

ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

**ПРОБЛЕМЫ ГЕОЭКОЛОГИИ,
ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ГЕОЛОГИИ
И РАЦИОНАЛЬНОГО
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

Материалы

г. Саратов, 14-16 ноября 2012 года

Саратов, 2012

**САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**ПРОБЛЕМЫ ГЕОЭКОЛОГИИ,
ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ГЕОЛОГИИ
И РАЦИОНАЛЬНОГО
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

МАТЕРИАЛЫ

**Всероссийской научной конференции к 10-летию кафедры
геоэкологии Саратовского Государственного Университета
имени Н.Г. Чернышевского**

г. Саратов, 14-16 ноября 2012 года

Издательский центр «Наука»

Саратов, 2012

УДК [55+502/504](470/082)

ББК 20.1я+26.3я43

Проблемы геоэкологии, экологической геологии и рационального природопользования: Материалы Всероссийской научной конференции к 10-летию кафедры геоэкологии Саратовского государственного университета имени Н.Г. Чернышевского. – Саратов: ИЦ «Наука», 2012. – 87 с.

ISBN 978-5-9999-1403-9

Сборник содержит материалы всероссийской научной конференции к 10-летию кафедры геоэкологии Саратовского государственного университета имени Н.Г. Чернышевского «Проблемы геоэкологии, экологической геологии и рационального природопользования» (14-16 ноября 2012 г., г. Саратов). Материалы конференции посвящены различным аспектам проблем геоэкологии, экологической геологии и рационального природопользования. Для широкого круга специалистов: геологов, геоэкологов, географов, экологов и других.

Ответственные редакторы: В.Н. Ерёмин, М.В. Решетников.

Редколлегия: Л.Ю. Коссович, В.Я. Воробьев, А.Н. Маликов, Е.Н. Волкова, А.В. Иванов, В.Ю. Морозов.

Организаторы конференции: Саратовский Государственный Университет имени Н.Г. Чернышевского, Нижневолжский Научно-Исследовательский Институт Геологии и Геофизики, Саратовский Институт Российского Государственного Торгово-Экономического Университета, Управление по недропользованию по Саратовской области.

СОДЕРЖАНИЕ

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

А.В. Иванов	Кафедра геоэкологии Саратовского университета: первое десятилетие	6
В.Н. Ерёмин, А.В. Иванов	Кафедра геоэкологии Саратовского университета: современное состояние и перспективы развития	9
А.Н. Маликов, С.Р. Ревзин	Зарубежный опыт и перспективы развития экологического страхования в России	13
Б.А. Головин, М.В. Калининкова	Негативное воздействие предприятий ТЭК на окружающую среду	15
М.В. Решетников	Лаборатория геоэкологии Саратовского университета: современный этап развития	18

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

С.А. Браташова	Геологические и геоэкологические аспекты проблемы местонахождения античных городов Таманского полуострова	22
Л.В. Гребенюк, М.В. Решетников	Первый опыт проведения учебной практики по геоэкологическому картированию на территории г. Медногорска	27
В.Н. Ерёмин, И.С. Пальцев	Оценка влияния выбросов в атмосферу парникового газа – метана от предприятий добычи, хранения и транспортировки углеводородного сырья (на примере Саратовской области)	32
В.Н. Ерёмин	Качество подземных вод Саратовской области – не пей из копытца!	34
М.Г. Миних, С.О. Андрушкевич	Палеоэкологическая характеристика и генетическая природа среднепермских местонахождений рыб Правобережья Волги в Татарстане	35
В.М. Ольшевский, В.С. Бубенчиков, И.В. Халимова, Л.В. Бородина	Геоэкологические проблемы Ямало-Ненецкого автономного округа	41
В.Б. Сельцер	Кафедральный геоэкологический музей	43
А.К. Шардаков	Экологическая напряженность территории аридного лесовыращивания	48

А.Н. Шепель, А.В. Маслов	Из истории сильных и умеренных землетрясений в районе города Сочи	52
В.Ю. Шигаев	Экологическая составляющая геоэлектрохимических методов при выборе объектов подземного захоронения экотоксикантов	56
И.А. Яшков, Т.Н. Виноградова, А.В. Иванов	Комплексный геоэкологический анализ системы свалочных тел в Маханном овраге Саратова: предварительные результаты маршрутных исследований	62

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ГЕОХИМИЯ И БИОГЕОХИМИЯ

Е.В. Плешакова, Е.В. Любунь, А.Ю. Беляков	Биодиагностика почв, загрязненных тяжелыми металлами, после фиторемедиации	66
А.Р. Сибиркина	Содержание свинца в листьях кустарниковых растений соснового бора Семипалатинского Прииртышья республики Казахстан	69
Н.В. Добролюбова, М.В. Решетников, А.С. Шешнёв	Загрязнение нефтепродуктами на южной окраине территории города Вольска	74
А.Н. Маликов, В.А. Щербаков	Методология оценки экологических рисков при реализации программы переработки арсенита натрия гидролизного	78
А.С. Шешнёв	Антропогенное рельефообразование на территории полигона в поселке Агафоновка (Саратов)	82

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

КАФЕДРА ГЕОЭКОЛОГИИ САРАТОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА: ПЕРВОЕ ДЕСЯТИЛЕТИЕ

А.В. Иванов

*Саратовский государственный технический университет
имени Ю.А. Гагарина*

Геоэкология является молодой наукой в стадии становления, что объясняет многообразие вариантов понимания ее предметного поля и тематического объема. Мы принимаем геоэкологию в широком толковании и рассматриваем ее как совокупность трех взаимосвязанных составляющих: экологической геологии, экологической географии и экологического почвоведения (см. известную схему В.Т. Трофимова, 2002). Очевидно, что для геоэкологии характерна мультимеждисциплинарность и повышенная синтетичность. В этом ее сила, которую необходимо разумно использовать при сохранении формата целостного научного направления – выявлять и исследовать методические, предметные, природно- и социоприродно-процессуальные аналогии в геологических, географических и почвенных системах и процессах (на сегодняшнем этапе применительно к Земле, а, в будущем, видимо, более широко – в планетологии и космоглобалистике).

Синтетичность в геонауках как в теории, так и на практике была характерна, в частности, для первой половины XX века, что заметно в том числе и в СГУ. Показательными могут являться некоторые работы Ф.П. Саваренского или, позднее совместные работы геологов с биологом И.И. Худяковым по геоботанике, фактически с элементами геоэкологических (ландшафтно-экологических) исследований. Расхождение до парадоксальности геологического, географического и почвенного начал в системе образования и следовательно в сознании выпускаемого специалиста и следовательно на практике произошло позднее. В СГУ этому способствовало слишком сильное физическое разделение трех названных составляющих (ранее, как известно, работал «геолого-географо-почвенный факультет» и «НИИ геологии и почвоведения»). Время нового синтеза наступает как в науке в целом, так и в геонауках, которые не могут развиваться без связи с глобальной геоэкологией. Роль геоэкологии на этом этапе развития человеческого знания трудно переоценить. Необходимо обеспечить готовность геонаук в СГУ к этому синтезу новой волны. Роль кафедры геоэкологии в этом процессе определяющая: экологическая геология, экологическая география, экологическое почвоведение,

экологическая геофизика, экологическая геохимия, глобальная экология, глобальная экологическая история – это тематики, затронутые так или иначе кафедрой за 10 лет развития. Широта спектра не случайна. Заметим, что сегодня в науке все чаще на мультимеждисциплинарной основе появляются не только научно-образовательные направления, но и самостоятельные структуры, подразделения научно-образовательных и научно-производственных организаций. Примером могут служить Институт математических исследований сложных систем МГУ, факультет нелинейных процессов СГУ, Институт сложности в Санта-Фе и т.п. Создание и развитие таких неклассических образований говорит о переструктуризации и принципиальном изменении всей системы познания человечества. И кафедра геоэкологии может рассматриваться как одно из таких подразделений нового типа в СГУ.

Кафедра геоэкологии СГУ возникла 10 лет назад на определенной научно-образовательной базе. Ее появление логически знаменует собой принципиально новый, но, не первый этап в развитии геоэкологического направления в Саратове. Созданию кафедры предшествовал каскад событий в университете: открытие специальности «геоэкология», организованное профессором Л.А. Анисимовым, создание профессором Э.А. Молостовским лаборатории геоэкологии, создание в НИИ геологии СГУ лаборатории ГИС-технологий И.В. Пролеткиным и В.З. Макаровым и создание их же научной группой лаборатории урбоэкологии СГУ. Постоянно развивались научно-исследовательские работы геоэкологического характера в НИИ геологии СГУ, где выполнялись госбюджетные, грантовые и хоздоговорные НИР под руководством Г.И. Худякова, Л.А. Анисимова, Э.А. Молостовского, В.Н. Ерёмина, А.В. Иванова, Ю.В. Ваньшина, В.А. Кононова, И.В. Пролеткина, В.З. Макарова и других специалистов.

Кафедра возникла сразу как система взаимосвязанных подразделений – помимо собственно профессорско-преподавательского ядра в первый же год при ней образовались важнейшие структуры: филиал кафедры в Главном управлении природных ресурсов Саратовской области (его возглавили В.А. Кононов, позднее – В.Н. Еремин), первый в России специализированный Геоэкологический музей (бессменный заведующий – В.Б. Сельцер). Свою работу теперь непосредственно при кафедре продолжили лаборатория геоэкологии Э.А. Молостовского и молодежная научно-производственная группа совместно с НИИ геологии СГУ «Экология – 21 век» (руководители – студенты кафедры Д.Н. Рябухин, позднее – Р.Н. Хусаинов).

Нельзя не отметить, что развитие геоэкологического направления в СГУ можно охарактеризовать как во многом непростое и драматичное, что, видимо, традиционно для всего по-настоящему нового и актуального. Об этом горячо свидетельствуют ставшие уже историей науки факты – непростая ситуация с открытием геоэкологически ориентированной лаборатории в НИИ геологии СГУ по инициативе И.В. Пролеткина и

В.З. Макарова (только с третьей попытки), эмоциональные дискуссии о возможности разрешить Э.А. Молостовскому создать лабораторию геоэкологии (в результате она первоначально была создана в структуре НИЧ СГУ, а не геологического факультета и НИИ геологии, как, казалось бы, подсказывает логика). Решение о создании кафедры тоже вызвало бурные дискуссии и «прошло» ученый совет геологического факультета и НИИ геологии с третьей попытки при далеко не единогласном голосовании. Особую роль сыграла четкая положительная позиция декана геологического факультета профессора Ю.П. Конценебина, ректора СГУ, члена-корреспондента РАН Д.И. Трубецкого и ярких личностей из числа настоящей университетской профессуры – Г.И. Худякова, В.Г. Очева, Э.А. Молостовского, Л.А. Анисимова, М.И. Рыскина. Последнее десятилетие также нельзя считать безоблачным. Эти особенности эволюции геоэкологического направления необходимо анализировать и учитывать, что и старается делать коллектив кафедры.

Десять лет – достаточный срок, чтобы оценить тенденции развития и, при необходимости, внести коррективы в стратегию и тактику кафедры. Результаты работы коллектива показывают верность изначально выбранных кафедрой приоритетов. Отчет кафедры за 10 лет научно-образовательной деятельности содержит названия выполненных серьезных научных проектов от местного до международного уровня, результаты которых изложены в множестве российских и зарубежных монографий и статей, апробированы на самых разных научных мероприятиях, в том числе – на Всероссийских конференциях, регулярно организуемых кафедрой. Выпускники кафедры, подготовленные на серьезной научной базе, стали настоящими университетскими личностями и имена многих уже достаточно громко звучат в профессиональной среде России и других стран. Первое десятилетие развития важно интерпретировать не только как этап становления кафедры как подразделения Саратовского государственного университета, но и как важнейшую фазу развития геоэкологического научно-образовательного направления в регионе.

КАФЕДРА ГЕОЭКОЛОГИИ САРАТОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

В.Н. Ерёмин¹, А.В. Иванов²

¹Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского

*²Саратовский государственный технический университет
имени Ю.А. Гагарина*

За 10 лет на кафедре геоэкологии развился коллектив, основу которого составляют молодые специалисты. Ряд из них уже защитили кандидатские диссертации по геоэкологической тематике. Причем, это не просто сотрудники с дипломами, носители ученой степени как часто ныне случается. Это состоявшиеся ученые со своими договорными и грантовыми проектами, солидными монографиями, сильными статьями и докладами в престижных изданиях, думающие уже сегодня о собственных учениках. Более того, кафедра состоялась не просто как коллектив, а как система взаимодействующих интеллектуально сильных личностей.

Университетское образование без сильной науки невозможно. Поэтому приоритетом кафедры стало развитие геоэкологических исследований и междисциплинарное сотрудничество на всех уровнях – от межкафедрального до международного.

В качестве ключевого научного направления кафедры на протяжении 10 лет развивается комплексное изучение опасных геоэкологических процессов на антропогенно нагруженных (прежде всего – урбанизированных) территориях, что осуществляется прежде всего на примере Поволжья. Так, на сегодняшний день И.А. Яшковым и Т.Н. Виноградовой изучены особенности эрозионных процессов и динамики и функционирования овражно-балочной сети в условиях города на примере территории Саратова. Исследования С.А. Браташовой позволили впервые рассмотреть с геоэкологических позиций роль спелестологических объектов (антропогенных пещер) в том числе на урбанизированных территориях с анализом спелестологической опасности для городских систем. Особо актуальная для городов поволжского региона оползневая опасность изучается А.В. Ивановым и А.Г. Кузиным, а применение в этой связи геофизических методов О.Д. Смилевцом. Функционирование урбосистемы вызывает антропогенное лавинное осадконакопление (что фактически также может интерпретироваться как опасный процесс) и формирование толщ антропогенных отложений, которые изучаются А.С. Шешнёвым. В недавней монографии М.В. Решетникова обобщены результаты исследований городских почв с рассмотрением эколого-геохимической опасности и детальным анализом основных аномалий загрязнителей. Развиваются исследования Н.В. Добролюбовой по углеводородному загрязнению геолого-

геоморфологического субстрата (вплоть до техногенных месторождений) на городских территориях. Все опасные процессы рассматриваются во взаимодействии и коэволюции с учетом сложности и нелинейности природно-техногенные систем. При разработке этого направления показательно проявилась междисциплинарность и целостность геоэкологии как науки. Ни одну из опасностей невозможно рассматривать только с позиций геологических (или только географических, или только почвоведческих) – очевидна необходимость синтеза и постоянной совместной работы специалистов – геологов, географов, почвоведов и др.

Важное значение для развития кафедры сыграло направление исследований в области коэволюции геосфер, геоэкологии и экологического образования. Его зарождение во многом стимулировалось разработкой проблематики геоэкологии как молодой науки: ее предметного поля, аксиоматики и методологии, взаимоотношений с другими науками и т.п. Эти вопросы мы вынуждены были особо активно обсуждать и анализировать в связи с открытием специальности «геоэкология» (а затем кафедры геоэкологии, специальности «экологическая геология» и т.д.). Результаты обсуждения опубликованы в ряде статей и докладов, написанных Л.А. Анисимовым, Ю.П. Конценебиным, А.В. Ивановым, М.И. Рыскиным, М.В. Калининской и другими коллегами. Большую роль сыграло тесное сотрудничество кафедры с членом-корреспондентом РАН Г.И. Худяковым, геоэкологические идеи которого известны. Разработка на кафедре концепции коэволюции геосфер привела к возникновению соответствующего спецкурса, совместного с коллегами из МГУ учебного пособия по глобальной экологии и т.д. Особое значение имело развитие исследований по методике экологического образования, организованное Т.К. Хавкиной и Н.Е. Лысовой в сотрудничестве с кафедрой педагогики СГУ. Открытие и развитие по инициативе доцента Т.К. Хавкиной дополнительной квалификации «преподаватель» принципиально важно для всего факультета (к сожалению традиционно оторванного от преподавания в школе по объективным причинам).

Изучение историко-геоэкологических и палеоглобалистических закономерностей в позднем фанерозое стало еще одним мощным направлением исследовательской деятельности на кафедре. Его развитие тесно связано с личностью В.Г. Очева, который оказал заметное влияние на становление геоэкологии в Саратове (недавно на эту тему делались специальные доклады М.Г. Минихом и А.В. Ивановым). В коллективе кафедры оказались несколько учеников В.Г. Очева – палеонтологов, которые смогли развить в своих исследованиях историко-геоэкологическую направленность. Примерами могут служить исследования М.Г. Миниха по ихтиофауне и рифовым сообществам, М.В. Суркова по пермо-триасовому глобальному экологическому кризису (грант Королевского научного общества Великобритании), В.Б. Сельцера, А.В. Иванова и М.С. Архангельского по истории биот в мезокайнозойских экосистемах.

Логично, что исследования позволили выйти на биогеоценотический уровень и затронуть такие интересные тематики как коэволюция биоты и осадконакопления (кремненакопления, карбонатонакопления), а также биогеоценотические особенности формирования сланцевых толщ - совместно с НИИ геологии и кафедрой исторической геологии СГУ. Опыт исследований по глобальным кризисам и перестройкам экосистем позволил кафедре позднее удачно вписаться в работу по палеоглобалистике – зарождающемуся в МГУ новому научному направлению.

Любые геоэкологические исследования так или иначе привязаны к стреле времени. Геоэкологические системы, процессы им проблемы в доисторическое время – предмет изучения исторической геоэкологии (согласно определению В.А. Зубакова), палеоэкологии и тафономии, палеобиогеоценологии, палеоглобалистики. Деятельность человека в историческое время определяет свою специфику и здесь геоэкология работает в своем классическом восприятии, исследуя взаимодействие геосфер в условиях антропогенной нагрузки. Все эти аспекты геоэкологии в различной мере затрагиваются в исследованиях кафедры, благодаря, прежде всего, широкому спектру различных специалистов в ее коллективе.

Отдельное методологическое направление объединило разработки научной группы профессора Э.А. Молоствовского в лаборатории геоэкологии, которую ныне возглавляет его ученик, выпускник кафедры М.В. Решетников. Кафедрой за 10 лет развития затронуты совместно с другими научными группами и школами разнообразные междисциплинарные тематики. Нелинейное моделирование опасных процессов – эрозии, оползнеобразования (совместно с факультетом нелинейных процессов СГУ), геоэкологические особенности глобальной сети городов и урбосферы, проблемы деградации городских систем (совместно с кафедрой ЮНЕСКО МГУ и кафедрой геоэкологии и инженерной геологии СГТУ). Столь широкий спектр научных интересов кафедры нашел воплощение в реальных проектах. Кафедра постоянно участвовала в выполнении базовых НИР СГУ, Инновационном проекте СГУ и проектах НИУ, федеральных (РФФИ, ФЦП МОН) и международных грантах. Результаты исследований обобщены в 35 монографиях и многочисленных статьях в известных российских и зарубежных журналах и сборниках.

Высокий уровень науки позволил предложить студентам качественное обучение по специальностям «геоэкология», «экологическая геология», дополнительной квалификации «преподаватель», направлениям бакалавриата и магистратуры. Обширные результаты НИР кафедры позволили насытить оригинальным авторским материалом более 30 учебных пособий (4 из которых получили гриф УМО), изданных кафедрой. Учебные планы и программы кафедры доказали свою состоятельность и будут совершенствоваться постоянно в будущем. Не случайно, среди воспитанников кафедры, работающих по всей России – в Саратове, Москве, Санкт-Петербурге, Магадане, Ханты-Мансийске, и за ее пределами

(Германия, Бали, Вьетнам и др.) уже сегодня хорошо известны руководители экологических отделов организаций, научные сотрудники академических институтов, кандидаты наук, заведующие лабораториями вузов, местные депутаты, курирующие экологическую деятельность, работники в сфере научной экологической журналистики, экологического туризма, общественные экологические деятели и т.д. Это позволяет заявить, что основная задача университета – готовить не просто специалиста своего дела, а пассионарную мыслящую личность, – кафедрой выполняется достойно.

Кафедра стала настоящей открытой научно-образовательной системой. Коллектив активно и продуктивно сотрудничает с самыми разными научными группами и школами. Трудно назвать подразделение геологического и географического факультетов СГУ, с которым кафедра не имела бы научной взаимосвязи. В университете многолетние связи выстроены с географическим, химическим, биологическим факультетами, Факультетом нелинейных процессов. В Саратове наиболее тесное сотрудничество развивается с кафедрой геоэкологии и инженерной геологии СГТУ. В России наиболее продуктивные совместные работы проводятся со специалистами МГУ (кафедра ЮНЕСКО), Института геоэкологии РАН, Томского ГУ, Ульяновского ГУ, Кубанского ГУ и др. В свою очередь, ученые из других городов постоянно посещают кафедру для обмена опытом и развития сотрудничества. И в этом огромную роль играют мероприятия, организуемые кафедрой. Каждое мероприятие по-своему уникально. Всероссийская научная конференция «Наука, власть и общество перед лицом экологических опасностей и рисков» (2007) проводилась с широким привлечением общественности, прессы и органов власти, поскольку организовывалась при поддержке Российской экологической партии «Зеленые». По проекту Федеральной целевой программы Министерства образования и науки РФ, совместно с факультетом нелинейных процессов СГУ в 2009 году организована Всероссийская научная школа-конференция для молодежи с необычной тематикой «Нелинейные феномены, хаос, критические явления и методы их исследования с помощью вейвлетного, кластерного и спектрального анализа». Знаковым событием явилось проведение в 2008 году Всероссийского научного симпозиума «Проблемы синергетики и коэволюции геосфер», посвященного совместному юбилею двух уважаемых людей – членов-корреспондентов РАН Г.И. Худякова и Д.И. Трубецкова.

Кафедра состоялась как научно-образовательная система и на сегодняшний день вполне можно констатировать, что она уже оставила заметный след в истории саратовской геонаучной школы. На сегодняшний день возможно говорить не только о коллективе кафедры как таковом, но и о межвузовской научной группе, работающей по геоэкологической тематике. Выстраиваются совместные направления с СГТУ (изучение геоэкологически опасных процессов, эволюции урбосистем и др.), РГТЭУ (исследования по

экономической геоэкологии развивает профессор А.Н. Маликов с учениками).

Главное, что кафедра не просто состоялась как научно-образовательный проект в университете. Она стала саморазвивающейся структурой, системой личностей, живущей полноценной жизнью: постоянные мероприятия, талантливые выпускники. В дальнейшем развитии могут реализоваться разные модели, очертятся разные траектории. Отсутствие в новом перечне направлений бакалавриата геоэкологии как самостоятельного направления может стать причиной определенных изменений. Но, накопленный за первое десятилетие научный багаж и сформировавшийся коллектив, позволяет выразить уверенность, что кафедра преодолет испытания в будущем.

ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СТРАХОВАНИЯ В РОССИИ

А.Н. Маликов, С.Р. Ревзин

*Саратовский институт Российского государственного
торгово-экономического университета*

Экологические проблемы вызывают все большую озабоченность в обществе. В обеспечении экологической безопасности ключевую роль играет механизм финансовых гарантий в отношении ущерба окружающей среде, в частности – экологическое страхование. Анализ антропогенного воздействия на биосферу показывает, что полностью избежать ее загрязнения невозможно, так как оно вызвано объективными причинами и часто носит вероятностный характер.

Актуальность исследуемой темы связана с тем, что страхование гражданской ответственности предприятий обеспечивает права государства, как собственника природных ресурсов, на поддержание приемлемого качества окружающей среды и необходимого уровня воспроизводства природных ресурсов. В экономическом плане страхование гражданской ответственности предприятий-загрязнителей представляет собой огромный государственный интерес, так как государство сейчас практически в одиночестве несет убытки по возмещению ущерба. Страхование гражданской ответственности же является классическим внебюджетным финансовым источником.

В США и странах ЕС действует система экологического страхования, создана нормативно-правовая база, работает система ответственности за экологические правонарушения. Так, в США с конца 70-х гг. требования о страховом покрытии на случай нанесения экологического ущерба,

содержатся в всех основных природоохранных актах (законы «О комплексном реагировании, компенсации и ответственности за ущерб окружающей среде», «О загрязнении нефтепродуктами», «О сохранении и восстановлении природных ресурсов») [5].

Для развития экологического законодательства в Европейском союзе принята Директива 2004/35/СЕ «Об экологической ответственности в отношении предотвращения и ликвидации вреда окружающей среде» [1]. Она предусматривает разработку системы финансовых гарантий на случай нанесения вреда природе. При этом страхование рассматривается как наиболее приемлемая форма. Сравнение положений директивы с законодательством стран Европейского союза позволило выявить следующее [7]:

1) ключевые направления охраны окружающей среды (сельское хозяйство, защита почв, водных ресурсов, природных объектов, управление отходами, и т.п.) регулируются полностью;

2) механизмы регулирования ущерба флоре и фауне не совершенны, и директива требует развития законодательства в этой сфере;

3) рациональное природопользование в разных странах регулируется с использованием разных подходов. Директива концентрирует внимание на предприятиях-загрязнителях, в то время как в законодательствах акцент делается на загрязняющих веществах и собственниках загрязненных участков.

В Европе система экологического страхования включает в себя два направления:

- страхование экологической ответственности в рамках общей ответственности;

- отдельное экологическое страхование.

Основы для развития экологического страхования в России заложены законом «Об охране окружающей среды». Опыт реализации федеральных и региональных законов в части возмещения ущерба окружающей среде показал, что экологическое страхование – наиболее универсальный инструмент управления экологическими рисками и имеет хорошие перспективы. Вместе с тем, пока что не создана система экологического страхования и его правовая база. Основные причины [7]:

- нормативные акты, регулирующие деятельность большинства предприятий-загрязнителей, не предусматривают предоставления гарантий на случай нанесения экологического ущерба;

- отдельные нормативно-правовые акты содержат положения об использовании страхования для возмещения вреда окружающей природной среде, но не содержат механизмов их реализации;

- ни один из действующих нормативно-правовых актов не осуществляет правовое регулирование в объеме, достаточном для практического внедрения экологического страхования.

Исследование позволило выделить следующие условия экологического страхования: во-первых, ущерб окружающей среде должен быть измеримый и непреднамеренный, а во-вторых, время страхового случая не должно быть предсказуемым. Разработка системы страховых тарифов может стать стимулирующим фактором для внедрения на предприятиях лучших технологий и проведения предупредительных природоохранных мероприятий.

В заключении отметим необходимость дифференцированного подхода к страхователям при определении страховой суммы, исходя из которой устанавливаются размер страховых взносов и страховых выплат. Здесь надо учитывать не только характер и опасность производства для окружающей среды, но и уровень экологических инвестиций страхователя в средозащитные мероприятия.

Список литературы

1. Директива ЕС 2004/35/СЕ «Об экологической ответственности в отношении предотвращения и ликвидации вреда окружающей среде»
2. Федеральный закон от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» // Правовая база «Гарант»
3. Федеральный закон Российской Федерации «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 г. № 116-ФЗ.
4. Федеральный закон Российской Федерации «О техническом регулировании» от 21.12.2002 г. № 184-ФЗ.
5. Барбашин И.В. Проблемы законодательного обеспечения развития экологического страхования в России// Экономика природопользования: Обзорная информация. - М., 2005. - №3. - С. 8-11.
6. Бобылев С.Н., Ксенофонтов М.Ю., Перелет Р.А., Петров А.П. Макроэкономика и окружающая среда // Ресурс WWF
7. Проблемы законодательного обеспечения развития экологического страхования в Российской Федерации. Материалы круглого стола 09.12.2004. – М.: Изд-во Совета Федерации, 2005.
8. Яжлев И.К. Развитие системы страхования экологических рисков // Территория и планирование, 2007, №2(9).

НЕГАТИВНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ ТЭК НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Б.А. Головин, М.В. Калининкова

Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского

Проблемы экологической безопасности в XXI веке интересуют и беспокоят как учёных, специалистов, так и миллионы граждан во многих странах мира. Речь идёт о надеждах людей на достойную, благополучную и защищённую жизнь, о сохранении территории, образа жизни и своей

идентичности. В таком контексте пространство жизнеобеспечения осмысливается во взаимосвязях с естественными процессами (космическими, природными и т. д.), со всеми аспектами техногенной цивилизации.

Деятельность предприятий топливно-энергетического комплекса, участвующих в геологоразведочном процессе, оказывает негативное воздействие на окружающую среду. Объективная оценка масштабов этого воздействия и просчет его возможных неблагоприятных последствий весьма актуален для регионов, где нефтегазовая отрасль обладает широко разветвленной структурой. К числу таких регионов принадлежит Саратовская область.

Экологический ущерб, связанный с поисками, разведкой, разработкой залежей УВ, а также последующим хранением и транспортировкой их производных, достаточно очевиден при возникновении аварийных ситуаций: разрывах нефте- и газопроводов, выбросах и пожарах на скважинах и пр. Кризисные ситуации такого рода неоднократно возникали на предприятиях Саратовского нефтегазокомплекса и последствия их хорошо известны.

Более сложна для анализа и оценки угроза "ползучего" экологического риска, возникающая в процессе повседневного воздействия предприятий на окружающую среду. Нефтепродукты входят в группу опасных загрязнителей, для которых установлены санитарно-гигиенические нормативы. По своим токсическим показателям они приравниваются к свинцу, никелю, цинку, хрому и меди.

Однако в отличие от токсикологически сходных тяжелых металлов нефть и ее производные вследствие повышенной миграционной способности активно загрязняют поверхностные и подземные источники водоснабжения. Нефтепродукты существенно изменяют агрохимические свойства почв с последующим сильным снижением их плодородия.

Серьезно ухудшают состояние природной среды нерегламентированные перемещения тяжелой техники, связанные с проведением поисково-разведочных работ на нефть и газ, которые нарушают почвенный покров, и стимулируют процессы линейного и плоскостного смывов. Сильное загрязнение почв вызывается проливами бурового раствора и пр.

Загрязнение нефтепродуктами не всегда проявлено на дневной поверхности и длительное время может оставаться в скрытом состоянии, вплоть до достижения критического уровня.

Общая картина углеводородного загрязнения Саратовской области неизвестна, поскольку информация такого рода отсутствует в экологической документации соответствующих предприятий. Частное представление о масштабах этих процессов дали проверки двух объектов: территории на окраине г. Энгельса близ хранилищ ГСМ воинской части и промплощадки НПЗ "Крекинг" [1]. На территории НПЗ в 50% почвенных проб установлено сверхнормативное загрязнение, у половины из них загрязнение достигло чрезвычайно высокого уровня (больше 20 г/кг). На Энгельском участке

сверхнормативное загрязнение первого водоносного горизонта охватывает площадь порядка 360 га.

В настоящее время деятельность природопользователей на территории Саратовской области не имеет надлежащего контроля, а виновные в нарушении экологических правил и нормативов практически не несут за это ответственности.

Для принятия обоснованных управленческих решений природоохранная служба должна располагать всесторонней экологической, геолого-геофизической и технологической информацией. Такая информация может быть получена лишь в процессе системных геоэкологических исследований, включающих как первичную оценку состояния основных компонентов природной среды до начала активного антропогенного воздействия, так и анализ мониторинговых данных об их изменении под воздействием техногенеза с использованием всего арсенала методов разведочной и промысловой геофизики.

Назрела необходимость создания системы геоэкологического мониторинга над деятельностью всех предприятий нефтегазового комплекса под эгидой главного управления природных ресурсов субъектов федерации.

Реализация данной системы позволит оценить современное состояние, выполнить прогноз возможных изменений окружающей природной среды под влиянием техногенной нагрузки предприятий нефтегазового комплекса, а также выдать практические рекомендации по минимизации и ликвидации негативных экологических и социально-экономических последствий, связанных с этой областью производства.

В Концепции национальной безопасности РФ отмечается, что национальные интересы России в экологической сфере заключаются в сохранении и оздоровлении окружающей среды. Угроза ухудшения экологической ситуации в стране и истощения её природных ресурсов находятся в прямой зависимости от состояния экономики и готовности общества осознать глобальность и важность этих проблем. Для России эта угроза особенно велика из-за преимущественного развития топливно-энергетических отраслей промышленности, неразвитости законодательной основы природоохранной деятельности, отсутствия или ограниченного использования природосберегающих технологий, низкой экологической культуры. Имеет место тенденция к использованию территории России в качестве места переработки и захоронения опасных для окружающей среды материалов и веществ. В Саратовской области актуален вопрос об уничтожении химического вооружения.

К числу приоритетных направлений деятельности государства в экологической сфере относятся рациональное использование природных ресурсов, воспитание экологической культуры населения; предотвращение загрязнения природной среды за счёт повышения степени безопасности технологий, связанных с захоронением и утилизацией токсичных промышленных и бытовых отходов; предотвращение радиоактивного

загрязнения окружающей среды, минимизация последствий произошедших ранее радиационных аварий и катастроф; экологически безопасное хранение и утилизация выведенного из боевого состава вооружения, прежде всего атомных подводных лодок, кораблей и судов с ядерными энергетическими установками, ядерных боеприпасов, жидкого ракетного топлива, топлива атомных электростанций; безопасное для окружающей природной среды и здоровья населения хранение и уничтожение запасов химического оружия; создание и внедрение безопасных производств, поиск способов практического использования экологически чистых источников энергии, принятие неотложных природоохранных мер в экологически опасных регионах Российской Федерации.

Список литературы

1. Головин Б.А., Молостовский Э.А., Головин К.Б. Геоэкологический мониторинг на различных этапах поисково-разведочных работ на нефть и газ // Экология и жизнь: Сборник материалов V Международной научно-практической конференции. - Пенза, 2002. С. 345-349.

ЛАБОРАТОРИЯ ГЕОЭКОЛОГИИ САРАТОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА: СОВРЕМЕННЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ

М.В. Решетников

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского

Лаборатория геоэкологии создана в Саратовском государственном университете в конце 90-х годов и изначально имела статус научной. На базе лаборатории сотрудниками был выполнен большой объем исследований по геоэкологии урбанизированных территорий. Проведено изучение почвогрунтов селитебных зон Саратова по загрязнению тяжелыми металлами и углеводородами, а также обследовано более 50 предприятий машиностроения и металлообработки, химического и электротехнического производства, стройиндустрии, авиастроения, приборостроения и пр. Кроме изучения геохимического состояния почв, коллективом лаборатории неоднократно проводились снеговые съемки территории г. Саратова. В практику геоэкологических работ был внедрен метод петромагнитного картирования для предварительной оценки техногенного загрязнения почв и грунтов тяжелыми металлами и нефтепродуктами. Ряд тем был выполнен в рамках городских, региональных и международных экологических программ, по грантам Министерства образования и РАН. Таким образом, за время существования лаборатории коллективом был собран обширный банк

геоэкологических данных, как фактических, так и методологических. Результаты работ нашли отражения в многочисленных отчетах и публикация.

При создании в 2002 году на геологическом факультете кафедры геоэкологии, лаборатория приобрела статус учебно-научной. Несомненно, в лаборатории продолжается проведение научно-исследовательской работы по изучению геоэкологических проблем г. Саратова и других городов Поволжья, но наряду с ней в основные задачи стали входить:

- методическая помощь в проведении учебных практик;
- руководство производственной и преддипломной практикой части студентов 3 и 4-го курсов геологического факультета специальностей «Геоэкология» и «Экологическая геология»;
- консультирование студентов при подготовке ими курсовых и дипломных работ на основе материалов геоэкологической базы данных лаборатории;
- содействие научной работе студентов, научное руководство в подготовке публикаций и научных докладов.

Все полученные за годы существования лаборатории материалы и научные наработки сейчас успешно используются как в учебном процессе, так и для приобщения наиболее способных студентов к научно-исследовательской работе.

Каждый год на базе лаборатории проходят производственную и преддипломную практики около десяти-пятнадцати студентов как дневной, так и заочной форм обучения. Руководство практикой осуществляется сотрудниками лаборатории.

Студентам предлагаются актуальные темы, связанные с экологической ситуацией на территории ряда городов Среднего Поволжья, где наиболее ярко проявлены разнообразные процессы, формирующие городскую геоэкологическую среду. Часть исследований проводится за пределами населенных пунктов. При выполнении работ используются методы анализа, визуальных наблюдений, лабораторных исследований, а также расчетные методики, применяющиеся для оценки состояния окружающей среды. Любое исследование предусматривает проведение полевых наблюдений, лабораторные и камеральные работы.

Практикантам за прошедший период предлагались следующие задания:

- детальное геоэкологическое картирование ряда районов г. Саратова и составление кадастра геоэкологических зон различного уровня (урболандшафтных зон, подзон, микрозон). Студентами производилась комплексная оценка экологического состояния каждого выделенного участка;
- проведение петромагнитной съемки на территории ряда городов, позволяющая быстро наметить зоны наиболее интенсивного загрязнения почво-грунтов;

- оценка загрязнения почво-грунтов г.г. Саратова, Энгельса, Вольска, Балаково, Ульяновска и Самары тяжелыми металлами по материалам литогеохимических съемок. В процессе исследований выявлена пространственная приуроченность геохимических аномалий и их степень опасности. Помимо исследования крупных участков городской территории обследовались и конкретные объекты, такие как детские сады и промышленные предприятия;

- проведение термомагнитного анализа почв, регистрирующего подток углеводородных газов с глубины. Исследования проводились на урбанизированных территориях городов Среднего и Нижнего Поволжья;

- исследование состава и интенсивности движения автотранспорта на магистралях г. Саратова и г. Энгельса с количественной оценкой выбрасываемых при работе двигателей вредных веществ;

- изучение родников г. Саратова как источников питьевого водоснабжения. Практикантами проведен ряд гидрохимических исследований воды из родников Лысогорского плато с оценкой ее качества;

- комплексный анализ зон отдыха Саратовской области с оценкой их экологического состояния и безопасности для отдыхающих;

- снеговая съемка локальных участков г. Саратова. Этот вид работ по срокам прохождения практики смещен во времени. В марте производится отбор проб снега, пробоподготовка, химический анализ, а уже в период производственной практики идет обработка результатов. Студентами производится оценка экологического состояния опробованных полигонов на основании построенных ими карт распределения концентраций каждого элемента загрязнения.

Аналитические исследования проводятся как на базе самой лаборатории геоэкологии, так и в лабораториях различных организаций г. Саратова и ВУЗов города.

Ряд тем исследований предлагается студентам регулярно из года в год, что позволяют вести наблюдения за состоянием окружающей среды в мониторинговом режиме и собрать значительный банк данных об основных загрязнителях и их распределении по территории городов Поволжья. Студенты же получают лично собранные и обработанные материалы для курсовых и дипломных работ.

Опыт показывает, что успешно защищенные отчеты по производственной практике с собственной оценкой экологической ситуации исследованной территории (либо отдельных объектов) и выдачей рекомендации для ее улучшения выгодно отличаются от отчетов студентов, проходивших практику на предприятиях. Дипломные работы, написанные студентами по результатам исследований, проведенных на базе лаборатории геоэкологии, также высоко оцениваются аттестационной комиссией на защите.

Второе основное направление лаборатории геоэкологии это научно-исследовательские работы геоэкологического направления. Сотрудники

лаборатории являются постоянными исполнителями бюджетных тем единого заказ-наряда министерства образования и науки, а также некоторых хоздоговорных работ выполняемых в Отделении Геологии НИИ ЕН СГУ. Итоги проведенных научно-исследовательских работ в последние годы позволили сотрудникам лаборатории выиграть грант РФФИ, выполнить ряд договорных работ по заказу ОАО «Вольскцемент» и управления Росприроднадзора по Саратовской области. За последние 5 лет сотрудниками лаборатории подготовлены две кандидатские диссертации (М.В. Решетников, А.С. Шешнёв), в настоящее время при поддержке лаборатории начаты исследования аспирантов кафедры геоэкологии (И.С. Пальцев, П.Д. Павлов, В.В. Яночкин) и аспиранта СГТУ (А.К. Утиулиева).

СЕКЦИЯ

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОБЛЕМЫ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ АНТИЧНЫХ ГОРОДОВ ТАМАНСКОГО ПОЛУОСТРОВА

С.А. Браташова

ГБОУ СОДОД ОЦДОдД «Поиск»

Полемика о местонахождении наиболее ранних городов нашего Отечества началась практически сразу после того, как в 1783 г. Манифестом Екатерины II “остров Тамань и вся Кубанская сторона” были присоединены к Российской империи. Но и поныне локализация известнейших поселений античного мира в этом регионе остается предметом научной дискуссии. Достаточно сравнить археологические карты д.и.н. В.Г. Зубарева 2005 г. [5] и д.и.н. Я.М. Паромова 2006 г. [7], где одни и те же поселения разнесены по противоположным берегам Таманского залива, а сам полуостров разделяют гипотетичные “палеоустья” реки Кубани.

Активные дебаты на эту тему разгорелись в 1843 г. после выхода монографии французского путешественника и геолога Ф. Дюбуа де Монпере “Voyage autour du Caucase”. Пытаясь представить античный ландшафт полуострова, он выдвинул гипотезу о значительном смещении к западу палеодолин Кубани. Дельта реки, по мнению Дюбуа, через Таманский залив соединялась с Керченским проливом. Он создал из предполагаемых протоков Кубани своеобразную Полинезию и связал с этими островами наиболее известные античные поселения. В 1861 г. к его мнению присоединился Ф. Жиль, обосновавший предположение о существовании русла прежнего рукава Кубани цветом растительности и наличием “заметного на простой глаз углубления”, которое пересекает степь от Ахтанизовского лимана до Шимарданской бухты [4]. Поддержанное в 1865 г. геологом В.Г. Абихом и в 1869 г. археологом К.К. Гёрцем [2], это мнение и ныне господствует в среде представителей гуманитарных наук.

Построение далеко идущих выводов о геоморфологии полуострова и сопряженной с ней урбосети по заключениям середины XIX века

настораживает, так как геология несколько продвинулась вперед в изучении упомянутых “углублений”, имея возможность определять и датировать их отложения, описывать сформировавшие их процессы. Используя геофизические методы, данные бурения (на полуострове оказалось значительное количество углеводородов), а также иные геологические и геоэкологические сведения, сегодня можно отметить следующее.

Во-первых, при смещении континентальных плит произошла консолидация и трансформация Таманского макроблока взбросо-надвигов, создавшая целую систему асимметричных складок. Такую интерпретацию его строения продемонстрировали данные сейсморазведки (МОГТ по равномерной сети профилей 4×4 км объемом более 2000 км российской части Керченско-Таманского шельфа и участков смежного склона) [6]. В рельефе эта структура выражена системой девяти поднятий, с юго-запада на северо-восток под разным углом пересекающих полуостров. Эти поднятия разделяют относительно широкие синклинали, заполненные плиоценовыми и четвертичными отложениями. Одна из этих зон и была ошибочно принята Дюбуа за главный рукав Страбонова Антикита.

Но многочисленные данные бурения, демонстрирующие скорость и направление колебаний уровней Средиземного и Черного морей, показывают, что максимум позднеголоценовой регрессии, общий для обоих бассейнов, относился к середине II тыс. до н.э. [3], то есть в эпоху ионийской колонизации (середина I тыс. до н.э.) на месте современного полуострова находился крупный остров, отделенный от Крыма и Кавказа двумя проливами – Киммерийским и Кубанским Боспорами [13]. Относительно высокая скорость поднятия Анапского блока привела к заметному обмелению Кубанского Боспора к началу нашей эры. Как показывает анализ античных источников, восточный пролив со временем стал считаться двумя устьями реки Кубани – Гипаниса – Антикита – Корака [1]. И хотя одна из протоков Кубани и уходила сравнительно далеко на запад, но работы группы Д. Кельтербаума по выявлению участков наибольшего удаления морских отложений от современной береговой линии и радиоуглеродного датирования соответствующих горизонтов показали, что эта протока впадала не в Таманский залив, как считал Дюбуа, а в Азовское море (Меотиду) у современной Пересыпи [13]. Южная же часть дельты Кубани (ныне пересохшая) была в заливе Корокондамитида, но так назывался Кубанский, ныне Кизилташский лиман Черного моря, а никак не Таманский залив [1]. То есть гидросеть Дюбуа не соответствует современным представлениям о геоморфологии Таманского полуострова в эпоху античной экспансии, так как он считал палеодолины, функционировавшие как водотоки, в основном, в более раннюю эпоху колоссального сброса вод при таянии последнего ледникового щита Восточной Европы, реально действовавшими в начале нашей эры.

Во-вторых, если обратить внимание на геологические сведения,

сохранившиеся в античных географических источниках, то опять-таки наблюдается ряд несоответствий меж ними и содержанием археологических карт. Например, при описании главного города полуострова – Фанагории речь идет пещере: “Есть в Фанагории знаменитое святилище Афродиты Апатурос. Для объяснения первоначального значения эпитета богини приводят некий миф о том, как богиня, когда на нее здесь напали гиганты, позвала на помощь Геракла и спрятала его в какой-то *пещере*” [9]. Исходя из геоморфологии местности, пещера могла быть лишь в известняках мшанково-рифовой гряды у ст. Тамани – единственном месте полуострова, где их массив выходит на поверхность на значительной площади, и где он представлял прекрасный постамент мраморным колоннадам и памятникам, во множестве вывозимым из Тамани или перерабатываемым здесь же на известь. О разграблении Таманского комплекса писали многие бывавшие здесь в XVIII веке иностранцы. Например, в 1786 г. Ж. Ромм упоминал: “Вода, с большими затратами проведенная в Еникале с горы, снабжает общественный фонтан подле крепостных ворот и стекает в большой мраморный бассейн. Он был привезен сюда из Тамани, где служил тому же назначению <...>. На берегу можно видеть 2 колонны, 2 капители, пьедестал, 2 львов — все это из белого мрамора и также привезено из Тамани” [8]; в 1800 г. Э. Кларк писал: “Рабочие, строившие крепость Фанагорию, нашли на этом месте множество древних строительных материалов, каковы: мраморные колонны, антаблементы (из коих многие имели надписи), мраморные барельефы или изваяния. Они перенесли их отсюда и схоронили в фундаментах вышеназванного сооружения или употребили на известь” [12] и т.д.

Итак, святилище Афродиты Апатурос в Тамани вполне могло иметь место. А вот размещение достаточно крупной пещеры, где по легенде Геракл мог бы встретиться с гигантами, в суглинках и песках у ст. Сенной (там указана Фанагория на картах Я.М. Паромова и многих других археологических картах), а также в каком-либо ином месте полуострова с геологической точки зрения невозможно – нет значительных выходов известняков на полуострове нигде, кроме самой Тамани. Следующий крупный их массив находится намного восточнее, у с. Юровка, за Джигинским разломом, т.е. не может быть отнесен к территории Таманского полуострова. К тому же и расстояния, приводимые античными учеными Артемидором, Страбоном и другими, соответствуют именно Таманскому городищу [1].

В-третьих, геоэкологические параметры субстрата Таманского городища, несмотря на срез поверхностных слоев, уничтоженных еще до прихода археологов, многократно превосходят аналогичные параметры любого иного поселения полуострова. Для сравнения – мощность его культурного слоя ныне прослеживается на 12-14 м вглубь от дневной поверхности [11], тогда как максимальная мощность культурного слоя “сенновской Фанагории” около 7 м, что, безусловно, немало, но вдвое скромнее городища Тамани. Если же сравнивать площади обоих поселений, то

необходимо учесть, что за последние двести лет площадь Таманского городища под воздействием наступающего моря и особенно антропогенной деятельности сократилась многократно:

- 1800-1802 гг. “Земля на **несколько верст** в длину покрыта фундаментами древних зданий, между которыми часто находят куски мрамора, скульптурные фрагменты и древние монеты” [12]. “Обширное пространство усеяно следами древних жилищ, на развалинах коих стоят 49 мазанок. Среди пустырей находились изрытыя для добывания строительного материала ямы. За селением пустыри не прерываются на расстоянии **верст трех**” [10].

- 1868-1869 гг. “Летом 1868 года В.Г. Тизенгаузен <...> приступил к разведованию некоторых частей огромного городища, лежащего между пристанью и Лысою горою. <...> Берег, на котором расположен нынешний город Тамань, имеет около 10 сажень высоты, но почти половина ея состоит из наносной земли. Эта насыпь приблизительно простирается более чем на **полторы версты**, в ширину на 300 сажень, и в вышину, судя по обрыву берега, от 2-х до 5 сажень” [2].

- 2008 г. “Площадь, занимаемая городищем, достигает **35 га**. <...> Сегодня часть территории городища (6 га) находится в ведении Таманского музея” [11].

Перемножив эти цифры, мы получим изменение площади Таманского городища в современной метрической системе (использована 500-саженная верста XVIII-XIX вв. – 1066,781 м): 1800-1802 гг. – около 205 га, 1868-1869 гг. – более 102 га, 2008 г. – 35 га. Отметим, что общая площадь городища у ст. Сенной – Фанагории Дюбуа, с учетом затопленной заливом части в 300 м, – около 65 га, и это поселение находится вне зон современной застройки. Таким образом, геоэкология также указывает на необходимость изменения археологических карт, с учетом современных данных о размерах культурных напластований и последующей антропогенной деятельности на каждом из поселений.

В-четвертых, с эколого-геологической точки зрения при восстановлении ранней урбосети следует учитывать ресурсную базу, так как разработки полезных ископаемых требуют крупных трудозатрат, а это приводит к возникновению зон повышенной концентрации населения вблизи них и, как следствие, созданию городов. Но, к примеру, в районе выхода бурых железняков (у мыса Железный Рог) урбанизированных территорий археологи (В.Г. Зубарев, Я.М. Паромов и др.) не отмечают, хотя железо в ту эпоху ценилось весьма дорого. Однако о руинах крепости Кизил-Таш (Красный Камень) у мыса Кишла (более раннее название мыса Железный Рог) пишет Тунманн еще до присоединения полуострова к России [11]. Свое наименование этот город (немец использовал термин *Burg*) мог получить из-за выходов в ядре антиклинали иных полезных ископаемых – берег здесь сплошь усыпан мелкими малиновыми гранатами. Состав местного песка, проанализированного на кафедре минералогии СГУ Е.Ф. Ахлестиной:

гранат 75 – 80%; ильменит – 5-10%; ставролит – 3-5%; рутил – 2-3%; циркон – 1-2%; кварц – 1-2%; сфен, силльманит, пироксен – доли процента. Но наименование Кизил-Таш фактически является тюркской калькой с античной Пирры (пироп – малиновая разновидность граната, похожая на зернышки плодов соименного дерева). То есть благодаря геологии мы получаем местонахождение еще одного весьма дискуссионного города. О погибшей Пирре писал Гай Плиний Секунд в I-ом в. н.э. Сегодня археологи стараются спасти то, что осталось от мест обитания древних рудокопов Кизил-Таша и скромный фрагмент некрополя древнего города, вероятно носившего яркое наименование Пирра. Большая его часть могла исчезнуть при обрушении берега еще в древности (об этом собственно и писал Плиний), так как в этом месте наблюдаются очень активные абразионные процессы.

Резюмируя вышесказанное, необходимо отметить, что учет геологических и геоэкологических факторов позволяет по-новому подойти к решению проблемы местонахождения ряда античных городов Таманского полуострова. Ретроспективный анализ ранних источников на базе современных представлений о геологической истории полуострова позволяет уйти от затянувшихся споров об античной гидро- и урбосети, расположении узловых пунктов последней. Он дает возможность вернуть историческим памятникам их подлинные имена, устраняя противоречия, давно отмечаемые археологами по поразительному богатству культурного слоя городища в Тамани – в Фанагории; объясняя отсутствие архаики у ст.Сенной - в городе Кепы; привлекая внимание к необходимости широкомасштабных раскопок истинной Гермонассы, а также других, менее известных античных городов и поселений Таманского полуострова и его окрестностей [1].

Список литературы

1. *Браташова С.А.* Карта Кира Великого (топография Таманского полуострова в VI веке до нашей эры) – Саратов: Орион, 2012. 104 с.
2. *Гёрьц К.К.* Археологическая топография Таманского полуострова // Древности – Т. II. – 1869. С.191–322.
3. *Дикарев В.А.* О Фанагорийской регрессии Черного моря // Вестник Московского ун-та / Сер. 5. География – 2011. -№1. – С. 35-40.
4. *Жиль Ф.А.* Керчь и Таманский полуостров // ИИАО, 1861, Т. II. С. 52–56.
5. *Зубарев В.Г.* Историческая география Северного Причерноморья по данным античной письменной традиции. М.: Языки славянской культуры, 2005. 504 с.
6. *Исмагилов Д.Ф.* Новые данные о геологическом строении и перспективах нефтегазоносности Российской части Керченско – Таманского шельфа // *Д.Ф.Исмагилов, В.Н.Козлов, А.А.Терехов, В.Н.Мартыросян* // Геология нефти газа – 2001 - № 3. С. 19–22.
7. *Паромов Я. М.* Таманский полуостров в раннеантичное время (VI —V вв. до н.э.) // Древности Боспора. 2006. Т. 10. С. 365–388.
8. *Ромм Ж.* Путешествие в Крым в 1768 году / пер. К.И.Раткевич – Л.: изд-во ЛГУ, 1941. 79 с.
9. *Страбон* География в 17 книгах / Перевод Г.А.Стратановского / ред.

С.Л. Утченко – М.: Наука, 1964. С. 469–471.

10. *Сумароков П.И.* Досуги Крымскаго судьи – СПб.: Имп. Типография, 1805. 549 с.

11. *Тунманн* Крымское ханство / пер. с нем. издания 1784 г. Н.Л.Эрнста и С.Л.Белявской – Симферополь: Таврия, 1990. 96 с.

12. *Чаудице В.Н.* Таматарха. Раннесредневековый город на Таманском полуострове. – М.: ТАУС, 2008. 328 с.

13. *Clarke E.D.* Travels in various countries of Europe, Asia and Africa. Cambridge. 1810. 544 p.

14. *Kelterbaum D., Bruckner H., Porotov A., Schlotzhauer U., Zhuravlev D.* Sea-level changes in the Black Sea and their impact on the palaeogeography of the Taman Peninsula (SW Russia) during the Greek colonization of the 1st millenium BC//IGCP52I – INQUA 0501 Fifth Plenary meeteng and field trip. Extended Abstr. Izmir.: Deu Publishing house, 2009. P. 96-97.

ПЕРВЫЙ ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ ПО ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОМУ КАРТИРОВАНИЮ НА ТЕРРИТОРИИ г. МЕДНОГОРСКА

Л.В. Гребенюк, М.В. Решетников

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского

Учебные практики для студентов-геологов являются важным звеном учебно-воспитательного процесса. В период прохождения практики будущие специалисты закрепляют теоретические знания, развивают умения и навыки, приобретенные в период обучения, учатся применять их в работе. Учебная практика по геоэкологическому картированию урбанизированных территорий у студентов геологического факультета СГУ специальности «Геоэкология» проводится после 4-го семестра обучения. Продолжительность практики – 3 недели.

Цель практики: обучение студентов 2 курса принципам и методам проведения геоэкологического картирования.

Задачи практики:

1. Обучение студентов практическим навыкам фиксации функциональных и природных особенностей территории полигона (геоморфологическая позиция участка, геологическое строение, экзогенные процессы, поверхностные и подземные воды, состояние почвенно-растительного покрова, жилищная застройка, тип производства промышленных предприятий, интенсивность движения на автотрассах, зоны рекреации и т.д.).

