества), целью которой будет реклама и популяризация научных знаний среди населения о геологической среде и памятниках природы.

Полученные авторами результаты работ за последние десять лет фактически восполняет указанный пробел в области краеведения по ГС, способствуя формированию базы данных по научно обоснованным, информационно значимым и эстетически привлекательным объектам в «музеях под открытым небом». Являясь в то же время фрагментом общей тематики по ревизии и выявлению новых геологических памятников природы (ГПП) в пределах ряда районов Татарстана, начатой с 1996 г., она доказывает необходимость привлечения для экскурсий практически неиспользованный материал по геологическим достопримечательностям в наиболее развитых нефтяных районах его юго-востока. Авторами доклада научно обоснованы двадцать семь «УТ», выведенных на схемах стенда; оценены возможности использования привлекательных геологических объектов при проведении экскурсий. Особый упор, помимо известных зоологических, биологических, историко-археологических и др. экскурсов, авторы сделали на привлекательные и достойные внимания историко-геологические, стратиграфические, гидрогеологические и ландшафтные объекты (природные и антропогенные), проиллюстрировав их цветными фотографиями (стенд). Кроме собственных наблюдений, выполненных химических анализов проб воды и описаний геологических объектов, предложенных в качестве геологических памятников природы, авторами использованы аутентичные материалы прошлых лет.

Предложенные вниманию результаты работ авторов позволяют составить представление о местности 15 районов Республики с их особо охраняемыми территориями и памятниками природы, как о «музее под

открытым небом», характеризуя особенности его ландшафтов и минеральных ресурсов. Часть ГПП, а также объектов, соответствующих этому статусу, составляют обширный пласт неиспользованного в должной степени при научном краеведении *природного геоинформационного потенциала* края. Кроме того, в докладе авторами рассматриваются вопросы сбережения природного наследия края в рамках рекомендованных «УТ» [1] и возможности развития научного и познавательного экотуризма на территории РТ в районах интенсивной нефтедобычи, стройиндустрии и агрокультурного комплекса. При этом, по мнению авторов, необходимо усовершенствовать формы ведения заповедного хозяйства региона, а также принять к сведению и внедрить в практику региона правовые экологически целесообразные действия:

- «узаконить» в юридическом и физическом воплощении, как новую охраняемую категорию сбережения и пользования природного наследия – санкционированную «учебную тропу»;
- внедрить её в практику Заповедного дела Татарстана с формой «регламентированной хозяйственной деятельности землепользователя» в системе ООПТ с геологическими памятниками, предложив условия её устойчивого функционирования при минимальных нагрузках на ГС среду на основе щадящего регулируемого налогообложения;
- с учетом особенностей конкретных экологических обстановок и характера местности, отведенной под «УТ», необходимо с самого начала, проектируя её функциональное назначение, отрегулировать и утвердить на законном основании установленную плату посещений в ООПТ (дифференцированно: экскурсии, научные исследования, отдых, учебные практики, экологические конференции и пр.).
- предусмотреть «переоценку» нормированной платы при смене функций «УТ» в настоящий момент и в дальнейшем, в частности – механизма финансового взаимодействия «организаторов», «посетителей» и «землевладельцев» в перспективе на несколько лет (можно реализовать его

на договорных «началах», в форме «продажи билетов» и др. условиях при строгой поквартальной финансовой отчетности).

Ожидается, что при отлаженном и правомерном регулировании этих взаимоотношений с государственными службами по налогам и сборам, появится возможность получать необходимые дополнительные средства и часть прибыли на охрану памятников природы, а также – сводить к минимуму возникающие антропогенные нагрузки на ООПТ, прогнозировать, регулировать и контролировать их.

Авторы надеются, что внедрение разработанных рекомендаций будет способствовать расширению экологических знаний и воспитанию активности населения в защиту экологического состояния местности, которая, в силу своих природных особенностей и специфических черт формирования, обусловила менталитет и благосостояние его жителей. Результаты исследований нацелены на выполнение двух программ – «Целевой Программы Республики Татарстан по развитию науки по приоритетным направлениям до 2010 г.» и «Программы развития туризма в Республике Татарстан». При этом весьма важно издание полученных материалов, в результате чего можно получить базовую и научно-популярную продукцию о *природных геоинформационных ресурсах* Татарстана (в том числе – ГПП), которая станет их своеобразной рекламой как внутри региона, так и за его пределами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Столова О.Г. Санкционированные «учебные тропы» в рамках ООПТ и необходимость их организации в Республике Татарстан //Тез. докл. VI республ. науч. конф. «Актуальные эколог. проблемы Республ. Татарстан». – Казань: Изд-во Отечество, 2004. – С. 211-212.

