

Трансформация экологических функций литосферы

**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ОАО «ГЕОЦЕНТР-МОСКВА»
ПРАВИТЕЛЬСТВО ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОУ ВПО ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГОУ ВП ВОРОНЕЖСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ ИМ. Н.Н. БУРДЕНКО
МУП «ВОДОКАНАЛ ВОРОНЕЖА»
FUEL FREEDOM INTERNATIONAL
ООО «ЭКОЦЕНТР»**

**Экологическая геология: научно-практические,
медицинские и экономико-правовые аспекты
В рамках Федерального проекта «Чистая вода»**

Материалы международной конференции

6-10 октября

Воронеж 2009

УДК [553+622]:504.7(47+57)

**Экологическая геология: научно-практические, медицинские и
экономико-правовые аспекты**

Материалы международной научно-практической конференции

6-10 октября 2009 г., Воронеж: ВГУ. 2009. 475с.

В сборнике представлены материалы широкого круга специалистов, посвященные фундаментальным и прикладным проблемам экологической геологии. Рассмотрены вопросы трансформации экологических функций литосферы в техногенно нагруженных районах России и зарубежья. Особое внимание уделяется инновационным методам обеспечения населения качественной питьевой водой, рассматриваемой как стратегический ресурс современности №1. В статьях, посвященных экологии человека, акцентируются формирующиеся взаимосвязи между состоянием приповерхностной части литосферы и здоровьем человека. Представленные результаты адаптированы в экологически сложных районах России, Украины, Белоруссии, Азербайджана, Армении, странах Европы и Соединенных штатов Америки.

Материалы конференции представляют интерес для специалистов, молодых ученых, занимающихся экологическими проблемами как узко специализированного, так и широкого профиля.

Главный редактор : доктор геолого-минералогических наук,
профессор И.И.Косинова

© Авторский коллектив, 2009

© ГОУ ВПО «Воронежский государственный университет», 2009

© Е.М.Репина, макет, обложка, 2009

ISBN 978-5-59981-597-3 © ВГУ, 2009

Содержание

Глава I

Трансформация экологических функций литосферы

<i>О.П.Абрамова, П.В.Манулик</i> ТРАНСФОРМАЦИЯ ГИДРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОТКРЫТЫХ ВОДОЕМОВ И ДОННЫХ ЭКОСИСТЕМ ШЕЛЬФОВЫХ НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ ТЕРРИТОРИЙ	3
<i>Л.А.Абукова, Ю. И. Яковлев</i> ПРИРОДООХРАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОСВОЕНИЯ НЕФТЕГАЗОВОГО ПОТЕНЦИАЛА ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ	6
<i>В.В. Акулова, Е.В. Худогонова</i> ЭВОЛЮЦИЯ ГРУНТОВЫХ ТОЛЩ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ	9
<i>А.М. Беляев</i> ГЕОХИМИЧЕСКИЕ И ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА КЛИМАТ ЗЕМЛИ	11
<i>В.Е. Глотов</i> ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РАЙОНЫ СЕВЕРО-ВОСТОКА РОССИИ	15
<i>В.Е. Глотов</i> ХВОСТОХРАНИЛИЩЕ – КАЧЕСТВЕННО НОВЫЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЙ ЭЛЕМЕНТ ДОЛИН ГОРНЫХ РЕК КРИОЛИТОЗОНЫ (НА ПРИМЕРЕ СЕВЕРО-ВОСТОКА РОССИИ)	18
<i>Л.П. Глотова</i> САМОВОССТАНОВЛЕНИЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ НА СЕВЕРО-ВОСТОКЕ РОССИИ	21
<i>А.В. Дроздов</i> ЭКРАНИРУЮЩАЯ РОЛЬ МЕРЗЛЫХ ПОРОД ПРИ УДАЛЕНИИ ПРОМСТОКОВ В КРИОЛИТОЗОНЕ	24
<i>А.Д. Жигалин</i> ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ УСИЛЕНИЯ ТЕХНОГЕННОГО ФИЗИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЛИТОСФЕРУ	27
<i>В.П. Зверев, И.А. Костикова</i> ТРАНСФОРМАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОДЗЕМНОЙ ГИДРОСФЕРЫ ПОД ВЛИЯНИЕМ АНТРОПОГЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	30
<i>Кроик А.А</i> ЗАКОНОМЕРНОСТИ ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ ТВЕРДЫХ ОТХОДОВ УГЛЕДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В ПРОЦЕССЕ СОВРЕМЕННОГО ВЫВЕТРИВАНИЯ	33
<i>Г.Б. Мелентьев, Е.Н. Малинина., И.А. Крампит, В.И. Мильчаков, И.Е. Калитка</i> МЕТОДИКА И РЕЗУЛЬТАТЫ КОМПЛЕКСНОГО РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ И ОЦЕНКИ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ	36
<i>Ю.Л. Мельчаков</i> МАСШТАБЫ ЭВАПОТРАНСПИРАЦИОННОГО ЭЛЕМЕНТОПЕРЕНОСА В ФОНОВЫХ УСЛОВИЯХ И В ЗОНЕ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ	38
<i>М.С. Орлов</i> ОБ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЯХ АБИОТИЧЕСКИХ КОМПОНЕНТОВ И СТРУКТУРЕ НАЗЕМНЫХ ЭКОСИСТЕМ	41

Трансформация экологических функций литосферы

<i>Д.А. Рубан</i> РЕКРЕАЦИОННАЯ АТТРАКТИВНОСТЬ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАМЯТНИКОВ _____	43
<i>М. З. Серебряная</i> ТЕХНОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ТЕРРИТОРИИ, ПРИЛЕГАЮЩЕЙ К ХВОСТОХРАНИЛИЩУ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ _____	44
<i>А.И.Трегуб, Н.А.Корабельников, С.А. Трегуб</i> ПРОГНОЗ ТЕХНОГЕННОЙ АКТИВИЗАЦИИ ОПАСНЫХ ЭКЗОГЕННЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ТЕРРИТОРИИ ЦЧО: МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ _____	45
<i>Т.Ф.Трегуб, Ю.Д.Разуваев</i> НОВЫЕ ДАННЫЕ ОБ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В ПРАВОБЕРЕЖЬЕ ВЕРХНЕГО ДОНА В НАЧАЛЬНЫЕ ЭТАПЫ СУБАТЛАНТИЧЕСКОГО ПЕРИОДА ГОЛОЦЕНА _____	48
<i>В.Т.Трофимов</i> ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И РОЛЬ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ В ИХ ТРАНСФОРМАЦИИ _____	51
<i>В.Т.Трофимов</i> ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ ЛИТОСФЕРЫ, ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ ТРАНСФОРМАЦИИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ РАЗВИТИЯ _____	53
<i>В.Т.Трофимов</i> ПРИРОДНЫЕ И АНТРОПОГЕННО ТРАНСФОРМИРОВАННЫЕ ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ КАК ОБЪЕКТ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ГЕОЛОГИИ _____	56
<i>И.Г. Яценко</i> ЭВОЛЮЦИЯ БИОСФЕРЫ И ЦИКЛИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НЕФТЕЙ В ФАНЕРОЗОЕ _____	58

Глава II

Пути реализации федеральной программы «Чистая вода».

<i>Г.А. Андиферова</i> ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ СООБЩЕСТВ ФИТОПЛАНКТОНА КАК ПОКАЗАТЕЛЬ АНТРОПОГЕННОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ БАСЕЙНА ВЕРХНЕГО И СРЕДНЕГО ДОНА _____	63
<i>О.В. Баварский, С.Ю. Боков</i> ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОДЗЕМНОЙ ГИДРОСФЕРЫ И ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ Г. ЛИПЕЦКА _____	66
<i>В.Л. Бочаров</i> ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ: РЕСУРСЫ, КАЧЕСТВО, ВОЗМОЖНОСТИ РАСШИРЕНИЯ СФЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ _____	67
<i>А.А. Валяльщикова, С.Н. Валяльщикова</i> ЭКОЛОГО-ГИДРОГЕОХИМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ (НА ПРИМЕРЕ ЗНАМЕНСКОГО И САМПУРСКОГО РАЙОНОВ) _____	70
<i>В.И. Каменев, Н.Ю. Мазуренко, Е.П. Толоконникова</i> ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ Г. ВОРОНЕЖА В УСЛОВИЯХ ВЛИЯНИЯ ВНУТРИГОРОДСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА _____	72
<i>А.Ф. Карякин</i> ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СОВРЕМЕННОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДА ВОРОНЕЖА _____	75

Трансформация экологических функций литосферы

<i>Ю.В. Кондратов</i> ЭКОЛОГО-ГИДРОГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВОД СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ _____	78
<i>И.И. Косинова, В.А. Бударина</i> ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ МЕНЕДЖМЕНТ РАЙОНОВ ИСКУССТВЕННЫХ ВОДОХРАНИЛИЩ _____	80
<i>М.В. Кумани, А.А. Борзенков, Ю.А. Соловьева</i> ВЛИЯНИЕ ГОРНЫХ РАБОТ МИХАЙЛОВСКОГО ГОКА НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ РЕК _____	82
<i>Кустова Н.Р.</i> АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ТЕРРИТОРИИ Г. ВОРОНЕЖА _____	84
<i>С.Я. Левенсон, Л.И. Гендлина, Ю.И. Еременко, М.А. Ланцевич</i> СОСТОЯНИЕ СЕТЕЙ ОТВОДА ЛИВНЕВЫХ СТОКОВ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ ИХ РАБОТОСПОСОБНОСТИ _____	87
<i>О.В. Лихварь, Д.Ю. Иванова</i> ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, КАК СПОСОБ СОХРАНЕНИЯ ЧИСТОЙ ВОДЫ НА ПЛАНЕТЕ _____	89
<i>С.П. Пасмарнова, А.Я. Смирнова</i> СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ЗАЩИЩЕННОСТИ ГРУНТОВЫХ ВОД _____	91
<i>Сапронов Р. С., Божов С. Ю.</i> ЧЕЛОВЕК И ВОДА. ВЛИЯНИЕ ПРИМИСЕЙ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА _____	92
<i>В.С. Стародубцев, С.А. Жуков</i> УЧЕТ ФАКТОРА КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ПРИ РАЗВИТИИ СИСТЕМ ВОДОЗАБОРОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД _____	95
<i>Ю.А. Устименко</i> УСЛОВИЯ ЛОКАЛИЗАЦИИ РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА ПОДЗЕМНЫХ ВОД ВЕРХНЕМЕЛОВОГО КАРБОНАТНОГО КОМПЛЕКСА НА ЮГО-ВОСТОЧНОМ СКЛОНЕ ВКМ (НА ПРИМЕРЕ ЮГА ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ) _____	100
<i>В.И. Щербачков, В.В. Помогаева</i> ПРИМЕНЕНИЕ СТРУЙНЫХ АЭРАТОРОВ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ВОДЫ ВОРОНЕЖСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА _____	102
<i>В.И. Щербачков, И.Ю. Пурусова</i> РЕАГЕНТНЫЙ МЕТОД ВОССТАНОВЛЕНИЯ СКВАЖИН _____	104
<i>Ю.В. Яковлев, И.В. Моисеева</i> К ВОПРОСУ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ _____	107

Глава III

Экологические последствия практической-хозяйственной деятельности в геосферах

<i>Т.Т. Абрамова, Н.А. Ларионова</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ СИЛИКАТИЗАЦИИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ЛЕССОВЫХ МАССИВОВ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ АГРЕССИВНО-КИСЛЫХ СРЕД _____	110
<i>Т.Т. Абрама, Г.К. Шуляк, М.Н. Максимова, К.Э. Валеева, Ю.А. Петушкова</i> СОХРАНЕНИЕ УНИКАЛЬНЫХ ЭКСПОНАТОВ ОТ МИКРОБНОЙ ЗАРАЖЕННОСТИ В ПОДЗЕМНОМ АРХЕОЛОГИЧЕСКОМ МУЗЕЕ Г.МОСКВЫ _____	112

<i>А.Ю. Альбеков</i> КАРАБАШ – ДОРОГА В АД! (ОБ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЯХ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАРАБАШСКОГО МЕДЕПЛАВИЛЬНОГО КОМБИНАТА, ЮЖНЫЙ УРАЛ)	114
<i>О.В. Базарский, Е.В. Штильва</i> ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ НЕКОТОРЫХ ВРЕДНЫХ КОНТАМИНАНТОВ В ОТРАБОТАННЫХ ГАЗАХ АВТОПАРКА Г. ВОРОНЕЖА	116
<i>О.В. Базарский</i> УНИВЕРСАЛЬНАЯ МЕТОДИКА ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ПРИРОДНЫХ ГЕОСФЕР	119
<i>Т.А. Барабошкина, Ф.А. Гольнская, А.Н. Соболева</i> ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ПОДМОСКОВНОГО УГОЛЬНОГО БАСЕЙНА (ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКАЯ ПЛАТФОРМА)	122
<i>Т.А. Барабошкина¹, А.П. Кичаева¹, В.И. Сеземан², А.М. Абызова</i> ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ПРИРОДНОГО ЗАКАЗНИКА «ВОРОБЬЕВЫ ГОРЬ» (Г. МОСКВА, ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКАЯ ПЛАТФОРМА)	125
<i>С.Ю. Божов, О.В. Базарский</i> ИНТЕГРАЛЬНАЯ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ Г. ЛИПЕЦКА	128
<i>С.Ю. Божов, О.В. Базарский, А.А. Курьяшев, М.А. Селезнева</i> ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРИПОВЕРХНОСТНОЙ ЧАСТИ ЛИТОСФЕРЫ Г. ЛИПЕЦКА	130
<i>А.В. Дроздов</i> ОГРАНИЧУЮЩАЯ РОЛЬ МЕРЗЛЫХ ПОРОД ПРИ УДАЛЕНИИ ПРОМСТОКОВ В КРИОЛИТОЗОНЕ	134
<i>Г.П. Евграшкина, Н.П. Шерстюк, И.А. Власова</i> КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА РАЗВИТИЯ ВТОРИЧНОГО ЗАСОЛЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИЯХ, ПРИЛЕГАЮЩИХ К ХВОСТОХРАНИЛИЩУ СЕВГОК (КРИВОРОЖСКИЙ ЖЕЛЕЗОРУДНЫЙ БАСЕЙН)	137
<i>А.Ю. Ежов, Л.В. Алеушкин</i> ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛАНДШАФТОВ РАЙОНА МЕДНО-НИКЕЛЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА	140
<i>С.А. Ефименко</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЯДЕРНО-ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЙ ОТ ДОБЫЧИ РУД НА РУДНИКАХ ТОО «КОРПОРАЦИЯ КАЗАХМЫС»	140
<i>Ю.М. Зинков, Н.А. Коробельников</i> К МЕТОДИКЕ ОПЕРАТИВНОГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ ОЧАГОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ НЕФТЕПРОДУКТАМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГАЗОАНАЛИЗАТОРОВ ТИПА «КОЛИОН»	144
<i>В.В. Ильин, С.П. Молотков, Д.И. Косарев</i> СУЛЬФИДНАЯ МИНЕРАЛИЗАЦИЯ КАК ФАКТОР РИСКА ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЖЕЛЕЗИСТЫХ КВАРЦИТОВ	145
<i>Н.М. Кожевникова, Н.Л. Цыбикова, Е.П. Ермакова</i> ДИНАМИКА НАКОПЛЕНИЯ ПОДВИЖНЫХ ФОРМ НЕОДИМА И САМАРИЯ В ПОЧВЕ ПРИКОРНЕВОЙ ЗОНЫ ПАСТБИЩНОГО ЦЕНОЗА БУРЯТИИ	148
<i>Н.М. Кожевникова</i> СОДЕРЖАНИЕ МЕДИ И ЦИНКА В ПОЧВЕ МИКРОЗОНЫ ПРИКОРНЕВОГО СЛОЯ ГОРОХА В ПЕРИОД ВЕГЕТАЦИИ	150