2. Проведение маршрутных геоэкологических исследований с целью предварительного урболандшафтного подразделения территории полигона на подзоны и микрозоны.

3. Обобщение материалов, собранных в процессе маршрутных исследований с учетом результатов химических анализов проб почв и воды из водоемов и скважин (колодцев), результатов оценки состояния окружающей среды, проведенной с применением различных методик.

4. Уточнение границ выделенных урболандшафтных подразделений на основе обобщения всего имеющегося фактического материала, проведение оценки их экологического состояния по комплексу выявленных негативных факторов.

5. Написание отчета с разносторонней характеристикой и оценкой экологического состояния каждого выделенного урболандшафтного подразделения.

Учебная практика по геоэкологическому картированию в течение ряда лет проводилась на Саратовском учебном полигоне. В его пределах расположены жилые массивы многоэтажной и малоэтажной застройки, ряд промышленных предприятий, нефтепромысел, городской аэропорт, садовые и дачные участки, парковые и лесная зоны и берег Волгоградского водохранилища. Полигон характеризуется сложной урболандшафтной структурой и у студентов возникают определенные трудности при картировании такого объекта.

В 2012 году впервые учебная практика по картированию территории проведена не в Саратове, а на территории г. Медногорска (Оренбургская область). В окрестностях города на базе дома отдыха «Кураганка» для студентов и преподавателей были созданы благоприятные условия для проживания и проведения камеральных работ.

Медногорск является одним из промышленных городов Оренбургской области. Город находится в южной части западного склона Уральских гор, на склонах глубокой долины реки Блява. Сложный рельеф местности предопределяет расположение жилых и промышленных районов Медногорска в низинах и на склонах. Ведущим предприятием является ОАО «Медногорский медно-серный комбинат» (производство черновой меди, серной кислоты), из-за функционирования, которого в городе сложилась тяжелая экологическая обстановка. Комбинат построен в 1934-39 гг. на базе Блявинского медно-колчеданного месторождения, открытого в 1933 году. Кроме Медногорского медно-серного комбината, в городе находятся ОАО «Уралэлектро», а также завод железобетонных изделий, ООО «Медногорский хлебокомбинат», ООО «Медногорский пивзавод» и ООО «Медногорский комбинат молочных продуктов». Жилые районы представлены одно- и среднеэтажными зданиями. Основные селитебные зоны расположены в южной части города и приурочены к понижениям в рельефе.

Перед студентами стояла задача – провести урболандшафтное зонирование территории г. Медногорска и дать комплексную характеристику каждому выделенному подразделению.

Учебная практика проходила в 3 этапа:

1. Подготовительный этап, до отъезда в г. Медногорск (1-я неделя практики). За этот период были сформированы студенческие бригады (4-5 человек в каждой), собраны необходимые инвентарь и оборудование для проведения полевых и камеральных работ. Каждая бригада получила задание собрать для написания соответствующих глав отчета информацию об объекте исследования (геоморфологическое положение, геологическое строение, тектоника и экзогенные процессы, гидрогеология, климат, почвы, растительный и животный мир, антропогенная нагрузка). Основные сведения студенты получили из Интернет-ресурсов. Главными источниками стали: 1) г. Медногорск. Генеральный план. Основные положения. Т.1. Изд-во «Геоград», 2009; 2) Обзор состояния и загрязнения природной среды Оренбургской области 2011 года (и за февраль 2012 г). Оренбург, изд-во ФГБУ «Оренбургский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. Вся необходимая информация была записана на электронные носители и взята студентами на выездной этап практики. Был подготовлен набор карт и схем города для каждой бригады.

2. Полевой этап. Этот период включал маршрутные исследования. В течение первых двух дней студенты изучали методики полевых исследований и проводили геоэкологическое изучение прилегающей к базе практики территории, рассматривая ее как фоновую. Были отобраны пробы воды из р. Кураганка и из родника, пробы почвы, образцы листьев березы на анализ асимметрии и последующей оценки состояния окружающей среды. Собирались характерные растения для создания гербария. Велась пробоподготовка, измерялась магнитная восприимчивость почв, проводилось определение некоторых органолептических свойств воды (запах, прозрачность, определение водородного показателя рН), рассчитывались количественные показатели асимметрии листьев березы.

Первый рекогносцировочный маршрут по г. Медногорску проводился для всех студентов. В выездном маршруте (экскурсионный автобус) студенты ознакомились со структурой города, с его геоморфологическими особенностями, увидели расположение основных предприятий и жилой застройки, рекреационной зоны (городской парк), посетили тепличный комплекс. С возвышенности у памятника «Ключ Медногорска» открывается прекрасный обзор на город, что дает возможность предварительного зонирования части городской территории. Имея схему города, студенты провели примерные границы урболандшафтных подразделений, которые им предстояло уточнить в ходе дальнейших пеших маршрутов.

Все проводимые исследования на территории города проводились под руководством и контролем преподавателей. От каждой бригады в маршруте принимали участие по одному студенту. Состав студентов менялся каждый день, чтобы все обучающиеся смогли освоить принципы урболандшафтного зонирования территории и методики геоэкологических исследований. Остающиеся на базе студенты занимались лабораторными и камеральными работами, писали теоретические главы отчета, составляли картографические

схемы и карты. Детальные наблюдения в пеших маршрутах проводились на модельных площадках, все 52 точки наблюдения имеют привязку и вынесены на схему г. Медногорска. Описание на точках проводилось по специально разработанному бланку описания модельного участка.

В маршрутах производился отбор проб воды из водотоков, родников, колодцев и скважин на гидрохимический анализ, отбирались почвенные пробы на определение в них содержания тяжелых металлов и других загрязняющих соединений, описывалось и оценивалось состояние растительности. Также велось подробное описание зафиксированных экзогенных процессов (овраги, оползни, осыпи, линейная эрозия и плоскостной смыв). Фиксировалось инженерно-техническое состояние зданий и сооружений. Проводится опрос местных жителей о бытовых и санитарных условиях проживания. По расчетным методикам произведена оценка загрязнения атмосферного воздуха отработанными газами автомобилей на дорогах города и качественная оценка состояния окружающей среды по асимметрии листьев березы. Всего было проведено 6 полевых маршрутов, в ходе которых была обследована вся территория г. Медногорска.

Сроки практики позволили провести еще два выездных маршрута-экскурсии: на Гайский карьер и на Блявинский карьер, где студенты ознакомились со спецификой добычи медно-колчеданных руд. Также для всех практикантов была организована экскурсия в Медногорский краеведческий музей. Полученная на экскурсиях информация также вошла в отчеты студентов.

3. Камеральный этап. По времени частично совпал с полевым этапом, т.к. обработка полученного материала шла параллельно с маршрутами и была продолжена после завершения полевых работ. В этот период студентами обрабатывались полученные материалы, редактировались полевые записи, каждой бригадой составлялся отчет по практике, который включал в себя как теоретические главы, так и результаты исследований. Отчет формировался в электронном виде (у каждой бригады были ноутбуки для работы). Текст с описанием урболандшафтных подразделений иллюстрировался фотографиями, сделанными студентами на каждой модельной площадке. Отчет каждой бригады содержал ряд приложений с результатами исследований (таблицы, расчеты, описание методик, фотоприложения, картографические материалы).

В результате исследований на территории г. Медногорска было выделено четыре типа урболандшафтных зон, которые в свою очередь разделены на более мелкие структуры – подзоны (УЛПЗ). На схему урболандшафтного зонирования вынесены: 4 промышленные урболандшафтные подзоны, 16 селитебных, 2 рекреационные и 2 сельскохозяйственные. Каждой выделенной УЛПЗ присвоен соответствующий индекс (С – селитебная, П – промышленная, Р –

рекреационная, С/Х – сельскохозяйственная) и номер (С1, С2...; П1, П2 и т.д.).

В структуре города выделены два основных промышленных района - северный и восточный, которые связаны между собой железной дорогой. В северной части города выделены две УЛПЗ, первая из которых (П1) представляет собой территорию ОАО «Уралэлектро», а вторая (П2) – территория ОАО «Медногорский медно-серный комбинат», с многочисленными цехами, многометровыми отвалами шлака, сточными канавами, прудами-накопителями и выбросами в атмосферу диоксида серы и аэрозоля серной кислоты. УЛПЗ П3 – объединяет территории сразу нескольких предприятий, расположенных в восточной части города (ООО «Медногорский хлебокомбинат», ООО «Медногорский пивзавод», ООО «Медногорский комбинат молочных продуктов» и др.). Четвертая промышленная подзона имеет вытянутую структуру и представлена железной дорогой федерального значения (протяженность в пределах города составляет 5,6 км).

Селитебные подзоны (С1-16) представлены малоэтажной и среднеэтажной жилой застройкой. Экологическое состояние выделенных подзон различное. В центральной части города и в новом микрорайоне «Южный» инженерно-техническое состояние зданий – хорошее, территория озеленена (клумбы, аллеи), автодороги – с качественным асфальтовым покрытием. Интенсивность движения автотранспорта в центральных районах г. Медногорска не превышает 1000 авт./час. Микрорайоны с частной жилой застройкой в основном приурочены к склоновым участкам, расположены по окраинам города. Здесь широко развиты экзогенные процессы, такие как плоскостной смыв и линейная эрозия. Происходит размыв грунтовых дорог. Зафиксированы в городе и 2-3-х этажные постройки конца 30-х – начала 40-х годов XX века: дома находятся в аварийном состоянии.

Сельскохозяйственные УЛПЗ расположены в пойме реки Блява. Одна подзона представляет собой садово-дачный массив, а вторая - тепличный комплекс. Рекреационные подзоны Р1 и Р2 представлены Центральным парком с преимущественно естественной растительностью и пойменным лесом вдоль р. Блява. Степень антропогенной трансформации среды – слабая, общее геоэкологическое состояние хорошее.

Для всех УЛПЗ составлена комплексная характеристика. Для ряда выделенных урболандшафтных подзон студентами разработаны рекомендации по оптимизации экологической обстановки.

Таким образом, все поставленные задачи практики были выполнены. Полигон г. Медногорска удовлетворяет требованиям для проведения учебной практики по геоэкологическому картированию урбанизированных территорий. Площадь города позволяет в короткие сроки обследовать всю территорию. Расположение промышленных предприятий и жилой застройки не мозаичное, как на Саратовском полигоне, что облегчает работу студентов по освоению принципов урболандшафтного зонирования.

Благодаря руководству базы отдыха «Кураганка», для проживания студентов и преподавателей созданы хорошие бытовые условия (питание в столовой, горячий душ, электричество в домиках, возможность проведения камеральных работ в здании столовой). Во время прохождения практики на базе был организован досуг студентов – просмотр художественных и научно-популярных фильмов, спортивные соревнования (стрельба из лука, футбол).

Первый опыт проведения учебной практики по геоэкологическому картированию на Медногорском полигоне, по мнению руководителей практики, можно считать удачным. Мнение студентов: «На наш взгляд, данная практика проведена успешно, мы получили багаж знаний, профессиональные навыки, огромные впечатления и незабываемый отдых».

Помимо выполнения своих учебных поручений, некоторые из студентов проводили собственные научно-исследовательские работы. Результаты работ были доложены авторами на Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых специалистов «Геологи 21 века» (г. Саратов, октябрь 2012 г.). Доклад Е. Лимониной посвящен результатам урболандшафтного районирования на территории г. Медногорска, работа В. Кузнецова – результатам петромагнитного картирования почвенного покрова г. Медногорска.

Таким образом, на полигоне г. Медногорска возможно проводить не только учебную практику, но и приобщать студентов к выполнению научно-исследовательских работ по направлению подготовки «Геоэкология» и «Экологическая геология».

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ВЫБРОСОВ В АТМОСФЕРУ ПАРНИКОВОГО ГАЗА – МЕТАНА ОТ ПРЕДПРИЯТИЙ ДОБЫЧИ, ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВКИ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ (НА ПРИМЕРЕ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ)

В.Н. Ерёмин, И.С. Пальцев

Саратовский Государственный Университет имени Н.Г. Чернышевского

На территории Саратовской области основными источниками выбросов метана в атмосферу являются факельные системы нефтегазодобывающих предприятий, а так же объекты газотранспортной системы «Газпрома». На текущий момент насчитывается более шестидесяти факельных систем, большая часть которых принадлежит ОАО «Саратовнефтегаз», ОАО «Редойл», ОАО «Диалл-Альянс». Газотранспортная система включает три подземных хранилища газа – Елшанское, Степновское, Песчано-Уметское, а так же около 6000 километров магистральных газопроводов, восемь газоперекачивающих и более сотни

газораспределительных станций. В 2011 году от объектов подземного хранения газа в атмосферу выброшено согласно статотчетности 8230 тонн метана, от объектов транспортировки газа – 31348 тонн. На факельных системах нефтегазодобывающих предприятий сожжено (выброшено в атмосферу) природного и попутного нефтяного газа, практически полностью состоящего из метана, в объеме около 200 млн. куб. метров. Львиная их доля принадлежит ОАО «Редойл» в Перелюбском районе области. При переводе из объемных показателей в весовые этот объем составляет около 110 000 тонн.

Таким образом, в 2011 году от рассматриваемой группы предприятий выбросы метана в атмосферу составили около 150 000 тысяч тонн.

Известны коэффициенты эквивалентности парниковых газов, нормируемые на массу диоксида углерода. Для метана данный коэффициент составляет 21 единицу, то есть парниковая активность метана в 21 раз выше активности углекислого газа или иными словами отмеченные выбросы метана эквивалентны выбросам около 3 150 000 тонн углекислого газа.

До недавнего времени роль метана в парниковом эффекте на планете принижалась. Парниковый эффект и антропогенные выбросы углекислого газа в атмосферу считали синонимами. Между тем довольно тяжелый диоксид углерода не поднимается в верхние слои атмосферы, его выбросы остаются в нижней тропосфере, откуда быстро поглощаются растительностью, почвенными организмами или растворяются в водах рек, озер, морей и океанов.

Метан напротив как легкий газ быстро попадает от земной поверхности на границу тропосферы и стратосферы и там, на высоте 15-20 км, под действием солнечной радиации он разлагается на водород и углерод, который в свою очередь, соединяясь с кислородом образует углекислый газ, а последний экспоненциально провоцирует усиление парникового эффекта. Принято считать, что на долю метана приходится около 20% глобального потепления.

Анализ масштабов сосредоточения объектов транспортировки и хранения газа в Саратовской и пограничных с ней областях России (Самарская, Оренбургская, Тамбовская, Пензенская, Волгоградская) показывает, что здесь сосредоточено 11 подземных хранилищ газа, или 44% всех российских ПХГ, а так же около 28000 км магистральных газопроводов, или около 17% всей их протяженности по России. В дополнение к этому на территории этих областей сжигается на факельных установках при добыче углеводородного сырья около 2 млрд. кубометров попутного нефтяного газа, опять же в основном метана, что в переводе на переводной коэффициент равносильно выбросам в атмосферу приблизительно 42 млн. тонн углекислого газа или около 0,5 % ежегодного его мирового выброса в

атмосферу. В совокупности, в разрезе рассматриваемой проблемы, можно предположить, что в регионе сформировано техногенное ядро метановой парниковой и биосферной опасности. При этом следует особенно учитывать известные данные о том, что метан является исходным элементом тропосферного озона, который вреден для человеческого организма и экосистем.

КАЧЕСТВО ПОДЗЕМНЫХ ВОД САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ – НЕ ПЕЙ ИЗ КОПЫТЦА!

В.Н. Ерёмин

Саратовский Государственный Университет имени Н.Г. Чернышевского

Официальный источник информации – ежегодный бюллетень Саратовской гидрогеологической экспедиции о мониторинге состояния подземных вод на территории области за 2010 год. Первое, что вызывает профессиональное беспокойство, это факты о практически преступном равнодушии хозяйствующих субъектов к своим обязательствам о проведении систематических наблюдений за качеством подземных вод на используемой территории. Так, из 671 предприятия, оказывающего потенциальное и реальное воздействие на качество подземных вод, наблюдательную сеть имеют 133 объекта, – это менее 20%. В то же время масштабы проблемы ярко иллюстрируются фактами нарушения природного качества подземных вод на примере Саратова и Саратовского района, где выявлено 45 участков загрязнения, из которых 39 относятся к категории промзагрязнения, из них в свою очередь 20 участков имеют интенсивность загрязнения более 100 ПДК, 13 – от 10 до 100 ПДК, а 6 – от 1 до 10 ПДК.

Вот примеры уровней загрязнения: Увекская нефтебаза – 10 ПДК по фенолам; 65 ПДК по марганцу; Саратовский нефтеперерабатывающий завод – 102 000 ПДК по нефтепродуктам; ФГУ «Кристалл» системы Росрезерв России (хранилище нефтепродуктов рядом с пос. Жасминный) – 177 ПДК по нефтепродуктам и 119 ПДК по аммонии; подземные хранилища газа – Елшано-Курдюмское – 13 ПДК по нефтепродуктам и Песчано-Уметское – 40 ПДК по нефтепродуктам; в пределах поселка Александров-Гай – 87 ПДК по сульфатам и хлоридам, а на территории компрессорной станции «АЛГАЙ» системы «Газпрома» – 30 ПДК по жесткости и 25 ПДК по сухому остатку. Вызывает тревогу превышения ПДК по фосфору на прудах-испарителях (12 ПДК) и биопрудах (68 ПДК) объекта по уничтожению химоружия в пос. Горный, а так же по ртути на территории канализационных очистных сооружений предприятия «Балаково-Водоканал».

Чем вызвана тревога по этим достаточно фрагментарным данным? А тем, что вокруг и рядом с этими объектами подземные воды активно используются населением, если не напрямую для питьевого водоснабжения, то уж точно для хозяйственно-бытового использования из родников, колодцев и скважин.

Чем втрое вызвана тревога, так это тем, что все органы региональной власти (субъектовой и федеральной) на протяжении многих лет не проявляют влияния на регулирование катастрофических ситуаций на выявленных горячих экологических точках. Особую профессиональную тревогу вызывает преступное равнодушие всех ветвей власти к состоянию системы мониторинга качества подземных вод, которая практически разрушена со времен Советского Союза. В 1970-1990 г.г. наблюдения велись по 340 скважинам государственной сети, в 2010 году их количество сократилось до 171, а в 10 районах области (Базарнокарабулакский, Балтайский, Ивантеевский, Новобурасский, Озинский, Питерский, Романовский, Самойловский, Турковский, Хвалынский) вообще отсутствуют наблюдательные скважины. Причина примитивно проста – отсутствие финансирования из федерального и областного бюджетов.

ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ПРИРОДА СРЕДНЕПЕРМСКИХ МЕСТОНАХОЖДЕНИЙ РЫБ ПРАВОБЕРЕЖЬЯ ВОЛГИ В ТАТАРСТАНЕ

М.Г. Миних, С.О. Андрушкевич

Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского

Целенаправленно палеоэкологические исследования средне- и верхнепермских местонахождений рыб в пределах Волго-Уральской палеобиографической области были начаты сравнительно недавно. Ранее случайные находки окаменелостей рыб, сделанные во время горных разработок либо попутно с описанием разрезов перми начиная с XIX века, учёных интересовали лишь как факт обнаружения новых форм рыб, краткому описанию которых были посвящены работы Е. Эйхвальда, А.В. Нечаева, Б.П. Кротова, М.Г. Солодухо и др.

Этими исследователями изучались преимущественно лучепёрые рыбы, однако упоминались и находки остатков хрящевых рыб. Так, Б.П. Кротов в начале прошлого века помимо лучепёрых *Palaeoniscum kasanense* указывает на находку из казанских отложений средней перми в окрестностях с. Печищи (правый берег Волги, напротив г. Казань) зубной пластинки цельноголовой рыбы *Psephodus sp.* Л.С. Гликманом в 1980 году была описана акула

Xenosynechodus egloni из верхней части уржумского яруса средней перми местонахождения Ишеево в Татарстане.

Реконструкция обстановок древнего осадконакопления обычно основывается на результатах литолого-минералогического и фациально-генетического анализов пород, а также на данных изучения тафономии и морфологии встречающихся в них палеонтологических остатков, в том числе и рыб. Рыбы – это одна из высокоорганизованных групп водной фауны, чутко реагирующая на изменения среды обитания и приспособившаяся к жизни в бассейнах различных типов. Степень современной морфологической изученности ряда ископаемых групп рыб позволяет с большой долей вероятности судить об особенностях условий их обитания.

Для выяснения среды обитания и образа жизни пермской ихтиофауны, включая её трофические взаимосвязи и условия захоронения, большое значение имеет исследование костных структур. На основе проведения морфофункционального анализа скелетов, а также ихтиолитов лучепёрых рыб, зубов акул и зубных пластин цельноголовых исследовались их экологически обусловленные признаки (Миних, Миних, 2009). У лучепёрых рыб были проанализированы структуры, указывающие на скорость плавания, способность к маневрированию, на приспособление к глубоководному или мелководному образу жизни, на способ питания, на освещенность места обитания, на повышенную соленость воды и т. д. Так, о способах и скорости плавания рыбы можно судить по форме тела и расположению плавников. Обладающие очень стройным, веретеновидно-удлиненным телом рыбы были хорошими пловцами и являлись обитателями крупных открытых бассейнов; рыбы с высоким телом были менее подвижными и вели придонный или пририфовый образ жизни.

Даже ихтиолиты (зубы, чешуи, отдельные косточки головы) позволяют, с некоторой долей условности, определять не только вид рыбы, но и её образ жизни. Хорошим подспорьем в этом могут быть зубы рыб, детали строения которых указывают на способ питания.

Настоящая работа посвящается исследованию палеоэкологии и генетической природы нескольких среднепермских местонахождений ихтиофауны, расположенных в правобережье р. Волги в Татарстане. Это позднеказанское местонахождение Телеграфный овраг и уржумские местонахождения – Монастырский Овраг, Ключевской (Ключевой) Овраг. Упоминания о последних имеются в «Каталоге» И.А. Ефремова и Б.П. Вьюшкова (1955) и в ряде работ других авторов. Так как костеносные слои, содержащие рыб, находятся на разных стратиграфических уровнях разреза каждого из перечисленных местонахождений, авторы настоящего сообщения посчитали необходимым присвоить им собственные названия. Это Монастырский Овраг-99 и Ключевской Овраг-8.

Тематические палеоихтиологические и палеоэкологические исследования отложений средней и верхней перми в бассейне р. Волги были начаты сотрудниками НИИ геологии Саратовского госуниверситета

М.Г. и А.В. Миних в 80-е годы прошлого века. В 1987 г. изучались разрезы казанского и уржумского ярусов средней перми в Приказанском Поволжье – в окрестностях с. Печищи на правом берегу Волги, а также в Ключевском овраге, впадающем справа в Волгу в 3,5 км выше г. Тетюши. Описание слоёв сопровождалось тщательными поисками и сборами ископаемых остатков рыб, поисками других окаменелостей и изучением условий захоронения фауны и флоры. В начале 90-х годов к исследованиям ихтиофауны присоединился Д.Н. Есин (1993, 1995; Силантьев, Есин, 1993), а в начале нынешнего века – С.О. Андрушкевич (2008).

Местонахождение Телеграфный овраг, расположено на правом берегу р. Волги, выше с. Печищи. Здесь, М.Г. Минихом на перегибе крутого берегового склона, в тальвеге, расчисткой была вскрыта так называемая пачка «серого камня» (по М.Э. Ноинскому). В её основании залегают слои «нижнего мыльника», сложенные доломитами серыми и желто-бурыми, песчанистыми (вверху глинистыми, плитчатыми), битуминозными, тонкозернистыми, пористыми, местами оолитовыми. Содержат многочисленные ископаемые остатки гастропод, двустворчатых моллюсков, наутилоидей, брахиопод, сетчатые и ветвистые мшанки. Мощность – 3 м.

В тонкоплитчатых доломитах ранее М.Г. Солодухо (1951), были обнаружены единичные скелеты и фрагменты скелетов высокотельных рыб *Platysomus cf. biarmicus* Eichwald (позднее переописаны М.Г. Минихом как *Platysomus soloduchi* Minich, 1996). Эти высокотельные малоподвижные рыбы, имевшие мощные, лабиально заостренные беззубые челюсти и крепкие глоточные зубы являлись придонными обитателями морских лагун или пририфовых вод. Пищей им служили бентосные организмы (моллюски, черви), водоросли, реже планктон.

В нижней части слоя нами были обнаружены кости рыб. Из класса хрящевых рыб здесь присутствуют челюстные и кожные зубы акул, а также челюстные пластинки цельноголовых рыб; из класса лучепёрых – редкие чешуйки и зубы. Из хрящевых рыб выделен новый вид акулы «*Stenacanthus*» *volgensis* A. Minich, 1996, а из цельноголовых определена зубная пластинка ?*Deltoptychius* sp. (Миних, Попов, 2011). Волгензисы – это хищные акулы с рвущо-схватывающим типом зубов. Такие акулы являются типичными обитателями достаточно крупных бассейнов морского типа. Этому не противоречат и находки в слое типично морских цельноголовых рыб и морских беспозвоночных. Наблюдения за распределением костей показали, что они рассеяны в породе в нижней части «мыльника» и концентрация их невелика. Такое распределение костей характерно, по нашему мнению, известняково-алевритовому тафотипу среднего шельфа, где остатки рыб часто фрагментарны (Миних, 1992). Это подтверждается данными казанских геологов (Изотов, 1998), которые на основе изучения литолого-фациальной характеристики верхнеказанского яруса в районе Печищ, и в частности, серии «серый камень», пришли к выводу о высоком уровне стояния морского бассейна в периоды формирования слоёв.

Таким образом, палеоэкологические данные и тафономические наблюдения свидетельствуют о морском генезисе позднеказанского местонахождения Телеграфный Овраг.

Следующее местонахождение – Монастырский Овраг-99 по генезису и содержанию ископаемых организмов отличается от представленного выше.

Монастырский овраг расположен на правом берегу р. Волги, в 12 км выше г. Тетюши в Татарстане. Обнажающиеся здесь породы слагают уржумский ярус средней перми и в непрерывной последовательности сменяются образованиями татарского отдела верхней перми. Овраг был исследован авторами настоящей работы, совместно со студентами геологического факультета СГУ А. Рожновым и А. Величко, в летние периоды 2007 и 2008 годов. Поиски ископаемых рыб сопровождались описанием обнажений и детальным отбором всех ископаемых органических остатков содержащихся в слоях, выяснением условий их захоронения. Ранее, сборы окаменелостей рыб в этом разрезе осуществлялись Д.Н. Есиным (Силантьев, Есин, 1993).

Наше внимание привлекли три костеносных слоя в обнажении, расположенном в левом, почти отвесном, борту оврага (обн. 99, по М.Г. и А.В. Миних) вблизи самого крупного водопада в этом овраге, высота которого равна 5 м. Здесь, снизу-вверх, наблюдаются выходы глинисто-известняковой, глинисто-песчаной и глинисто-карбонатной пачек III свиты по Н.Н. Форшу (Гусев, 1996). Были проведены раскопки, отобрано большое количество костей рыб, остракод, конхостраков, двустворок. Эти три слоя мы объединили в местонахождение Монастырский Овраг-99. Ниже, для уяснения специфики пород, представлено их краткое описание.

Над урезом воды обнажается глинисто-известняковая пачка, сложенная внизу красно-коричневыми и розовыми алевролитами, красно-коричневыми аргиллитами и светло-зеленовато-серыми массивными мергелями, общей мощностью 3,05 м.