БОРЬБА С НЕФТЯНЫМ ЗАГРЯЗНЕНИЕМ КАРСТА

Хмурчик В.Т., Максимович Н.Г.
Пермский государственный университет

Рассматриваются методы биологической очистки природных сред от загрязнения нефтью и нефтепродуктами. С помощью бактериального препарата, созданного на основе аборигенной нефтеокисляющей микрофлоры, предлагается способ борьбы с нефтяным загрязнением карстовых вод на территории Полазненского нефтяного месторождения Пермской области.

Гидросфера месторождений нефти с интенсивной закарстованностью земной поверхности уязвима к загрязнению. Предприятия нефтедобывающего и перерабатывающего комплекса оказывают существенное воздействие на окружающую среду. На площадях, где они расположены, происходит изменение состава подземных и поверхностных вод и грунтов за счет их загрязнения нефтепродуктами, поверхностно-активными веществами, различными химическими реагентами. При неправильной эксплуатации скважин может нарушаться гидродинамический и гидрохимический режим подземных вод, формироваться переток из одних водоносных горизонтов в другие. Особенно интенсивно подвержены изменению территории нефтяных месторождений. Так, на Полазненском месторождении нефти в течение 50-летнего периода эксплуатации были сформированы линзы нефти на поверхности грунтовых вод. Данный участок имеет ряд особенностей, обусловленных развитием карста, которые способствуют загрязнению первого от поверхности водоносного горизонта нефтепродуктами. Прежде всего, это практически полное отсутствие поверхностного стока. Все атмосферные осадки, а также проливы, разливы (в том числе нефти) практически беспрепятственно поглощаются трещинами пород, воронками, котловинами и другими карстовыми формами. На других месторождениях, где нет подобных условий, проливы и разливы нефти в первую очередь загрязняют поверхностные воды, почвы, грунты зоны аэрации и только затем подземные воды [1, 2, 5].

Подземные воды представляют прекрасные условия для существования микроорганизмов. Так как условия обитания в значительной степени зависят как от глубины залегания водоносных

горизонтов, так и от географического района их распространения, в подземных водах были выявлены разнообразные микроорганизмы. Общая численность микроорганизмов в зоне аэрации и в неглубоко залегающих водоносных горизонтах находилась на уровне 10^6 - 10^7 кл/г, при этом численность свободноживущих микроорганизмов была в 10-100 раз ниже численности закрепленных на частицах [11, 12, 14, 17, 18]. Микроорганизмы подземных вод способны трансформировать не только природные органические компоненты, но и большое количество ксенобиотиков. Считается, что загрязненные подземные воды содержат акклиматизировавшиеся микробные популяции, способные к трансформации загрязняющих веществ при существующих окислительно-восстановительных условиях. Существенным фактором является наличие акцепторов электронов (агентов окисления) в достаточном количестве [7-10, 13, 15, 16]. Таким образом, наличие активной микрофлоры в подземных водах обеспечивает процессы их самоочищения. Однако, естественное самоочищение природных объектов, например, от нефтяного загрязнения является длительным процессом, продолжающимся от одного до нескольких десятилетий. Развитие нефтеокисляющей микрофлоры в естественной среде ограничивается следующими основными факторами: низкой температурой, недостатком биогенных элементов (прежде всего азота и фосфора), недостатком кислорода, избыточной кислотностью. Поэтому начиная с 70-х годов XX века ведется активный поиск способов интенсификации биологической деградации углеводородов в природной среде. Существуют два принципиальных подхода к биodeградации нефтяных углеводородов в естественной среде: 1) стимуляция естественной нефтеокисляющей микрофлоры путем создания оптимальных условий для ее развития (внесение азотно-фосфорных удобрений, аэрация и проч.) и 2) введение в загрязненную экосистему активных углеводородокисляющих микроорганизмов наряду с добавками солей азота и фосфора. Существуют ситуации, когда введение

бактериальных нефтеокисляющих препаратов не только оправданно, но и совершенно необходимо. Например, в северных районах, где теплый период года непродолжителен, процессы биodeградации не успевают развернуться в полной мере. В таком случае повышение численности углеводородокисляющих микроорганизмов путем интродукции активных форм, безусловно, является полезным [4]. Особенно актуально это для нашей страны, расположенной в основном в зоне холодного и умеренного климата. Следует отметить, что интродукция в нефтезагрязненную природную среду автохтонных (то есть, выделенных из этой среды) нефтеокисляющих микроорганизмов не оказывает негативного влияния на естественную экологическую обстановку [3, 4, 6].