Трансформация экологических функций литосферы

<i>И.А.Козлова</i> ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ РАДОНООПАСНОСТИ ТЕРРИТОРИИ В Г.ЕКАТЕРИНБУРГЕ _____	154
<i>Ю.В. Кондратов</i> ДИНАМИКА ОСНОВНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ПОДЗЕМНУЮГИДРОСФЕРУ _____	157
<i>И.И.Косинова</i> МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ ПРИ ОЦЕНКАХ ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ В ПРЕДЕЛАХ КРУПНЫХГОРОДСКИХ АГЛОМЕРАЦИЙ _____	159
<i>Н.В. Крутских</i> ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВ Г. ПЕТРОЗАВОДСКА ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ И ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯИХ НАКОПЛЕНИЯ _____	161
<i>Н.И. Липтев, А.Н. Ерофеев, С.Н. Рузанов</i> ПУТИПОВЫШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧНОСТИ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ В ГОРНОЙПРОМЫШЛЕННОСТИ _____	164
<i>Г.Б. Мелентьев, Е.Н.Малинина, И.А.Крамлит, В.И. Мильчаков, И.Е.Калитка</i> МЕТОДИКА И РЕЗУЛЬТАТЫ КОМПЛЕКСНОГО РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ И ОЦЕНКИ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ _____	166
<i>Ю.Л. Мельчаков</i> МАСШТАБЫ ЭВАПОТРАНСПИРАЦИОННОГО ЭЛЕМЕНТОПЕРЕНОСА В ФОНОВЫХ УСЛОВИЯХ И В ЗОНЕ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ _____	169
<i>Е.М. Никифорова, Н.Е. Кошелева</i> ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ГОРОДСКИХ ПОЧВ ПОЛИЦИКЛИЧЕСКИМИ АРОМАТИЧЕСКИМИ УГЛЕВОДОРОДАМИ (НАПРИМЕРЕ ВОСТОЧНОГО ОКРУГАМОСКВЫ) _____	172
<i>Н.А. Новрузов, Г.П. Асланов, А.М. Самедов</i> ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ЧАСТИ ЮЖНОГО СКЛОНА БОЛЬШОГОКАВКАЗА _____	175
<i>Л.А.Носова, В.Н.Белик, Н.П.Шерсток</i> ОСОБЕННОСТИ НАКОПЛЕНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ЭЛЕМЕНТАХ ЛАНДШАФТА В РАЙОНЕ РАЗРАБОТКИЖЕЛЕЗОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ _____	177
<i>А.Е.Самонов</i> ПРОБЛЕМА РАДОНОВЫДЕЛЕНИЯ НА ОБЪЕКТАХ УРАНОДОБЫВАЮЩЕЙПРОМЫШЛЕННОСТИ _____	180
<i>А.Е.Самонов, Г.Б.Мелентьев, Ванышин Ю.В.</i> ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫПРОИЗВОДСТВА, ХРАНЕНИЯ И УТИЛИЗАЦИИ ФОСФОГИПСА _____	182
<i>М.З. Серебряная</i> ТЕХНОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ТЕРРИТОРИИ, ПРИЛЕГАЮЩЕЙ К ХВОСТОХРАНИЛИЩУ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ _____	185
<i>Т. Ф. Трезуб</i> ИЗМЕНЕНИЯ В ГЕНЕРАТИВНОЙ СФЕРЕ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ В СВЯЗИ С ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮЧЕЛОВЕКА _____	186
<i>С.И.Фомин, М.А.Маринин, А.А.Фауль</i> ОЦЕНКА ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ _____	189
<i>С.И.Фомин, М.А.Маринин, А.С.Семенов</i> АНАЛИЗ ИСТОЧНИКОВ ПЫЛЕВЫДЕЛЕНИЯПРИ ОТКРЫТОЙРАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ _____	191
<i>Н.П.Шерсток</i> ОСОБЕННОСТИ ГИДРОЛИЗА ВОДОВМЕЩАЮЩИХ ПОРОД В УСЛОВИЯХ РАЗРАБОТКИ ЖЕЛЕЗОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ КРИВБАССА _____	194

<i>Д.Ю. Шиликина</i> ОПЫТ ИСТОРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ	196
--	-----

<i>Д.В. Яковлев, А.В. Звягинцева, Н.А. Ус</i> СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ЛЕСОВ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ	199
--	-----

Глава IV Техногенная минералогия

<i>З.Б.Абдуллаев, Г.Ф.Мамедова, Т.З.Тасмазова</i> ГИДРОТЕРМАЛЬНАЯ КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ НОВОГО ЦЕОЛИТА НА АНТИГОРИТ-СИЛИКАГЕЛЬНОЙ ОСНОВЕ	205
--	-----

<i>Д.М.Ганбаров, С.Б.Алиева, С.Й.Гасанова, Н.А.Иманова, М.К.Мунишева</i> ХИМИЧЕСКИЙ И МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВЫ, ПЕРЕКРИСТАЛЛИЗАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ ГЛИНОЗЕМНОГО ПРОИЗВОДСТВА	207
--	-----

<i>Т.С.Готтен</i> ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЕ РАЗВИТИЯ	209
---	-----

<i>В.П.Лузин</i> МЕЛКОРАЗМЕРНЫЕ СЛЮДЫ ТЕХНОГЕННЫХ ОБЪЕКТОВ КАРЕЛИИ	212
---	-----

<i>В.П. Лузин, Л.П. Лузина, А.Р. Валиев, Н.А. Гладких, Е.В. Белуженко</i> БЕЗОТХОДНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ГЛАУКОНИТОВЫХ ПЕСЧАНИКОВ АБАДЗЕХСКОГО ПРОЯВЛЕНИЯ НА СЕВЕРНОМ КАВКАЗЕ	215
--	-----

<i>С.А. Магарилл, С.В. Борисов, Н.В. Первухина</i> РОЛЬ КРИСТАЛЛОХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА СТРУКТУР РТУТНЫХ МИНЕРАЛОВ В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМЫ ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ ПУТЕЙ МИГРАЦИИ РТУТИ	218
--	-----

<i>М.З. Серебряная, С.К. Малингана</i> МИНЕРАЛОГО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТРУДНОБОГАЩАЕМЫХ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ РУД ПРИ ДНЕПРОВЬЯ	221
---	-----

<i>М.З. Серебряная, Н.В. Тонкова</i> ПРИМЕНЕНИЕ ПРОЦЕССА БИООКИСЛЕНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗОЛОТА ИЗ СУЛЬФИДНО-КВАРЦЕВЫХ РУД	222
---	-----

<i>А.И.Трезуб, Н.А.Корабельников, С.А. Трезуб</i> ПРОГНОЗ ТЕХНОГЕННОЙ АКТИВИЗАЦИИ ОПАСНЫХ ЭКЗОГЕННЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ТЕРРИТОРИИ ЦЧО: МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ	224
---	-----

<i>Н.М. Чернышов</i> ЗОЛОТО-ПЛАТИНОСОДЕРЖАЩИЕ ТЕХНОГЕННЫЕ ПРОДУКТЫ ЖЕЛЕЗОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ-ГИГАНТОВ КМА — ПРОБЛЕМА ИХ КОМПЛЕКСНОГО ОСВОЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ОГРАНИЧЕНИЙ	226
--	-----

<i>М.А.Яроуцк, А.В.Вайло</i> ЭВОЛЮЦИЯ ВЕЩЕСТВЕННОГО СОСТАВА ОТХОДОВ УРАНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ПОД ВЛИЯНИЕМ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	231
--	-----

Глава V
Экология человека

<i>В.А. Борисов, М.А. Крапина, Е.В. Денисова</i> ЦЕЛИТЕЛЬНАЯ СИЛА ПРИРОДНОЙ ВОДЫ «СЛАВ-АКВА»	236
<i>Н.М. Зяблова</i> ЭКОЛОГИЯ И АЛЛЕРГИЯ	238
<i>П.И. Кошелев, А.А. Глухов, А.Д. Расчистев, Б.Е. Лейбельс, В.А. Пустовалов</i> ЛЕЧЕНИЕ ГНОЙНОГО АРТРИТА С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭЛЕКТРОАКТИВИРОВАННЫХ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ – АНОЛИТА И КАТОЛИТА (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)	240
<i>В.Н. Немых, А.Н. Паицков</i> ВЛИЯНИЕ ПЕСТИЦИДОВ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ В РАЙОНАХ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ	243
<i>Г.М. Панюшкина, Э.В. Минаков</i> НЕИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ НАШЕЙ ВОДЫ- ЕЩЕ ОДИН ШАГ К ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ	245
<i>В.А. Пустовалов</i> ЭЛЕКТРОАКТИВИРОВАННЫЕ ВОДНЫЕ РАСТВОРЫ, ОБОРУДОВАНИЕ И ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ	249
<i>К.М. Резников, Э.В. Минаков</i> ВОДА - ОСНОВНОЙ КОМПОНЕНТ РЕЦЕПТОРНО-ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗМА	251
<i>И.Н. Сафронич, С.П. Пивоваров, Р.С. Пивоваров, С.И. Колесникова</i> ВЛИЯНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ВЗРЫВОВ В КАРЬЕРАХ В БЛИЖНЕЙ ЗОНЕ НА ЧЕЛОВЕКА И ЕГО СРЕДУ ОБИТАНИЯ	254
<i>Е.М. Суднева</i> ФОРМИРОВАНИЕ ЛИЧНОСТИ БЕЗОПАСНОГО ТИПА В ВУЗАХ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ	257
<i>Т.Е. Фертикова</i> МЕТОДОЛОГИЯ ПРЕПОДАВАНИЯ ГИГИЕНИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В МЕДИЦИНСКОМ ВУЗЕ	259
<i>М.И. Чубирко, В.И. Попов</i> ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ В ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ	262
<i>М.И. Чубирко, Н.М. Пилужкина, А.Б. Шукелайт, Л.А. Масайлов</i> РИСК ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ ОТ ХИМИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ	265
<i>Н.Л. Шеиеня, К.А. Аствацатурова</i> СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ПРОЯВЛЕНИЯ ОПАСНЫХ ПРИРОДНЫХ И ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В ПРЕДЕЛАХ Г. КАЛУГИ И ОБЛАСТИ	267
<i>А.В. Шитов, М.А. Харькина</i> МЕДИКО-СТАТИСТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧУЙСКОГО ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ (ГОРНЫЙ АЛТАЙ)	270

Глава VI

Инновационные технологии в экологии

<i>Т.Т.Абрамова, Н.А.Ларионова</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ СИЛИКАТИЗАЦИИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ЛЕССОВЫХ МАССИВОВ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ АГРЕССИВНО-КИСЛЫХ СРЕД _____	272
<i>Л.А.Абукова, Ю.И.Яковлев</i> ПРИРОДООХРАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОСВОЕНИЯ НЕФТЕГАЗОВОГО ПОТЕНЦИАЛА ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ _____	274
<i>О.Ю.Астраханцева</i> ПРОСТРАНСТВЕННАЯ МИГРАЦИЯ И КЛАССЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ КОМПОНЕНТОВ В ВОДАХ РЕЗЕРВУАРОВ ОЗ. БАЙКАЛ _____	277
<i>О.Ю.Астраханцева</i> ПОДХОД К КОМПЬЮТЕРНОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В СИСТЕМЕ “ВОДЫ ОЗ. БАЙКАЛ – ПОТОКИ” _____	282
<i>Л.П.Глотова</i> ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕКУЛЬТИВАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ НА ОБЪЕКТАХ ГОРНОРУДНОГО ПРОИЗВОДСТВА МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ _____	258
<i>Б.Б.Данилов</i> РАЗРУШЕННОЙ ПОРОДЫ ПРИ СООРУЖЕНИИ ПОДЗЕМНЫХ КОММУНИКАЦИЙ БЕСТРАНШЕЙНЫМ СПОСОБОМ _____	288
<i>Джерри Лонг</i> РЕШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ТРАНСПОРТНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ОСНОВЕ ВНЕДРЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ _____	292
<i>Д.Ю.Жижин</i> СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УМЕНЬШЕНИЯ ТОКСИЧНОСТИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ВЫБРОСОВ _____	293
<i>Е.В.Павленко, С.Н.Неумеечева</i> ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ПОДРАСТАЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ _____	296

Глава VII

Экономико-правовые аспекты и эколого-геологический менеджмент

<i>В.Л.Бочаров</i> ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИМПЕРАТИВЫ ПОСТКРИЗИСНОГО РАЗВИТИЯ _____	301
<i>С.В.Бочаров</i> ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО АУДИТА _____	303
<i>С.В. Бочаров</i> ПРАВООТВОРЧЕСТВО В СФЕРЕ ВОДНОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА _____	306
<i>В.А.Бударина</i> МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ НАСАЖДЕНИЙ ОЗЕЛЕНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ _____	308
<i>Г.Н.Киселев</i> ЭКОНОМИКО-ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ ПРИКЛАДНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИХ, ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ И ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕДМЕТОВ В РОССИИ _____	309
<i>А.И.Кузнецов, А.В.Сергеев</i> ПРОБЛЕМЫ ДОБЫЧИ НЕРУДНЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ В УДМУРТИИ _____	310

<i>М.С. Орлов, С.М. Орло</i> ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭКОМОНИТОРИНГА КАК ЧАСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА _____	313
<i>Д.А. Рубан</i> МНОГОУРОВНЕВОЕ РАЗДЕЛЕНИЕ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА ОХРАНУ ОБЪЕКТОВ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО НАСЛЕДИЯ _____	315
<i>И.В. Чеснокова, Г.А. Моткин</i> ПОДХОДЫ К СТРАХОВАНИЮ ПРИРОДНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НА ОБЪЕКТАХ ОЛИМПИАДЫ 2014 _____	316

*Молодые в науке
(для студентов и аспирантов)*

<i>А.Е. Авдюшина</i> СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ ТЕПЛОВЫХ ЭНЕРГОУСТАНОВОК _____	319
<i>В.В. Анохина, М.Н. Муравецкая, Т.В. Никулова</i> САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕСТ ПРОЖИВАНИЯ ДЕТЕЙ, БОЛЬНЫХ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМОЙ _____	325
<i>О. В. Бадерная</i> ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ГРУНТОВ В РАЙОНЕ ПОЛИГОНА ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ «ЦАРЕВО» (МОСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ) _____	328
<i>Д.А. Белозеров</i> ОСНОВНОЙ ИСТОЧНИК АЛЬТЕРНАТИВНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДА ВОРОНЕЖА КАЧЕСТВЕННОЙ ПИТЬЕВОЙ ВОДОЙ _____	329
<i>Н.А. Белокопытова</i> ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ИНДИКАТОРЫ УСТОЙЧИВОГО ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ В РОССИИ И МИРЕ _____	333
<i>А.А. Бердников</i> РИЗНАКИ ТЕХНОГЕННОГО ПОРАЖЕНИЯ ПОДЗЕМНОЙ ГИДРОСФЕРЫ В РАЙОНЕ ОАО «ПИГМЕНТ» (Г. ТАМБОВ) _____	336
<i>Болотина К.А.</i> РАЗРАБОТКА МЕТОДА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО МОНИТОРИНГА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ГАЗОВЫДЕЛЕНИЯ В ГОРНЫХ ВЫРАБОТКАХ _____	338
<i>А.Д. Власов</i> АВТОМОБИЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ КАК ФАКТОР АНТРОПОГЕННОГО КАНЦЕРОГЕНЕЗА В ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НАСЕЛЕНИЯ НОВООБРАЗОВАНИЯМИ _____	341
<i>Е.Е. Волкова</i> ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ РУЧЬЕВ «ЧИСТЫЙ» И «ГРЯЗНЫЙ» П. ИМПИАХТИ ПИТКЯРАНТСКОГО РАЙОНА (РЕСПУБЛИКА КАРЕЛИЯ) _____	344
<i>М.И. Дину</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ТОКСИЧНЫХ СВОЙСТВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПРИРОДНЫХ ВОДАХ ЗОНЫ СМЕШЕННЫХ ЛЕСОВ _____	345
<i>А.А. Еремеев</i> ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ПОИСКОВОГО УЧАСТКА УШМА-ВИТИМ (БОКСИТЫ ИВДЕЛЬСКИЙ РАЙОН, СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ) _____	347
<i>М.Г. Заридзе, Е.С. Мирошникова</i> ВЕДУЩИЕ ЗАГРЯЗНИТЕЛИ ПОЧВЕННЫХ И ПРИПОВЕРХНОСТНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ РАЙОНА ВЛИЯНИЯ СИТОВСКОГО КАРЬЕРА СОКОЛЬСКО-СИТОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ИЗВЕСТНЯКОВ _____	349