Над ними хорошо выделяются в разрезе известняки светло-зеленовато-серые, плотные, крупнослоистые, с ветвящимися канальцами, заполненными ярко-зелёным глинистым материалом. На неровной верхней поверхности известняков залегает невыдержанный прослой зеленых глин мощностью до 0,15 м. Это и есть **первый рыбный слой**. В глинах обнаружены раковины остракод и мелкие кости рыб – ихтиолиты. Среди последних определены чешуи и зубы лучеперых рыб *Kichkassia furkae* Minich, *Platysomus* sp., зубы акул *Xenosynechodus egloni* Glückman, X. sp., а также кожные зубы неизвестных акуловых рыб. Многочисленны раковины двустворок. Мощность слоя – 0,6 м.

Между первым и вторым костеносными слоями располагаются породы сложенные коричневатокрасными и голубовато-серыми алевролитами и аргиллитами, с прослоями светло-серо-зеленых известняков (до 0,3 м), глин (до 0,15 м) и прослоем коричневых тонкозернистых песчаников сверху (0,6 м). Общая мощность – 3,7 м.

Второй рыбный слой – это слой известняков, который залегает в кровле глинисто-известняковой пачки. Его слагают:

Известняки светло-серые, плотные, крепкие. По простиранию и вверх по разрезу местами замещаются глинистыми алевролитами того же цвета, содержащими разрозненные чешуи и покровные кости черепа лучеперых рыб *Kichkassia furkae* Minich, *K. sp.*, *Platysomus biarmicus* Eichwald, *Varialepis sp.*, и редкие обломки костей и зубы наземных позвоночных. Среди них Г.И.Твердохлебовой (Андрушкевич, 2008) определен зуб тетраподы, принадлежащий к отряду *Seymourida*. Остракоды, по определению И.И. Молостовской, представлены *Paleodarwinula fragiliformis* (Kash.), *P. elongata* (Lun.), *P.cf. tuba* (Mish.), *P. cf. arida* (Molost.), *Prasuchonella nasalis* (Shar.). Мощность – 0,2 м.

В подошве вышележащих красно-коричневых крупнослоистых алевролитов (0,6 м) глинисто песчаной пачки А.В. Миних в 2008 году обнаружены многочисленные отпечатки листовой флоры очень хорошей сохранности, редкие копролиты позвоночных животных и целые раковины двустворчатых моллюсков.

В этой пачке по обоим бортам оврага очень хорошо выделяется слой песчаников (3,5 м) светло-коричневых, косослоистых, с линзовидными прослоями конгломератов. Песчаники образуют практически отвесные участки склонов. Мощность пачки 8,1 м.

Над ней залегает глинисто-карбонатная пачка, в 1 м выше подошвы которой в этом разрезе наблюдаются выходы **третьего рыбного слоя**. Его сложение следующее.

Известняки светло-голубовато-серые, тонкослоистые, плитчатые. При раскалывании плиток на их поверхности можно обнаружить уплощенные скелеты лучепёрых рыб или небольшие скопления их, а также редкие чешуи и зубы. Многочисленны конхостраки, редки остракоды. Среди скелетов рыб нами обнаружены *Platysomus biarmicus* Eichwald и *Varialepis bergi* A.Minich. Д.Н.Есин (Силантьев, Есин, 1993) ссылается на свои находки рыб, где им дополнительно определены *Kargalichthys efremovi* Minich, *Amblypterina* (ныне *Eurynotoides*) *costata* (Eichwald), *A. sp.* и зубы акул *Xenosynechodus sp.* Мощность известняков – 0,6 м.

Перекрывающие их красные и коричневые с голубыми пятнами аргиллиты (0,6 м) являются отличным водоупором. С них ручей, бегущий по тальвегу оврага, скатывается вниз, образуя водопад высотой около 5 м.

Этот пласт известняков является отличным маркером. Он протягивается на несколько километров от Монастырского оврага; наблюдался нами в оврагах параллельных Монастырскому, где также были проведены раскопки. Богатейшие скопления скелетов рыб в этих известняках присутствуют в Ключевском овраге, расположенном на правом берегу Волги в 3,5 км выше г. Тетюши.

Кроме этого костеносного слоя в Ключевском овраге М.Г. и А.В. Миних, Ю. Клочков в 1987 году обнаружили несколько нижележащих рыбных слоев,

но, скорее всего, на других уровнях, чем два рыбных слоя в местонахождении Монастырский Овраг-99. Самый нижний слой расположен в трёх метрах выше уреза воды и содержит чешуи лучеперых рыб плохой сохранности. Его мощность 1,0 м. Следующий костеносный слой располагается в 20 метрах выше первого. Он представлен пачкой (1,2 м) переслаивания серых известковистых глин и розовых глинистых горизонтальнослоистых алевролитов. В верхней части слой содержит тонкие прослои темно-серых, почти чёрных, и красных глин. В красных глинах найдены кости лучеперых рыб *Acrolepis* sp., *Varialepis* sp. и *Lapkosubia* sp. Здесь же обнаружены два крупных ихтиодорулита акул. Корреляция этих слоев с разрезом в Монастырском овраге пока не проводилась, и авторы настоящей работы остановились пока на характеристике местонахождения Ключевской Овраг-8.

Местонахождение Ключевской Овраг-8 получило свое название по точке наблюдения № 8, в описанном М.Г. Минихом разрезе среднепермских отложений в данном овраге. Расположено оно на высоте 77,6 м от уреза воды (уровень реки 1987 г.), над массивными розовыми мергелями (2,8 м), залегающими над крупной линзой серых косослоистых песчаников мощностью 6,5 м, косые слойки которых подчёркиваются тонкими пропластками коричневых глин.

Костеносный слой представлен светло-голубовато-серыми известняками, тонкогоризонтальнослоистыми, плитчатыми, с отпечатками раковин конхострак, уплощенными скелетами и костями рыб. Отсюда А.В. Миних (Миних, Миних, 1996) были определены лучеперые рыбы, принадлежащие уржумскому ихтиокомплексу *Lapkosubia uranensis* A.Minich, *L. barbalepis* A.Minich, *Varialepis (?)bergi* A.Minich, *Samarichthys (?)luxus* A. Minich, *Platysomus* sp., найдены части скелетов неизвестных таксонов рыб и достаточно крупные фрагменты плавниковых шипов акул.

Проанализировав литологические особенности, характер напластования **верхнего костеносного слоя**, а также состав и экологические адаптации ихтиофауны и особенности её захоронения в местонахождениях уржумского возраста Монастырский Овраг-99 и Ключевской овраг-8 мы пришли к следующему выводу.

Осадконакопление, вероятнее всего, происходило в достаточно крупном, относительно мелководном бассейне со спокойной динамикой вод. Такой режим осадконакопления характерен для лагуны крупного эпиконтинентального бассейна. Доказательством тому служит сохранность рыбных остатков: слабо мацерированные или не затронутые волнением целые скелеты лучеперых рыб. Вероятно, этот водоем был в недалёком прошлом отшнурован от морского бассейна, откуда могли проникнуть крупные акулые рыбы.

Анализ состава ихтиофауны и распределения костей в **первом и втором** рыбных слоях местонахождения Монастырский Овраг-99 показал, что захоронение рыб произошло в бассейнах несколько отличных по таким показателям как отдаленность от берега и динамики вод. В первом случае

захоронение фауны происходило, вероятно, в большей удаленности от берегов и временной связи с морским бассейном. Подтверждение тому – наличие в слое остатков акул. Так как целых скелетов рыб в обоих рыбных слоях нет, можно с уверенностью констатировать, что динамика вод была достаточно активной, в результате чего скелеты разрушались, и кости далеко разносились по акватории. Здесь следует принимать во внимание и элементы биотурбации. Образование второго рыбного слоя происходило, скорее всего, ближе к берегу. Это объясняется присутствием костей наземных позвоночных.

Наше мнение о существовании в период осадконакопления третьей свиты крупного бассейна не противоречит заключению казанских геологов В.В. Силантьева, И.Я. Жаркова и В.П. Морозова (1998). Они пришли к выводу, что породы третьей свиты формировались в условиях мелководного солоноватоводного бассейна, периодически опресняющегося за счёт притока пресных вод. Основанием для такого заключения послужили исследования петрографического состава пород и изменения соотношений породообразующих минералов.

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЯМАЛО-НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА

В.М. Ольшевский, В.С. Бубенчиков, И.В. Халимова, Л.В. Бородина

Ямальский полярный агроэкономический техникум, г. Салехард, ЯНАО

На Ямало-Ненецкий автономный округ приходится 15 % мировой добычи газа. Поэтому этот регион обладает реальными возможностями в разрешении геоэкологических проблем. Однако, несмотря на значительные успехи, например, в использовании попутного газа, ранее сжигаемого, и других эффективно решаемых экологических задач, в этом регионе России нарастают негативные геоэкологические тенденции. И на сегодня предпринимается все же недостаточное количество мер, позволяющих минимизировать возрастающий вред окружающей среде. Каковы же эти проблемы и что необходимо делать в первую очередь?

Первая проблема по масштабам – техногенное загрязнение, обусловленное большим размахом геологоразведочных и эксплуатационных работ на углеводородное сырье. Приоритетны задачи по очистке и рекультивации Арктического побережья. На сегодня пока проводятся поездки волонтеров по очистке прибрежной полосы, однако масштабы загрязнения таковы, что здесь следует разрабатывать и применять широкомасштабные технологические мероприятия на промышленной экономически целесообразной основе.

Вторая проблема вызвана воздействием на окружающую среду в связи с ростом работ по строительству транспортных магистралей (железных и автомобильных дорог). В этом направлении недостаточен контроль за технологическим регламентом строительства и экспертными мероприятиями по линии ОВОС. Нередки случаи аварийного ремонта дорожного полотна непосредственно после сдачи объекта в эксплуатацию, нарушения земельного и природоохранного законодательства.

Третья проблема – недостаток очистных сооружений, современных полигонов ТБО и предприятий по переработке различных отходов на застроенных территориях. Это проблема общероссийского менталитета, когда очистным сооружениям и полигонам ТБО уделяется внимание по остаточному принципу.

Четвертая проблема – обострение экзогенных геологических опасностей в связи с глобальными климатическими изменениями. Низок уровень инженерно-геологических, мерзлотоведческих, геоэкологических исследований на застроенных территориях и линейных сооружениях. Разрушение магистралей, капитальных сооружений не редкость.

Пятая проблема – необходимость в ликвидации на застроенных территориях ветхого жилья, изношенных водонесущих, энергетических и транспортных коммуникаций.

Шестая проблема – охрана, защита и улучшение обстановки на заповедных и заказных землях, а также оленьих пастбищах и на охотничьих и рыболовецких угодьях. Так, например, олени пастбища перевыпасены. 700 000–е стадо практически не уменьшается. Среднегодовой объем продаж мяса – 2000 тонн, в том числе 500 тонн поставки за рубеж. Собственным мясом при этом ЯНАО обеспечено на 10 %.

Седьмая проблема – ресурсная, обусловленная недостаточным уровнем производства рыбы (30 % от потребностей ЯНАО), оленины, дикоросов, овощей (2 % от нужд ЯНАО), кормов для крупного рогатого скота, низким уровнем добычи стройматериалов и других твердых полезных ископаемых. Ресурсная проблема усугубляется геоклиматическими причинами (повышение температуры в речных бассейнах, их обмеление и загрязнение).

Опыт северных соседей отечественных и зарубежных показывает, что в этих странах, в том числе и в Заполярье, в ресурсном отношении широко и интенсивно развивается аквакультура. Причем не только на незамерзающих акваториях Норвежского, Белого, Баренцова морей, но и на замерзающих зимой озерах Карелии (в 2011 году рыбододы Карелии вырастили 11 000 тонн радужной форели, 87 % общероссийского производства). Для примера Норвегия выращивает 95 000 тонн радужной форели. Муксун – предмет гордости и знаковая рыба Ямала сегодня в значительной степени импортируется из Канады.

В агроэкономическом техникуме г. Салехарда готовят кроме бухгалтеров, юристов, ветеринаров, также специалистов по земельно-имущественным отношениям и технологов по переработке биоресурсов.

Обострение вышеуказанных геоэкологических проблем приводит к осознанию необходимости развертывания подготовки кадров по геоэкологическому направлению и аквакультуре Заполярья. Кстати успех карельских форелеводов обусловлен и тем обстоятельством, что Северо-Западный научно-исследовательский институт рыбного хозяйства в Петрозаводске входит в Петрозаводский государственный университет. В 2006 году один из авторов этого сообщения вместе с экскурсией студентов-экологов Саратовского технического университета знакомился с форелеводческим хозяйством Сев-ЗапНИИРХ-а на Онежском озере.

В настоящее время на базе Салехардского агроэкономического техникума начаты работы по научной теме «Аквакультура Заполярья». Проведены первые полевые исследования по изучению геоэкологических условий рыборазведения на озерных водоемах ЯНАО. К слову сказать, в ЯНАО 59 000 озер, в том числе такие как Большое Щучье, глубиной до 136 м (второе озеро в России по глубине после Байкала). Разворачиваются работы по вермикультуре *Dendrobena veneta* в качестве кормовой базы рыборазведения и создания биогумуса в качестве почвенной основы для парникового овощеводства. Готовятся условия к приему мальков радужной форели, муксуна, осетра и стерляди из ФГУП Госрыбцентр г. Тюмени.

Проблема рыборазведения не только ресурсная проблема ЯНАО, это ресурсная проблема России. Для примера Китай при превышении количества населения в 10 раз, производит рыбы в 300 раз больше чем в России. Правительство России утвердило соответствующие программы поддержки рыборазведения через Минсельхоз. Но пока, как говорится воз и ныне там. В Саратовской области при ее первенстве по рыборазведению на уровне ПФО, в 2010 году произведено 800 граммов на душу рыбы, то есть на 20 % ниже, чем в среднем по России.

Отсюда геоэкологические, в том числе гидрологические, гидрохимические, инженерно-геологические и гидрогеологические обследования и исследования внутренних водоемов, в том числе изучение возможностей их создания в карьерах и оврагах для целей рыборазведения и научные практические рекомендации в этом направлении являются на сегодня актуальнейшими и приоритетными задачами науки и образования.

КАФЕДРАЛЬНЫЙ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МУЗЕЙ

В.Б. Сельцер

Саратовский Государственный Университет имени Н.Г. Чернышевского

О создании специальной экспозиции и формировании специализированных коллекций шла речь практически одновременно с

формированием кафедры геоэкологии. О придании статуса формируемой экспозиции было определено, что в названии должно звучать слово кафедральный музей, хотя по формальным признакам более подходящим названием является геоэкологический кабинет или кафедральный кабинет геоэкологии. Необходимо подчеркнуть, что создаваемая экспозиция не должна быть чем-то изолированным и статичным. Экспонируемый материал должен широко использоваться в учебном процессе при подготовке специалиста геоэколога.

В традициях факультетов естественнонаучного направления является создание специализированных экспозиций, формирование монографических и учебных коллекций. Особенно крепко эта форма работы укоренилась среде учебных заведений, где ведется подготовка геологов, биологов, географов и почвоведов.

Геологический факультет Саратовского госуниверситета им. Н.Г. Чернышевского не является исключением. Еще в конце XIX века, геолог, профессор А.П. Павлов, а в последующем его ученики высказывали мысли о необходимости в создании демонстрационных и учебных коллекций давших начало геологическим кабинетам, а в последующем специализированным музеям.

Открытие кафедры геоэкологии и формирование кафедрального музея явилось продолжением уже сформировавшихся традиций в образовательном пространстве геологического факультета – формирование кафедральных музеев. Уже с самого начала организации предполагалось, что на выделенной площади (70 м²) будут органично сочетаться учебная, экспозиционная, фондовая и препараторная зоны. Однако в последующем, переезд в помещение с меньшей площадью привел к непропорциональному изменению экспозиционного поля. В настоящее время структура кафедрального музея включает два основных блока учебно-экспозиционную аудиторию, в которой сохранились основные три первых зоны и кафедральную библиотеку. Учебная зона традиционно образована посадочными местами для проведения занятий. Экспозиционная зона сформирована остекленными витринами ограниченного доступа: шестью одноярусными, двумя двухъярусными, и одной настенной. Замыкают пространство открытые подиумы. Фондовая зона укомплектована коллекционными шкафами и ящиками для хранения учебных и научных коллекций. Зрительно, отчетливо выделяются два уровня экспонирования: нижний – уровень витрин, подиумов и верхний – фриз, заполненный фотографиями, картами и схемами. По мере накопления и расширения материалов предполагается, что часть экспозиции будет вынесено в отдельную аудиторию. И в этом отношении уже сделан первый шаг. Две настенных витрины, подиум, часть фотографий и карт размещены на новых площадях.

Весь демонстрационный и коллекционный материал связан простой цепочкой соподчиненных элементов раздел – экспозиция – коллекция. Структура дополняется плакатами, схемами и/или фотографиями.

Экспонируемый материал организован в три экспозиционные линии – «палеобиотическая», «литологическая» и «техногенная», которые дают возможность отразить основные экологические функции литосферы. Основная масса материала отражает ресурсную функцию, чему посвящена большая часть экспозиций. Такой подход predetermined общую структурную организацию демонстрационного пространства объединив экспозиционную и фондовую зоны (см. схему).

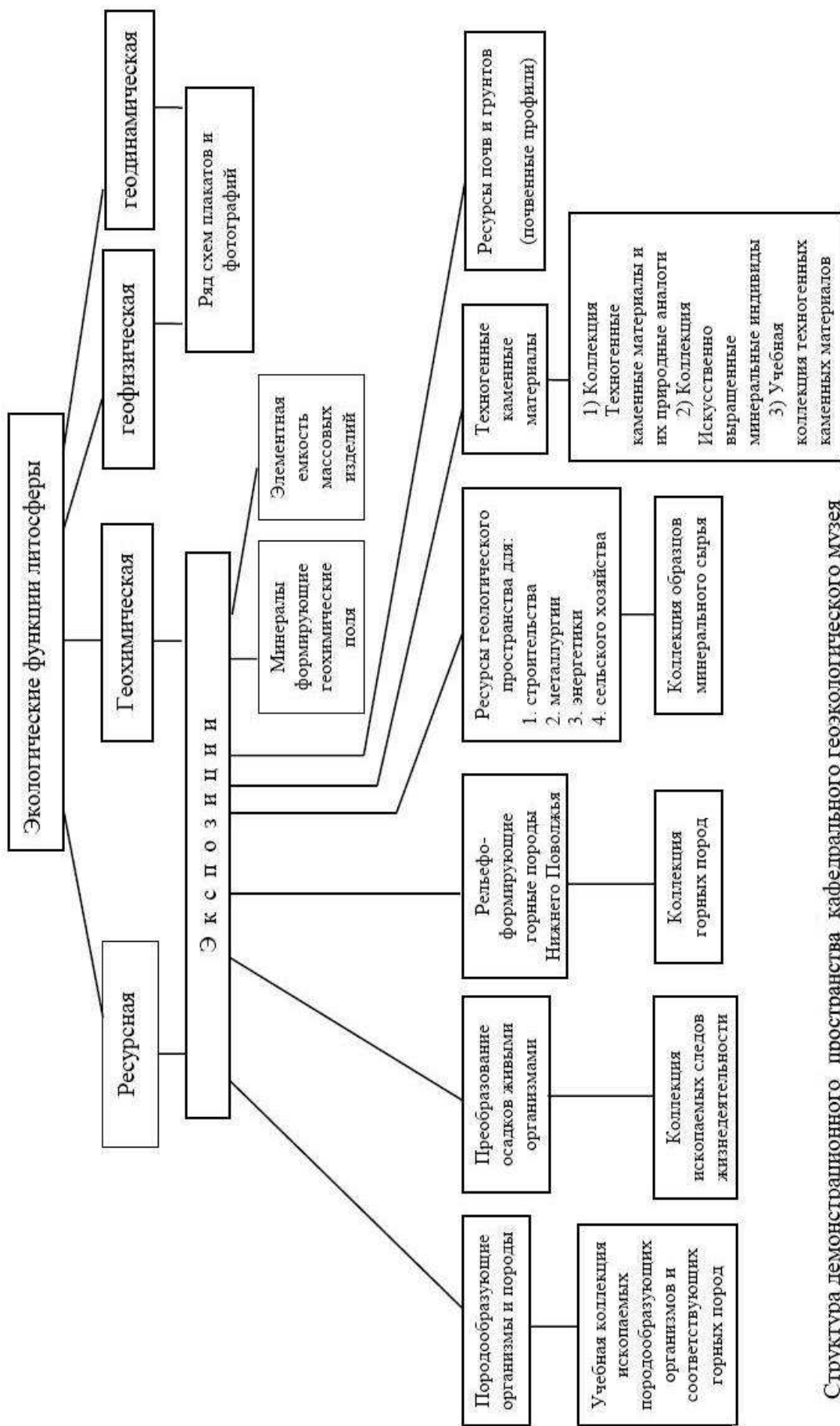
Экспозиция «Породообразующие организмы и породы» посвящена основным таксонам широко распространенных организмов скелетные остатки, которых на протяжении геологической истории, формировали толщи горных пород, то есть фактически формировали геологический субстрат, входящий в состав современных экосистем. Эта экспозиция дополнена учебной коллекцией ископаемых породообразующих организмов и соответствующих им образцов горных пород.

Процессам преобразования осадков и отчасти пород, живыми организмами посвящена отдельная экспозиция и коллекция ихнофоссилий. Экспозиция отличается достаточным разнообразием широко распространенных форм (следы биотурбации, следы питания, следы ползания и сверления).

Экспозиция «Рельефоформирующие горные породы Нижнего Поволжья» в настоящее время находится в стадии оформления. Предполагается, что она будет отражать региональный акцент и представлять образцы осадочных горных пород, которые слагают основные формы современного рельефа. Особенности геологического строения представленного региона predetermined разнообразие пород, и в этой связи, по числу образцов, эта экспозиция видимо будет наиболее насыщенной.

Ресурсный акцент во взаимодействии литосферы и цивилизации планируется отразить в специальной экспозиции «Ресурсы геологического пространства» для строительства, металлургии, энергетики и сельского хозяйства. Экспозиция будет представлена образцами минерального сырья необходимого для производственной и сельскохозяйственной сферы.

Для возведения зданий и сооружений требуются строительные материалы, как продукты переработки неметаллических полезных ископаемых. Параллельно с этим искусственные камни составляют большие объемы промышленных отходов. Они всё больше занимают значительные площади, становясь элементом геокартирования. Эта тема отражена в экспозиции «Техногенные каменные материалы». Два демонстрационных поля заполнены образцами – продуктами высокотемпературных процессов или композиционного смешивания с вяжущими материалами. Экспозиция дополнена учебными коллекциями, которые на практических занятиях используются студентами. Весь демонстрируемый материал представлен разноразмерными фрагментами, что в большинстве своем составляет новейшие техногенные отложения.



Структура демонстрационного пространства кафедрального геологического музея

Одним из основных объектов исследований в геоэкологии являются почвы и грунты. Это основная депонирующая среда обеспечивающая, с одной стороны стабильность существующих экосистем, а с другой, испытывающая разнообразные виды антропогенной трансформации. Ресурсам почв и грунтов Нижнего Поволжья планируется посвятить отдельную экспозицию почвенных профилей и образцов, включая примеры сильного преобразования (урбаноземы, индустриоземы). Демонстрация таких материалов отвечает формированию базовых представлений о почвоведении и грунтоведении, а также показывает связь с последствиями техногенной трансформации рельефа, наиболее широко наблюдаемой на урбанизированных территориях.

Геохимическая экологическая функция литосферы также отражена в экспозиции. Неоднородность геохимических полей связана с естественной и техногенной природой наличием определенного набора минералов, которые в экспозиции представлены отдельными образцами.

Верхние горизонты литосферы являются сырьевым пространством для извлечения химических элементов, необходимых в производстве изделий широкого использования, причем акцент нередко смещен в область малораспространенных и/или редких элементов. В разработке новой экспозиции, на примере источников света и некоторых электронных изделий, планируется показать, сколько химических элементов включает изделие, обладая необходимыми потребительскими качествами.

Экологические функции литосферы проявляются в геодинамических процессах и геофизических полях. Они в не меньшей степени оказывают влияние, как на человека, так и биоту в целом. Важную, в этом отношении, информацию предстоит осветить в ряду схем, плакатов и фотографий, формирующих верхний уровень экспонирования.

Все экспозиции оформляются таким образом, чтобы демонстрационный материал мог служить наглядной опорой при изучении конкретных дисциплин, которые ведут преподаватели кафедры.

Особенностью подготовки специалистов геоэкологов в Саратовском университете является существенно пересмотренный учебный план по сравнению с существующим образовательным стандартом, за счет введения традиционных для геологов дисциплин геотектоника, структурная геология, экологическая геология и ряд других. Геологический акцент подчеркнут введением оригинальных курсов: эволюция экосистем (авт. В.Г. Очев), коэволюция геосфер (авт. А.В. Иванов), территориальные системы (авт. А.В. Белонович). Специально введенные дисциплины позволяют, на наш взгляд, полнее отразить сложные взаимосвязи между геосферами и биотой. В этой связи разнообразный каменный материал в большей степени находится в поле зрения, что безусловно, должно найти отражение в объеме и характере полевых сборов.

Помимо учебных коллекций в кафедральном музее хранятся коллекции образцов горных пород и минералов, собранных в железорудных карьерах

территории Курской магнитной аномалии (авт. Сельцер В.Б.), Южного Урала (авт. Карпов А.М.), а также личная коллекция горных пород и минералов А.В. Белоновича. Данные собрания также открыты для ознакомления и, несомненно, способствуют закреплению пройденного материала по таким дисциплинам как общая геология, минералогия и литология.

Вместе с тем демонстрация и подбор каменного материала сопряжена с рядом сложностей, с которыми мы столкнулись при компоновке экспозиций. Представление геоэкологической информации в каменном материале не должно дублировать уже существующие коллекции кафедральных музеев. Возможна лишь некоторая близость, но неодинаковость в образцах каменного материала, что отражает общность образовательного пространства в рамках геологического факультета. В противном случае возникает вопрос о надобности подобной работы.

Подбор образцов и их экспонирование, по нашему мнению, должны нести оригинальную информацию, отражая результат конкретного взаимодействия живого и неживого или результаты трансформации литосферы под влиянием антропогенеза. Поэтому мы пришли к необходимости представлять в этикетках не формальное название образца, а развернутый комментарий, подкрепленный микро- или макрофотографией. В этом смысле, геоэкологическая экспозиция выходит за традиционные рамки образец – этикетка.

Таким образом, на кафедре геоэкологии сформировался кафедральный музей. В экспозиционном пространстве подобранные образцы и коллекции, способствуют познанию основных экологических функций литосферы. По мере поступления новых материалов появится возможность, как для расширения существующего экспозиционного поля, так и организации новых экспозиций. Мы еще только в начале пути и многое предстоит еще осмыслить. Потребуется некоторое время и опыт, чтобы более полно сформировать коллекции и более логично построить экспозиции, обогащаясь оригинальными идеями.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ НАПРЯЖЕННОСТЬ ТЕРРИТОРИИ АРИДНОГО ЛЕСОВЫРАЩИВАНИЯ

А.К. Шардаков

*Саратовский государственный технический университет
имени Ю.А. Гагарина*

Состояние биосферы нашей планеты с каждым десятилетием вызывает все большее беспокойство. Скопилось огромное количество данных о неблагоприятных глобальных и региональных изменениях окружающей

природной среды. Возрастает отрицательное влияние техногенной среды на человека, животный мир, растительность. Постоянно нарушается экологический баланс на огромных территориях суши, воды и в атмосфере. Наряду с понятиями "предельная емкость биосферы", "биосфера как система жизнеобеспечения" появилось понятие "качество жизни", которое определяет состояние окружающей среды как степень ее соответствия потребностям живых организмов для обеспечения их воспроизводства и выживания [1].