Из почв и подземных вод Полазненского нефтяного месторождения было выделено активное нефтеокисляющее сообщество микроорганизмов, состоящее из двух штаммов бактерий - *Pseudomonas aeruginosa* и *Pseudomonas fluorescens*. Нефтедеструктирующую активность сообщества определяли по убыли индивидуальных компонентов нефти, регистрируемой общепринятыми методами газо-жидкостной хроматографии (ГЖХ) и ИК-спектromетрии (ИКС) в хлороформенных экстрактах из образцов воды. В лабораторных экспериментах использовали грунтовые воды Полазненского нефтяного месторождения, искусственно загрязненные 10 мас.% нефти. Натурные испытания проводили на наблюдательных скважинах Полазнинского карстового района, где над грунтовыми водами сформировалась нефтяная линза. После воздействия бактериального сообщества содержание н-алканов в нефти снизилось в 4,2 раза по сравнению с контролем за счет деструкции, главным образом, низко- и среднемолекулярных углеводородов. По данным ИКС и ГЖХ, содержание н-алкильных структур под действием микроорганизмов снизилось примерно в 4 раза. В составе отдельных классов углеводородов нефти также произошли значительные изменения. Таким образом, проведенные исследования показали, что выделенное

микробное сообщество способно использовать углеводороды нефти для поддержания своей жизнедеятельности и, следовательно, может быть использовано для интродукции в нефтезагрязненные подземные воды Полазненского нефтяного месторождения с целью их биологической очистки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бузмаков С. А., Костарев С. М. Техногенные изменения компонентов природной среды в нефтедобывающих районах Пермской области. Пермь, ПГУ, 2003. 171 с.
2. Горбунова К. А., Максимович Н. Г. Техногенное воздействие на закарстованные территории Пермской области. // География и природные ресурсы. 1991. № 3. С. 42-46.
3. Квасников Е. И., Ключникова Т. М. Микроорганизмы - деструкторы нефти в водных бассейнах. Киев, Наукова думка, 1981. 132 с.
4. Коронелли Т.В. Принципы и методы интенсификации биологического разрушения углеводородов в окружающей среде. // Прикл. биохим. и микробиол. 1996. Т. 32. № 6. С. 579-585.
5. Максимович Н. Г., Казакевич С. В. Геоэкологические особенности Полазненского месторождения нефти. // Геология и полезные ископаемые Западного Урала: Мат. регион. науч.-практ. конф. Пермь, 2004. С. 277-280.
6. Морозов Н. В., Николаев В. Н. Влияние условий среды на развитие нефтеразлагающих микроорганизмов. // Гидробиол. журн. 1978. Т. 14. № 4. С. 55-59.
7. Caldwell M. E., Tanner R. S., Suflita J. M. Microbial metabolism of benzene and the oxidation of ferrous iron under anaerobic conditions: Implication for bioremediation. // Anaerobe. 1999. Vol. 5. P. 595-603.
8. Criddle C. S., McCarty P. L., Elliott M. C., Barker J. F. Reduction of hexachloroethane to tetrachloroethylene in groundwater. // J. Contaminant

Hydrol. 1986. Vol. 1. P. 133-142.

9. Edwards E. A., Grbic-Galic D. Complete mineralization of benzene by aquifer microorganisms under strictly anaerobic conditions. // Appl. Environ. Microbiol. 1992. Vol. 58. P. 2663-2666.

10. Elmen J., Pan W., Leung S. Y., Magyarosy A., Keasling J. D. Kinetics of toluene degradation by a nitrate-reducing bacterium isolated from a groundwater aquifer. // Biotech. Bioeng. 1997. Vol. 55. P. 82-90.

11. Ghiorse W. C., Wilson J. T. Microbial ecology of the terrestrial subsurface. // Adv. Appl. Microbiol. 1988. Vol. 33. P. 107-172.

12. Kaiser J.-P., Bollag J.-M. Microbial activity in the terrestrial subsurface. // Experientia. 1990. Vol. 46. P. 797-806.

13. Kleikemper J., Schroth M. H., Sigler W. V., Schmucki M., Bernasconi S. M., Zeyer J. Activity and diversity of sulfate-reducing bacteria in a petroleum hydrocarbon-contaminated aquifer. // Appl. Environ. Microbiol. 2002. Vol. 68. P. 1516-1523.