<i>Д.В.Ильин</i> К МЕТОДИКЕ РЕКОНСТРУКЦИИ ПРИРОДЫ ДЕЗИНТЕГРИРОВАННЫХ ГОРИЗОНТОВ ИЗВЕСТНЯКА В ПРОДУКТИВНОЙ ТОЛЩЕ СИТОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (ЛИПЕЦКАЯ ОБЛАСТЬ) _____	352
<i>П.Б. Кава</i> ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМОВ ПОТЕРЬ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ С УЧЕТОМ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ ПРИРОДНУЮ СРЕДУ _____	355
<i>А.Л. Коваленко</i> ОСОБЕННОСТИ ПРИРОДНО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ИНФИЛЬТРАЦИОННЫХ ВОДОЗАБОРОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД _____	357
<i>С.Н.Козинцев, А.А.Петренко</i> МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАЛИЧИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ПО РАДИОАКТИВНОМУ ИЗЛУЧЕНИЮ ЛИШАЙНИКОВ _____	359
<i>М.Е. Козлова</i> ДИНАМИКА ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ТЕРРИТОРИИ ПОЛИГОНА ТБО «ЦАРЕВО» _____	362
<i>Е.А.Козырева</i> ОСОБЕННОСТИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ТЕРРИТОРИИ СТАНЦИИ КОЧЕТОВКА ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ (ТАМБОВСКАЯ ОБЛАСТЬ) _____	365
<i>Н.С. Краснова</i> ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ ГЕОХИМИИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД БАСЕЙНА РЕКИ ХАВА (ВОРОНЕЖСКАЯ ОБЛАСТЬ) _____	366
<i>И.П.Кремнева</i> ОБЩАЯ ЭКОЛОГО-ГИДРОГЕОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДЗЕМНЫХ ВОД ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ _____	369
<i>А.И. Кузнецов, А.В. Сергеев</i> ПРОБЛЕМЫ ДОБЫЧИ НЕРУДНЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ В УДМУРТИИ _____	372
<i>А.А.Курбатова</i> МЕТОДИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДАННЫХ ПО ДЕТСКОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ПРИ ОЦЕНКЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ _____	375
<i>И.Н.Кучина</i> ОЦЕНКА ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ _____	377
<i>З.Э.Маковозова</i> ЛИТОХИМИЧЕСКИЕ ОРЕОЛЫ РАЗРАБАТЫВАЕМЫХ КОЛЧЕДАННО-ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ И ИХ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ (НА ПРИМЕРЕ СВИНЦОВО-ЦИНКОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ БУРОНСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ) _____	380
<i>М.М.Мальшикин</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БУРОВЫХ ШЛАМОВ В НАСЫПИ ПЛОЩАДОК СКВАЖИН _____	382
<i>Е.В.Медведев</i> ЭКОЛОГО – ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРРИТОРИИ ПРОЕКТИРУЕМОЙ УЧЕБНОЙ БАЗЫ ГО МЧ РОССИИ В Г.ВОРОНЕЖЕ _____	385
<i>Е.С.Мирошникова, М.Г.Заридзе</i> АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ОТРАБОТКИ КАРЬЕРА ИЗВЕСТНЯКОВ НА КАЧЕСТВО КОНТАКТНЫХ ВОДОНОСНЫХ КОМПЛЕКСОВ _____	387
<i>Г.А.Моткин, И.В.Чеснокова</i> ОСТРАХОВАНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ _____	390

<i>В.В. Няк</i> ЗАВИСИМОСТЬ БИОМАССЫ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ОТ СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПЕСКОВ НЕФТЬЮ	393
<i>Д.Г. Овчинников</i> ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДОЗАБОРА ПОДЗЕМНЫХ ВОД №11 г. ВОРОНЕЖА	395
<i>Т.В. Повалюхина</i> СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НОРМАТИВОВ ДОПУСТИМОГО СБРОСА ВЕЩЕСТВ В ПОВЕРХНОСТНЫЕ ВОДОЕМЫ ДЛЯ РЕКРЕАЦИОННОГО ОБЪЕКТА Г. ЛИПЕЦКА	397
<i>А.С. Посредников</i> ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ МИХАЙЛОВСКОГО ГОРНОПРОМЫШЛЕННОГО РАЙОНА КУРСКОЙ МАГНИТНОЙ АНОМАЛИИ	398
<i>В.М. Провоторов, Б.Б. Ромаилов</i> ВЛИЯНИЕ РАДИОАКТИВНОСТИ НА БРОНХОЛЁГОЧНУЮ ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ В ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ	400
<i>Е.М. Ретина</i> ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ МЕНЕДЖМЕНТ СЕЙСМООПАСНЫХ ЗОН ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ	403
<i>М.А. Селезнева</i> СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ В ЭКОЛОГИИ	405
<i>М.А. Смирнова</i> ЭКОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РАЙОНЕ ПОЛИГОНА КРЫМСКОЙ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ СБГУ (Д. ТРУДОЛЮБОВКА АРКРЫМ)	406
<i>И.Г. Стирня</i> БИОГЕОХИМИЧЕСКАЯ ИНДИКАЦИЯ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОДОЕМОВ ФОНОВОГО, АНТРОПОГЕННОГО И ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ	409
<i>И.В. Сумарев</i> ТЕКСТУРНЫЕ АНСАМБЛИ ПАЛЕОСЕЙСМОДЕФОРМАЦИЙ ЮГО-ВОСТОЧНОГО ПРИЛАДОЖЬЯ	411
<i>Н.А. Трофимова</i> ПРОГНОЗНОЕ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАРБОНАТНОГО СЫРЬЯ «ЯСИНОВСКОЕ»	414
<i>А.Е.В. Турлицев</i> ПРОГНОЗНАЯ ОЦЕНКА ЗАПАСОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ДЛЯ ВОДОСНАБЖЕНИЯ г. АНАДЫРЬ (ЧУКОТСКИЙ АО)	416
<i>А.А. Тяньянский</i> ЭКОЛОГО-ГИДРОГЕОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТЕРРИТОРИИ ПОЛИГОНА ТБО «ВЕНЕРА»	419
<i>Г.Ю. Устименко</i> ОСОБЕННОСТИ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В РАЙОНЕ ГОРОДА ВОРОНЕЖА	422
<i>М.Н. Фурфьягина</i> СОСТОЯНИЕ СИСТЕМЫ РЕГУЛЯЦИИ АГРЕГАТНОГО СОСТОЯНИЯ КРОВИ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ЭЛЕКТРОАКТИВИРОВАННЫХ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ	424
<i>Ф.О. Чадов</i> ХАРАКТЕРИСТИКА СТЕПЕНИ ЕСТЕСТВЕННОЙ ЗАЩИЩЁННОСТИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ЮЖНОЙ ЧАСТИ ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ	427
<i>А.В. Черкас</i> ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ УТИЛИЗАЦИЯ НЕФТЯНОГО ШЛАМА	429

Трансформация экологических функций литосферы

С.А. Чернов, А.В. Ксенич

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ И МОНИТОРИНГ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ОБЪЕКТОВ ГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ _____ 432

А.И. Чеснокова

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ СОЗДАНИЯ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ ЛИНИЙ СВЯЗИ _____ 342

А.М. Юзефович

РОЛЬ АВТОТРАНСПОРТА В ЗАГРЯЗНЕНИИ ПОЧВ СЕЛИТЕБНОЙ ЗОНЫ Г. МОСКВЫ _____ 435

Глава 1

Трансформация экологических функций литосферы

ТРАНСФОРМАЦИЯ ГИДРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОТКРЫТЫХ ВОДОЕМОВ И ДОННЫХ ЭКОСИСТЕМ ШЕЛЬФОВЫХ НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

*О.П.Абрамова, П.В.Манулик, abramova_olga@bk.ru
Институт проблем нефти и газа РАН, Москва, Россия.*

Усиленные темпы развития нефтегазового комплекса, добыча нефти и газа, переработка, хранение и транспортировка углеводородного сырья оказывают существенную нагрузку на окружающую среду, в том числе на донные экосистемы открытых водоемов.

Разработка и эксплуатация месторождений углеводородов часто сопряжена с выбросами нефти, стоком загрязненных вод и жидких промышленных отходов, значительная часть которых не подвергается предварительной очистке. Содержание нефти, тяжелых металлов, солей и прочих химических элементов достигает в них несколько сотен и тысяч ПДК. Проникая в открытые водоемы, они оседают на дно бассейна и весьма длительное время могут сохранять там аномальные концентрации в условиях спокойного гидродинамического режима. Однако работа нефтепромыслов сопровождается постоянной активацией вибросейсмических колебаний, спровоцированных нарушением тектонического равновесия при извлечении больших масс добываемых углеводородов и пластовой воды, подземными взрывами, закачкой вод для поддержания пластового давления и другими техногенными факторами. Стресс-барические воздействия приводят к трансформации донных осадков и десорбции депонированных ранее тяжелых металлов, органических соединений, радионуклидов и других вредных веществ, которые отжимаются в окружающее пространство и растворяются в поровых (рыхло- и прочносвязанных) водах. В дальнейшем отжатые из осадка поровые воды, обогащенные высокими концентрациями элементов-токсикантов, смешиваются с основной водной массой бассейна, т.е. загрязняют его повторно. Особенно высока такая возможность в прибрежных шельфовых зонах, где усиление геодинамической и виброакустической напряженности связано с работой многочисленных промышленных объектов [1].

Для изучения роли поровых (рыхло- и прочносвязанных) вод донных осадков в гидрохимическом балансе открытых водоемов нами были проведены экспериментальные работы, моделирующие процессы десорбции микроэлементов и органических веществ из тонкодисперсных отложений под барическими знакопеременными нагрузками, совмещенными с виброакустическим воздействием. Такая постановка исследований базируется на известных фактах достаточно резких перепадов давлений [2] и повышенной вибрации [3, 4 и др.] в районах с интенсивным отбором углеводородов. Кроме того, было учтено влияние природных факторов, свидетельствующих о том, что даже слабые сейсмические события могут нарушить равновесие в подземной гидросфере и спровоцировать создание гидродинамических и гидрохимических аномалий. В зависимости от силы землетрясений и глубины сейсмических очагов такие аномалии распространяются на весьма значительные площади [5].

Объектами исследований служили тонкодисперсные илистые осадки северной акватории Каспийского моря.

Методика экспериментальных работ включала ряд последовательных операций, позволяющих приблизить модель к реальным природным условиям. Поровые (рыхло- и прочносвязанные) воды отжимались из донных тонкодисперсных осадков на специальной установке в камере высокого давления, снабженной приспособлениями для создания и регулирования знакопеременных нагрузок и виброакустических воздействий.

Отжим поровых вод проводился в 2-х режимах.

Режим I – Моделирование условий плавного уплотнения осадка: медленная нагрузка на образец от 0 - 10 МПа.

Режим II - Моделирование условий активизации природной сейсмичности и техногенных воздействий: создание знакопеременных барических нагрузок от 0 до 20 МПа, с виброакустическими колебаниями от 6 - 20 кГц мощностью 1 квт.

Эксперименты проводились в одинаковом временном (110 час.) и изотермическом режиме (Т ~25 °С).

Выбранный диапазон частоты излучения резонансных колебаний соответствует как естественным микросейсмическим амплитудно-частотным параметрам (20 до 5000 Гц), так и техническим вибрационным нагрузкам, оказываемым на экосистемы, например, частота интегрального шума акустических полей на компрессорных станциях и линейных частях трубопроводов лежит в пределах 20 Гц - 20 кГц [4].

Опыты по изучению процессов загрязнения водных экосистем, выполнялись с помощью моделей искусственных бассейнов ёмкостью 10 000 и 30 000 см³. Бассейны заполнялись на ¼ объема тонкодисперсным илистым осадком и на ¾ объёма - морской водой с введением солей тяжелых металлов (V, Ni, Co, Fe, Pb, Cu, Zn) и нефтепродуктов (имитация сброса сточных вод). После 72-х часового отстоя загрязненная морская вода сливалась, а бассейн дважды заново заполнялся чистой водой без загрязняющих добавок. Повторные объемы воды поочередно декантировались после 72-х часового отстоя, а донные осадки подвергались отжиму поровых вод в условиях режима I и режима II с последующим определением в них содержания микроэлементов¹ и органического углерода².

В таблице 1 приведены данные, позволяющие оценить возможность влияния поровых (рыхло- и прочносвязанных) вод донных осадков, на вторичное загрязнение водных бассейнов токсичными элементами в условиях природных и техногенных нагрузок.

Таблица 1

Содержание тяжелых металлов и органического углерода в поровых водах, отжатых из донных осадков в разных режимах воздействия

Элементы, мг/л	Характеристика проб			
	Вода «загрязненного» бассейна	Вода в бассейне после двукратной смены всего объема	Поровые воды, отжатые из донного осадка в режиме I	Поровые воды, отжатые из донного осадка в режиме II
	Номера проб, (в скобках - количество опытов)			
	А (3)	1 (2)	2 (3)	3 (3)
Cd	0,013	0,0047	0,011	0,015
Co	0,32	0,03	0,07	0,17
Cu	0,47	0,041	0,139	0,32
Fe	1,5	0,37	0,53	1,11
Mn	0,31	0,11	0,22	0,27
Mo	0,033	≤0,003	0,028	0,034
Ni	0,34	0,08	0,13	0,26
Pb	0,091	0,031	0,062	0,083
V	0,141	0,013	0,03	0,095
Zn	2,7	0,157	0,28	0,62
C _{орг}	17,6	7,42	9,2	14,9

¹ Определение микроэлементов выполнялось методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно-связанной плазмой (ИОНХ им. Н.С.Курнакова).

² Определение органического углерода выполнялось методом мокрого разложения и окисления с последующим кулонометрическим титрованием (ИО РАН им. П.П.Ширшова) и методом “мокрого” разложения и окисления с последующим инфракрасным детектированием (ЗАО «РОСА»).

Химический анализ воды бассейна после двукратного обновления показал, что по сравнению с первично загрязненной водой (проба А), содержание большинства элементов снизилось почти до предельно допустимых величин (проба 1). Однако, в *поровых водах, выделенных из донных осадков*, даже при нагрузках, имитирующих плавное уплотнение в режиме I, были обнаружены заметно повышенные концентрации тяжелых металлов (проба 2). При создании же знакопеременных барических и виброакустических воздействий в режиме II содержание всех элементов-токсикантов в поровых водах еще более возросло (проба 3): *Cd, Fe, Ni, Pb, Zn* – в 3 - 4 раза; *Co, Cu, V* – в 6 - 7 раз; *Mo* – в 11 раз. Вместе с выходом солей тяжелых металлов отмечается рост и водорастворенных органических веществ (по *Сорг.*).

На рисунке 1 показана динамика изменения содержаний минеральных компонентов и органического углерода в поровых водах, отжатых из тонкодисперсных донных осадков.