Одним из наиболее заметных (ярких) примеров возрастающей экологической напряженности территорий под влиянием антропогенных факторов является опустынивание, т.е. истощение наземных экосистем: уменьшение биомассы, продуктивности, видового разнообразия. Опустынивание проявляется в самых разных формах и прежде всего там, где пройден предельный порог устойчивости биосферы или отдельных ее экосистем. В первую очередь опустыниванию подвержены аридные территории, сами по себе имеющие высокую напряженность гидротермических факторов, влияющих на развитие биоты. Для борьбы с опустыниванием необходимо создание долговечных защитных лесных насаждений.

Но в аридных регионах (сухой степи и полупустыне) выращивание эффективных защитных насаждений на больших сельскохозяйственных массивах бесперспективно. Создание долговечных лесонасаждений возможно лишь на интразональных лугово-каштановых почвах локальных понижений рельефа с пресными доступными грунтовыми водами (в виде колков). Более того, долговечность колков определяется его размерами (площадью) и породным составом. На зональных типах почв выращивание устойчивых лесонасаждений невозможно вследствие неустойчивого увлажнения.

На протяжении многих десятилетий продолжается попытка внедрения лесных культур в жесткие условия местопроизрастания аридных регионов России. При этом, методология защитного лесоразведения ориентирована на короткий период их ротации, вследствие недолговечности созданных насаждений. Существующие методы (подбор засухоустойчивых лесных пород, способы смешения и посадки, агротехнические и лесоводственные приемы) зачастую не могут обеспечить достаточное долголетие насаждений на исконно безлесных территориях. Это особенно актуально для культур аридных регионов на глинистых почвах, где искусственное восстановление порой является единственным способом, позволяющим удерживать участки под древостоем. Такая технология (требующая больших затрат) неадекватна выполняемым защитным функциям созданных культур, что доказывается повсеместным уменьшением интереса к защитному лесоразведению.

В этой связи, не подлежит сомнению актуальность пересмотра общей методологии защитного лесоразведения в аридных регионах на основе системного подхода с ориентацией на длительное и устойчивое функционирование созданных насаждений с учетом: накопленного опыта,

известных законов биологии, современных направлений в науке и складывающихся рыночных отношений в обществе. Главным условием выживания защитных насаждений является оптимизация их влагообеспеченности, а так как их эвапотранспирационный расход заведомо больше, чем у целинных (травянистых) фитоценозов на любых типах почв, то необходимо дополнительно депонировать некоторое количество воды в почвогрунт. Именно от запасов этой воды под насаждениями (за счет аккумуляции снега при метелях, перехвата весеннего и ливневого стока) зависит успешность их акклиматизации.

Основные защитные функции лесонасаждений опять же связаны с накоплением или перераспределением влаги в зависимости от преследуемых целей, например, оптимизация водонасыщения почв в полезащитной системе для перевода земель на более высокий биопродукционный уровень или локализация поверхностного стока в противоэрозионных и водоохраных системах.

Характерной особенностью почвенного покрова аридных территорий России является повсеместное наличие интразональных лугово-каштановых почв. Они встречаются среди любых зональных почв в понижениях микро- и мезорельефа, обеспеченных дополнительным увлажнением: в ложбинах, блюдцеобразных понижениях - падинах и западинах, занимая до 25% от всей территории. Именно через эти локальные понижения обеспечивается периодическое пополнение грунтовых вод атмосферными осадками при благоприятных условиях снеготаяния и стока. Собственно такой режим перераспределения влаги обуславливает комплексность почвогрунтов и определяет различный характер их увлажнения и солевого режима. [2; 4].

Также необходимо признать, что на безлесных территориях устойчивое и длительное функционирование искусственных лесных экосистем возможно лишь в естественных локальных понижениях рельефа с лугово-каштановыми почвами. Именно эти почвы (вернее, их небольшая часть, в пределах функциональной необходимости) должны использоваться для лесовыращивания. Создание небольших колков и узких полос по этим понижениям рельефа (равномерно разбросанных по территории) могут выполнять те же защитные функции, что и традиционно линейные лесные полосы.

Необходимо предостеречь: долготнее функционирование лесных колков, даже на лугово-каштановых почвах, возможно лишь при правильном подборе пород, стратегия выживания которых максимально соответствует этим экологическим условиям. Это соответствие определяется длительностью существования за счет как собственного долголетия (например, дуб), так и естественной возобновительной способности (например, тополь белый, образующий разновозрастные клоны без вмешательства человека и др.). Надо стремиться к созданию таких лесных экосистем, которые могли бы существовать неопределенно долго (например, более 100 лет) даже при временном ухудшении их состояния. Такая

продолжительность функционирования оправдана как с биологической, так и с хозяйственной точек зрения [3; 5].

Таким образом, основой устойчивого защитного лесовыращивания должен быть принцип частичного использования территорий под агролесные культуры с оставлением значительных по площади участков с целинной растительностью (чем суше климат, тем больше площадь) для рационального перераспределения снега. Лесные насаждения (в виде колков) должны создаваться лишь на интразональных лугово-каштановых почвах с доступными грунтовыми водами (или верховодкой) для обеспечения их длительной сохранности. Условие их существования (условно, бесконечное) определяется, с одной стороны - подбором пород, отличающихся собственным долголетием и самовозобновительной способностью, с другой - оптимизацией размеров площадей колков (для предотвращения истощения пресных грунтовых вод).

Колочно-западинные культуры должны располагаться таким образом, чтобы обеспечивалось оптимальное перераспределение снега. В устойчивых агролесных ландшафтах должна присутствовать доля целинных участков, с которых сдуваемый снег (всегда теряемый безвозвратно) перераспределялся бы на агролесные участки. Именно при такой организации территории соблюдаются принципы устойчивого и неистощительного землепользования. Процесс мелиорации (мезофитизации) части территории (агролесной) и перевод ее на более высокий биопродукционный уровень ограничивается конкретным местом и не влечет за собой отрицательных последствий в цепи экологической иерархии (в виду обособленности и относительно небольшой площади воздействия).

При правильной организации процессы создания колочных культур и последующая сельскохозяйственная эксплуатация межколочного пространства, особенно: возделывание многолетних трав, сенокос, пастьба скота, - на наш взгляд, достаточно технологичны, на уровне традиционных способов агролесомелиорации.

Список литературы

1. Быков А.В., Оловянная И.Н., Сапанов М.К. Роль зоогенных факторов при создании колочно-западинного ландшафта в глинистой полупустыне Заволжья // Лесоведение. 1993. № 6. С. 27-33.
2. Добровольский Г.В., Урусевская И.С. География почв. М.: МГУ, 1984. 415 с.
3. Линдеман Г.В., Оловянная И.Н., Сапанов М.К., Сенкевич Н.Г., Сиземская М.Л. Экологическая оценка лесоразведения в полупустыне и современные подходы к созданию лесоаграрных ландшафтов // Аридные экосистемы, 1996. Т. 2. № 4. С.111-122.
4. Роде А.А., Польский М.Н. Почвы Джаныбекского стационара, их морфологические свойства, механический и химический состав и физические свойства // Почвы полупустыни Северо-Западного Прикаспия и их мелиорация. М.: АН СССР, 1961. С. 3-214.
5. Сапанов М.К., Быков А.В. Особенности биогеоценотических и сукцессионных процессов в лесонасаждениях полупустыни Северного Прикаспия // Лесоведение, 1991. № 4. С. 15-24.

ИЗ ИСТОРИИ СИЛЬНЫХ И УМЕРЕННЫХ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ В РАЙОНЕ ГОРОДА СОЧИ

А.Н. Шепель, А.В. Маслов

Кубанский Государственный Университет

Сочи является довольно сейсмоактивным районом, и периодически вопрос об угрозе землетрясений возникает в средствах массовой информации, однако активность землетрясений последнего периода, по мнению сейсмологов, говорит о нарастании тектонических процессов в толще земной коры этого региона. Поэтому проблема землетрясений, а если шире – проблема сейсmobезопасности населения региона, заслуживает более тщательного строгого и систематического научного анализа.

К Геленджикскому сегменту Южной Крымско-Кавказской флексурно-разрывной зоны, относится часть Черноморского побережья вблизи г. Сочи и прилегающая часть акватории. Здесь с XIX века известны «Сочинские рои» относительно слабых землетрясений, некоторые из которых ощутимы в населенных пунктах побережья. По имеющимся сведениям [1,3], один раз в столетие здесь происходят землетрясения с магнитудой свыше 5 и интенсивностью сотрясений до 7-8 баллов (в 1870 и 1970 гг.). В 1869 г. произошло землетрясение в районе Сочи с магнитудой 3,7 и глубиной очага 10 км. Ощущалось три волнообразных сотрясения с гулом в течение 2 мин. Вечером – "чувствительные удары", что может рассматриваться как начало Сочинского роя 1870 г. Землетрясение произошло 8 июля 1870 г. в 7 часов 20 минут; ему предшествовал сильный форшок 7 июля в 9 часов 36 минут, магнитуда которого оценивалась в 4,8, глубина очага 10 км. Считалось, что с наибольшей силой оно проявилось в с. Лесное недалеко от Мацесты. При этом его магнитуда оценивалась в 5,3, а глубина очага в 13 км. Эпицентр основного толчка определялся на берегу вблизи с. Лесное. Однако ряд сведений о макросейсмическом эффекте противоречил такой трактовке: в частности, вблизи г. Сочи при этом землетрясении в море был порван кабель Англо-Индийского телеграфа, кроме того в ряде прибрежных пунктов (Дагомыс) оно проявилось чуть ли с не большей силой, чем в с. Лесное [6]. Эти факты, а также привлечение новых данных о макросейсмических проявлениях этого землетрясения в ряде удаленных на 130-250 км от побережья населенных пунктов (Лабинск, Армавир, Ставрополь), где макросейсмический эффект оценивается в 4 и 3-4 балла, позволили А.А. Никонову [5] поставить вопрос о пересмотре местоположения эпицентра, глубины очага и магнитуды этого землетрясения. С учетом этих новых данных построена схема изосейст. Согласно этой схеме интенсивность колебаний на поверхности оценивается в 7 баллов. Главное отличие новой версии характеризуется изменением направления вытянутости больших полуосей изосейст с кавказского на антикавказское. В результате теперь его

очаг лоцируется в Черном море вблизи г. Сочи. Отметим, что на возможность морского местоположения эпицентра Н.В. Шебалин указывал еще в 1985 г. Для магнитуды А.А. Никонов предлагает оценку 6,2, а для глубины очага 20 км.

21 октября 1905 г. в районе Теберды произошло сильное землетрясение с магнитудой 6,4 и глубиной очага 35 км. Максимальной силой 7 баллов землетрясение проявилось в с. Тебердинское. До и во время землетрясения был слышен гул с востока, отмечено 15 толчков. В Сочи землетрясение ощущалось силой 5 баллов. В 13 часов 20 минут того же дня произошло землетрясение силой 6 баллов, которое является афтершоком Тебердинского землетрясения. В г. Сочи землетрясение ощущалось силой – 5 баллов, его магнитуда – 5,6, глубина очага – 32 км.

28 января 1909 г. в пос. Красная поляна произошло землетрясение силой 6 баллов. Содрогалась почва, был гул. В одном из домов треснула стена. Магнитуда землетрясения 4,3, глубина очага – 7 км [1].

Головинский рой землетрясений случился в 1912 г. и с наибольшей интенсивностью ощущался в Головинке (5-6 баллов). В Сочи интенсивность достигла 4 баллов (29 октября 1912 г.). Толчки распространились вдоль побережья от Адлера до Туапсе и были связаны, очевидно, со структурами континентального склона.

18 октября 1935 г. начало Туапсинского роя. Магнитуда землетрясения – 3,4, глубина очага – 4 км, интенсивность колебаний на поверхности оценивается – 6 баллов; 21 июля 1936 г. – продолжение Туапсинского роя, сильные колебания, во многих зданиях образовались трещины. Магнитуда – 4,4, глубина очага – 12 км, интенсивность колебаний – 6-7 баллов. 14 декабря 1936 г. произошел главный (по величине сейсмического эффекта) толчок Туапсинского роя. Весьма сильные толчки и колебания, повредившие часть зданий. В госпитале разрушены стены. Магнитуда землетрясения – 4,3, глубина очага – 7 км, сила колебаний в эпицентре – 7 баллов [3].

12 ноября 1954 г. произошло 6-балльное Верхне-Лабинское землетрясение в районе Псебая. Сильно ощущалось в Ставрополе и в районе КМВ, ощущалось также в Краснодарском крае и Черкесской АО. Качались висячие предметы, дрожали оконные стекла, звенела плотно составленная посуда. В здании школы осыпалась штукатурка [1].

В декабре 1955 г. произошли два Краснополянских землетрясения: 21 декабря – магнитуда – 4,3, глубина очага – 4 км, интенсивность колебаний на поверхности 7 баллов, 27 декабря – магнитуда – 4,4, глубина очага – 3 км, интенсивность колебаний на поверхности – 7-8 баллов. Землетрясения ощущались на Черноморском побережье от Гагры на юго-восток до Лазаревского и на Северном Кавказе до Курджинова. С наибольшей силой землетрясения проявились в п. Красная Поляна. В результате их суммарного эффекта в надводной и подводной части здания Краснополянской ГЭС образовались сквозные вертикальные трещины. В г. Сочи сила

землетрясений оценивалась в 5 баллов. Землетрясение 3 января 1956 г. является афтершоком землетрясения 27 декабря, его магнитуда – 4,0, глубина очага – 6 км, сила в эпицентре – 6 баллов. Эффект данного землетрясения в г. Сочи – 4 балла [4]. Очаг основного толчка Краснополянских землетрясений увязывается с районом пересечения Бекишейского и Краснополянского разломов кавказской ориентировки с Мзытинской зоной разломов северо-восточного простирания [1].

25 сентября 1959 г. произошло Лазаревское землетрясение, его магнитуда – 4,3, глубина очага – 5 км, сила в эпицентре – 7 баллов. Сотрясения распространились вдоль побережья Черного моря, от Сочи до Туапсе и были связаны, очевидно, со структурами континентального склона. Во всех типах зданий повреждена штукатурка, упали дымовые трубы, образовались трещины в кирпичных печах. В горных районах – камнепады.

Чхалтинское землетрясение произошло в южных отрогах Западного Кавказа 16 июля 1963 г. и имело поверхностный очаг, магнитуду – 6,4. Плейстосейстовая область охватила ущелье р. Чхалты между ее притоками Абаква и Птиши. Землетрясение проявилось с максимальной силой, достигшей 9 баллов, в с. Абаква. Произошло много оползней, горных обвалов, появились большие трещины в почве, пострадали деревянные и каменные дома. Очаговая зона Чхалтинского землетрясения находится вблизи активного глубинного разлома, определившего сильную нарушенность поверхности кристаллического фундамента. В Сочи землетрясение ощущалось силой 3 балла [2]. До 1963 г. сильные землетрясения в историческое время здесь известны не были. Однако, согласно А.А. Никонову, вблизи Чхалтинского очага и к востоку от него, по данным о палеосейсмодислокациям, в голоцене здесь произошел ряд сильнейших землетрясений с магнитудами 7,4-7,6. Общее направление цепочки этих сильнейших палеочагов указывает на очаг сильнейшего в пределах Большого Кавказа Рачинского землетрясения 28 апреля 1991 г.

Бзыбское землетрясение (магнитудой 4,5; глубина очага – 15 км) произошло 13 мая 1968 г. в приграничном с Россией районе Абхазии (среднее течение р. Бзыбь). Сила землетрясения составила 6 баллов. В домах старой постройки повреждены трубы, появились сквозные трещины в стенах. Уровень воды в озере Рица поднялся примерно на 0,5 м, недалеко от озера в горах произошел обвал. Очаг землетрясения привязывается к южному ограничению Бзыбско-Чхалтинской депрессии, на юго-восточном продолжении Аибгинского активного разлома, детально изученного в районе Красной Поляны.

Непосредственно вблизи от г. Абинска 25 мая 1968 года произошло землетрясение, которое особенно сильно ощущалось в г. Абинске и пос. Ахтырском, в виде горизонтального толчка с юга на север и обратно. На расположенной в этом районе буровой заклинило инструмент и нарушило колонну на глубине 1550 м. Был слышен подземный гул, сильно качались оттяжки вышки. В Абинске, в некоторых зданиях повредились дымоходы,

появились трещины в стенах, с потолков осыпалась штукатурка. Слышался подземный рокот. В Крымске был слышен подземный гул. Глубина очага по изосейстам около 10 км.

7 ноября 1970 г. был зарегистрирован первый значительный толчок Сочинского роя 1970 г. Сила этого события оценивается в 6 баллов, магнитуда – 4,0, глубина очага – 9 км. В г. Сочи зарегистрирован толчок силой 4-5 баллов. Основной толчок Сочинского роя произошел 4 декабря 1970 г. Эпицентр землетрясения находился в Черном море, интенсивность в ближайшей точке побережья достигала 7-8 баллов, магнитуда – 5,1, глубина очага – 7 км. Очаговая область, оцененная по сгущению афтершоков, имеет горизонтальную протяженность не менее 40-50 км вдоль побережья. Глубина очага оценивается в 7 км. По данным промеров, в 3-4 км от берега образовался десятиметровый уступ, отмечено и локальное поднятие берега на 45 см. В районе поселка Лоо и Адлера активизировались отдельные оползни. В Сочи сила землетрясения составила 6-7 баллов. Процесс в рое развивался очень медленно. Анализ расположения эпицентров в сочетании с макросейсмическими данными позволяет предположить, что все толчки Сочинского роя представляют собой частичные подвижки крыльев разлома, постепенно вспарывавшегося по мере развития роя. До возникновения главного толчка вдоль всей очаговой зоны, начиная с 1970 г., прошли три волны вспарывания, распространявшиеся с юго-востока на северо-запад. В основной фазе направление вспарывания и последующего замирания процесса было обратным, с северо-запада на юго-восток.

В районе Черного моря и его побережья 3 сентября 1978 г. произошло землетрясение, которое с максимальной интенсивностью до 5-6 баллов проявилось в районе Архипо-Осиповки и Лазаревского. Магнитуда землетрясения – 5,5, глубина очага – 25 км; в г. Анапа его сила проявилась 5 баллами, г. Сочи – 3-4 баллами.

Землетрясение 15 февраля 1994 г. ощущалось на обширной территории вплоть до Черноморского побережья Кавказа. Максимальная интенсивность в 3-4 балла наблюдалась в станице Даховская, в Апшеронске, Туапсе и Лазаревском, в Сочи 2-3 балла, в Майкопе – 2 балла. За основным толчком 15 февраля 1994 г. последовали более слабые афтершоки [5].

15 ноября 2004 г. в Краснодарском крае между городами Сочи и Майкоп произошло ощутимое землетрясение. Оно возникло в 13 часов 21 минуту. Землетрясение ощущалось на обширной территории Краснодарского края: в Сочи, Белореченске и Майкопе силой – 3-4 балла, в Краснодаре – 2-3 балла; а также в Ставрополе – силой 2-3 балла. Происхождение вероятно связано с проявлением активности разломов антикавказского простирания.

В заключении отмечу, что район г. Сочи является одним из крупнейших курортов нашей страны, обладает развитой инфраструктурой, здесь сосредоточены автомагистрали, морские порты, железнодорожные узлы и магистральные трубопроводы. К тому же темпы строительства в

городе и окрестностях стремительно нарастают, наблюдается рост населения. В связи с этим учет и анализ землетрясений прошлого приобретает все большее значение для обеспечения безопасности местных жителей и функционирования различных сооружений в будущем.

Список литературы

1. Ананьин И.В. Сейсмичность Северного Кавказа. – М.: Наука, 1977.
2. Введенская Н.А., Кондорская Н.В. Землетрясения в СССР в 1963 году. – М.: Наука, 1966.
3. Кондорская Н.В., Шебалин Н.В. Новый каталог сильных землетрясений на территории СССР с древнейших времен до 1975 г. – М.: Наука, 1977.
4. Медведев С.В. Бюллетень Совета по сейсмологии // Краснополянское землетрясение. 1958. № 4.
5. Никонов А.А. Палеосейсмодислокации Кавказа // Сейсмичность и сейсмическое районирование Северной Евразии. 1996. № 1.
6. Рустанович Д.Н. Эпицентральная зона Краснополянских землетрясений // Труды Института физики Земли. 1960. № 10.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ГЕОЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПРИ ВЫБОРЕ ОБЪЕКТОВ ПОДЗЕМНОГО ЗАХОРОНЕНИЯ ЭКОТОКСИКАНТОВ

В.Ю. Шигаев

Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского

Одной из основных задач экологической геофизики является изучение изменений приповерхностных частей литосферы под влиянием природных и техногенных процессов [6]. Для решения этой задачи привлекаются, в том числе и возможности геоэлектрохимического метода, основанного на изучении ареолов рассеяния микроэлементов в подвижной форме в горных породах. Получаемые при этом результаты можно использовать, например, при выборе объектов подземного захоронения экотоксикантов.

В современной научной литературе [2, 3, 5 и др.] неоднократно поднимались вопросы, связанные с обсуждением преимуществ использования залежей углеводородов (УВ) различного фазового состава в качестве природных резервуаров при захоронении жидких промышленных отходов. Так в работе [4] предлагается использовать для этих целей газовые и газоконденсатные залежи, которые эксплуатируются без поддержания пластового давления практически до полного прекращения притока газа. Тем самым удастся избежать гидроразрывов пластов и сохранить их естественную проницаемость и трещиноватость. Одним из основных требований к поглощающим горизонтам является сохранение природного

геоэкологического равновесия в недрах и защита окружающей среды от возможного проникновения в приповерхностные горизонты захороненных промстоков.

В связи с этим определяющим является возможное наличие в разрезе зон трещиноватости, которые отражают в первую очередь тектонические процессы. Неоднородность пород в здесь проявляется в виде микрослоистости, неравномерной зернистости, пористости, многофазности, различной уплотненности пород, наличия зон сжатия и растяжения, изменениями их акустических характеристик и т.д.

Механизм образования разрывных разрушений довольно хорошо изучен. Для примера можно привести фундаментальные работы Белоусова В.В., Гзовского М.В., Косыгина Ю.А., Ярошевского В. и многих других. По данным В.В. Белоусова и М.В. Гзовского [1], распределение напряжений в упругих моделях антиклиналей поперечного изгиба при мощности деформируемой толщи, меньше ширины структуры, соответствует кольцевой форме. При мощности деформируемой толщи, соизмеримой или большей ширины антиклинали - сплошной или комбинированной, когда внутри кольцевой аномалии выделяются обособленные участки зон радиальной трещиноватости (рис. 1). Здесь распределение напряжений в упругих моделях показано совместно с наиболее часто встречающимися вариациями физико-геологических параметров над аномальными участками.

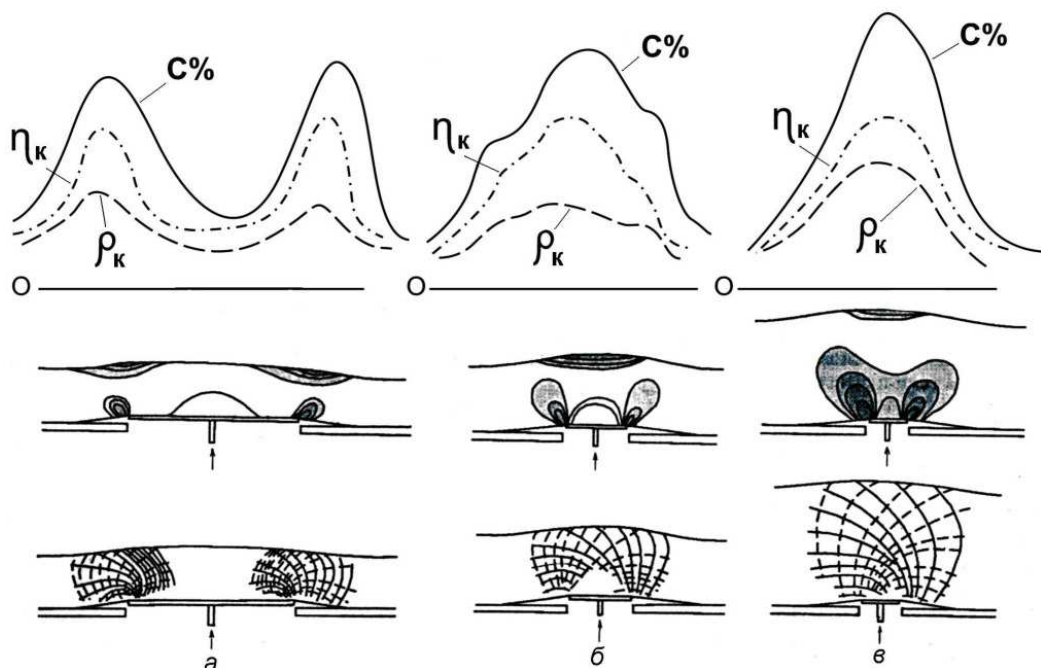


Рис. 1. Физико-геологическая модель образования антиклиналей поперечного изгиба [1], дополненная автором.

Мощность деформируемой толщи: а – меньше ширины антиклинали; б – соизмерима с шириной антиклинали; в – больше ширины антиклинали; η_k – графики кажущейся поляризуемости; ρ_k – графики кажущегося удельного электрического сопротивления; С% – графики концентрации микроэлементов подвижных форм.

Зоны трещиноватости контролируют нефтегазоносные структуры, вследствие чего появляются ограничения при их использовании в качестве резервуаров для захоронения жидких промышленных отходов.

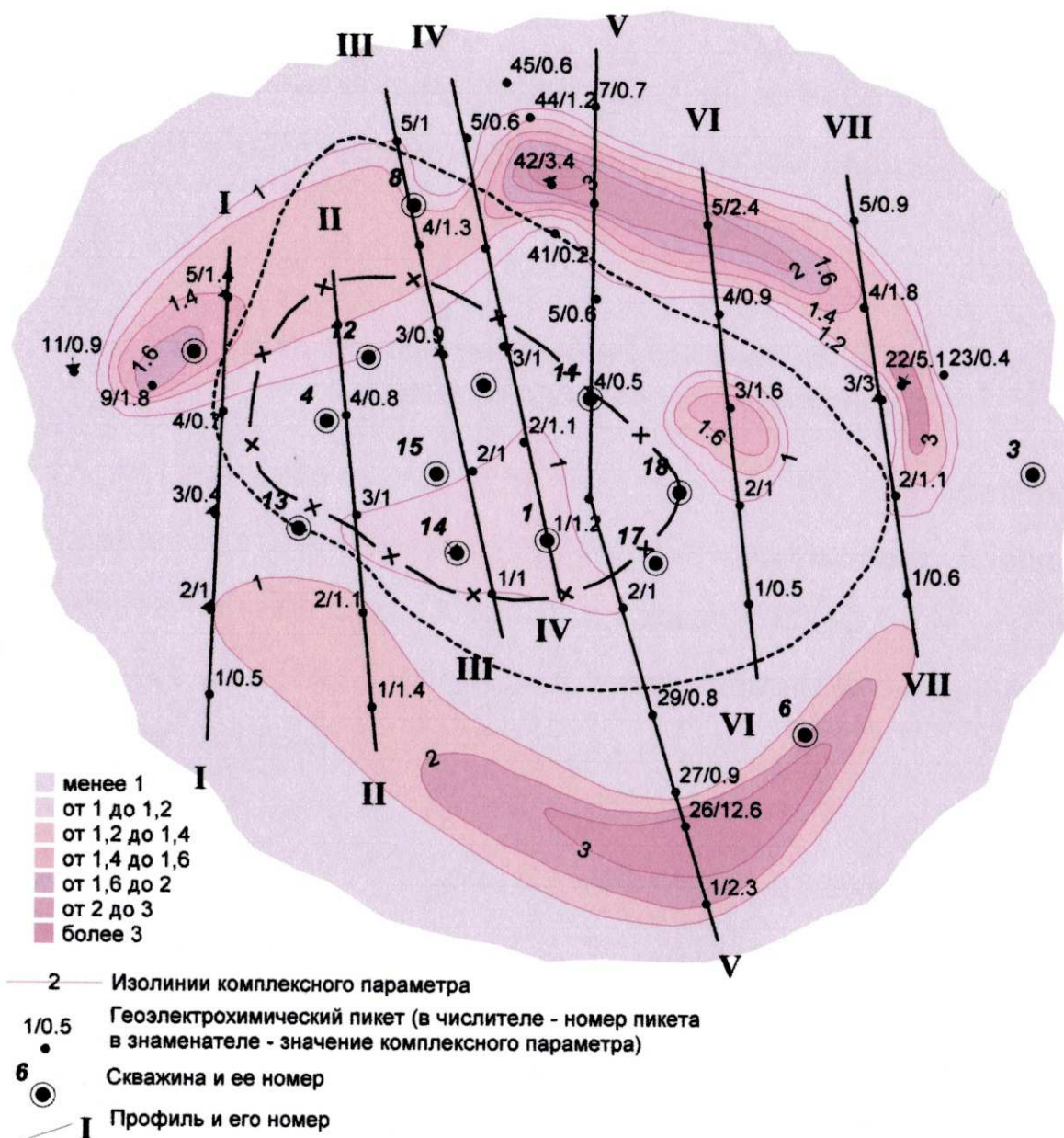
В работе автора [7] разработаны геоэлектрoхимические критерии выбора объектов подземного захоронения экотоксикантов, которые позволяют в комплексе с другими геолого-геофизическими методами оценить возможность потенциального использования в качестве хранилищ жидких производственных отходов различных по геологическому строению локальных структур, а также разработанные нефтегазовые месторождения.