14. Kolbel-Boelke J., Anders E.-M., Nehrkorn A. Microbial communities in the saturated groundwater environment. II: Diversity of bacterial communities in a pleistocene sand aquifer and their *in vitro* activities. // Microb. Ecol. 1988. Vol. 16. P. 31-48.

15. Lovley D. R. Microbial Fe(III) reduction in subsurface environments. // FEMS Microbiol. Rev. 1997. Vol. 20. P. 305-313.

16. Robertson W. J., Bowman J. P., Franzmann P. D., Mee B. J. *Desulfosporosinus meridiei* sp nov., a spore-forming sulfate-reducing bacterium isolated from gasoline-contaminated groundwater. // Int. J. Syst. Evolut. Microbiol. 2001. Vol. 51. P. 133-140.

17. Sinclair J. L., Ghiorse W. C. Distribution of aerobic bacteria, protozoa, algae and fungi in deep subsurface sediments. // Geomicrobiol. J. 1989. Vol. 7. P. 15-31.

18. Wilson J. T., McNabb J. F., Balkwill D. L., Ghiorse W. C. Enumeration and characterization of bacteria indigenous to a shallow water-

table aquifer. // Ground Water. 1983. Vol. 21. P. 134-142.

The remediation techniques of oil-polluted environments are observed. Authors tested the biotechnological method based on the usage of autochthonous microflora biopreparation to remediate karstic water. The results of the test are discussed.

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

А		Е	
Абдиреймов С.Ж.	72	Елсукова Е.Ю.	149
Акбар Илахун	186	Есюнин С.Л.	33
Алексеев В.А.	97	Ж	
Алферов И.Н.	356	Жумажан Ж.	344
Алферова Н.С.	356, 360	З	
Андроханов В.А.	101	Зайцев А.А.	38
Арестова И.Ю.	4	Зверева Е.Н.	42
Б		Зейналова С.М.	169
Бабичев А.В.	352	Зиновьев Е.А.	152
Бадмаева Т.А.		И	
Балан И.В.	148	Иванова А.Е.	255
Баландин С.В.	17	Ивашов П.В.	159
Балгышева Б.Д.	106, 344	Игнатенко Е.В.	164
Бачурин Б.А.	110	Исмаилов М.Д.	169
Башин Г.П.	347	К	
Бгатов В.И.	233	Кавеленова Л.М.	175
Бероев Б.М.	22	Кадебская О.И.	181
Боронникова С.В.	115	Казьмин С. П.	131
Бульбак Т.А.	352	Карманов И.В.	383
Бурко Н.В.	30	Карпухин А.И.	186
Бурматова Э.А.	121	Керимова Э.Д.	46
Бушуев Н.Н.	127, 186	Ким Г.П.	190
В		Кислова Е.Е.	255
Валиева Ж.А.	53	Китаев А.Б.	121
Вахрушев С.Д.	88	Ковалева О.В.	285
Волков И.А.	131	Ковалевская О.М.	194
Г		Ковалевский А.Л.	194
Гаев А.Я.	356, 360	Кожевникова М.В.	199
Галиулин Р.В.	136, 366	Коженкова С.И.	207, 310
Галиулина Р.А.	136	Кокаева З.Г.	115
Галиулина Р.Р.	366	Конарбаева Г.А.	201
Ганичева Л.З.	132	Кондратьев И.И.	207
Гончаренко Г.Г.	285	Королев М.А.	320
Госсен И.Н.	101	Королева Т.В.	221
Гук Е.В.	92	Костарев В.П.	212
Гулиева С.Ю.	138	Костарев С.Н.	370
Д		Котегов Б.Г.	216
Далабаева Н.С.	344	Кречетов П.П.	221
Дворянских С.Ю.	88	Куанышева Г.С.	344
Доценко И.В.	143	Кужельный Н.М.	233, 334
		Куликова М.А.	226
		Кучинская И.Я.	228