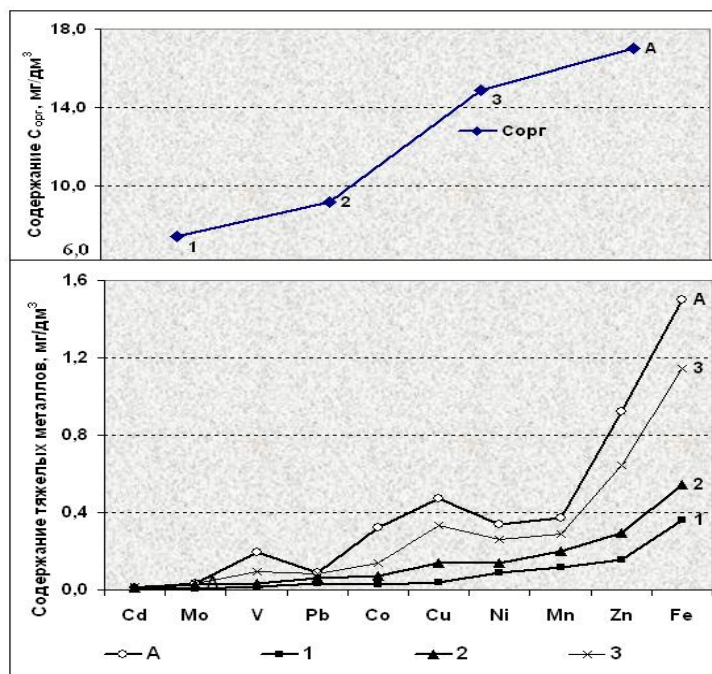


Рисунок 1. - Содержание тяжелых металлов и органического углерода: А - в воде бассейна после "заражения" тяжелыми металлами и нефтепродуктами; 1 - в воде бассейна после двукратной смены всего объема воды; 2, 3 - в поровых водах, отжатых из донных осадков: 2 - в условиях плавных нагрузок (режим I); 3 - в условиях стресс-барических и виброакустических нагрузок (режим II).

Приведенный материал опытов свидетельствует о том, что под воздействием природных и техногенных нагрузок поровые воды, переходя из связанного состояния в свободное, приобретая свойства высокой агрессивности, способны растворять значительные количества как

минеральных, так и органических компонентов. Вследствие этого процесса вблизи минеральной поверхности донных осадков в поровых водах формируется слой относительно повышенных концентраций тяжелых металлов. А при наличии нефтепродуктов, что реально в пределах нефтегазовых акваторий, возможно возникновение еще более опасных комплексных металлоорганических соединений.

Сдвиг динамического равновесия между донными осадками и поровыми (рыхло- и прочносвязанными) водами сопровождается усиленным «выбросом» ряда токсичных элементов. В природной обстановке эти явления будут проявляться там, где в зонах геохимических аномалий донных экосистем повышена сейсмичность и имеются следы новейших геодинамических активизаций.

Рассеивание элементов-токсикантов в общем объеме вод бассейна происходит постепенно, что не сразу отражается на изменении региональных гидрохимических показателей водоема. Естественные процессы самоочищения могут противостоять загрязнению водной среды лишь до определенного предела, и даже после многократной смены всего объема воды в бассейне, в поровых водах донных осадков обнаруживаются достаточно высокие концентрации тяжелых металлов и органических соединений.

Моделирование процессов загрязнения водного бассейна позволяет сделать следующие выводы.

Поровые воды загрязненных донных осадков являются источниками пролонгированных процессов поступления токсичных элементов в водные бассейны и

повторного загрязнения основной массы воды в водоеме, что создает угрозу отравления для бентосных организмов и в целом для рыбных сообществ.

Экологическая обстановка водных бассейнов четко идентифицируется по результатам исследований поровых вод, которые отражают и сохраняют длительное время весь спектр загрязняющих веществ, поступающих в водоемы.

Изучение поровых (рыхлосвязанных) вод донных отложений представляет интерес для обнаружения и картирования участков техногенного воздействия сточных вод на экосистему водоемов, в особенности в береговых шельфовых зонах.

Исследование трансформации химического состава поровых (рыхлосвязанных) вод донных осадков в совокупности с традиционными методами гидрохимического контроля необходимо для получения надежных результатов при оценке экологического состояния аквасистем, своевременной идентификации и предотвращения негативных техногенных воздействий

Литература.

1. Абукова Л.А., Карцев А.А., Лашкевич В.С., Иванова В.Д. Механохимия поровых вод глинистых отложений в аспекте генезиса нефти и газа // Генезис нефти и газа./Под ред. А.Н.Дмитриевского. А.Э. Конторовича. М.: ГЕОС, 2003, С. 5-7.
2. Кондрат В.Ф. Виброэлектрический эффект в пористых средах и его использование в ГИС. Нетрадиционные методы изучения неоднородностей Земной коры. М.: Труды ИФЗ РАН. 1993. С. 46-47.
3. Николаев А.В. Эффект сейсмических воздействий на залежи нефти и подземных вод.// Сейсмическое воздействие на нефтяную залежь. М., 1993. С. 7-24.
4. Орлов В.С., Максимова В.П., Павлов В.И. Изучение физических полей трубопроводов в местах подводных переходов для разработки природоохранных мероприятий //Экология нефтегазового комплекса. Ч.2. М.: ВНИИПКтехоргнефтегазстрой, 1989. С. 44-52.
5. Осика Д.Г., Черкашин В.И. О фундаментальных и прикладных аспектах изучения флюидного режима сейсмически активных областей и их обрамлений. //Фундаментальные проблемы нефтегазовой гидрогеологии. / Под ред. А.Н.Дмитриевского.- М.: ГЕОС., 2005 г.

ПРИРОДООХРАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОСВОЕНИЯ НЕФТЕГАЗОВОГО ПОТЕНЦИАЛА ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ

Л.А.Абукова, Ю. И. Яковлев

Институт проблем нефти и газа РАН, Москва, Россия

Восточная Сибирь находится на начальном этапе промышленного освоения. Поэтому следует ожидать, что в ближайшем будущем природная среда этого края подвергнется сильному техногенному воздействию. Однако риск нарушения природного экологического состояния восточносибирской природы и фауны может быть существенно снижен при использовании предлагаемой нами технологии добычи нефти и газа с одновременным захоронением экологически вредных жидких отходов производства в глубокие горизонты, залегающие ниже промышленно значимых.

Такая возможность обуславливается развитием в Непско-Ботуобинской антеклизе (НБА) уникальной по своим размерам депрессионной водонапорной системы (ДВС), главной отличительной особенностью которой является регионально выдержанный дефицит пластовых давлений в подсолевой части разреза. На территории НБА снижение приведенных пластовых давлений носит неуклонный характер и развито вплоть до фундамента. При этом дефицит пластовых давлений вблизи фундамента по отношению к условному

гидростатическому давлению достигает на ряде месторождений и разведочных площадей 6,0-7,0 МПа и даже более в пределах Вилючанской седловины НБА [1,5].

ДВС характеризуются исключительно высокой изолированностью. Вертикальные градиенты гидродинамического потенциала в ДВС отрицательны и приблизительно в тысячу раз отличаются по величине от площадных градиентов (до 1 м/м по разрезу против 1 м/км по площади), что существенно снижает риск площадного растекания природных и техногенных флюидов. Уменьшение гидродинамического потенциала строго по направлению к фундаменту обеспечивает полное «затягивание» всех техногенных флюидов, которые будут закачаны в подсолевые отложения НБА.

С геоэкологических позиций можно выделить несколько негативных качеств, которые характерны для месторождений нефти и газа с пониженным пластовым потенциалом. Одним из них является развитие просадочных явлений. Просадки известны и хорошо наблюдаемы даже на тех территориях, где гидродинамический потенциал системы был изначально высок. В тех случаях, когда пластовое давление системы еще до начала разработки месторождения ниже условно гидростатического, эти негативные процессы развиваются стремительно. Закачка воды для поддержания пластового давления (ППД) на нефтяных месторождениях – широко известный технологический процесс, применяемый даже при нормальных и повышенных пластовых давлениях. В условиях же освоения углеводородного потенциала в ДВС закачка воды для ППД становится решающим источником восполнения потерь пластовой энергии [2, 6]. Но постоянный характер движения вод, обусловленный строгим отрицательным градиентом пластовых давлений, делает вполне возможным использование вместо воды экологически вредных жидких веществ (ЭВЖВ).

На снижение пластовых давлений чутко реагируют растворенные в воде газы. Хорошо известно, что состав водорастворенных газов зависит от пластового давления [3]. На больших глубинах, где повышается доля углекислого газа, падение пластового давления вызывает смещение карбонатного равновесия в системе «вода-порода», что приводит к колматации порового пространства коллекторов, соответственно к снижению емкостно-фильтрационных свойств этих отложений. Нарушение газогидрохимического природного равновесия, в свою очередь, послужит стимулирующим фактором гидратообразования, которое активно развивается как в пластовых, так и скважинных условиях. Минимизировать такие негативные процессы можно за счет ЭВЖВ.

Отметим, что при закачке ЭВЖВ риск проявления названных выше последствий разработки месторождений УВ (просадочные явления, вторичное минералообразование, гидратообразование) будет не увеличен, а уменьшен. Например, стоки, содержащие соли многих металлов, органические компоненты послужат ингибиторами процессов гидратообразования.

Предложение о замене природных вод, отбираемых для ППД из поверхностных или подземных источников, на ЭВЖВ базируется на концепции экологизации нефтегазового производства применительно к Восточной Сибири (рис.1), которая вполне согласуется с современными представлениями об экологических функциях литосферы [4]. В пределах НБА уникальная совокупность свойств литосферы создает условия для проявления природных механизмов самозащиты геологической среды.

Важно и то, что гидрогеологические условия ДВС позволяют захоронять промышленные отходы как безвозвратно, так и с последующим их извлечением. Такая дифференциация способов захоронения вполне возможна, благодаря блочному строению литосферы. Например, на Таас-Юряхском месторождении выделено семь блоков, в которых нефтегазовые залежи в ботубинском горизонте имеют разновысотное положение контактов «газ-нефть» и «нефть-вода»; самый крупный центральный блок опущен (грабен) и не содержит залежей УВ. Очевидно, что в него могут быть закачаны те промстоки, которые содержат наименее опасные вещества.

Небольшие по размеру предварительно выработанные газовые залежи могут использоваться в качестве газохранилищ. Естественно, что выработанные месторождения могут быть

использованы и для захоронения ЭВЖВ. В Непско-Ботуобинской антеклизе подходящий объект - Хотого-Мурбайское ГМ вблизи г. Ленска. После его форсированной выработки Хотого-Мурбайская структура послужила бы надежной, проверенной самой природой, ловушкой для захоронения ЭВЖВ.

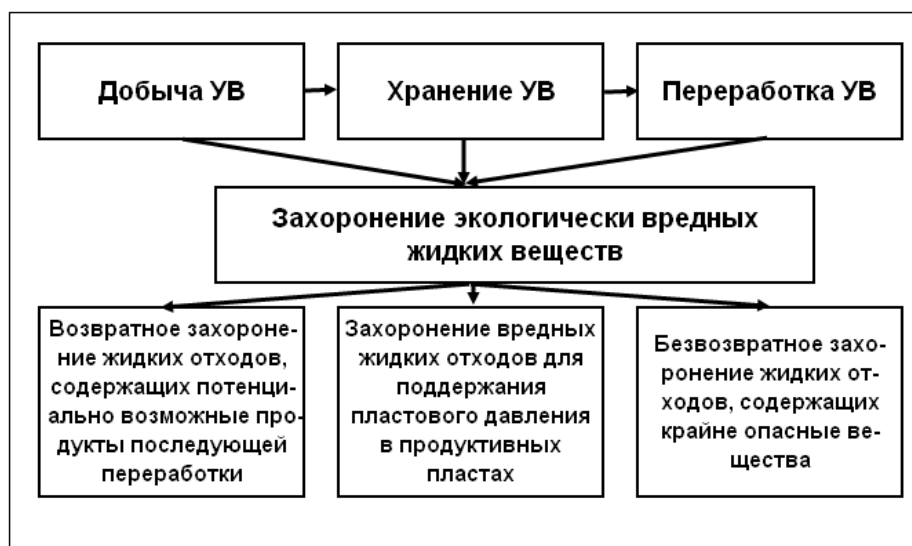


Рисунок 1. Принципиальная схема концепции экологизации нефтегазового производства применительно к Восточной Сибири

Выше шла речь о принципиальной возможности добычи углеводородов с одновременным захоронением жидких отходов производства. Однако нетрудно показать, что экологические функции литосферы Восточной Сибири существенно шире. В частности ДВС – лучшие природные резервуары (а точнее, транзитные зоны) для захоронения отходов химической и атомной промышленности. Существующие способы хранения и утилизации этих отходов очень дорогостоящие, а применяемые в настоящее время способы хранения отходов атомной промышленности на глубине нескольких метров даже в самых прочных контейнерах таят в себе потенциальную опасность.

С позиций требований к захоронению жидких радиоактивных отходов [4] важное значение имеют типы пород, при этом предпочтение отдается кристаллическим породам. Условия НБА соответствуют этим критериям: породы фундамента наряду с пластами-коллекторами могут стать надежным вместилищем жидких отходов. Площадь распространения подходящих пород (находящихся под субгидростатическим давлением) огромна (более 200 тыс. км²). Глубина залегания потенциальных геологических «емкостей» около 1500-2500 м, что позволит без особых технических сложностей осуществлять закачку отходов атомной промышленности. Сроки хранения будут определяться не сотнями лет, а геологически значимым временем, и что немаловажно, в любой момент они могут быть извлечены на поверхность, и использоваться по назначению.

Обязательным условием является также наличие перекрывающих, сорбирующих и слоистых толщ, как естественных защитных преград в случае восходящей миграции техногенных флюидов. В нашем случае надежность системе придает залегание солей на различных стратиграфических уровнях: в торсальной свите вендских отложений, усольской свите нижнего кембрия, ангарской свите нижне-средне кембрийских отложений.

Захоронение наиболее опасных отходов атомной и химической промышленности в отличие от отходов нефтегазового производства целесообразно производить на отдельных структурах, удаленных от нефтегазопромыслов. Расстояния между ними могут быть рассчитаны на основании законов массопереноса и с учетом реальных емкостно-фильтрационных свойств среды.

Таким образом, депрессионная водонапорная система НБА является идеальным объектом для большеобъемной закачки ЭВЖВ различного состава и категории опасности даже при наличии в недрах крупных месторождений нефти и газа. Специфические геологические и гидродинамические условия этой системы позволяют осуществлять крупномасштабную добычу из недр углеводородного сырья одновременно с крупномасштабным захоронением промышленных отходов нефтегазовой, горнодобывающей, химической, атомной промышленности без каких бы то ни было экологических последствий. Более того, крупномасштабное захоронение ЭВЖВ будет способствовать сохранению пластовой энергии в условиях уже существующего дефицита, а, следовательно, повышению коэффициентов нефтегазоконденсатоотдачи разрабатываемых месторождений УВ. Сроки хранения ЭВЖВ могут исчисляться геологическими масштабами времени с полной гарантией их «запечатывания» и нераспространения в окружающую среду или атмосферу даже при многомагнитудных землетрясениях.

Отметим также, что закон о недрах предусматривает строительство и эксплуатацию подземных сооружений, в том числе и для захоронения отходов промышленности, не связанных с добычей полезных ископаемых (ст.П.6, П.10 и др.). Однако применительно к депрессионным водонапорным системам существует не только возможность, но и объективная необходимость совмещения строительства и эксплуатации подземных сооружений с добычей углеводородного сырья (нефти и газа).

Работа выполнена при финансовой поддержке грантов РФФИ 03-05-64405-а, 06-05-65258-а.