Оценим по разработанным критериям перспективы возможного использования в качестве хранилищ жидких производственных отходов нефтяные и газовые месторождения Саратовского Поволжья на примере Таловского газового и Алексеевского нефтяного месторождений.

Таловское месторождение расположено в северной части Прикаспийской впадины и приурочено к одноименной соляно-купольной структуре и представляет собой брахиантиклинальную складку неправильной формы, ориентированную в северо-западном направлении. Размеры складки по отложениям верхневолжского яруса 4,8 x 2,9 км. Амплитуда 69,9 м. Угол наклона северного крыла $1^{\circ}55'$, южного $2^{\circ}45'$, восточного $-0^{\circ}55'$ и западного $-6^{\circ}50'$. Свод поднятия расположен в районе скв. 4, 15 и оконтуривается изогипсой -830 м. Промышленная газоносность установлена в песчаных коллекторах верхневолжских отложений верхней юры на глубинах 880-950 м. По результатам работ построена карта распределения по изучаемой территории комплексного параметра $K_{\text{п}}$, порядок расчета которого представлен в работе [8]. Значения $K_{\text{п}}$ изменяются от 0,5-0,7 до 3-4 единиц (рис. 2). Согласно рисунку исследуемая площадь характеризуется аномалией смешанного типа.

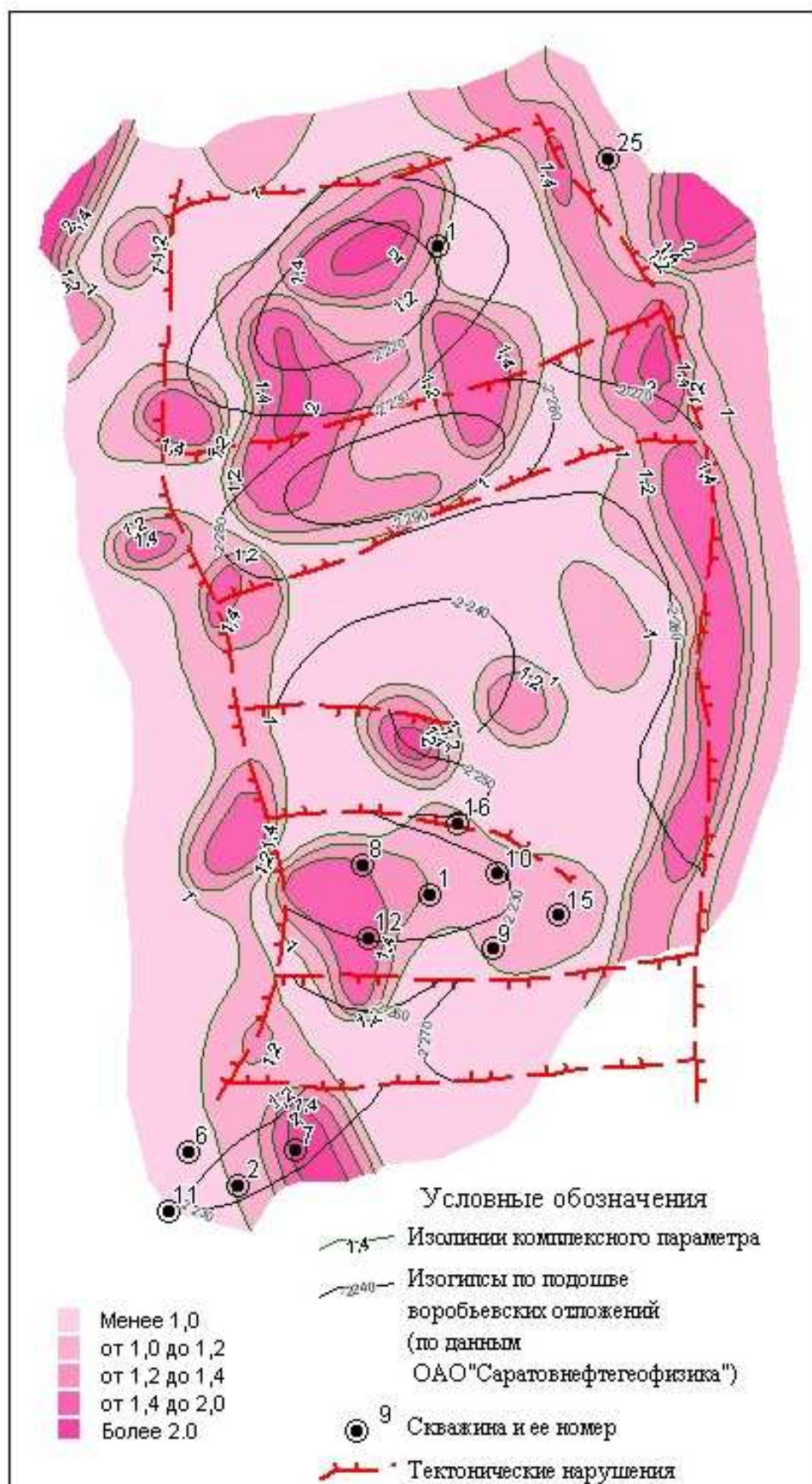
Минимальные значения $K_{\text{п}}$ характерны для центральной части месторождения и для некоторых пикетов, расположенных за пределами залежи. Максимальные значения $K_{\text{п}}$ группируются в аномалию, которая как бы опоясывает по периферии внешний контур газоносности. Отдельные значения $K_{\text{п}}$ (1-1,2) приходятся на внутренний контур.

По геоэлектрoхимическому критерию участки территории, где значение $K_{\text{п}} > 1$ подвергаются максимальному геоэкологическому риску при размещении на глубине экотоксикантов и тем сильнее, чем выше величина комплексного геоэлектрoхимического параметра, например на северо-востоке и юге структуры, где $K_{\text{п}}$ достигает 3-4 единиц.



Таловское месторождение газа. Карта распределения комплексного параметра. Масштаб 1 : 50000.

Рассмотрим второй объект исследований - Алексеевское нефтяное месторождение (рис. 3). В тектоническом отношении изучаемая территория располагается в западной части Степновского сложного вала, входящего в состав Рязано-Саратовского прогиба. Нефтяная залежь вскрыта на глубинах 2150-2280 м в воробьевских песчаниках (D_2vb). По подошве продуктивного горизонта размеры и амплитуда структуры составляют 2,0 x 0,9 км и 30-35 м соответственно.



Свод структуры оконтурен изогипсой -2230 м. Алексеевская структура представляет собой комбинированную ловушку, образованную

антиклинальной складкой с углами наклона порядка $5^{\circ}25'$ и ограниченную разрывными нарушениями.

В целом значения $K_{\text{п}}$ по площади исследований формируют аномалию комбинированного типа и изменяются в пределах от 0,5-0,7 до 2,0-3,0 единиц и более, четко отражая особенности геологического строения. Максимальные значения $K_{\text{п}}$ характерны для разломов. Так, восточный разлом, выделенный по данным сейсморазведки, полностью совпадает с аномалией $K_{\text{п}}$. Западный меридианальный разлом отмечается серией локальных аномалий повышенных. Центральной части структуры соответствует зона пониженных значений $K_{\text{п}}$ с амплитудой менее 1,0. В юго-западной части выделяется зона повышенных величин от 1,2 до 1,4 (скважины 1, 8, 9, 10, 15, 16). Участки с значениями $K_{\text{п}} > 1$ также представляют повышенную угрозу геозекологической обстановке при возможном захоронении жидких производственных отходов в недрах Алексеевской структуры.

Анализ полученных геоэлектрхимических данных показывает, что интенсивность аномалий $K_{\text{п}}$ выше на Таловской площади в среднем на 1,5-2 единицы, что, по всей видимости, связано:

во-первых, с более интенсивной миграцией газовой фазы УВ в вышележащие горизонты разреза; во-вторых, с большими углами падения крыльев складок на Таловской структуре за исключением ее западного крыла, что на этапе формирования антиклинальных структур должно было способствовать более интенсивному формированию путей миграции флюидов из залежи.

Таким образом, геоэлектрхимический критерий предопределяет возможное использование антиклинальных структур в качестве подземных резервуаров для размещения могильников различных видов отходов, к выбору которых нужно подходить с привлечением наиболее полной геолого-геофизической информации

Список литературы

1. Белоусов В.В. Экспериментальная тектоника // В.В. Белоусов, М.В. Гзовский. – М.: Недра, 1964. – 119 с.
2. Глубинное захоронение жидких радиоактивных отходов / А.И. Рыбальченко, М.К. Пименов, П.П. Костин и др. // М.: ИздАТ, 1994. – 256 с.
3. Кочкин Б.Т. Геоэкологический подход к выбору районов захоронения радиоактивных отходов / Б.Т. Кочкин. – М.: Наука, 2005. – 115 с.
4. Севастьянов О.М. Подземное захоронение жидких производственных отходов нефтегазовой отрасли России / О.М. Севастьянов, Е.Е. Захарова // Нефтегазовая геология. Теория и практика. – 2011. -Т .6. - №1. С. 1-21.
5. Соколов А.Ф. Закачка промстоков в водоносный пласт: обоснование методики экспериментальных исследований. Сб. научных трудов. «Экология и промышленная безопасность». М.: ООО «ВНИИГАЗ», 2003, – с.203 – 220.
6. Хмелевской В.К. Геофизические методы исследования земной коры. Кн. 2. Региональная, разведочная, инженерная и экологическая геофизика. / В.К. Хмелевской. – Дубна: Изд-во международного ун-та природы, общества и человека «Дубна», 1999. – 184 с.

7. Шигаев В.Ю. Геоэлектрoхимические критерии выбора объектов подземного захоронения экотоксикантов / В.Ю. Шигаев // Геология, география и глобальная энергия. – Астрахань: Изд-во Издательский дом «Астраханский университет», 2010. - № 3 (38). – С. 71-76.

8. Шигаев В.Ю. Геоэлектрoхимический метод поисков месторождений углеводородов / В.Ю. Шигаев // Известия ВУЗов. Геология и разведка. — 2003. — № 6. — С. 64–68.

КОМПЛЕКСНЫЙ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СИСТЕМЫ СВАЛОЧНЫХ ТЕЛ В МАХАННОМ ОВРАГЕ САРАТОВА: ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ МАРШРУТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Яшков И.А., Виноградова Т.Н., Иванов А.В.

*Саратовский государственный технический университет
имени Ю.А. Гагарина*

С целью изучения истории формирования и современного состояния системы свалочных тел в долине Маханного оврага на территории г. Саратова (рис. 1) и оценки комплекса геоэкологически опасных процессов, авторами были проведены маршрутные геоморфологические исследования, включающие следующие виды работ: а) детальная геодезическая съемка, в том числе рекогносцировка, сбор планово-высотных данных местности с помощью двухчастотного навигационного спутникового оборудования «Leika» и электронного тахеометра Leica TS11 R400; б) описание морфологии дна и бортов Маханного оврага; в) фотографическое документирование объектов территории полигона.



Рис. 1. Фрагмент свалочного тела в долине Маханного оврага (ноябрь 2012 г.)

Камеральная обработка полевых данных и картографического материала проводилась в лаборатории инженерной геоэкологии СГТУ имени Ю.А. Гагарина с помощью программных продуктов MapInfo и CREDO. В ходе камеральных работ изучены крупномасштабные топографические карты по состоянию на 1975 г., середину 1990-ых гг., интерактивные материалы с картографического сервиса GoogleMaps. Построены: а) гипсометрические профили по линиям А-В (азимут $17^{\circ}01'24''$, длина 520 м) и С-Д (азимут $91^{\circ}28'50''$, длина 730 м) долины Маханного оврага на изучаемые интервалы времени (рис. 2); б) карты динамики площади поверхности свалочного тела в Маханном овраге на изучаемые интервалы времени (1975 г., сер. 1990-ых гг., ноябрь 2012 г.) (рис. 3).

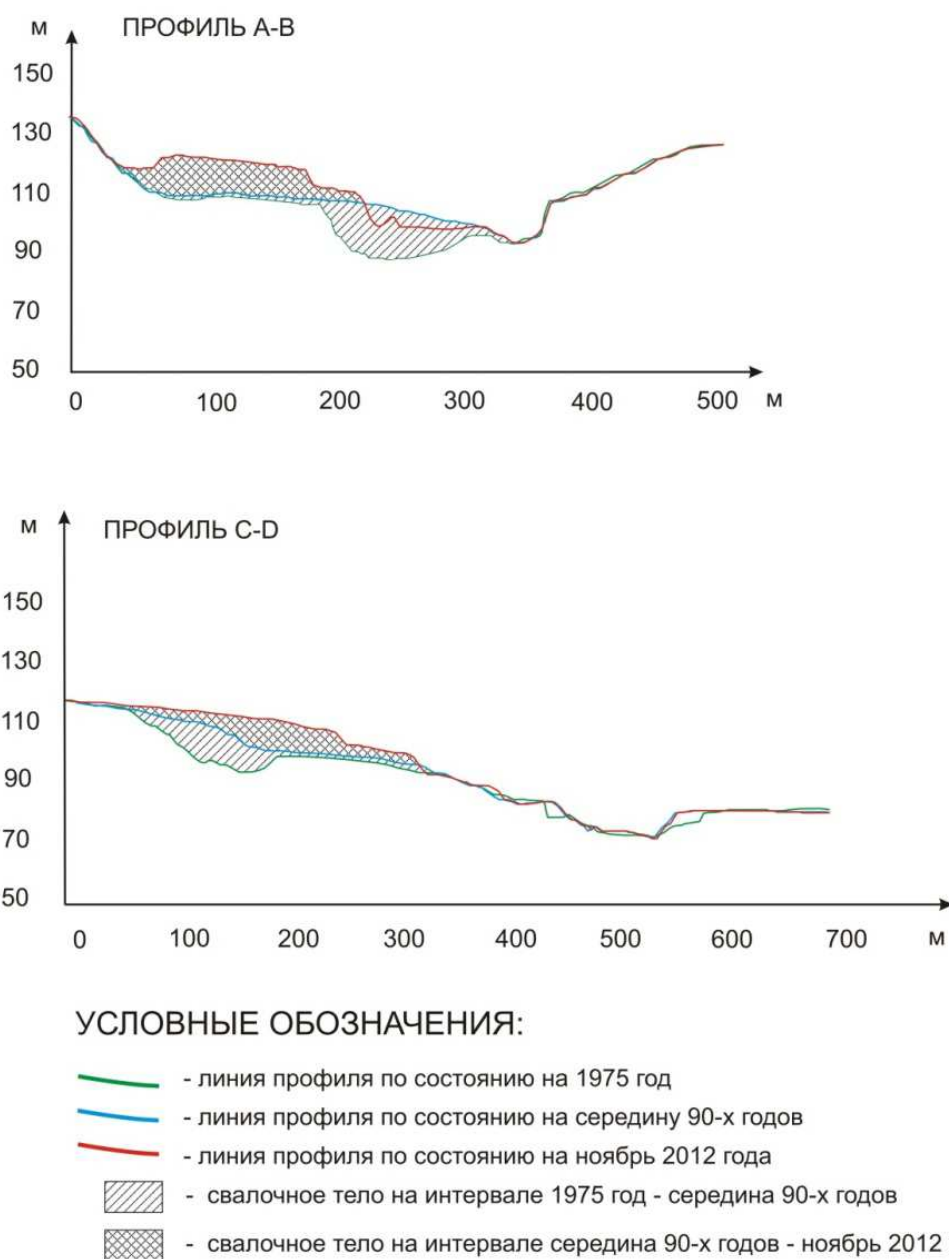


Рис. 2. Изменение линии гипсометрических профилей в долине Маханного оврага на изучаемые интервалы времени

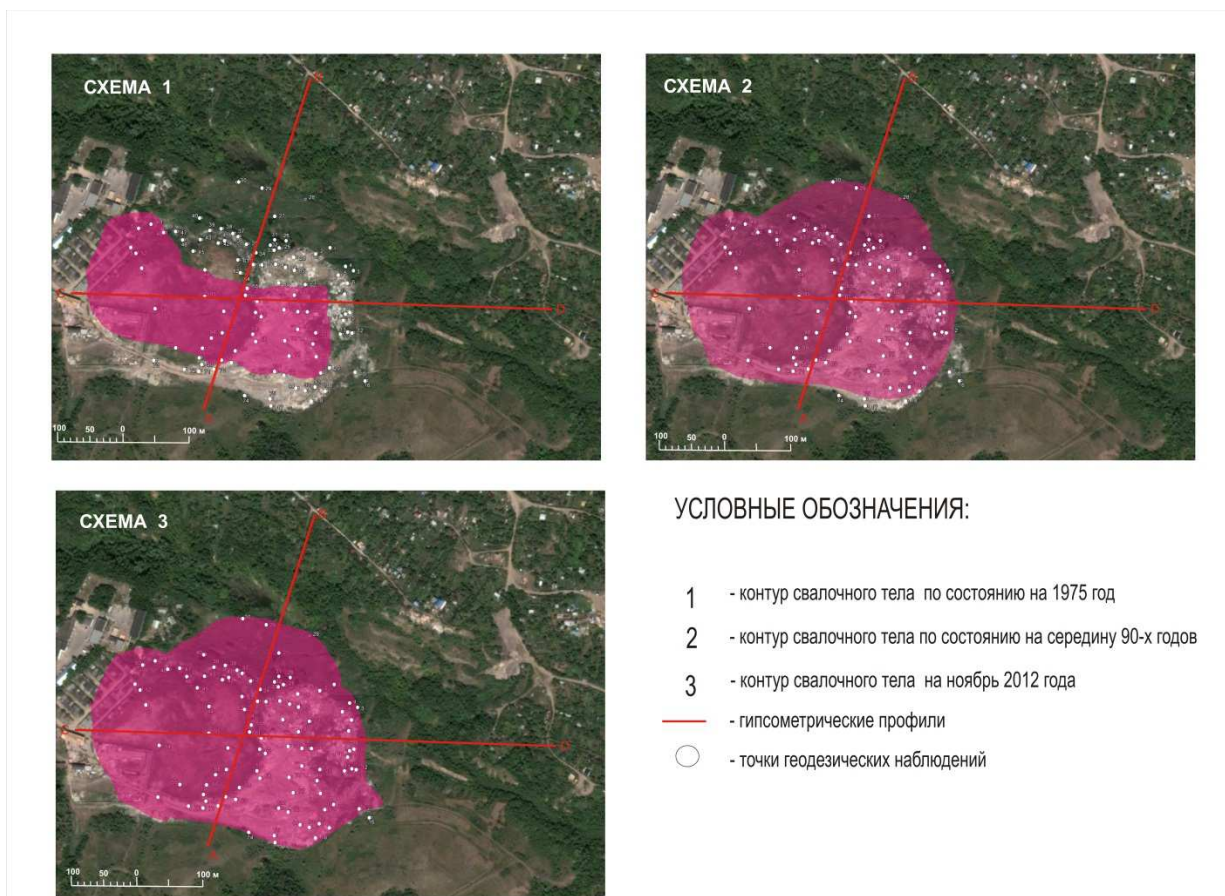


Рис. 3. Изменение площади поверхности свалочного тела в Маханном овраге на изучаемые интервалы времени

Анализ полученных результатов маршрутных и камеральных исследований предварительно позволяет сделать следующие выводы.

Комплекс (система) свалочных тел в долине Маханного оврага представляет собой сложную антропогенную форму рельефа, расположенную большей частью на правом склоне и в днище оврага. В ее морфологии выделяются три свалочных тела, которые имеют разную площадную и объемную характеристики.

Первое свалочное тело (рис. 3, схема 1) сложено грунтом, вывоз которого на официальный полигон захоронения ТБО осуществлялся с середины 1970 гг. Его поверхность большей частью перекрыта более поздними антропогенными отложениями, незначительный по площади северо-западный фрагмент тела можно наблюдать при въезде на полигон со стороны промышленной зоны. Участок послойно уплотнен, перекрыт привезенным грунтом. На открытой поверхности свалочного тела наблюдается плотная промышленная и гаражная застройка с сетью асфальтированных и грунтовых дорог. Фациальный анализ свалочного материала затруднен без дополнительных буровых работ.

Второе свалочное тело (рис. 3, схема 2) сформировалось в середине 1990-ых гг., имеет значительное площадное развитие. Планировка этого тела велась с послойным уплотнением отходов и устройством выравнивающего

слоя грунта. Весь морфологический состав твердых бытовых отходов после окончания технического этапа рекультивации значительно трансформирован спецтехникой и ручным инструментом с целью хищения ценного материала – лома цветного и черного металла. В настоящее время на данном участке, особенно в его северной и восточной части наблюдаются антропогенные деформации поверхности: траншеи, канавы, ямы, сеть грунтовых дорог. Фациальный анализ свалочного материала возможен как при изучении вертикальных стенок свалочного тела, бортов и стенок антропогенных эрозионных форм, так и при шурфовании слоя свалочного грунта.

Третье свалочное тело (рис. 3, схема 3) расположено выше двух предыдущих и перекрывает современными свалочными материалами рекультивированный грунт нижних антропогенных слоев. Визуально наиболее выразительно, имеет значительное площадное распространение и вертикальную мощность. Характерной особенностью является полное отсутствие послонного уплотнения и устройства выравнивающего слоя грунта. В разрезе свалочного тела наблюдается сложный состав твердых бытовых отходов: дерево, лом цветного и черного металла, стекло, резина, стройматериалы, пластмасса, нефтепродукты, пищевые отходы и др. Фациальный анализ свалочного материала на данном участке возможен.

Работа выполняется в рамках программы стратегического развития СГТУ имени Гагарина Ю.А. на 2012-2016 годы при финансовой поддержке Минобрнауки России, тема 2.1.6. Развитие учебно-научной лаборатории инженерной геоэкологии; государственного задания Минобрнауки России высшим учебным заведениям на 2012-2014 годы в части проведения научно-исследовательских работ; тема НИР «Исследование системы инженерно-геоэкологических опасностей сети городских поселений: закономерности развития, обеспечение устойчивого развития и предупреждение чрезвычайных ситуаций (на примере Среднего и Нижнего Поволжья)».

СЕКЦИЯ

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ГЕОХИМИЯ И БИОГЕОХИМИЯ

БИОДИАГНОСТИКА ПОЧВ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ, ПОСЛЕ ФИТОРЕМЕДИАЦИИ

Плешакова Е.В.¹, Любунь Е.В.², Беляков А.Ю.¹

¹*Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского*
²*Учреждение Российской академии наук Институт биохимии и физиологии
растений и микроорганизмов, Саратов*

В последние десятилетия интенсивная антропогенная деятельность привела к накоплению тяжелых металлов (ТМ) в природной среде в высоких концентрациях. Аккумулируясь в почве, ТМ, являющиеся опасными токсикантами, оказывают негативное воздействие на биологические свойства почв, нарушают структуру почвенных микробоценозов [4]. В настоящее время существуют различные способы восстановления загрязненных ТМ земель, среди которых технологии фиторемедиации являются наиболее экономичными, эффективными, деликатными по отношению к живой природе и эстетически привлекательными [3]. Актуальной задачей остается выявление оптимальных показателей для оценки процессов восстановления загрязненных почв после ремедиации.

Для диагностики процессов, происходящих в загрязненной тяжелыми металлами почве после фиторемедиации, мы использовали показатели активности почвенных ферментов, фитотестирование и разработанный нами метод оценки токсичности почв по дегидрогеназной активности микробного штамма *Dietzia maris* АМЗ. В качестве показателей восстановления биологической активности почв, нарушенной под влиянием ТМ, изучали активность почвенных ферментов: дегидрогеназ, каталаз, пероксидаз, неорганических и органических фосфатаз, липаз. Данные ферменты были выбраны на основании их важной роли в биохимических процессах, протекающих в почве, их широкой распространенности в почве и их чувствительности к токсическим воздействиям.

В лабораторном эксперименте при загрязнении почвы солями кадмия, никеля, свинца и мышьяка в концентрации 15 ПДК было установлено, что использование растений: суданская трава (*Sorghum sudanense* (Piper.) Stapf.) сорта «Саратовская 1183»; райграс пастбищный или многолетний (*Lolium perenne* L.); рапс яровой сорта «Веймар» (*Brassica napus* L.); сорго зерновое

(*Sorghum safronum* L.) «Саратовское-75»; подсолнечник однолетний (*Helianthus annuus* L.) сорта «Саратовский 20» для очистки почвы от ТМ в течение 2,5 мес. стимулировало активность дегидрогеназ во всех вариантах загрязненной почвы, пероксидаз – во многих вариантах, что коррелировало с убылью загрязнителей и свидетельствовало об интенсификации процессов восстановления почвы. Было показано, что максимальная убыль ТМ (свинца, кадмия и никеля) наблюдалась в почве при культивировании рапса. Рапс яровой, как показали исследования, обладал также наиболее выраженным стимулирующим действием на активность дегидрогеназ и пероксидаз в почве.

Активность неорганических фосфатаз в почве со свинцом и кадмием снижалась через 2,5 мес. фиторемедиации, с мышьяком и никелем – оставалась на повышенном уровне. Повышенная активность фосфатаз в почве после фиторемедиации может быть как следствием стимулирующего влияния растений-фиторемедиантов, так и сохранением токсического действия ТМ, указывая на то, что показатель активности фосфатаз – это менее информативный мониторинговый показатель, чем активность оксидоредуктаз.

Активность липаз, которую исследовали в загрязненной кадмием почве, стимулировалась при культивировании рапса ярового, сорго зернового и райграса пастбищного. При этом отмечалась обратная корреляция между активностью липаз и содержанием кадмия в почве.