Л		Рогозин М.В.	74
Ладыгин И.В.(2)	88,	Родникова И.М.	294
Лизалек Н.А.	233, 334	Розно С.А.	175
Лосева О.В.	280	Романов Е.М.	250
Лоханова Ю.Ю.	238	Руднева Н.А.	194
М		С	
Максимович Н.Г.		Сакоян А.Г.	289
Маликова И.Н.	245	Семенов Р.В.	299
Малюта О.В.	250	Семячков А.И.	301
Мамедбеков Э.Ш.	169	Сергеева О.С.	305
Марфенина О.Е.	255	Сквалецкий Е.Н.	78, 360
Матвеев Т. И.	258	Скирин Ф.В.	294
Матейкович С.И.	315	Скирина И.Ф.	294, 310
Матюгина Е.Б.	280	Соломатин Н.В.	53
Н		Соломатова А.Ф.	207
Назаренко В.В.	48	Соромотина О.В.	315
Назаренко В.С.	259	Степанова Н.Ю.	379
Назаренко О.В.(2)	48, 259	Столба Н.В.	324
Назаров А.В.	374	Столова О.Г.	83, 320,
Назаров Н.Н.	263		383
Нерсисян Г.С.	268	Страховенко В.Д.	326
Нестеренко Ю.М.	53	Сунцов А.В.	263
Нечаев С.В.	58	Сухоруков Ф.В.	326
Ни А.А.	270	Т	
Николаева А.М.	63	Терещенко И.И.	58
Новикова О.В.	276	Тихановская А.А.	270
О		Тихомирова Н.Н.	115
Оборин М.С.	65	Томашевская И.Г.	270
Овчаренко М.В.	175	Тулепбергенов М.Ж.	72
Одегов А.С.	194	У	
Одинцова Т.А.	110	Удиванкина О.С.	175
Ожгибесов В.П.	58	Ф	
П		Фазылова А.М.	149
Пан Л.Н.	159	Фоминых А.А.	301
Почечун В.А.	301	Х	
Р		Харун Л.И.	88
Радомская В.И.	280	Хмурчик В.Т.	324
Радомский С.М.	280	Хомяков Д.М.	
Рассашко И.Ф.	285	Ц	
Ревазян Р.Г.	289	Цветков Е.В.	332
Реймов П.Р.	72	Ч	
Рипинен О.И.	352	Черницова О.В.,	221
		Чесова Т.Г.	4

	Ш	
Шаврина Е.В.		92, 339
Шаламов И.В.		233, 334
Шведенкова С.В.		352
	Щ	
Щербов Б.Л.		326
	Ю	
Юнусов М.И.		169

СОДЕРЖАНИЕ

III. ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ

Арестова И.Ю., Чесова Т.Г. Оценка рекреационной устойчивости заказников Карельского перешейка.....	4
Бадмаева Т.А. Формирование природного каркаса Пермского края	8
Балан И.В. Динамика численности и биомассы зообентоса озера Клешенское.....	14
Баландин С.В., Ладыгин И.В. Ботанический памятник природы «Липогорский» (территория, подчиненная г.Перми).....	17
Бероев Б.М. Рекреационные ресурсы национального парка «Алания» и проблемы их рационального использования.....	22
Бурко Н.В. Эколого–экономическая ценность ООПТ местного значения «Черняевский лесопарк г.Перми».....	30
Есюнин С.Л. Фауна пауков (Aranei) ксерофитных местообитаний.....	33
Зайцев А.А. Экологическая оценка особо охраняемых природных территорий Пермского края.....	38
Зверева Е.Н. Экологическое образование на территории государственных природных заповедников Российской Федерации.....	42
Керимова Э.Д. Современные угрозы стабильности экосистем грязевых вулканов Азербайджана и меры по их охране (на примере Гобустан–Абшеронского района).....	46
Назаренко О.В., Назаренко В.В. Создание особо охраняемой природной территории в северных районах Ростовской области.....	48
Нестеренко Ю.М., Соломатин Н.В., Валиева Ж.А. Влияние сельскохозяйственного землепользования на водный режим биоценозов Южного Урала.....	53
Нечаев С.В., Терещенко И.И. , Ожгибесов В.П. Об открытии новых геологических памятников на территории куединского района Пермского края.....	58
Николаева А.М. Дендрофильные полужесткокрылые (Heteroptera) Мещерской низины.....	63
Оборин М.С. Создание структуры экологического паспорта особо охраняемого природного объекта на основе системного подхода (на примере курорта «Усть–Качка»).....	65
Реймов П.Р., Абдиреймов С.Ж., Тулепбергенов М.Ж. Структура и роль естественной составляющей агроландшафтов в низовьях Амурары.....	72
Рогозин М.В. Обоснование организации ООПТ на базе наиболее выдающихся лесных генетических резерватов Пермского края.....	74