Литература:

1. Абукова Л.А. Геофлюидодинамика глубокопогруженных зон нефтегазонакопления. Фундаментальный базис новых технологий нефтяной и газовой промышленности. Вып.2. М. ГЕОС. 2002. С. 78-85.
2. Савченко В.П. Формирование, разведка и разработка месторождений нефти и газа, М., Недра, 1977. -453 с.
3. Теоретические основы нефтегазовой гидрогеологии./А.А. Карцев, Ю.П. Гаттенбергер, Л.М.Зорькин и др.М., Недра. 1992.-208 с.
4. Экологические функции литосферы/В.Т.Трофимов, Д.Г.Зилинг, Т.А.Барабошкина и др. - М.: Изд-во МГУ, 2000. -432 с.
5. Яковлев Ю.И., Семашев Р.Г. Роль нисходящей фильтрации углеводородов при формировании месторождений Восточной Сибири. ДАН СССР.1984. Т.275. №2 С.476-478.
6. Яковлев Ю.И., Козлов В.А., Козлов В.А., Жаров Э.В., Маринин В.А. Способ захоронения экологически вредных жидких веществ. Роспатент. № 2075102 . Приоритет от 1 июля 1994 г.

ЭВОЛЮЦИЯ ГРУНТОВЫХ ТОЛЩ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

В.В. Акулова, Е.В. Худоногова, akulova@crust.irk.ru

Институт земной коры СО РАН, Иркутск, Россия

Проблема постоянного роста техногенных нагрузок на геологическую среду (ГС) городских территорий является сегодня практически общемировой. Геоэкологическое состояние литотехнических (природно-технических) систем («сооружение – грунтовое основание») во многом обусловлено особенностями ГС, наиболее чувствительным компонентом которой являются дисперсные грунты, направленностью ее эволюции, а также эффектами взаимодействий структурных элементов [4].

Грунтовые толщи представляют собой типовые разрезы отложений с определенным строением в пределах геоморфологических элементов. Как правило, если в рыхлой толще

выделяются специфические грунты (лессовидные, заторфованные, мерзлые, техногенные и др.), то условия строительства и эксплуатации литотехнических систем определяются особенностями их эволюции. Основу оценки и прогноза устойчивости последних составляет исследование закономерностей эволюции грунтов в результате природно-техногенных воздействий.

В докладе представлены результаты оценки изменений грунтовых толщ как основного элемента ГС городских территорий Прибайкалья с точки зрения эволюции их ресурсного, геодинамического и геохимического потенциала [5]. Грунтовые толщ выступают в качестве ресурса геологического пространства (ресурсный потенциал), среды развития природных и природно-техногенных процессов (геодинамический потенциал), а также среды возможного литогеохимического загрязнения (геохимический потенциал).

Региональная комплексная методическая схема изучения эволюции грунтовых толщ включает следующие информационные блоки: 1) комплексные данные о составе, структуре и свойствах грунтов; 2) расчленение грунтовых толщ по характеру распределения показателей состава, структуры и свойств; 3) выделение специфических грунтов и их «опасных» (процессоформирующих) свойств; 4) установление главных факторов «опасных» свойств; 5) геоэкологическую оценку изменений грунтов в результате природных и техногенных воздействий [3]. Ключевым условием реализации данной схемы является получение опорных разрезов с комплексными исследованиями состава, состояния, микроструктуры, свойств грунтов, а также проведение экспериментальных лабораторных и полевых работ по оценке деформационных и прочностных свойств в условиях статического и динамического режимов.

На примере территории города Иркутска выполнена типизация грунтовых толщ и оценка устойчивости их к геодинамическим (в том числе сейсмическим и техногенным) воздействиям [2]. Природный потенциал ГС заключается в широком развитии рыхлых, часто лессовидных отложений, повышенной сейсмичности (до 9 баллов) и достаточной увлажненности грунтов. Среди техногенных факторов города существенное место занимает промышленно-городская застройка, эксплуатация зданий, сооружений, коммуникаций, создание и функционирование Иркутской ГЭС и прилегающего к ней водохранилища, а также трансформация рельефа и формирование техногенных отложений. Выделено более сорока типовых разрезов грунтовых толщ в пределах основных геоморфологических элементов (поймы рек - Ангары, Иркуты, Ушаковки и др.; надпойменные террасы (I-V); пади; склоны и водораздельные поверхности).

Схема расчета устойчивости грунтовых толщ включает определение в условных индексах по оценочной шкале суммарного индекса устойчивости грунта, выделение класса его устойчивости (относительно устойчивые, среднеустойчивые, слабоустойчивые и неустойчивые), а затем оценку устойчивости толщ с учетом обводненности [1].

Среди специфических грунтов на исследуемой территории широко представлены лессовидные и техногенные отложения. Лессовидные образования залегают в пределах надпойменных (III-V) террас Ангары и ее придолинных склонов (dQ_3) мощностью до 20 м и характеризуются циклическим строением. В процессе эволюции при дополнительном увлажнении лессовидные грунты испытали деградацию просадочных свойств, а также размокаемости и набухаемости, но при этом стали проявлять пльвинность и снижение прочности, кроме того, в них отмечается засоление, загрязнение органикой и повышенные концентрации редких элементов (свинца и олова) [2]. Широкий спектр геологических процессов, развивающихся в этих образованиях (просадочные, суффозионные, эрозионные и оползневые), объясняется, в первую очередь, их структурной неустойчивостью, определяющей повышенную чувствительность к природно-техногенным воздействиям. Закономерности их эволюции в зоне интенсивных техногенных воздействий свидетельствуют о трансформации не только их структуры, но и качественного состава структуроформирующих компонентов. Кроме того, проявление ползучести способствует усилению сейсмического потенциала территории.

Особенностью техногенных образований является значительная изменчивость их состава, структуры и свойств как в плане, так и по разрезу. Геоэкологический аспект в исследовании данных отложений заключается, прежде всего, в оценке их геодинамического и геохимического потенциала.

На территории города они выступают в качестве среды развития эрозионных, суффозионно-эрозионных, суффозионно-просадочных, оползневых и криогенных процессов. Формы этих процессов, как правило, невелики по размерам, но главная их неприятность связана с неожиданностью их проявления, деформациями инженерных сооружений и возникновением аварийных ситуаций. Оценка химического состава техногенных грунтов различных генетических типов установила их близость природным аналогам, за исключением промышленных отходов, при этом отмечается повышение общей засоленности и содержания некоторых редких элементов (свинец, никель, цинк). Эволюция техногенных образований связана с формированием недоуплотненных (разуплотненных) зон (дорожные насыпи, отсыпка коммуникаций, тело плотины Иркутской ГЭС и др.), обводнением (подтопление) и загрязнением.

Комплексные инженерно-геологические исследования состава, структуры и свойств лессовидных и техногенных отложений городских территорий позволяют отнести их к сложным динамичным литосистемам, сохраняющим свое структурно-неустойчивое состояние в процессе эволюции.

Исследования проведены при финансовой поддержке РФФИ – грант № 07-05-01061.

Литература.

1. Рященко Т.Г., Акулова В.В., Макаров С.А. Оценочная шкала устойчивости дисперсных грунтов к геодинамическим воздействиям // Геоэкология. – 2000. – № 2. – С. 157 – 164.
2. Рященко Т.Г., Акулова В.В. Оценка устойчивости геологической среды г. Иркутска (картографическая модель) // Вестник ИрГТУ. – 2005. – № 1. – С. 48–52.
3. Рященко Т.Г., Акулова В.В., Ухова Н.Н., Штельмах С.И. Эволюция грунтовых толщ в зоне техногенеза (на примере территории г. Иркутска) // Кучинские чтения. - Томск: Изд-во ТГАСУ, 2007. – С. 102-105.
4. Трофимов В.Т., Зилинг Д.Г. Экологическая геология. Учебник. – М.: ЗАО «Геоинформмарк», 2002. 415 с.
5. Экологические функции литосферы /В.Т. Трофимов, Д.Г. Зилинг, Т.А. Барабошкина и др. Под ред. В.Т. Трофимова. – М: Изд-во МГУ, 2000. 432 с.

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ И ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА КЛИМАТ ЗЕМЛИ

А М Беляев., abel-7-777@yandex.ru

*Санкт-Петербургский государственный университет, геологический факультет, С.-
Петербург, Россия*

Современные климатические изменения на планете – повышение среднегодовой температуры и таяние ледников, многие исследователи связывают с глобальными антропогенными атмогеохимическими изменениями, в частности, с так называемым, «парниковым эффектом», который определяется техногенными выбросами в атмосферу углекислого газа при сжигании углеводородного топлива. Однако глобальные климатические изменения на Земле, такие как оледенения, изменение температурного режима и уровня Мирового океана происходили неоднократно и определялись воздействием природных физико-химических и космогонических факторов. В последнее время накопилось много фактов и теоретических разработок, позволяющих оценить влияние геохимических и геофизических факторов на климат Земли.

Из геохимических факторов наибольшую озабоченность у мировой общественности вызывают антропогенные выбросы углекислого газа и их влияние на климат Земли, в частности, на увеличение среднегодовой температуры атмосферы. По мнению Межгосударственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) ООН средняя

температура по Земле поднялась на 0,7 °С по сравнению со временем начала промышленной революции (со второй половины XVIII века), и что «большая доля потепления, наблюдавшегося в последние 50 лет, вызвана деятельностью человека», в первую очередь выбросом газов, вызывающих парниковый эффект, таких как углекислый газ (CO₂) и метан (CH₄).

В современной литературе под «парниковым эффектом» понимается повышение температуры нижних слоев атмосферы планеты по сравнению с эффективной температурой теплового излучения планеты, наблюдаемого из космоса. Суть его заключается в следующем: при попадании солнечных лучей на почву, горные породы и воду они нагреваются и выделяют инфракрасное излучение. Помимо азота и кислорода атмосфера насыщена газами (CO₂, CH₄, O₃, N₂O), которые понижают ее теплопроводность, и она частично задерживает отраженную поверхностью планеты энергию солнца, при этом преимущественно нагревается тропосфера. Естественно, чем больше в атмосфере содержится газов, понижающих ее теплопроводность, тем выше будет ее температура.

Однако название явления «парниковый эффект» является неточным. Настоящий парниковый эффект должен иметь место в парнике или теплице. Но в парнике из-за высокой скорости прироста биомассы углекислый газ быстро поглощается растениями и поэтому там его недостаток. В промышленных теплицах добавляют углекислый газ из баллонов. Тогда почему же в парнике температура воздуха выше, чем снаружи? Под воздействием солнечной радиации почва нагревается и из нее испаряется влага. За пределами парника эта влага рассеивается в атмосфере и поступает в круговорот воды. В парнике влага конденсируется на пленке или стекле и при этом выделяется дополнительное тепло. Кроме того, тепловые (инфракрасные) лучи; отражаются стеклом, так как оно прозрачно для видимого света и почти непрозрачно для теплового излучения. Все это ведет к росту температуры. Таким образом, повышенная температура воздуха в парнике никак не определяется «парниковыми газами».

И все же антропогенные выбросы углекислого газа считают главным виновником глобального потепления. Особенно впечатляют цифры: так по разным оценкам вследствие промышленной деятельности человека выделяется ежегодно около 7–10 млрд тонн двуокиси углерода. Вместе с тем, при дыхании живых организмов выделяется CO₂ в десять раз больше, и примерно столько же поглощается растениями при фотосинтезе. Кроме того, по оценкам Д. Рейкоски [1], содержащийся в почве органический углерод составляет около 3/4 всего углерода экосистемы суши, и при обработке и удобрении почвы они теряют от 30 до 50% содержащегося в них углерода. Похожие результаты, полученные недавно М. Мэк [2] показали, что регулярное удобрение тундры азотом и фосфором приводит к увеличению растительной биомассы, и одновременно к активизации гетеротрофных бактерий, разлагающих органическое вещество в почве и выделяющих при этом CO₂.

По литературным данным доля антропогенного оксида углерода в балансе углеродного цикла Земли составляет первые проценты, однако оценки доли его вклада в парниковый эффект различными авторами неоднозначны и колеблются в пределах от 2 до 80% [1–4].

Один из важных фактов, который трактуется в пользу влияния выбросов антропогенного углекислого газа на парниковый эффект – результаты анализа проб фирна Антарктиды и Гренландии. По этим данным корреляция изменения температуры и содержания CO₂ устанавливается для интервала времени в 500 000 лет, задолго до появления техногенных выбросов углекислого газа [3]. Объяснить это можно тем, что в соответствии с законом Генри, существует динамическое равновесие между парциальным давлением газа в атмосфере и его содержанием в гидросфере. Сейчас в водах океанов растворено углекислого газа приблизительно в 60 раз больше, чем его содержится в атмосфере. При изменении температуры воды в Мировом океане часть углекислого газа переходит из океана в атмосферу, или наоборот. Растворимость CO₂ в воде заметно уменьшается с ростом

температуры, поэтому всегда потеплениям климата будут соответствовать увеличения парциального давления этого газа в атмосфере, а похолоданиям – снижения давления.

В течении последних 500 млн лет истории Земли температура была значительно выше сегодняшней, а за последние 2,5 млн лет теплые межледниковые периоды занимали только десятую часть всего времени, остальное пришлось на оледенения. Нынешний период, который продолжается уже 10 тыс. лет является межледниковым, поэтому сокращение ледяного покрова естественно [4].

В целом складывается впечатление, что основные причины катастрофических прогнозов многих ученых и принятия серьезных экономических договоров на мировом уровне имеют геополитический характер.

В атмосфере есть еще один газ, который называют «парниковым» – это метан. И хотя концентрация метана в атмосфере в 200 раз ниже, чем CO_2 , радиационная активность его примерно в 21 раз выше. В середине прошлого века «парниковый эффект» от метана составлял 6% по отношению к эффекту, даваемому углекислым газом, сейчас он составляет уже 10%, а через полвека может достигнуть 14%. Анализ воздуха, захватываемого полярными льдами, показывает, что современный прирост концентрации метана в атмосфере беспрецедентен за последние 160 тыс. лет. Весьма возможно, что одним из источников служат наблюдаемые и скрытые выбросы метана при разложении природных газовых гидратов [3].

О существовании газовых гидратов узнали совсем недавно. Большинство природных газов, в том числе и метан, образуют гидраты или клатраты – кристаллические структуры, в которых газ находится в окружении молекул воды, удерживаемых вместе низкой температурой и высоким давлением. Молекулы газа связаны с каркасом воды ван-дер-ваальсовскими связями. При этом 1 м³ воды может связать до 220 м³ метана [5].

Гидрат метана напоминает лед, или спрессованный снег, который способен гореть, словно газовая горелка, если его поджечь. На континентах существуют условия для образования газогидратов. Достоверно известно о наличии газогидратов в Якутии в зоне вечной мерзлоты, где присутствуют минусовые температуры на глубинах 100 и более метров. Газогидраты образуются на границе мерзлых и талых пород, где достаточно воды и метана, а давление и температура соответствуют необходимому уровню. Залежи гидратов метана в районах вечной мерзлоты были обнаружены в Западной Сибири и на Аляске [6].

Ресурсы природного газа в гидратах континентальной и шельфовой части России оцениваются 100–1000 трлн куб. м. [5].

Давление и температура, необходимые для устойчивого существования в природе гидрата метана, встречаются не только в районах вечной мерзлоты, но и на дне океана. Условия континентального шельфа обеспечивают возможность для существования в природе гидратов метана в верхних слоях морских отложений (на глубине нескольких сотен метров) и практически на всех глубинах за исключением прибрежных. Таким образом, на морском дне сосредоточены огромные запасы твердых гидратов метана.

Метангидраты могут довольно долго существовать в условиях низких давлений и при более высокой температуре, но обязательно отрицательной – в этом случае они находятся в метастабильном состоянии, их существование обеспечивает эффект самоконсервации – при разложении метангидраты покрываются ледяной коркой, что мешает дальнейшему разложению.