Разработанный нами метод оценки токсичности почвы, основанный на измерении активности микробных дегидрогеназ, обладает высокой чувствительностью, он позволяет регистрировать возможность образования в почве опасных метаболитов токсикантов [1]. В почве с кадмием при культивировании всех опытных растений активность дегидрогеназ *D. maris* AM3 была в 1,4-2,0 раза выше, чем в почве без растений, максимально – при выращивании рапса ярового и суданской травы, указывая на меньшую токсичность этой почвы. Результаты фитотестирования на трехсуточных проростках скороспелого редиса сорта «Заря» подтверждали выявленные особенности, токсичность загрязненной кадмием почвы без растений была высокой, при использовании растений обнаруживалась средняя и слабая токсичность почвы.

Новой концепцией фиторемедиации является использование растений совместно с ростостимулирующими штаммами-деструкторами загрязнителей [2]. Для очистки почв от мышьяка и комплексного загрязнения свинцом и кадмием (в концентрации 15 ПДК) в микрополевых условиях мы использовали растительно-микробную ассоциацию: подсолнечник однолетний (*Helianthus annuus* L.) сорта «Саратовский 20», суданская трава (*Sorghum sudanense* (Piper.) Stapf.) сорта «Саратовская 1183» и микробный штамм *Aeromonas* sp. MG3, устойчивый к тяжелым металлам и мышьяку. Обнаруженное существенное ингибирование активности оксидоредуктаз: дегидрогеназ и каталаз, а также неорганических и органических фосфатаз

под воздействием мультзагрязнения почвы кадмием и свинцом не исчезало при использовании фиторемедиационного приема. В почве с мышьяком, напротив, данный прием увеличил активность дегидрогеназ и каталаз, которая через 2 месяца стала выше, чем до ремедиации и способствовал восстановлению фосфатазной активности, нарушенной при внесении загрязнителя в почву. Степень выноса мышьяка из почвы после одного цикла фиторемедиации составила 1,6. Было также показано равномерное распределение мышьяка в органах экспериментальных растений. Максимальный уровень биоаккумуляции до 569 мкг/кг сухого веса обнаружен в корнях суданской травы.

В условиях поллютантного стресса наблюдалась индукция почвенных пероксидаз, имеющих преимущественно растительное происхождение. Их активность интенсифицировалась при использовании растительно-микробной ассоциации, более отчетливо – в почве с комбинацией тяжелых металлов, что может быть связано с защитной реакцией растений в ответ на стресс. Активность липаз в данном эксперименте не отличалась в вариантах почвы с растениями и без них, не показывая преимущества использования фиторемедиации.

На основании полученных данных можно предположить, что стимуляция активности ферментов в загрязненной ТМ почве при использовании фиторемедиационных приемов происходит вследствие различных механизмов. При культивировании растений в результате фитоэкстракции ТМ снижается концентрация поллютантов в почве, что, в свою очередь, уменьшает их токсическое действие на ферменты и организмы почвенного биоценоза. Также при выращивании растений в условиях загрязнения повышается корневая экссудация, что приводит к экскреции в почву растительных ферментов, главным образом, пероксидаз. Повышение корневой экссудации также способствует увеличению численности и метаболической активности ризосферных микроорганизмов, продуцирующих энзимы, которые пополняют общий пул почвенных ферментов. В конечном счете, реализация фиторемедиационных приемов способствует восстановлению биологической активности почвы.

В целом, все исследованные нами показатели биотестирования: активность окислительно-восстановительных и гидролитических ферментов, дегидрогеназная активность *D. maris* АМЗ, показатели фитотестирования отражали преимущества использования растений и растительно-микробной ассоциации для ремедиации почвы, что позволяет использовать их для мониторинга процессов очистки почв от тяжелых металлов.

Список литературы

1. Плешакова Е.В. Разработка нового метода определения токсичности нефтезагрязненной почвы // Вестник СГТУ. 2010. №3 (46), Вып. 1. С. 188-193.
2. Glick B.R. Phytoremediation: synergistic use of plants and bacteria to clean up the environment // Biotechnology Advances. 2003. Vol. 21. P. 383-393.

3. Lasat M.M. Phytoextraction of toxic metals. A review of biological mechanisms // J. Environ. Quality. 2002. Vol. 31. P. 109-120.

4. Murata T., Kanao-Koshikawa M., Takamatsu T. Effects of Pb, Cu, Sb, Zn and Ag contamination on the proliferation of soil bacterial colonies, soil dehydrogenase activity, and phospholipid fatty acid profiles of soil microbial communities // Water, Air and Soil Pollution. 2005. Vol. 164. P. 103-118.

СОДЕРЖАНИЕ СВИНЦА В ЛИСТЬЯХ КУСТАРНИКОВЫХ РАСТЕНИЙ СОСНОВОГО БОРА СЕМИПАЛАТИНСКОГО ПРИИРТЫШЬЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

А.Р. Сибиркина

Челябинский государственный университет

В настоящее время определенный интерес представляют данные о биоаккумуляции тяжелых металлов (ТМ) в различных типах фитоценозов. Именно растительность суши играет важную роль в перераспределении химических элементов между отдельными блоками биосферы. Особое значение в этом процессе придается лесным ландшафтам [5], которые играют особую роль глобального геохимического регулятора циклических массопотоков ТМ. В то же время современные лесные массивы подвергаются мощному антропогенному воздействию, например, в результате пожаров, интенсивной бесконтрольной их вырубке, что, несомненно, приводит к нарушению биогеохимического круговорота веществ [2]. Все выше сказанное в полной мере относится и к сосновым борам Семипалатинского Прииртышья. Это реликтовые леса, выполняющие климаторегулирующие, санитарно – гигиенические, почвозащитные функции являются единственными преградами песчаным бурям. Несмотря на то, что территория сосновых боров не подвержена широкомасштабному техногенному загрязнению, она расположена на границе крупных промышленных комплексов Восточно-Казахстанской области, где сосредоточены многие промышленные предприятия, осуществляющие существенные выбросы в атмосферу, в том числе и ТМ. Становится очевидным, что газообразные, жидкие и твердые отходы от предприятий Восточного Казахстана в той или иной мере причиняют экологический ущерб и сосновому бору Семипалатинского Прииртышья.

При биогеохимических исследованиях исключительная роль принадлежит изучению элементного химического состава растений, т.к. позволяет оценить роль живого вещества в геохимических процессах. Огромна и преобразовательная роль растений, заключающаяся в изменении формы нахождения элементов в окружающей среде [4]. Организмы различных трофических уровней лесных фитоценозов активно участвуют в

стабилизации экосистем, выступая как в роли геохимических барьеров, так и в качестве природных депо химических элементов, в том числе и ТМ [3]. В настоящее время накоплен обширный материал о содержании и распределении ТМ в почвах, растениях и других объектах окружающей среды. Сведения о процессах накопления, миграции и содержании ТМ в растениях являются необходимыми для проведения биогеохимического районирования, учета биопродуктивности и для сохранения плодородия почв. К настоящему времени установлены фоновые уровни содержания ТМ в растениях некоторых конкретных регионов [1,6]. Исследованы особенности аккумуляции ТМ растениями Семипалатинского Прииртышья [10]. Тем не менее, к числу малоизученных относится вопрос о накоплении ТМ растениями, в том числе и кустарниковыми, реликтового соснового леса Семипалатинского Прииртышья. Поскольку растения способны принимать, поглощать и нейтрализовать значительное количество загрязняющих веществ, в том числе и ТМ, то они являются информативными индикаторами состояния окружающей среды.

Отбор проб проводился в летне-осенние периоды с 2004 по 2009 гг. в районе села Сосновка Бескарагайского района на границе с Алтайским краем Российской Федерации, в районе села Долонь (зона прохождения следа радиоактивных выпадений испытания 1949 г.), в районе села Бегень Бескарагайского района на границе с Павлодарской областью Республики Казахстан, в окрестностях города Семей (ранее Семипалатинск) (с углублением в лес на 500-1500 м к северо-западу от города) и Бородулихинском районе. При отборе, транспортировке, хранении и подготовке растительных проб для анализа были использованы методические указания, инструкции, опубликованные во многих научных работах и утвержденные в стандартах [9,11].

Были исследованы следующие кустарниковые растения: калина обыкновенная (*Viburnum opulus* L.) из семейства жимолостных (Caprifoliceae Juss.); карагана низкорослая (*Caragana rumila* L.) из семейства бобовых (Leguminosae Juss.); шиповник коричный (*Rosa cinnamomea* L.), боярышник обыкновенный (*Crataegus laevigata* (Poir.) DC.), из семейства розоцветные (Rosaceae Juss.), ива прутовидная (*Salix viminalis* L.) из семейства ивовые (Salicaceae Mirb.).

Свинец определяли в аналитическом центре объединенного института геологии, геофизики и минералогии СО РАН (г. Новосибирск) с применением методов атомно-абсорбционной спектроскопии (ААС) и электротермической атомизации для подвижных форм свинца. Предел обнаружения составил для растений 0,005-10,0 мг/кг.

В ходе исследования было определено валовое содержание свинца в почве и его подвижные формы: кислоторастворимая (1н. раствор HCl), обменная (ацетатно-аммонийный буфер с рН 4,8), водорастворимая (бидистиллированная вода).

Для характеристики распределения свинца между живым веществом и абиотической средой был вычислен коэффициент накопления (КН) [6], отражающий отношение концентрации свинца в воздушно-сухой массе листьев (мг/кг) к его валовой концентрации и к концентрации подвижных его форм в почве (мг/кг). Накопление – результат, как поглощения, так и внутреннего перераспределения химических элементов. Если КН меньше 1, то превалирует загрязнение растений из почвы, являющейся основным источником элементов в них, и свидетельствует о пассивном поступлении элемента и об отсутствии механизмов активного накопления металлов. КН больше 1 говорит о том, что поступление металлов в растительную продукцию происходит не только из почвы, но и из атмосферы. Всего проанализировано 78 почвенных и 50 растительных проб.

Определенную информацию о накоплении токсических веществ и об изменении режима питания растительного организма в целом дает листовой анализ [13]. Информация о содержании свинца в листьях кустарниковых растений представлена в таблице 1.

Таблица 1

Содержание свинца и коэффициент накопления свинца в листьях кустарниковых растений соснового бора Семипалатинского Прииртышья

Растение	$\bar{x} \pm m \bar{x}$ (Cv,%) min-max	Кн
1	2	3
Ива прутовидная (<i>Salix viminalis</i> L.)	<u>1,56±0,2 (74,3)</u> 0,31-2,95	<u>2,0/11,1/31,2</u> 0,07
Калина обыкновенная (<i>Viburnum opulus</i> L.)	<u>1,12±0,1 (52,2)</u> 0,42-3,13	<u>1,4/8,0/22,4</u> 0,05
Шиповник коричный (<i>Rosa cinnamomea</i> L.)	<u>1,41±0,1 (74,3)</u> <u>0,45-2,24</u>	<u>1,8/10,1/28,2</u> <u>0,06</u>
Боярышник обыкновенный (<i>Crataegus laevigata</i> (Poir.) DC.)	<u>2,23±0,2 (22,1)</u> <u>1,13-3,02</u>	<u>2,8/15,9/44,6</u> <u>0,1</u>
Карагана низкорослая (<i>Caragana pumila</i> Pojark.)	<u>1,61±0,1 (31,1)</u> <u>1,01-3,29</u>	<u>2,0/11,5/32,2</u> <u>0,07</u>

По способности к накоплению свинца, изученные кустарниковые растения можно ранжировать в следующем убывающем порядке, мг/кг: боярышник обыкновенный (*Crataegus laevigata* (Poir.) DC.) (2,23) > карагана низкорослая (*Caragana pumila* Pojark.) (1,61) > ива прутовидная (*Salix viminalis* L.) (1,56) > шиповник коричный (*Rosa cinnamomea* L.) (1,41) > калина обыкновенная (*Viburnum opulus* L.) (1,12).

Оценивая среднее содержание свинца в кустарниковых растениях соснового бора, выявлено, что его содержание в листьях всех изученных растений превышает в 1,3-3,2 раза ПДК, приведенные в работах Н.В. Лукиной и В.В. Никонова (ПДК=0,5-1,2 [8], но значительно ниже критических (10,0 мг/кг [14]), фитотоксичных (>60,0 мг/кг [15]) и избыточных (30,0-300,0 мг/кг [7]) его значений.

Растения питательные вещества получают из атмосферы и почвы. Сведения о содержании свинца в боровых песках соснового бора представлены в таблице 2.

Таблица 2

Валовое содержание и подвижные формы свинца в боровых песках соснового бора Семипалатинского Прииртышья (глубина 1-20 см, n=78), мг/кг

Валовое содержание	Подвижные формы		
	Кислоторастворимая	Обменная	Водорастворимая
<u>23,11±1,44(312,53)</u>	<u>0,80 ±0,05(61,48)</u>	<u>0,14±0,008(103,53)</u>	<u>0,05±0,0002(39,04)</u>
10,53-61,86	0,22-1,60	0,05-0,48	0,03-0,12

Нами установлено, что содержание свинца в боровых песках в 1,4 раза ниже его ПДК (32,0 мг/кг) для почв Казахстана [12]. Наиболее доступными для растений являются растворимые формы тяжелых металлов, в том числе и свинца [7]. Кроме того, по содержанию в почве подвижных форм соединений химических элементов можно судить о степени техногенного загрязнения почв. Соотношение подвижных форм соединений свинца к его валовому содержанию, а, следовательно, и доступность для растений невелико и составляет всего 1,4 %, а по отношению кислоторастворимой формы свинца, к его валовому содержанию изученные пески относятся к категории фоновых почв (Р_{бкислот.} форма/валовое сод. = 3,4%). Относительно валового содержания свинца и его подвижных форм в песках были рассчитаны коэффициенты накопления (таблицы 1), позволившие предположить, что поступление свинца в листья кустарниковых растений происходит не только из почвы, но и из атмосферного воздуха.

Выводы:

1. Листья, исследованных кустарниковых растений накапливают свинец в концентрациях выше ПДК, но значительно ниже токсичных, избыточных и фитотоксичных концентраций для растений.

2. Установлено, что поступление свинца в листья кустарниковых растений происходит не только из почвы, но и за счет атмосферного источника.

Список литературы:

1. Айвазян, А.Д. Геохимические особенности флоры ландшафтов Юго-Западного Алтая: Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. – М.: Изд-во МГУ, 1974. – 24 с.
2. Балбышев, И.Н. Из жизни леса. / И.Н. Балбышев. - С-П.: ЛЕНИЗДАТ, 1990. - с.3-5, 152-161, 164-167
3. Безель, В.С. Химическое загрязнение среды: вынос химических элементов наземной фитомассой травянистой растительности / В.С. Безель, Т.В. Жуйкова // Экология. - 2007. - №4. - С. 259-267.
4. Вернадский, В.И. Химическое строение биосферы земли и ее окружения. / В.И. Вернадский. - М., 1965. – 374 с.
5. Добровольский, В.В. География почв с основами почвоведения. / В.В. Добровольский. - М.: ВЛАДОС, 1999. 384 с.
6. Ильин, В.Б. Тяжелые металлы в системе почва-растение. / В.Б. Ильин. - Новосибирск: Наука, 1991. – 151 с.
7. Кабата-Пендиас, А. Микроэлементы в почвах и растениях. / А. Кабата-Пендиас, Х. Пендиас. - М., 1989. - 439 с.
8. Лукина Н.В. Поглощение аэротехногенных загрязнителей растениями сосняков на северо-западе Кольского полуострова / Н.В. Лукина, В.В. Никонов // Лесоведение. 1993. №6. С. 34-41.
9. Методические рекомендации по проведению полевых и лабораторных исследований почв и растений при контроле загрязнения окружающей среды металлами. М.: Гидрометеоиздат, 1981. 108 с.
10. Панин М.С. Миграция тяжелых металлов и пути поступления их в растения. //Аккумуляция тяжелых металлов растениями Семипалатинского Прииртышья. - 1999. - с. 23-30.
11. Ринькис Г.Я. Методы анализа почв и растений. / Г.Я. Ринькис, Х.К. Рамане, Т.А.Куницкая Рига: Зинатне, 1987. 210 с.
12. Совместный приказ Министерства здравоохранения (№99 от 30.01.2004 г.) и Министерства охраны окружающей среды (№ 21-п от 27.01.2004 г.).
13. Шергина О.В., Михайлова Т.А. Состояние древесных растений и почвенного покрова парковых и лесопарковых зон г. Иркутска / Отв. Ред. Ю.М. Семенов. – Иркутск: Изд-во Института географии СО РАН, 2007. – 200 с.
14. Baker D.E. Chemical monitoring of soil for environmental quality animal and health / D.E. Baker, L. Chensin // Advances in agronomy, 1975. Vol. 27. P. 306-366.
15. Verloo V. Van Analytical and biological criteria with regard to soil pollution. / V. Verloo, A. Cottenie, G. Landschoot. // Laudwirtschaftliche Forschung. Kongressband, 1982. Н. 39. S.

ЗАГРЯЗНЕНИЕ НЕФТЕПРОДУКТАМИ НА ЮЖНОЙ ОКРАИНЕ ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА ВОЛЬСКА

Н.В. Добролюбова, М.В. Решетников, А.С. Шешнёв

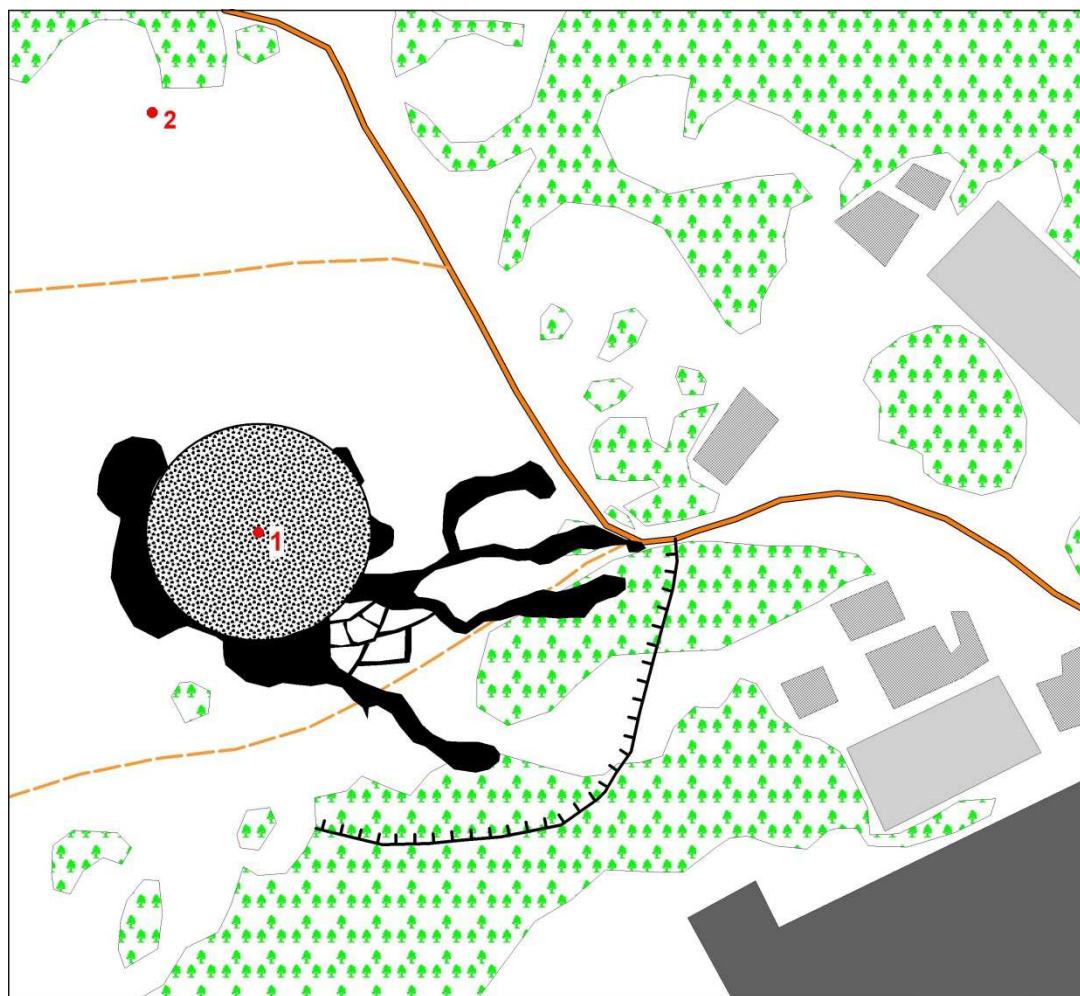
Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского

Вольск известен как крупный центр цементной промышленности. Строительная индустрия является основным фактором экологической напряженности в городе [1]. В связи с рядом причин отдельные предприятия были закрыты, в том числе цементный завод «Красный Октябрь». В середине 2000-х годов завод закрыт и в настоящее время полностью демонтирован. Однако, произведенная рекультивация в ряде случаев не достигла своих целей. В частности, одной из проблем бывшей промышленной площадки является углеводородное загрязнение от существовавших ранее мазутохранилищ. В сентябре 2012 года проведено обследование территории, выполнен отбор проб и описание двух наиболее показательных полигонов.

В полевых условиях выполнено геолого-геоморфологическое и геоэкологическое описание полигонов, заложены площадки эколого-геохимического опробования, уточнены данные предполевого дешифрирования космоснимков. Картографирование территории проводилось в масштабах 1 : 500 (первый полигон) и 1 : 1000 (второй полигон). Основные отображаемые элементы – участки с непосредственным выходом нефтепродуктов на поверхность и точки опробования грунтов, урбофункциональная нагрузка, геолого-геоморфологические особенности.

Первый полигон расположен около цеха «Цемремонт», на мысу между двумя крупными балками и сложен с поверхности лессовидными суглинками. Мазутное хранилище располагалось по рельефу выше производственного цеха, в непосредственной близости от жилого дома (рис. 1). Диаметр мазутохранилища – 20 м, его площадь 314 м².

В 2006 г. резервуар для мазутного хранилища был ликвидирован, а его основание засыпано почвенно-грунтовым материалом. Площадь насыпных грунтов подчеркивается более яркой травянистой злаковой растительностью. По периметру резервуара повсеместны выходы мазута из трещин в почвенно-грунтовом слое с шириной раскрытия до 30 см. Глубина проникновения колышка вниз по трещине, заполненной мазутом, – более 1 м. Под давлением выходящего мазута края почвы вздернуты. На объекте отсутствует обваловка. Потоки нефтепродуктов направляются по естественному уклону вниз по склону. Ширина раскрытия трещин, по которым осуществляется изливание мазута, максимальна в точке около склона и достигает 25-30 см. Мазут направляется вниз по склону и насыщает почву массива садовых плодово-ягодных культур (вишня, яблони). В условиях насыщения почвы нефтью деревья и кустарники засохли. Склон, грунт которого пропитан нефтепродуктами, покрыт небольшими оплывинами размерами до 1×2 м.



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ











	точки опробования почво-грунтов		засыпанный резервуар
	граница проникновения мазута		производственный корпус
	нефтепродукты		жилые дома
	грунтовая дорога		хозяйственные постройки
	тропы		древесно-кустарниковая растительность

Рис. 1. Схема полигона №1

Второй полигон – мазутное хранилище, располагавшееся между карьером и лесобазой завода на выровненной возвышенной площадке, ограниченной крутым уступом, сложенным белым пясчистым мелом (рис. 2). В подступной части располагалось тупиковое ответвление от железнодорожной ветки, предназначенное для подвоза и перелива нефтепродуктов. На участке в течение многих лет в почвах, грунтах и подземных водах скапливались нефтепродукты, поступавшие в результате утечек из резервуаров. Плотинный эффект создавала существующая параллельно Волге железнодорожная насыпь. До 2006 г. загрязненный нефтепродуктами участок представлял собой замкнутую в

рельефе площадку, заполненную мазутом мощностью в несколько десятков сантиметров. В 2006 г. на полигоне выполнена простейшая рекультивация: вырублена древесная растительность, завезен грунт (щебень опоки, мела и песчаника). Насыпной грунт на значительной площади выровнен. Однако главная проблема – наличие подземной линзы мазута – не была решена. В 2007 г. на участке фиксировались выходы на поверхность нефтепродуктов. Наблюдениями 2012 г. подобные явления не отмечены. Местами зафиксированы скопления локально пропитанных нефтепродуктами грунтов.



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- | | | | |
|-----|------------------------------|-------|----------------------------------------------------|
| А—Б | линия геологического разреза | — | линии демонтированной железной дороги |
| • | точки отбора почво-грунтов | ••••• | расположение демонтированных резервуаров |
| ■ | насыпные отложения | ■ | участки поверхностного углеводородного загрязнения |
| — | автодороги | ■ | Волгоградское водохранилище |
| — | уступы в рельефе | ■ | древесно-кустарниковая растительность |
| ■ | производственные корпуса | | |

Рис. 2: Схема полигона №2

Берег Волги, расположенный на расстоянии 100 м от рекультивированного участка, на протяжении 40-50 м интенсивно загрязнен

нефтепродуктами. Данные явления вызваны миграцией углеводородов от источника загрязнения по поверхности перемещенных, подверженных оползанию альбских глин, являющихся местным водоупором, подстилающим карбонатные верхнемеловые отложения.

Береговые отложения покрыты нефтяной пленкой, а под ежегодно образующимися маломощными песчаными береговыми наносами уже на глубине 5 см грунт пропитан мазутом. Закопушка глубиной 50 см показала, что поступление нефтепродуктов осуществляется из грунтовой толщи. Еще во время функционирования завода «Красный Октябрь» вдоль абразионного уступа на бичевнике была вырыта траншея, заполненная глиняным материалом, которая должна создавать плотинный эффект и противодействовать проникновению мазута в Волгу. Однако своих барьерных функций данное сооружение не выполняет, и волжские воды на участке загрязняются нефтепродуктами.

На участке исследований комплекс карбонатных верхнемеловых пород (K_2t-K_2m) и глинисто-алевритовых отложений (K_1al) обнаруживают многочисленные четкие следы деформаций (смятая и наклонная слоистость; наличие зеркал скольжения и трещин сдвига; беспорядочное смешание обломков мела и мергелей различных размеров, промежутки между которыми заполнены более мелкой дресвой и мукой мела и мергеля) и располагаются гипсометрически существенно ниже, чем в условиях естественного залегания в близрасположенном карьере. Учитывая данные обстоятельства, а также хорошо фиксируемые по космоснимкам и топографическим картам элементы оползневого рельефа, считаем, что территория состоит из системы разновозрастных оползневых тел. Отдельные формы и элементы рельефа относятся к антропогенным – спланированные площадки под резервуары, подрезанный и укрепленный склон для налива мазута, насыпь железнодорожной ветки.

Изученный полигон является показательным в отношении углеводородного загрязнения геологической среды вблизи хранилищ жидкого топлива на территории промышленных объектов. Как показали исследования, при рекультивации площадок закрытых предприятий минимальное внимание уделяется «скрытому» (подповерхностному) загрязнению геологической среды. В частности, на территории бывшего цементного завода «Красный Октябрь» подобные объекты оказались перекрыты чехлом рыхлых насыпных грунтов, а сам источник загрязнения не был ликвидирован.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 12-05-31260.

Список литературы

1. Решетников М.В. Эколого-геохимические исследования почв и оценка запылённости на территории г. Вольска (в зоне влияния ОАО «Вольскцемент») / М.В. Решетников, Д.Ф. Гейджер, В.Ф. Лазарева, А.С. Шешнёв. // Известия Саратовского ун-та. Новая серия. Серия Наук о Земле. 2011. Т. 11. Вып. 1. С. 51-57.