Сквалецкий Е.Н. Влияние гидрогеологических условий на Бузулукский бор.....	78
Столова О.Г. Особо охраняемые природные территории Татарстана: состояние, степень защиты и перспективы сбережения.....	83
Харун Л.И., Вахрушев С.Д., Ладыгин И.В., Дворянских С.Ю. О состоянии и перспективах развития сети особо охраняемых природных территорий (ООПТ) Пермского края.....	88
Шаврина Е.В., Гук Е.В. Охраняемые территории развития карста Архангельской области.....	92
IV. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ	97
Алексеев В.А. О геоботанических исследованиях.....	97
Андроханов В.А., Госсен И.Н. Техногенные ландшафты Кузбасса их почвенно–экологическое состояние и рекультивация... ..	101
Балгышева Б.Д. Изучение систем, содержащих Al, Fe, Cr (III) и фосфат ионы.....	106
Бачурин Б.А., Одинцова Т.А. Методические подходы к контролю за состоянием нефтезагрязненных геосистем.....	110
Боронникова С.В., Кокаева З.Г., Тихомирова Н.Н. Генетическое разнообразие популяций некоторых ресурсных видов растений Пермского края при антропогенных воздействиях.....	115
Бурматова Э.А., Китаев А.Б. Оценка качества воды и экологического риска в искусственных водоемах по содержанию в них растворенного кислорода.....	121
Бушуев Н.Н. Влияние различных вариантов сельскохозяйственного использования на содержание цинка в почвах длительных полевых опытов.....	127
Волков И.А., Казьмин С. П. Последняя дегляциация и становление современной природной среды.....	131
Галиулин Р.В., Галиулина Р.А. Ферментативный мониторинг загрязнения природных депонирующих сред тяжелыми металлами.....	136
Ганичева Л.З. НЧГРЭС – как источник загрязнения окружающей среды.....	140
Гулиева С.Ю. Проблема оценки деградации ландшафтов в условиях процессов опустынивания.....	146
Доценко И.В. Некоторые аспекты биогеохимического круговорота меди и свинца в экосистеме Азовского моря.....	151
Елсукова Е.Ю., Фазылова А.М. К вопросу об оценке естественного геохимического фона.....	157
Зиновьев Е.А. Хариус – как индикатор антропогенных воздействий.....	160
Ивашов П.В., Пан Л.Н. Биогеохимический мониторинг экосистем.....	167
Игнатенко Е.В. Влияние пожаров на пчел Архаринской низменности.....	172

Исмаилов М.Д., Юнусов М.И., Мамедбеков Э.Ш., Зейналова С.М. Экология и тенденции развития ландшафтов в низменной части Азербайджана.....	178
Кавеленова Л.М., Овчаренко М.В., Розно С.А., Удиванкина О.С. Ведущие направления мониторинга растительного компонента урбоэкосистем.....	184
Кадебская О.И. Разработка новой системы мониторинга в Кунгурской ледяной пещере.....	189
Карпухин А.И., Бушуев Н.Н., Акбар Илахун Системной изучение комплексных соединений гумусовых веществ почв с ионами тяжелых металлов и радионуклидов.....	194
Ким Г.П. Геохимическая оценка санитарно-экологического состояния поверхностных вод горной территории Средней Азии (Западный Тянь-Шань).....	198
Ковалевский А.Л., Ковалевская О.М., Одегов А.С., Руднева Н.А. Экологическая биогеохимия ртути.....	202
Кожевникова М.В. Экологический мониторинг подземных вод в зоне воздействия нефтедобывающих предприятий.....	207
Конарбаева Г.А. Йод в почвах катены на территории Барабинской равнины.....	209
Кондратьев И.И., Коженкова С.И., Соломатова А.Ф. Биомониторинг радиоактивного загрязнения прибрежных морских вод залива Петра Великого с использованием макрофитов.....	215
Костарев В.П. К формированию элементов карстомониторинга на территории Пермского края.....	220
Котегов Б.Г. Организация подсистемы биологического мониторинга в зоне защитных мероприятий объекта по уничтожению химического оружия в Камбарке.....	224
Кречетов П.П., Черницова О.В., Королева Т.В. Оценка допустимого воздействия ракетно–космической деятельности на экосистемы.....	229
Куликова М.А. Мониторинг почвенного покрова в зоне воздействия металлургических комбинатов.....	234
Кучинская И.Я. Методические аспекты оценки экодинамического состояния аридных ландшафтов с целью выработки рациональных путей их оптимизации.....	236
Лизалек Н.А., Бгатов В.И., Кужельный Н.М., Шаламов И.В. Прогноз развития природных эколого–геологических систем...	241
Лоханова Ю.Ю. Мониторинг состояния природных вод бассейна среднего течения р.Катунь.....	238
Маликова И.Н. Экогеохимическое состояние почв Алтайского края к началу XXI века.....	245
Малюта О.В., Романов Е.М. Экологический мониторинг лесных экосистем.....	250
Марфенина О.Е., Кислова Е.Е., Иванова А.Е.	