Количество метана, которое таят в себе природные газовые гидраты, в 3 тыс. раз превосходит его количество в атмосфере. Освобождение этого парникового потенциала имело бы страшные последствия для человечества. Потепление может вызвать разложение гидратов, а освобождающийся при этом метан приведет к дальнейшему потеплению. Таким образом, может начаться самоускоряющийся процесс.

Газовые гидраты, расположенные на больших глубинах в пределах акватории Мирового океана, при глобальном потеплении с большой вероятностью останутся стабильными. Наибольшую опасность представляют гидраты, которые уже сейчас находятся

в метастабильном состоянии (в зонах вечной мерзлоты). Особенно подвержены изменению климата газогидратные отложения континентальных арктических шельфов. Из-за поднимающегося уровня моря они заливаются водами Северного Ледовитого океана и испытывают повышение температуры. Для газовых гидратов критической является температура, выше которой перестает действовать эффект самоконсервации и начинается их обвальное разложение. Существуют гипотезы, согласно которым периодические потепления и оледенения на Земле вызваны разложением и образованием залежей газовых гидратов.

Однако, в целом, решение проблемы взаимосвязи климат – газовые гидраты находится сегодня в зачаточном состоянии.

Среди основных внешних воздействий на климат могут оказывать изменения орбиты Земли (циклы Миланковича) и солнечной активности. Однако влияние солнечной активности на климат зависит от величины и конфигурации магнитного поля Земли, которое искривляет поток «солнечного ветра» – заряженных частиц, прилетающих из космоса. В результате большинство из них огибает Землю по замкнутым траекториям и не наносит вреда. Резкие колебания поля привели бы к тому, что число высокоэнергетических частиц, проникающих сквозь атмосферу, возросло бы в десятки раз.

Известно, что в последнее время напряженность геомагнитного поля убывает, а магнитные полюса изменяют свое географическое положение. Кроме того, геомагнитное поле имеет переменную компоненту, зависящую от интенсивности корпускулярных потоков, идущих от Солнца. В конце концов, произойдет инверсия геомагнитного поля.

Магнитные полюса Земли меняются местами с интервалом примерно в миллион лет. Только за последние 160 млн лет это происходило около 100 раз, а со времен последнего прошло 720 тыс. лет.

Фундаментальные исследования палеомагнетизма, сопряженные с палинологическими исследованиями проведенные в последние годы показали определяющее влияние геомагнитного поля на климат нашей планеты [7].

Существенно влияние на климатический режим такого явления, как экскурс магнитного поля Земли. Экскурсы – это очень короткие в геологическом масштабе времени изменения магнитного поля Земли, длительностью от нескольких сотен до нескольких тысяч лет, которые происходили в периоды максимумов солнечной радиации. При этом происходило резкое изменение магнитного поля, вплоть до кратковременной перемены его полярности. Природа этого явления, вероятно, связана с процессами дифференциации вещества жидкого ядра Земли.

Связь вариаций геомагнитного поля и изменений климата подтверждается сопряженными палеомагнитными и палинологическими исследованиями геомагнитных экскурсов на неоплейстоценовых отложениях в разных регионах. Было установлено, например то, что экскурсы проходили во время жаркого засушливого климата, тогда как их начала и концы приурочены к похолоданию и увлажнению. Экскурсы происходили при аномальном магнитном поле на фоне минимумов его напряженности. Эти исследования были сопоставлены со многими другими, в результате чего была получена картина взаимосвязи между колебаниями геомагнитного поля и палеоклимата [7].

Наиболее сильные изменения геомагнитного поля – инверсии полюсов связаны, вероятно, с внутривоздушными процессами, происходящими главным образом на границе мантия–ядро. В работе А. Г. Поспеловой [8] разработана примерная цепочка событий, происходящих во время инверсий, составленная по палеомагнитным данным: 1) величина магнитного момента понижается, возникают многочисленные колебания направления типа коротких экскурсов, магнитные полюса опускаются в средние широты; 2) на фоне минимума магнитного момента (в 5–10 раз ниже современного) магнитные полюса переходят в другое полушарие; 3) восстановление повторяет в обратном порядке начало инверсии: хаос сменяется квазистационарным полем, магнитный момент начинает возрастать, магнитные полюса сдвигаются в приполюсную область другого полушария, колебания затухают, величина магнитного момента восстанавливается.

Трудно даже себе представить экологические и технические последствия смены полярности магнитных полюсов или даже экскурсов.

Таким образом, влияние природных геохимических и геофизических факторов на климат Земли, представляется определяющим.

Литература.

1. Reicosky D. // *New Scientist*. 1998. V. 160. N 2161. P. 17.
2. Mack M. et al. // *Nature*. 2004. V. 431. P. 440–443.
3. Глобальное потепление. Википедия. <http://ru.wikipedia.org> .
4. Adkins J. F. et al. // *Nature*. 1997. V. 390. N 6656. P. 117, 119, 154–156.
5. Соловьев В. А. Газогидратоносность недр Мирового Океана // *Газовая промышленность*, 2001, № 12.
6. Агалаков С. Е. Газовые гидраты в Туронских отложениях на севере Западной Сибири // *Геология нефти и газа*, 1997, № 3.
7. Поспелова Г. А. Изменения главного геомагнитного поля и глобальных климатических осцилляций в неоплейстоцене. Объединенный институт физики Земли им. О. Ю. Шмидта РАН, Москва. 2005 // <http://rfbr.uipe.ru/pdf/2-19p.pdf> .
8. Поспелова Г. А. Геомагнитные экскурсы хрона Брюнес и глобальные климатические осцилляции // *Физика Земли*, 2000, № 8, с 3–14.

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РАЙОНЫ СЕВЕРО-ВОСТОКА РОССИИ

В.Е. Глотов, geocol@neisri.ru

*Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт
Дальневосточного отделения Российской академии наук, г. Магадан, Россия*

Северо-Восток России (СВР) известен как основной поставщик золота и олова на внешние и внутренние рынки страны. Кроме этих металлов, в ходе интенсивных геологических исследований были выявлены многочисленные месторождения и других полезных ископаемых, которые в недалеком будущем могут стать базой новых не традиционных для региона промышленных отраслей. В настоящее время этот регион приобретает исключительную ценность в качестве географического ресурса – источника земель, не занятых человеком. Растительный покров региона является настоящим утилизатором избытка углекислого газа в атмосфере, который накапливается в составе отмершей растительной массы из-за малой скорости её разложения. Это предопределяет глобальную значимость геоэкологических проблем, возникающих при освоении минерально-сырьевых ресурсов. В комплексе этих геоэкологических проблем есть как общие для континента или планеты в целом, так и специфические для отдельных районов, названных нами геоэкологическими (ГЭР). Они характеризуются общими чертами геологического строения, распространенностью однотипных минерально-сырьевых ресурсов, сходством генерализованных черт, физико-географических и мерзлотно-гидрогеологических обстановок, определяющих особенности жизнедеятельности людей и порождаемых ими негативных экологических проблем.

По особенностям формирования подземных вод зон активного и замедленного водообмена, строению криолитозоны и современным климатическим показателям ГЭР объединены в две геоэкологические области (ГЭО) – Циркумарктическую и Циркумтихоокеанскую, разделенные северо-восточным сегментом Главного водораздела Земли (рис. 1).

Прибрежный ГЭР приурочен к Чукотскому раннемезозойскому террейну, преимущественно золото- и оловоносный, при этом здесь есть как россыпи этих металлов, так и рудные месторождения. В климатическом отношении это наиболее суровый и

маловодный регион Северо-Востока, по жесткости погоды сопоставимый с Антарктикой. Среднегодовые температуры воздуха всюду ниже -10°C , количество осадков от 254 мм (пос. Уэлен) до 136 мм (в г. Певек). Многолетнемерзлые породы имеют сплошное распространение. Подрусловые талики есть только под руслами горных водотоков. Основная проблема экологической безопасности связана с малыми водными ресурсами района, которые в зимнее время на морском побережье осолоняются за счет внедрения морских вод на расстояния в 25-30 км и более по пересыхающим речным долинам. В континентальных участках пресные поверхностные и подземные воды промерзают. Загрязнение

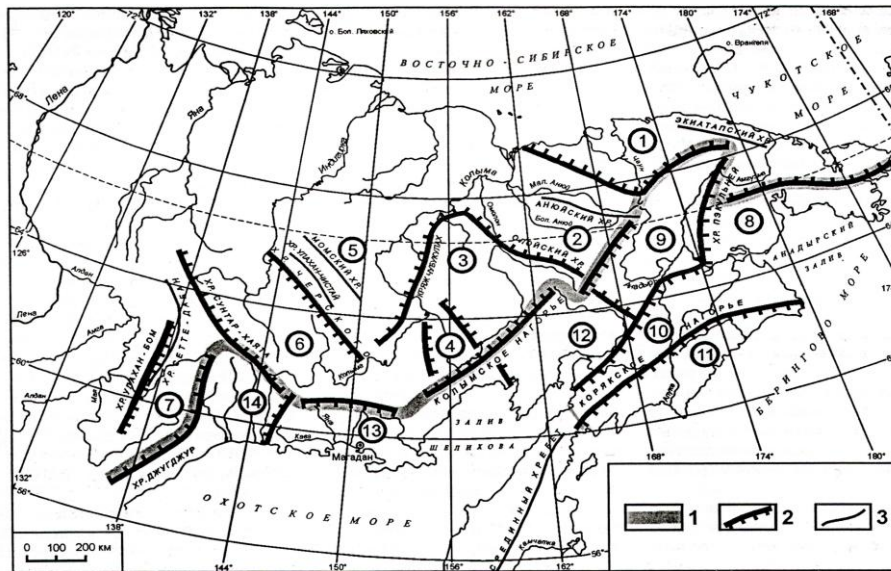


Рисунок 1. Геоэкологическое районирование Северо-Востока России (масштаб 1:10 000 000. Составили В.И. Гончаров, В.Е. Глотов, 2002 г.): 1 – Главный водораздел Земли; 2 – границы ГЭР: *Циркумарктическая область*: 1 – Прибрежный, 2 – Анюйский, 3 – Омолонский, 4 – Омсукчанский, 5 – Момский, 6 – Индигиро-Колымский, 7 – Алданский; *Циркумтихоокеанская*: 8 – Восточно-Чукотский, 9 – Анадырский, 10 – Северо-Корякский, 11 – Южно-Корякский, 12 – Тайгоносский, 12 – Магаданский, 13 –Охотский; 3 – горные хребты
Циркумарктическая ГЭО включает в себя геоэкологические районы: 1. Прибрежный; 2. Анюйский; 3. Омолонский; 4. Омсукчанский; 5. Момский; 6. Индигиро-Колымский; 7. Алданский.

поверхностных водотоков при отработке месторождений полезных ископаемых может привести к локальным катастрофам, усугубляемым накоплением загрязнителей в течение зимнего периода. Например, гигантское золоторудное месторождение Майское обогащено мышьяком, и существующие проекты его отработки связаны с накоплением этого элемента в отвалах и хвостохранилищах. Основной путь предупреждения загрязнений – глубокая переработка отходов горной промышленности или их надежное хранение в недрах, искусственное восполнение ресурсов пресных вод.

Анюйский, Омолонский, Омсукчанский, Индигиро-Колымский, Момский, Алданский ГЭР, приуроченные к Анюйскому субтеррейну и террейнам Яно-Колымского орогенного пояса, Омолонскому кратону и окраинам Сибирской платформы, несмотря на отличия в геологическом строении и в проявлениях полезных ископаемых, имеют ряд общих признаков. Здесь широко представлены различные типы золоторудных и россыпных месторождений. Есть месторождения олова и полиметаллов. В межгорных впадинах открыты залежи каменных и бурых углей.

Проблемы экологической безопасности этих районов определяются климатическими и геокриологическими особенностями. Они усугубляются локально-очаговым характером освоения территории, в ходе которого практически вся жизнь и деятельность людей сосредоточена в речных долинах, там, где развиты талики, есть запасы пресной воды, благоприятны инженерно-геологические условия для строительства различных видов инженерных сооружений. В то же время в речных долинах сосредоточены основные запасы

россыпных месторождений золота и олова; на склонах речных долин и в водотоках 1-3-го порядков сооружаются хвостохранилища и производятся иные виды техногенных нарушений природной среды. Зимой экологические проблемы усугубляются инверсией температуры, при которой дымы и пылевые выбросы в атмосферу не рассеиваются, а распространяются по долине водотоков. Обеспечение экологической безопасности освоения внутриконтинентальных ГЭР связано с разработкой новых эффективных способов захоронения опасных отходов техногенной деятельности, предупреждения и ликвидации произошедших загрязнений природной среды, особенно угрожающих качеству пресной природной воды и земной атмосферы.

Циркумтихоокеанская ГЭО включает следующие геоэкологические районы: 8. Восточно-Чукотский; 9. Анадырский; 10. Северо-Корякский; 11. Южно-Корякский; 12. Тайгоносский; 13. Магаданский; 14. Охотский.

Восточно-Чукотский, Анадырский, Северо-Корякский и Южно-Корякский ГЭР включают раннемеловые террейны активных и трансформных окраин юрского и раннемелового возраста: Беринговский, Чаунский, Пекульнейский, Таловский, Майницкий и др., прорванные и перекрытые позднемеловыми образованиями Охотско-Чукотского вулканогенного пояса. В сложении ГЭР принимают участие и террейны-фрагменты позднемеловых и палеоценовых аккреционных призм, островных дуг, а также постаккреционные вулканогенные образования. Полезные ископаемые районов разнообразны и представлены рудами золота, ртути, хрома, вольфрама, радиоактивных и редкоземельных элементов. Здесь выявлены россыпи золота (Отрожное, Кэнкэрэн), платины. Районы богаты каменным и бурым углем, перспективны в нефтегазоносном отношении. Ресурсы пресных вод обеспечены питанием атмосферными осадками, количество которых достигает 700 мм в год. Многолетнемерзлые породы распространены повсеместно, но сквозные талики выявлены практически под всеми водотоками 2-го и больших порядков.

Экологические проблемы районов связаны с сохранением кормовых угодий для оленей, диких животных, нерестовой значимости рек, животного мира морских побережий, которым реально угрожает загрязнение нефтепродуктами, в связи с нефтегазопоисковыми работами на суше и шельфе Анадырского и Хатырского нефтегазоносных бассейнов. Реальная угроза механического загрязнения рек при отработке россыпей. Освоение горнопромышленных районов следует выполнять с учетом графиков размножения и кормления потомства животных.

Тайгоносский, Магаданский и Охотский ГЭР в геологическом отношении принадлежат позднепалеозойской – раннемезозойской островной дуге – Кони-Тайгоносскому террейну, Охотскому и Авековскому кратонам, надсубдукционным и постаккреционным вулканогенным поясам и зонам. Полезные ископаемые районов представлены, в основном, золотосеребряными и серебряными рудными месторождениями, месторождениями олова (Хетинское), молибдена, меди. Есть россыпи золота. Районы богаты углем. Прилегающий шельф Охотского моря относится к весьма перспективным в нефтегазоносном отношении.

Многолетнемерзлые породы имеют прерывистое и, частично, островное распространение. Районы богаты водными ресурсами. Внутриконтинентальные межгорные впадины характеризуются теплым летом и относительно мягкой зимой, что предопределило их повышенную биологическую продуктивность, разнообразие животного и растительного мира. Воды Охотского моря вблизи северного побережья считаются одними из наиболее продуктивных на планете. В реках районов происходит нерест лососевых, а у морского побережья – сельди, трески, мойвы и т.д.

Из сказанного следует, что проблемы экологической безопасности связаны с сохранением разнообразия и биологической продуктивности, как на суше, так и в море. В этих условиях наиболее опасны загрязнения акваторий морей, рек, озер нефтепродуктами и токсикантами, прежде всего, тяжелыми металлами. Опасны механические загрязнения нерестовых рек. Важно уже сейчас разработать способы ускорения естественных процессов

микробиального окисления углеводов, локализации загрязнителей, их сбора и утилизации. В настоящее время Магаданская область – основной «владелец» северного охотоморского побережья – к данной работе не готова.