МЕТОДОЛОГИЯ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПЕРЕРАБОТКИ АРСЕНИТА НАТРИЯ ГИДРОЛИЗНОГО

А.Н. Маликов, В.А. Щербаков

Саратовский институт РГТЭУ

Арсенит натрия гидролизного (АНГ) является отходом уничтожения химического оружия. Его накопление в настоящее время составляет несколько десятков тонн. Экологические риски накопления и хранения АНГ являются технической базой для расчета возможного экологического ущерба от его поступления в окружающую среду. Согласно ТУ 2622-159-04872702-2005 от 1 августа 2005 г. АНГ ядовит, действует на нервную и сердечнососудистую систему, на обмен веществ и органы пищеварения [3].

Защита окружающей среды при изготовлении, растаривании, транспортировании и хранении арсенита натрия гидролизного обеспечивается обезвреживанием и очисткой газовых выбросов и сточных вод производства, а также герметизацией оборудования и тары в соответствии с регламентом (п. 2.8. ТУ). При попадании в окружающую среду человеку может быть нанесен вред как непосредственно здоровью (при прямом попадании в организм), так и через загрязнение природных сред – водных ресурсов, атмосферного воздуха, земельных ресурсов.

Под экологическим риском загрязнения окружающей среды арсенитом натрия гидролизного понимается величина экономического ущерба вследствие возможного попадания АНГ в окружающую среду с известной вероятностью.

Методически риск здесь рассматривается как интегральная величина двух составляющих:

- количественного выражения вероятности попадания АНГ в окружающую среду;
- размера наносимого ущерба.

Следовательно, количественную меру риска можно рассматривать как математическое ожидание ущерба, определяемого на множестве возможных неблагоприятных событий или среднеожидаемую величину потерь в случае попадания АНГ в окружающую среду.

Зная закон распределения вероятностей в пространстве ущербов можно легко выяснить показатель среднего риска.

Для оценки вероятности наступления неблагоприятного события (попадания АНГ в окружающую среду) при различных обстоятельствах (хранение, транспортировка, переработка) можно использовать расчетный метод и метод экспертных оценок. Расчетный метод предполагает учет закона распределения вероятностей загрязнения АНГ в условиях различного состояния факторов, определяющих загрязнение, а также статистических характеристик последствий загрязнения. При недостаточности

аналитической информационной базы целесообразно использовать метод экспертных оценок (исследование литературных источников, учет мнения специалистов).

При наличии исходной информации по вероятности загрязнения при различных уровнях ущерба показатель среднего риска можно рассчитать по следующей формуле [4]:

$$R = \sum_1^n P_i \times X_i, \quad (1)$$

где R – количественная мера риска (средний риск), выражаемая в тех же единицах, что и ущерб.

P_i – вероятность получения ущерба размера X_i в результате наступления события загрязнения для i -го варианта . загрязнения.

n – число возможных вариантов загрязнения.

В случае если попадание АНГ в окружающую среду может осуществиться в результате различных и независимых друг от друга событий, средний риск может быть определен по формуле:

$$R = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m P_{ij} \times X_i, \quad (2)$$

где P_{ij} – вероятность получения ущерба X_i при наступлении события j -го типа.

Вероятность получения ущерба согласно формулы (2) определяется как условная вероятность по формуле:

$$P_{ij} = P_j \times P_i(j) \times X_i, \quad (3)$$

где P_j – вероятность наступления события j -го типа,

$P_i(j)$ – вероятность получения ущерба X_i при наступления события j -го типа.

Учитывая формулу (3) величина среднего риска может быть определена следующим образом:

$$R = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m P_j \times P_i(j) \times X_i, \quad (4)$$

В рассматриваемом случае общий риск возникновения опасной ситуации распадается на два варианта. Первый связан с уменьшением вероятности загрязнения в связи с принятием мер по охране АНГ от попадания в окружающую среду (охрана, специальная упаковка, спец. транспорт и т.п.). Второй вариант – это абсолютное устранение опасности загрязнения в результате переработки АНГ. Первый вариант носит характер затрат на природоохранные мероприятия. Второй – затраты времени и средств на переработку. В первом случае можно рассчитать так называемый

«спекулятивный риск». Во втором – «чистый риск». Первый вариант позволяет найти оптимальный вариант предотвращенного ущерба в результате минимизации общих затрат на охрану и переработку – снижение затрат на природоохрану увеличивает риск, но снижает себестоимость переработки. Второй – максимизирует величину непосредственно предотвращенного ущерба, но при этом и максимизируются мощности на переработку. В данном случае в формуле среднего риска вероятность ущерба P_{ij} необходимо увязать с произведенными затратами на переработку, т.е. на его уменьшение:

$$R = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m P_j \times P_i(j, z_j) \times X_i, \quad (5)$$

где: $P_i(j, z_j)$ – условная вероятность возникновения ущерба X_i при наступлении события загрязнения j -го типа и осуществлении защитных мероприятий с затратами z_j .

Событиями загрязнения могут быть загрязнение различных сред, а защитными мероприятиями – этапы или формы переработки.

«Спекулятивный риск» характерен выбором ситуации с наибольшим выигрышем времени и средств на природоохрану:

$$R = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m g_{ij}(V) \times P_j \times P_i(j, z_j) \times X_i, \quad (6)$$

где: $g_{ij}(V)$ – вероятность выбора ситуации, характеризующейся вероятностью наступления события загрязнения P_j и законом распределения ущерба $P_i(j, z_j)$, в свою очередь зависящим от принятия мер по защите с затратами z_j

Арсенит натрия гидролизный не будет представлять опасность заражения окружающей среды только после его полной переработки. Рассматривая переработку АНГ как своего рода средозащитное мероприятие, в расчет ее эффективности следует включать достигаемый в процессе переработки предотвращенный экологический ущерб. При расчете эффективности переработки АНГ и производства ОМ стоимость предотвращенного ущерба следует включать в доходную часть формул эффективности.

Общая экономическая эффективность инвестиций ($Эф$) в переработку устанавливается путем отношения экономического результата мероприятий ($Рез$) к вызвавшим его затратам (3):

$$Эф = \frac{Рез}{З} \quad (7)$$

Экономический результат от переработки АНГ складывается из предотвращенного экологического ущерба и прибыли от реализации продукта переработки [1]:

$$P_{\text{ез}} = Y_{\text{пред}} + \Pi_{\text{перераб}} \quad (8)$$

Затраты в годовом исчислении определяются как приведенные, т.е. к годовым эксплуатационным затратам (C) добавляется окупающаяся за год часть капитальных вложений ($E_H \times K$):

$$Z = C + E_H \times K \quad (9)$$

E_H – нормативный коэффициент эффективности (норма окупаемости приравнивается к учетной ставке).

При расчете общей суммы предотвращенного ущерба следует учитывать два обстоятельства:

1. Оценку предотвращенного ущерба следует проводить отдельно за каждый год работы предприятия с учетом индивидуальных особенностей каждой партии.

2. При расчете общей суммы предотвращенного ущерба следует использовать методологию дисконтирования годовых сумм, как и при расчете общей суммы капиталовложений и дополнительного дохода от переработки АНГ:

$$Y_{\text{общ}} = \sum_{t=1}^T \frac{Y_t}{(1 + E_H)^t} \quad (10)$$

По изложенной методике можно также определить и эффективность длительного хранения накапливаемых масс АНГ. Сопоставление показателей эффективности переработки и хранения АНГ следует осуществлять с учетом приведения вариантов к единым временным параметрам. Это можно осуществить путем дисконтирования фондовых затрат по периоду хранения или переработки. Переработка окажется гораздо эффективнее хранения, поскольку срок переработки гораздо короче срока хранения до полного естественного обезвреживания полученных масс АНГ.

Расчеты по изложенной методике показали, что величина ущерба от попадания 1 тонны АНГ в окружающую среду может составить до 192 миллионов рублей. Из этой суммы около 50% приходится на ущерб земельным ресурсам. Общая же величина предотвращенного экологического ущерба в результате переработки всей массы отходов составляет около миллиарда рублей. С учетом выгоды, получаемой от переработки отходов в полноценную продукцию общий экономический эффект может составить около четырех миллиардов рублей.

Список литературы

1. Временная инструкция о порядке проведения оценки воздействия на окружающую среду при разработке ТЭО, ТЭР и проектов строительства народнохозяйственных объектов и комплексов (ОВОС). Главная государственная

экологическая экспертиза. Природоохранные нормы и правила хозяйственной деятельности. М., 1990.

2. Порядок определения размеров ущерба от загрязнения земель химическими веществами. М., 1993.

3. Арсенит натрия гидролизный (технический). ТУ 2622-159-04872702-2005. 1 августа 2005 г.

4. Тихомиров Н.П., Потравный И.М., Тихомирова Т.М. Методы анализа и управления эколого-экономическими рисками. М., ЮНИТИ-ДАНА, 2003 г.

АНТРОПОГЕННОЕ РЕЛЬЕФООБРАЗОВАНИЕ НА ТЕРРИТОРИИ ПОЛИГОНА В ПОСЕЛКЕ АГАФОНОВКА (САРАТОВ)

А.С. Шешнёв

Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского

С позиций геоэкологии, свалочные тела представляют собой антропогенные образования, трансформирующие геолого-геоморфологический субстрат и наносящие значительный ущерб экологии города. Высокая плотность свалок обуславливает экологическую проблему загрязнения всех природных сред. В условиях города с высокой плотностью населения необходима рекультивация территорий свалок, их вынос за пределы города и уничтожение отходов в специально сооруженных производственных комплексах.

Полигон настоящего исследования расположен на месте карьера Силикатного завода, на крупном местном субширотном водоразделе внутри Приволжской котловины в районе Октябрьского поселка (ранее – Агафоновка). Административно – на границе Октябрьского и Заводского районов Саратова. Полигон окружен жилым фондом, представленным преимущественно малоэтажной частной застройкой, с востока к участку примыкает промзона ОАО «Завод силикатного кирпича».

На изучаемом полигоне песчаный карьер для местных нужд разрабатывался с конца XIX века. С 1938 года месторождение эксплуатировалось заводом силикатного кирпича. Продуктивный интервал – песчаная пачка нижнего подъяруса сеноманского яруса (K_2s_1) мощностью до 24 м. Мощность вскрышных пород (четвертичные суглинки и почвенный слой) достигает 3,5 м.

Широко распространенные антропогенные отложения можно разделить на два основных типа.

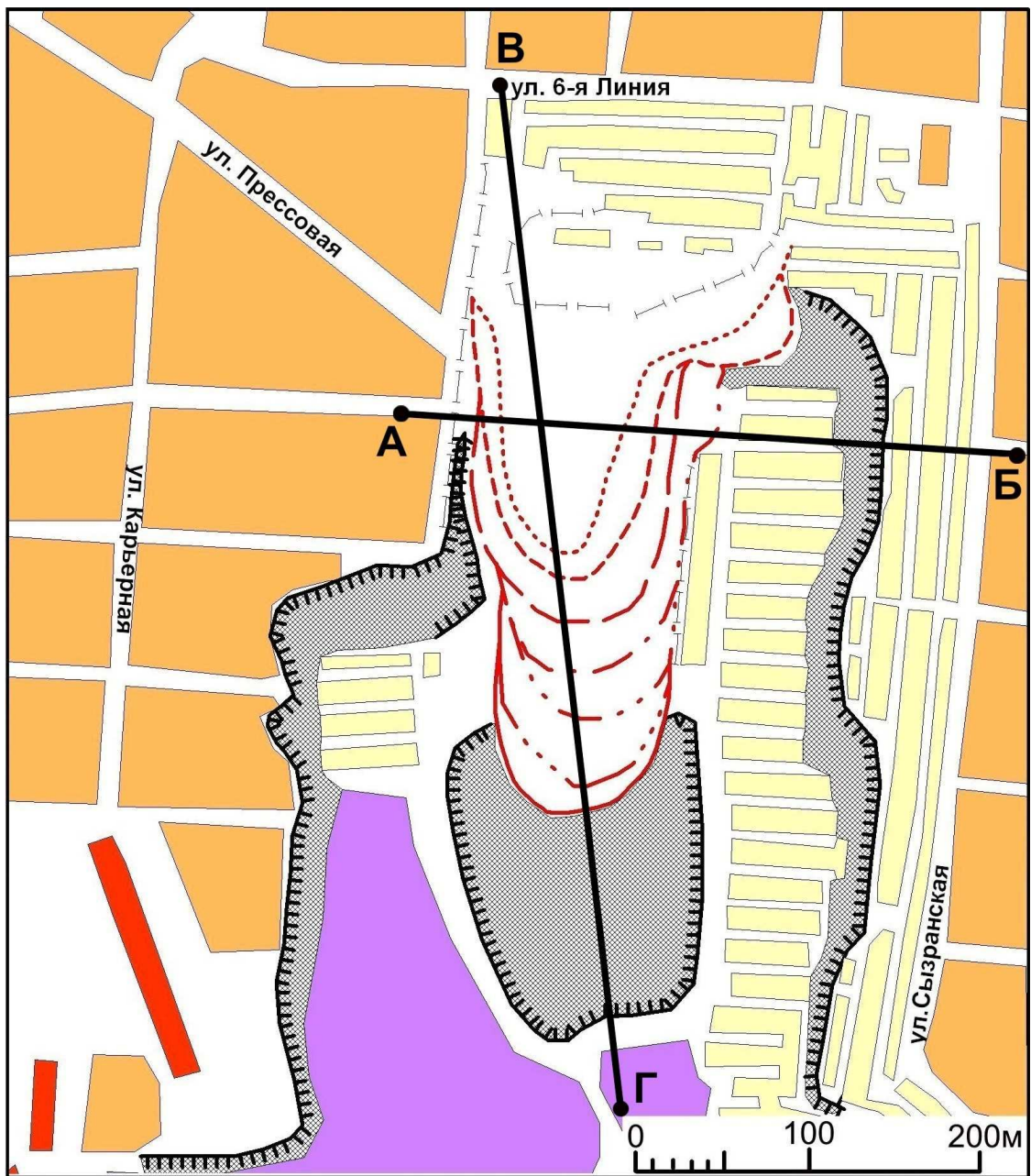
$Q_4 tn_1$. Техногенные отложения – отвалы горной выработки, представленные вскрышными породами: покровными суглинками и почвенным слоем, глино-силицитами и мергелем «губкового» горизонта

сантона ($K_2 st_1$). Распространены локально между южной (малой) и северной (более крупной) частями карьера. Возраст большей части толщи – 30-50 лет.

$Q_4 tn_2$. Современные насыпные отложения. Толща сложена преимущественно перемешанными грунтами и обломками строительного мусора, в сухом состоянии имеет серый до черного цвет. В нижних частях склонов сформирован шлейф из остатков деревянных конструкций, пенопласта, шлакоблоков, автомобильных покрышек. На ряде участков наблюдается фрагментарное зарастание откосов геологического тела сорной растительностью. Возраст основной массы насыпных грунтов – до тридцати лет.

К началу 1960-х годов карьер имел сложную форму, близкую к округлой. Длина карьера достигала 800 м, ширина – 300-350 м. Высота уступов карьера существенно различалась: северный борт (в направлении водораздела) достигал 20 м, западный – 2-3 м, южный – 5 м. К концу 1970-х годов глубина карьера достигла 25 м. К 1980-м годам разработка песчаных толщ прекратилась, и ОАО «Завод силикатного кирпича» стал снабжаться сырьем из иных месторождений. Со второй половины 1980-х годов в карьере стали стихийно возникать свалочные тела. К этому же периоду относится строительство гаражного массива в днище карьера и на его бортах. Позже, в 1990-х годах, на участок стали свозить строительные отходы многих районов Саратова. Резкий рост площади и объема свалочного тела наблюдается в течение последних десяти лет. В целях изучения динамики антропогенной формы рельефа нами проанализированы архивный картографический материал, данные космической съемки, проведено маршрутное обследование территории.

По нашим наблюдениям, за сутки полигон принимает около 50 автомашин «КамАЗ». Отходы отсыпаются в направлении остатков карьерных форм (восточный склон насыпного тела) и выравниваются. За период 2005-2011 гг. длина свалки в поселке Октябрьском увеличилась в 1,6 раза, ширина – в 1,4 раза, объем грунта оценивается величиной около 700 тыс. м³ (рис. 1).



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Динамика роста антропогенного геологического тела:

- июнь 2011 г.
- - - сентябрь 2010 г.
- · - · апрель 2010 г.
- · - · апрель 2009 г.
- · - · май 2007 г.
- - - сентябрь 2006 г.
- · · · · сентябрь 2005 г.

Функциональное использование территории:

- гаражи
- многоэтажная жилая застройка
- одноэтажная жилая застройка
- промышленная зона
- незастроенные участки карьера
- ограждение свалки

Рис. 1. Увеличение площади антропогенного геологического тела в период 2005-2011 гг.

Геолого-геоморфологический субстрат полигона существенно трансформирован. На участке имеем дело с наложением вторичной антропогенной формы (насыпи) на первичную (карьер). Первоначально, во время разработки карьера по добыче песка, создавался антропогенный гипорельеф. Затем, при образовании и росте насыпного геологического тела, создавался гиперрельеф. Современные абсолютные отметки превышают значения, отмечавшиеся в естественно-природных условиях до трансформации при карьерной разработке (рис. 2, 3). Аккумулятивный рельеф имеет высоту около 23-25 м относительно дна карьера, поэтому его можно классифицировать как высокую форму. Склоны имеют крутизну до 50° и подвержены комплексу инженерно-геологических процессов. При осыпании северного борта часть отходов достигает гаражного массива, что обусловило необходимость сооружения в 2007 году подпорной стенки.

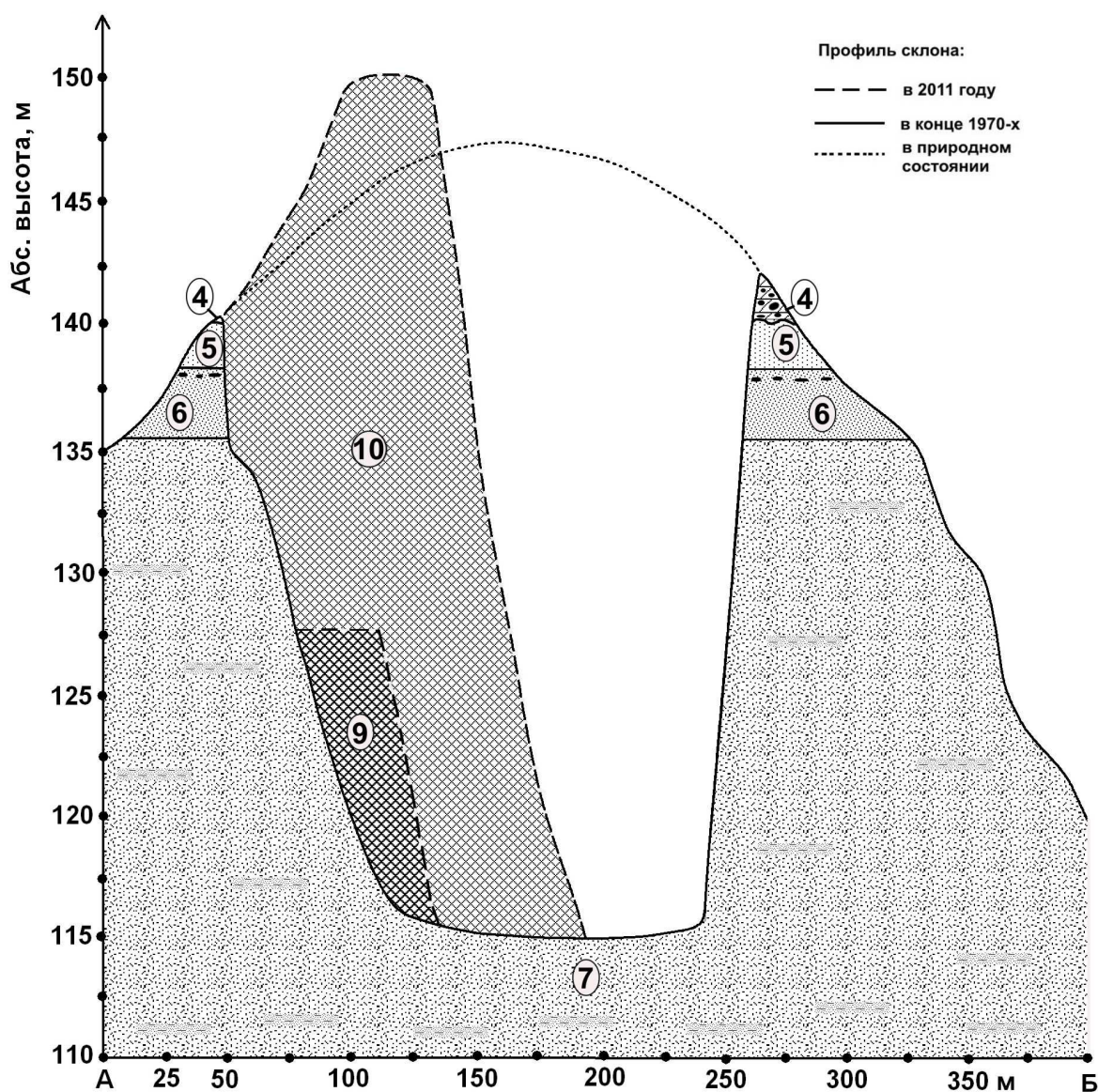
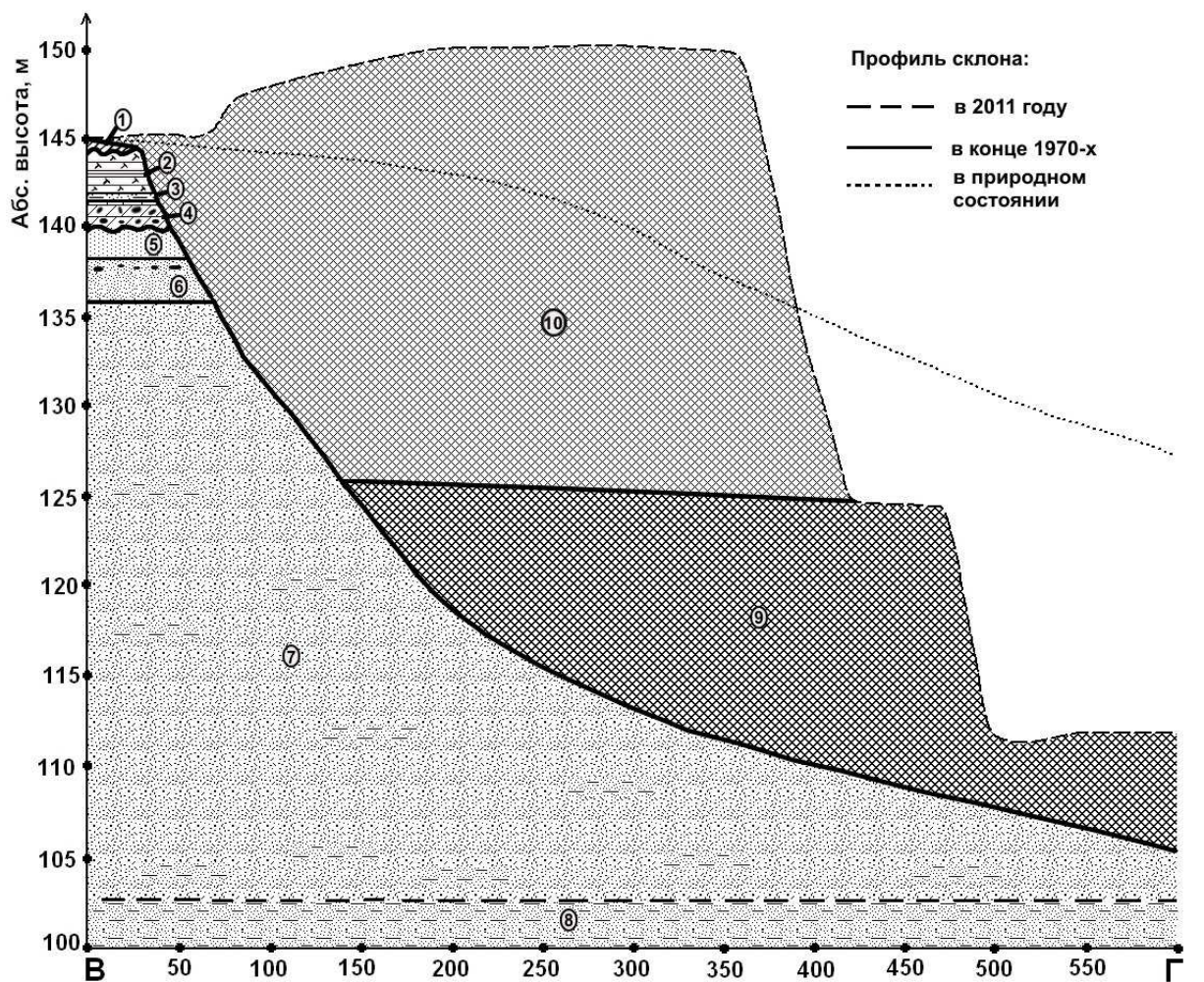


Рис. 2. Антропогенная трансформация геолого-геоморфологического субстрата по профилю А–Б. Условные обозначения см. рис. 3.



Условные обозначения: 1 – Q_4 , 2 – $K_2 st_1 (1)$, 3 – $K_2 st_1 (2)$, 4 – $K_2 st_1 (3)$, 5 – $K_2 s_2$ (4), 6 – $K_2 s_2$ (5), 7 – $K_2 s_1$, 8 – $K_1 al_2$, 9 – $Q_4 tn_1$, 10 – $Q_4 tn_2$.

Рис. 3. Антропогенная трансформация геолого-геоморфологического субстрата по профилю В–Г

Таким образом, на изученной территории антропогенная трансформация геолого-геоморфологического субстрата имела несколько стадий. На первой стадии (вторая половина XIX века – рубеж 70-80-х годов XX века) происходило заселение территории и использование ресурсной функции литосферы при разработке песчаного карьера. Была создана значительная по площади отрицательная форма рельефа на месте выпуклого склона. Здесь находилось одно из крупнейших местонахождений скелетов кремневых губок из нижесантонского «губкового» горизонта и остатков позвоночных. В силу геоморфологических (наличие крупной отрицательной формы рельефа) и экономических (наличие транспортных путей, удаленность от центра города) причин создались благоприятные условия для точечного накопления антропогенных (техногенных) грунтов. С 1980-х годов по настоящее время протекает вторая стадия, при которой на месте карьера возникает крупная антропогенная насыпная форма рельефа, уже превысившая абсолютные высоты, характерные для природного, ненарушенного склона. В ближайшее время, по мере исчерпания

возможности складирования отходов, территория вступит в третью стадию антропогенного развития. Рельеф будет рекультивирован и выровнен. Осуществится характерное для урбосистем искусственное «старение» рельефа, т.е. его планировка для градостроительных нужд.

В процессе увеличения объемов антропогенного геологического тела неизбежно возникнет проблема ограничения его площади. Возможны, как минимум, два сценария. При первом границами выступят зоны застройки – жилая, промышленная, гаражная. В этом случае возникнут геоэкологические проблемы, связанные с геодинамической неустойчивостью высоких бортов насыпи, переносом ветром, поверхностными и подземными водами антропогенных отложений и разнообразных соединений. Будет создан рельеф с высоким вертикальным расчленением, что затруднит развитие инфраструктуры района. При втором сценарии насыпные отложения заполнят карьерную форму полностью. Встанет вопрос о переносе многих десятков гаражей. На первый план выступят проблемы устойчивости грунтовых толщ к суффозионно-просадочным явлениям, геохимических и гидрогеохимических процессов во внутригрунтовой толще и верхнем чехле коренных отложений. Несомненным плюсом полной засыпки карьерной формы является возможность широкого спектра использования территории.