Возможности использования эколого-трофических групп грибов в почвенно-экологическом мониторинге.....	255
Матвеевко Т. И. Радионуклиды в почвенном покрове юга Хабаровского края.....	258
Назаренко В.С., Назаренко О.В. Экологический мониторинг нефтебаз на территории Ростовской области.....	259
Назаров Н.Н., Сунцов А.В. Особенности распространения иловых отложений в аквальных геосистемах Камских водохранилищ.....	263
Нерсисян Г.С. Некоторые данные о загрязнении хлором зеленых насаждений города Еревана.....	268
Ни А.А., Тихановская А.А., Томашевская И.Г. Опыт реконструкции оледенения и стока в бассейне р. Пскем за голоцен.....	270
Новикова О.В. Индикация состояния древесной растительности г.Кито по геохимическим данным.....	276
Радомский С.М., Радомская В.И., Матюгина Е.Б., Лосева О.В. Биогеохимическая характеристика экологического состояния поверхностных вод бассейна Верхнего Амура.....	280
Рассашко И.Ф., Ковалева О.В., Гончаренко Г.Г. Многолетняя динамика качества воды и экологического состояния некоторых рек Днепровского бассейна с позиций создания на них створов для мониторинга.....	285
Ревазян Р.Г., Сакоян А.Г. Система мониторинга и ход трансформации потоков биогенных элементов в горных экосистемах.....	289
Родникова И.М., Скирина И.Ф., Скирин Ф.В. Эпифитные лишайники Приханкайской равнины как показатель состояния приземного воздуха (Приморский край).....	294
Семенов Р.В. Сравнительный анализ состояния экосистем малых рек Волжского бассейна с различной степенью антропогенных нагрузок.....	299
Семячков А.И., Фоминых А.А., Почечун В.А. Принципы организации мониторинга окружающей среды в горно-металлургических комплексах Среднего Урала.....	301
Сергеева О.С. Исследование состояния лесов Пермского края с использованием геоинформационных систем.....	305
Скирина И.Ф., Коженкова С.И. Лихеноиндикация загрязнения приземного воздуха Владивостока в 2003–2004гг.....	310
Соромотина О.В., Матейкович С.И. Оценка шумового воздействия автотранспорта на населённые пункты Тюменского района.....	315
Столова О.Г., Королев М.А. Гидрогеологические и гидрологические памятники природы Татарстана и их значение в мониторинге окружающей среды.....	320

Столба Н.В., Хомяков Д.М. Экологические аспекты применения противогололедных реагентов в крупных городах.....	324
Страховенко В.Д., Щербов Б.Л., Сухоруков Ф.В. Радионуклиды и микроэлементы в пищевых ресурсах дикой природы экорегиона Байкал.....	326
Цветков Е.В. Мониторинг и особенности состояния подземных вод в районе разработки Гайского медноколчеданного месторождения.....	332
Шаламов И.В., Кужельный Н.М., Лизалек Н.А. Влияние газового режима зоны минерального питания растений на развитие лесных массивов в равнинной части и горном обрамлении юга Западной Сибири.....	334
Шаврина Е.В. Мониторинг карста в Пинежском заповеднике: методы ведения и результаты исследований.....	339
V. ПРИРОДООХРАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	344
Балгышева Б.Д., Куанышева Г.С., Далабаева Н.С., Жумажан Ж. Получение удобрения на основе активированных фосфоритов.....	344
Башин Г.П. Математическое моделирование экологических последствий влияния нефтепродуктов на состояние почвы.....	347
Бульбак Т.А., Рипинен О.И., Шведенкова С.В., Бабичев А.В. Экспериментальная основа экологически безопасной технологии восстановления металлов группы железа.....	352
Гаев А.Я., Алферов И.Н., Алферова Н.С. Принципиально новый способ защиты гидросферы и водохозяйственных объектов...	356
Гаев А.Я., Сквалецкий Е.Н., Алферова Н.С. О субмаринном источнике водоснабжения на Ириклинском водохранилище.....	360
Галиулин Р.В., Галиулина Р.Р. Очистка загрязненной почвы от тяжелых металлов методом их фитоэкстракции.....	366
Костарев С.Н. Мониторинг и управление полигоном твердых бытовых отходов.....	370
Назаров А.В. Исследование некоторых механизмов влияния микробно-растительных систем на самоочищение нефтезагрязненной почвы.....	374
Степанова Н.Ю. Техногенное воздействие на окружающую среду и способы его снижения.....	379
Столова О.Г., Карманов И.В. К вопросу о создании эффективных природоохранных технологий для сбережения комплексных памятников природы.....	383
Хмурчик В.Т., Максимович Н.Г. Борьба с нефтяным загрязнением карста.....	387
Авторский указатель.....	
Содержание.....	