Таким образом, геоэкологические районы Северо-Востока России отличаются множественностью своих признаков, что связано с положением региона в зоне взаимодействия трех литосферных плит: Североамериканской, Тихоокеанской и Евразийской, с расположением его между гидротермически различными Северным Ледовитым и Тихим океанами. Это предопределяет особенности взаимодействия человека с лито-, гидро- и биосферой на локальных участках изучаемого региона.

ХВОСТОХРАНИЛИЩЕ – КАЧЕСТВЕННО НОВЫЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЙ ЭЛЕМЕНТ ДОЛИН ГОРНЫХ РЕК КРИОЛИТОЗОНЫ (НА ПРИМЕРЕ СЕВЕРО-ВОСТОКА РОССИИ)

В.Е. Глотов, geocol@neisri.ru

*Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт
Дальневосточного отделения Российской академии наук, г. Магадан, Россия*

Хвостохранилища – аккумуляторы отходов горнорудного производства повсеместно относятся к числу экологически опасных инженерных объектов. Обычно для извлечения полезного компонента руда дробится до размеров частиц менее 0,1 мм, которые подвергаются воздействию химических реагентов. Например, на Северо-Востоке России для извлечения золота и серебра применяют цианистый натрий. В производственном процессе используют дополнительно жидкий хлор, соду каустическую, тиомочевину, серную кислоту, нитрат свинца с годовым расходом в десятки и сотни тонн. После извлечения полезного компонента рудные отходы, называемые хвостами, смешивают с водой и в виде пульпы, содержащей 10-30% твердых частиц, по трубопроводам (реже по желобам) подают в накопители. Эти накопители создаются путем обваловывания естественных понижений рельефа или специально созданных котлованов. По завершении работ или после заполнения хвостохранилища осуществляется его консервация и рекультивация.

В климатических условиях Северо-Востока России уплотненные рудные отходы после спуска воды из пруда-накопителя перемерзают, образуя техногенную линзу многолетнемерзлых пород, которую считают геохимически нейтральным и устойчивым объектом, потенциальным техногенным месторождением металлов, содержащихся в рудах. При расчетах скорости промерзания хвостов, которые по фракционному составу часто относят к супесям средним и тяжелым с коэффициентами фильтрации 0,0005-0,0007 м/сут., исходят из их геохимической инертности и отсутствия в них конвективного переноса тепла. При этом не учитывается, что тепломассоперенос может осуществляться в форме термодиффузии, перемещения рыхлосвязанной воды при отрицательных температурах к фронту испарительной концентрации, молекулярной диффузии по градиенту давления.

Выполненные нами исследования показали, что на всех хвостохранилищах Северо-Востока России, независимо от качества их сооружения, наблюдается обходная фильтрация воды, загрязненной тяжелыми металлами, иногда цианидами и роданидами. Места просачивания воды в боковых примыканиях, на внешнем откосе ограждающих дамб или у их основания превращаются в очаги суффозии и эрозии. Активность новосформированных инженерно-геологических процессов наблюдается и после консервации хвостохранилищ, особенно на внешних откосах дамб южной и юго-восточной экспозиции.

Наиболее заметны последствия геохимических процессов, протекающих в самих хвостохранилищах. Геохимическая активность пульпы предопределена энергетическими затратами на дробление руды, активизацией частиц химическими реагентами, присутствием в хвостах химически активных веществ. Рассмотрим обоснованность такого вывода на

примере хвостохранилища золотоизвлекательной фабрики (ЗИФ) бывшего Карамкенского горнообогатительного комбината (ГОК), работавшего в период с 1972 по 1994 гг.

Карамкенское золотосеребряное месторождение расположено в верховьях р. Хасын вблизи Охотско-Колымского водораздела. Золото- и серебросодержащая руда состояла из кварца, полевых шпатов, кальцита, гидрослюда, каолинита. Пирит и другие сульфиды находились в количествах от 0,3 до 0,7%; гидроокислы железа – менее 2%. Через 10 лет после прекращения работ ГОКа мы обследовали хвостохранилище этого объекта и установили, что в составе приповерхностного слоя хвостов произошли значительные минералогические изменения. По результатам минералогических анализов, выполненных д.г.-м.н. Н.Е. Савва (табл. № 1), содержание кварца относительно рудных отходов уменьшилось до 50-65%, доля полевых шпатов сократилась на 5% и более, карбонаты не отмечены, гидрослюда и каолинит возросли до 15%. Но главная особенность пульпы – наличие сульфатов в количестве до 20%, которые отсутствовали в рудах. Среди них определены галотрихит $[\text{FeAl}_2 \cdot (\text{SO}_4)_4 \cdot 22\text{H}_2\text{O}]$ – до 15%; ярозит $[\text{KFe}_3 \cdot (\text{SO}_4)_2 \cdot (\text{OH})_6]$ – до 5%; каолинит $[\text{Ka}(\text{SO}_4)_2 \cdot 11\text{H}_2\text{O}]$, гипс, мелантерит $[\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}]$ – в отдельных пробах до 7%. Почти в половине проб встречены единичные знаки высокопробного золота. Содержание рудных минералов, среди которых превалирует пирит, составляет 5% и менее. Отметим накопление пыли (фракции менее 0,001 мм) в приповерхностном горизонте хвостов.

Таблица № 1

Минералогический состав (в %) руды и хвостов после 10 лет хранения в хвостохранилище быв. Карамкенской ЗИФ

Минералы	Рудные отходы на ЗИФ (Г.П. Демин и др., 1974 г.)		Хвосты (Н.Е. Савва, 2003 г.)	
	от	до	от	до
Кварц	67	75	40	70
Полевые шпаты	10,4	17	5	15
Кальцит	2,9	7	нет	нет
Гидрослюда (серицит)	0,5	7,2	5	20
Каолинит	0,6	5	0	15
Пирит и др. сульфиды	0,3	0,7	знаки – 0,35	0,15
Сульфаты	нет	нет	7	20
		среднее		среднее
		71		55
		13		10
		4,7		нет
		3,4		11,4
		2,4		7,2
		0,4		0,15
		нет		10,3

Формирование пылевато-сульфатного приповерхностного слоя происходит на всех хвостохранилищах золотосеребряных рудников Северо-Востока России, поскольку повсеместно золото- и серебрянорудная минерализация сопровождается сульфидами железа, мышьяка, цинка и других металлов.

Обратим внимание на исключительную геохимическую важность миграции воды к фронту вымерзания в зимнее время или к фронту испарительной концентрации летом. За счет этого процесса осуществляется приток воды, кислорода, углекислого газа к гипергенно преобразующимся минералам и отток продуктов реакции. При этом в процесс могут вовлекаться подмерзлотные слои пульпы при новообразовании многолетнемерзлых пород в хвостохранилище.

Следовательно, периодическое образование сульфатсодержащего покрова в зимнее время или при обсыхании поверхности пульпы летом и разрушение этого покрова при таянии снега, выпадении дождей можно считать особенностью хвостохранилищ Северо-Востока РФ. В этом случае происходит самообогащение хвостов благородными металлами в количествах, представляющих промышленный интерес (1 г/т в хвостохранилище Карамкенского ГОКа и до 2 г/т в хвостохранилище рудника им. А. Матросова). Этот же процесс образования и разрушения сульфатноносного слоя, связанный с миграцией веществ не только в ионной, но и, возможно, коллоидной форме, способствует очищению захороненных цианосодержащих отходов от токсичного компонента за счет его окисления в присутствии сульфат-иона до роданида (SCN') и далее в NO'_2 , NO'_3 и N_2 . Новообразование

пылеватых частиц и водорастворимых солей приводит к уменьшению массы накопленных хвостов за счет выноса их мигрирующими водами и ветром.

В физико-химическом отношении гипергенные процессы преобразования хвостов являются мощными источниками тепла. На данной стадии изученности трудно рассчитать баланс тепла в хвостохранилищах с учетом энергии, выделяемой при окислении сульфидов и рассеянного органического вещества, содержащегося (до 6%) в черных глинистых сланцах верхоянского комплекса, преобразовании полевых шпатов и темноцветных минералов в глины. Но есть зримые свидетельства самонагрева накопленной пульпы. К таким последствиям относится самопроизвольные грязевые выбросы на поверхности сформировавшихся накопителей отходов. Впервые такой выброс был замечен нами на Карамкенском хвостохранилище в 2004 г. Мы объясняем возникновение этого процесса тем, что при сбросе вязкой пульпы в зимнее время в морозную погоду захватываются и погребаются с замерзшими отходами пузырьки воздуха. При накоплении массы мерзлых отходов в хвостохранилище начинается гипергенное минералообразование, приводящее к оттаиванию мерзлых уплотненных хвостов. Пузырьки воздуха в оттаявшей пульпе скапливаются в своеобразную залежь под покровом не оттаявших грунтов. Давление газов в этой «емкости» определяется давлением вышележащей толщи рудных отходов. На поверхности хвостохранилища вначале возникает округлое поднятие в виде бугра диаметром до 30-40 м и высотой до 1-1,5 м. Оттаивание сезонной льдистой кровли приводит к прорыву воздуха и вовлечению в этот процесс грунтов текучей консистенции. Образуется типичный кратер взрыва с центральным каналом, окруженным валиком и более крупным внешним валом. На Карамкенском хвостохранилище в 2003 г. мы наблюдали образование таких кратеров диаметром до 5 м.

На хвостохранилище рудника «Кубака» в августе 2003 г. при бурении по заявке ЗАО «Промтехэксперт» (г. Белгород) инженерно-геологической скважины № 2 вблизи ограждающей дамбы до глубины 6,15 м были вскрыты талые образования. В интервале 6,15-18,9 м хвосты были мерзлыми с прослоями льда мощностью от 0,16 до 0,52 м. При нахождении снаряда на глубине 18,9 м отмечен выброс разжиженной грязи в виде фонтана на высоту 8-10 м от устья скважины. Выброс происходил пульсациями через 10-15 секунд. Всего было отмечено 4 выброса. Известно, что руды Кубакинского месторождения малосульфидны, следовательно, в толще хвостов идут очень сложные экзотермические реакции преобразования других минералов, которые следует изучить. Их следствием является повышение температуры мерзлых подстилающих коренных пород, появление субкапиллярных и пленочных вод, способных к перемещению при градиентах напора меньших, чем начальный градиент фильтрации, т.е. файлюационное течение по А.Г. Арье [1]. Это течение ускоряет перенос тепла и вытаивание жил и прожилков льда, активизирует процесс обходной фильтрации загрязненных вод из толщи хвостов. Подобным процессом можно объяснить все случаи формирования непредсказуемых оттаиваний в основании ограждающих дамб хвостохранилищ [2].

Исчерпание потенциала геохимически активных минералов вызовет, в конечном итоге, полное промерзание накопленных тонкозернистых и пылеватых хвостов и прекращение процессов загрязнения окружающей среды. Однако длительность этого процесса после консервации хвостохранилища может оцениваться порядком 15-20 лет.

В отличие от хвостов, геохимическая активность щебенчатых и крупноглыбовых отвалов очень низкая. Обычно они в течение нескольких лет (менее 10) промерзают, обломки их цементируются льдом. Однако, благодаря их высокой водо- и газопроницаемости, сезонное оттаивание на отвалах достигает 4 м. Криогенная дезинтеграция обломков происходит очень медленно, и на протяжении десятков лет эти искусственные положительные формы рельефа сохраняют свой облик, оставаясь нейтральными по отношению к окружающей среде.

Геохимическую инертность пород в отвалах мы объясняем большими размерами обломков и, соответственно, малой площадью взаимодействия с водой и атмосферными

газами, отсутствием капиллярных и пленочных вод, способных к миграции при промерзании отвалов и к гравитационному перемещению в режиме флюидации. Сопоставление этих техногенных объектов с хвостохранилищами показывает настоятельную необходимость геохимического, гидрогеологического и геокриологического изучения последних, как аккумуляторов и трансформаторов загрязнителей природной среды и как возможных новых видов месторождений полезных ископаемых, прежде всего, благородных металлов.

Литература.

1. Арье А.Г. Влияние физического взаимодействия воды и породы на процесс геофильтрации. Автореф. дисс. ... докт. геол.-минер. наук. - М.: ВСЕГИНГЕО, 1986. - 46 с.
2. Перлыштейн Г.З., Власов В.П. . О складировании токсичных отходов горного производства // Колыма. - 1996. - № 3. - С. 50-54.

САМОВОССТАНОВЛЕНИЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ НА СЕВЕРО-ВОСТОКЕ РОССИИ

Л.П. Глотова, glotova@neisri.ru

*Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт
Дальневосточного отделения Российской академии наук, г. Магадан, Россия*

Территория Северо-Востока России (рис. 1) представляет собой преимущественно горную страну со сложным сочетанием различных элементов рельефа – горных хребтов, плоскогорий, межгорных впадин и прибрежных равнин. Для нее характерен резко континентальный и суровый климат с продолжительной зимой и коротким летним периодом. Среднегодовая температура воздуха повсеместно отрицательная и не поднимается выше -3°C для прибрежных районов и $-11-13^{\circ}\text{C}$ для центральных. Годовая сумма осадков колеблется от 150 до 700 мм. Гидрографическая сеть СВ РФ представлена многочисленными горными водотоками преимущественно 1-5 порядков (по Р. Хорнтону), являющихся притоками более крупных рек, впадающих в моря Северного Ледовитого и Тихого океанов.

Этот регион с начала 30-х гг. XX в. является ареной интенсивных горных работ по добыче благородных металлов, прежде всего, золота, как из россыпных, так и рудных месторождений. При этом происходят хорошо известные широкомасштабные изменения природной среды, для восстановления которой предписаны мероприятия по рекультивации нарушенных территорий.

Цель доклада – показать, что в отдельных случаях рациональнее не производить рекультивационные работы на биологическом этапе, ограничившись лишь техническим.

При выполнении исследований в бассейнах разнопорядковых рек – притоков р. Колымы (Герба, Оротукан, Малый Ат-Урях, Омчак и др.), которые более 60 лет являются объектами сплошных открытых горных работ, связанных с добычей россыпного золота, нами установлены хорошо выраженные процессы самовосстановления природных ландшафтов без антропогенного вмешательства, только под влиянием главных естественных факторов развития изучаемых площадей - неотектонических движений, региональных климатических колебаний. При этом главное внимание уделялось изучению уже отработанным речным долинам, где после сплошных изменений пойм и террас без проведения рекультивации работы были прекращены на неопределенное время. Подобные ландшафты, формирующиеся под действием природных факторов, в отличие от техногенных, мы считаем посттехногенными. Современное их состояние связано с длительностью саморазвития.