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Научное издание

АНТРОПОГЕННАЯ ДИНАМИКА ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

Том II

III. Особо охраняемые природные территории;

IV. Экологический мониторинг;

V. Природоохранные технологии

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

Редактор *Н.И. Стрекаловская*

Корректор *И.А. Васильева*

Компьютерная верстка: *Е.Л. Сулова*

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

Редакционно-издательский отдел Пермского государственного
университета

614990. Пермь, ул. Букирева, 15

Печатный салон: ИП Богатырев Г.П.

614600. Пермь, Пушкина 110, оф. 122

ИНФОРМИРУЕТ ВАС
О проведении курсов повышения квалификации
для инженеров-экологов

Центр экологического образования в соответствии с лицензией и государственной аккредитацией в рамках программы дополнительного образования «Экология, охрана природы и экологическая безопасность» проводит набор слушателей на курсы повышения квалификации для инженеров-экологов по программам:

1. Природоохранное законодательство.
2. Экологическое проектирование и экологическая экспертиза.
3. Промышленная экология. Система экологического контроля (Семинар по обмену опытом).
4. Оценка источников загрязнения атмосферы.
5. Токсикологический контроль сточных вод.
6. Основные направления деятельности инженера-эколога в области контроля загрязнения окружающей среды.

Программы обучения рассчитаны на специалистов промышленных предприятий, проектных, строительных и других организаций, занятых в сфере природопользования, охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности.

Общее руководство Центром осуществляет директор – Воронов Георгий Анатольевич, заведующий кафедрой биогеоценологии и охраны природы, профессор, доктор географических наук, Член Президиума Экологического Совета ПГУ, заслуженный эколог Российской Федерации. Методист Центра – Зверева Елена Николаевна, аспирант кафедры биогеоценологии и охраны природы.

Обучение платное. Занятия проводятся в Пермском государственном университете. Запись на курсы осуществляется заранее.

Дополнительную информацию о месте и порядке проведения обучения можно получить: 614990, г.Пермь, ул. Букирева, 15, корпус № 8, ауд. 317
тел: (342) 2-396-487, 8-902-79-55-052 **Зверева Елена Николаевна**

**ПЕРМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
ЛАБОРАТОРИЯ ЭКОЛОГИИ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

Состав лаборатории:

Научный руководитель лаборатории *д.г.н. профессор Г.А. Воронов.*

Заведующий лабораторией *д.г.н., доцент С. А. Бузмаков.*

Научные сотрудники.

Инженеры лаборатории.

Лаборанты.

Основные задачи и функции:

1. Научная деятельность:

- Лаборатория выполняет НИР на хоз. договорной основе, участвует в проведении бюджетных и инициативных научных работ кафедры при наличии любых форм финансирования.

- **Основные направления научных исследований:**

- Экологизация территориального природопользования;
- Экологизация отраслевого природопользования;
- Изучение техногенного воздействия хозяйственной деятельности на экосистемы;
- Особо охраняемые природные территории (ООПТ);
- Сохранение биоразнообразия, ведение биокадастров;
- Экологический мониторинг;
- Антропогенные воздействия на природные и техногенные системы;
- Экологический аудит;
- Региональные планировки территорий для обеспечения экологического равновесия;
- Разработка территориальных и прочих нормативов предельно допустимой экологической нагрузки (ПДЭН);
- Прочие работы в рамках тематики кафедры.

2. Хоздоговорная и иная коммерческая деятельность:

- Подготовка на основе отчетов о НИР учебной, научной, популярной литературы, а также других видов продукции.

3. Учебная деятельность:

Лаборатория помогает проведению производственной практики студентов

Лаборатория экологии и природопользования
614990, г. Пермь, ул. Генкеля, 8, корпус 8, ауд. 336
тел. 8(342)239-63-93,
тел/факс 8(342)239-62-82,
e-mail: lep@psu.ru