Посттехногенные ландшафты возникают в ходе человеческой деятельности и после прекращения ее являются обычными элементами окружающей среды, выполняя определенные экологические функции, степень негативности или позитивности которых

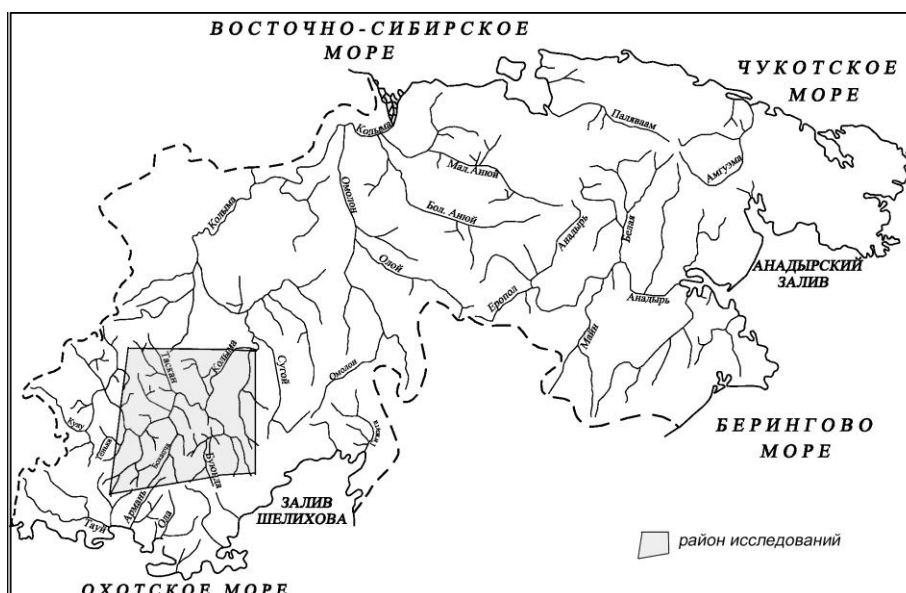


Рисунок 1. Схематическая гидрографическая карта территории Северо-Востока России (сканирована с карты масштаба 1:5 000 000)

оценивают сами люди. Как правило, при отработке россыпей золота разрушаются ранее существовавшие льдистые толщи пород, коренным образом меняется рельеф речной долины, повышаются фильтрационные свойства отложений, полностью снимается и перемещается почвенно-растительный слой. В посттехногенных ландшафтах нет оснований для выделения надпойменных террас. Рельеф речных долин всхолмленный, с западинами, котловинами, конусовидными и пирамидальными терриконами.

Почвы, растительный и животный мир - наиболее уязвимые элементы при горных работах. Процессы восстановления их отличаются на участках современных неотектонических воздыманий и на участках современной стабилизации или аккумуляции осадков. В первом случае горные работы по своей сути являются фактором, ускоряющим природные, и водный поток разрушает посттехногенный ландшафт до уровня, соответствующего стадии развития долины. Изучение особенностей гумусообразования в приповерхностном слое пионерных почв посттехногенных ландшафтов [1] показало, что во втором случае (в пределах пассивных в неотектоническом отношении районов) почвообразовательный процесс после прекращения антропогенного воздействия контролируется содержанием привнесённой массы органического вещества, захороненной в отвалах и илоотстойниках; минеральным и гранулометрическим составом приповерхностных образований; теплосодержанием приповерхностного слоя техногенных грунтов. Варьируя этими факторами, можно контролировать видовой состав растений и скорость почвообразования, тем самым ускоряя процесс формирования растительного покрова из ценных видов древесно-кустарниковой и травянистой растительности.

На отвалах пустых пород, расположенных выше 880-900 м абсолютных отметок в условиях горных тундр, растительность восстанавливается крайне медленно. Однако при образовании техногенных форм рельефа, способствующих накоплению снега в зимнее время и его быстрому стаиванию в начале теплого периода года, на приводораздельных участках в поясе гольцов и примитивных почв возникают полосы древесной и кустарниковой растительности, присущей ниже расположенным речным долинам (тополь, ива-чозения, кустарники ольхи и т.д.). Ниже пояса гольцов в понижениях микрорельефа, сложенных техногенным элювием из галечно-песчаных отложений, условия для самовосстановления почво-растительного покрова благоприятнее. Здесь, спустя 2-5 лет после прекращения техногенных воздействий активно произрастают кипрей и вейник, ольха кустарниковая и лиственница даурская, а также ивы, мхи, встречаются отдельные экземпляры тополя

душистого, смородины печальной и спиреи. На самовосстанавливающихся участках появляются животные - лоси, олени, зайцы, куропатки, в ручьях - рыба (хариус) и донные организмы (бассейн р. Герба). Отметим, что на участках речных долин, где поверхности отвалов, сформированных в 80-90-х гг., были искусственно выровнены, растительность фактически отсутствует, кроме единичных кустиков кипрея или полыни.

Анализируя особенности посттехногенных ландшафтов, можно заметить, что те из них, которые расположены на площадях, не благоприятных для формирования надмерзлотных таликов (например, цокольные террасы), длительное время сохраняют черты техногенного рельефа без заметных признаков изменений. В посттехногенных ландшафтах в благоприятных условиях, например, в днищах долин водотоков 3-го и больших порядков восстановление растительного покрова происходит темпами, многократно превышающими естественные. Например, на бывших полигонах рост лиственницы составляет, обычно, 1,5-3 мм/год, а в естественных, не нарушенных обстановках нарастание новых слоев ствола происходит с интенсивностью не более 0,5 мм/год на уровне комля (рис.2).

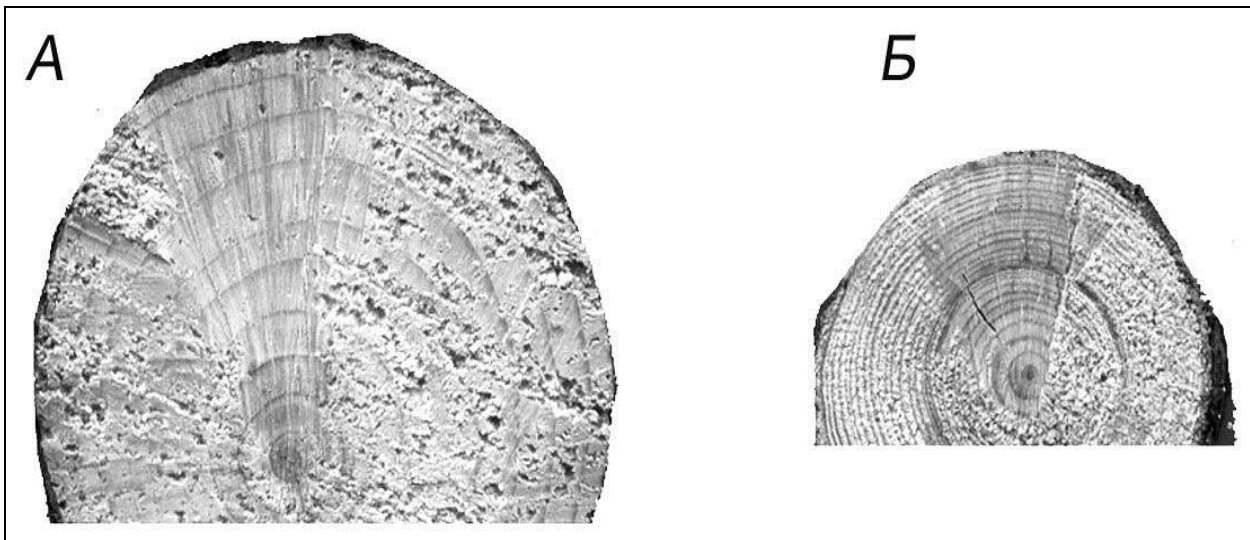


Рисунок 2. Срезы лиственниц, произрастающих в разных условиях: А – лиственница даурская, 12 лет (долина руч. Нарзан в нижнем течении, самозарастающий полигон); Б – лиственница даурская, 25 лет (там же, ненарушенные условия за пределами горного полигона)

Таким образом, восстановление растительности в ряде случаев без участия человека приводит к формированию ландшафтов, более привлекательных для людей и для животных, чем естественные. Установленный факт очень интересен, так как он проявляется на фоне активизации микробиологических процессов в восстанавливающихся почвах. Это может быть связано с тем, что в посттехногенных ландшафтах, по сравнению с естественными, создаются органо-геохимические условия, более благоприятные для питания растений, и формируются источники энергии для их роста, что согласуется с установленным фактом увеличения теплосодержания приповерхностных слоев в криолитозоне при техногенных нарушениях [2, 3].

Мерзлотно-гидрогеологические и инженерно-геологические условия также достаточно легко изменяемы в ходе горных работ, после прекращения которых они продолжают саморазвитие, но этот процесс пока слабо изучен, так как для этого нужны многолетние мониторинговые наблюдения. Можно лишь предположить, что при намечившемся региональном потеплении климата последствия горных работ скажутся на оттаивании многолетнемерзлых пород, образовании сульфатных вод, т.е. активизируют ход естественных процессов, соответствующих направленности глобальных климатических изменений.

Таким образом, направленность развития посттехногенных ландшафтов определяется соответствием последствий деятельности людей естественным факторам, среди которых в первую очередь выделены неотектонический, определяющий аккумуляцию осадков или их размыв, и климатический. Последний проявляется в региональном потеплении, увеличении количества осадков и водного стока при периодических их колебаниях под действием нутации земной оси и величины солнечной активности, что находит отражение в особенностях восстановления биологических компонентов природной среды, измененных при горных работах..

Литература.

1. Глотов В.Е., Пугачев А.А. Особенности состава органического вещества в пионерных почвах посттехногенных ландшафтов горных районов Северо-Востока России // Колыма. – 2001. - №3. – С. 32-36.
2. Жавнерова М.А., Замощ М.Н., Папернов И.М. некоторые результаты исследований агроклиматической зональности рекультивированных земель. // Биологические проблемы Севера: тез. X Всесоюз. симп., часть. I. – Магадан: Кн. изд-во, 1983. — С. 283-284.
3. Замощ М.Н. Техногенез речных долин криолитозоны и рекультивации нарушенных земель (на примере россыпных месторождений бассейна Верхней Колымы): дисс. . . канд. географ. наук. – Магад

ЭКРАНИРУЮЩАЯ РОЛЬ МЕРЗЛЫХ ПОРОД ПРИ УДАЛЕНИИ ПРОМСТОКОВ В КРИОЛИТОЗОНЕ

А.В. Дроздов, adrosdov@rambler.ru

Институт Якутннпроалмаз АК «АЛРОСА», г. Мирный, Россия

При принятии решения по удалению промстоков в криогидрогеологические структуры (резервуары) криолитосферы основополагающими факторами считаются: наличие поглощающего горизонта (зоны), участка, перекрытого слабо- или непроницаемым экраном, которым являются толщи многолетнемерзлых пород (ММП). По отношению к ММП основные модели природных и техноприродных резервуаров можно стратифицировать на: над-, внутри- и подмерзлотные [1, 2, 3]. Каждый природный подземный резервуар для захоронения промстоков характеризуется взаимозависимыми параметрами, которые определяют эффективность его использования в данном регионе или на полигоне закачки и включают: фильтрационно-емкостные свойства толщ пород подземной крио- или гидросферы; граничные условия резервуара; физико-химические показатели среды для захоронения; температурный режим используемого и перекрывающего породного массива; совместимость природных вод и закачиваемых промышленных стоков; экранирующие свойства ММП и их динамика во времени.

Существование относительно равновесной системы «рассол (промсток) – лед (мерзлая порода)» в криолитозоне известно давно и охарактеризовано ранее многими исследователями. Наиболее ярким выражением этого проявления можно считать существование межмерзлотных и подмерзлотных подземных вод. По составу это отрицательнотемпературные хлоридные кальциевые или натриевые рассолы (криопэги) с преобладающим диапазоном минерализации 50–160 г/дм³. На всех этапах геологического развития эта крайне неустойчивая система меняла свое положение в разрезе криолитозоны. Отмечаемые в настоящее время области распространения этих обводненных зон при относительной стабилизации термогидрохимического баланса приняли свое установившееся состояние под влиянием различных факторов (климатических, геолого-структурных и др.).

Роль ММП – как флюидоупора, должна оцениваться для каждого района и полигона захоронения индивидуально с учетом климатических, криогидрогеологических, структурно-

тектонических и др. условий. Выбранный природный подземный резервуар промстоков должен обладать совокупно установленной или прогнозируемой емкостью, подразделяемой на гравитационную и деформационную, каждая из которых может формироваться в процессе захоронения стоков. Поэтому существует прямая связь эффективности использования емкости природного резервуара с технологией и режимом удаления, составом и физико-химическими показателями промстоков. При заполнении гравитационной емкости наземного или подземного резервуара применяется свободный (безнапорный) режим сброса промстоков, являющийся наиболее экономичным. Деформационная емкость подземного резервуара формируется, главным образом, при нагнетании жидких отходов под давлением в глубозалегающие водоносные горизонты осадочного чехла.

Экранирующая и экологическая роль ММП многими авторами оценивается с общепринятых позиций неоднозначно. Однако, в целом эту толщу, имеющую сплошное распространение, к примеру, на большей части Сибирской платформы и достаточную мощность, следует рассматривать, как водоупорный экран, с присущими ему свойствами и показателями. Надежность экранирующих показателей криогенной толщи пород, главным образом, определяется сочетанием всех факторов, при которых невозможен (или маловероятен) прорыв закачиваемых промстоков в зону активного водообмена.

Криогенные водоупоры являются особым типом непроницаемого (или слабопроницаемого) экрана для различных флюидов, включая промстоки. Водоупорные свойства криогенных толщ зависят от многих естественных показателей природной среды: состава, генезиса, структурно-текстурных особенностей пород, льдистости, температуры, тектонической нарушенности и других. Мощность ММП считается важным параметром при оценке экранирующей способности мерзлого яруса. В тоже время внутри мерзлого массива, как показывают проведенные исследования [1, 3], могут существовать локальные проницаемые мерзлые (морозные) участки или внутримерзлотные (межмерзлотные) водоносные зоны и горизонты, не имеющие прямой связи с граничными водоносными горизонтами, в том числе зоной активного водообмена. Проницаемость криогенных зон (горизонтов) кроме состава и свойств отложений, зависит от размеров и форм пустотного пространства, структурно-тектонических, палеогидрогеологических и геотермических условий на участке или в регионе. В районах глубокого промерзания земной коры строение и фильтрационно-емкостные свойства криогенных пород существенно изменяются в результате перераспределения влаги, возникающих деформаций, трещинообразования при охлаждении толщ.

Если оценивать показатели криогенных образований вниз по разрезу, то обнаружится, что верхняя часть яруса ММП – зона активного криогипергенеза, является наиболее льдонасыщенным горизонтом с содержанием воды в твердой фазе до 20–50 %. При этом, она обладает низкой проницаемостью. Мощность этой толщи в зависимости от состава и состояния пород может изменяться от 3–5 до 20–30 м. Ниже по разрезу содержание льда в ММП большинства северных регионов платформы существенно (на порядок) уменьшается. Исключение составляют зоны тектонических нарушений, где льдистость возрастает до 5–10 %. Приподошвенная часть яруса ММП, из-за наличия ряда положительных факторов, также обладает экранирующими показателями и может сдерживать, в некоторых случаях, увеличение гидростатического давления в подмерзлотных водоносных горизонтах на 20–30 МПа. Экспериментально установлено, что газопроницаемость у мерзлых пород почти на порядок ниже, чем талых. Экранирующая роль ММП может существенно возрасти, если в подошве мерзлого яруса существуют зона возможного гидратообразования [3]. Этим и объясняются факты постоянных газопроявлений и наличие водоупоров в подошве ММП. Для большинства северных районов Сибирской платформы характерна прямая связь мощности ММП с орографическим (высотным) положением рельефа и речной сетью.

Основными природными факторами (видами внутренних связей), определяющими физические (проницаемые) свойства криогенных экранов, являются молекулярный, льдоцементный, структурно-текстурный, фазово-композиционный и химико-литологический.

Прочность ММП определяется связями между агрегатами и отдельными их частями. Многими исследователями в лабораторных условиях изучалось разрушение (растворение) льда и ледопородных монолитов минерализованными растворами, включая воздействие на них рассолов. Было установлено, что при таянии льда в растворе создается пограничный слой, в котором концентрация и плотность раствора ниже, чем в основной массе жидкости. При горизонтальном расположении ледяного экрана свободная конвекция происходит только над верхней поверхностью льда. К подошвенной части тепло- и массоперенос осуществляется путем молекулярной диффузии и физической теплопроводности.

При деградации мерзлоты в криогенном массиве происходит частичная осадка (деформация) грунта. Однако процесс смещений, в большей мере, может быть локальный (зональный), чем повсеместный; в зависимости от типа, льдистости пород, структурно-тектонических особенностей участка или полигона, масштабности, вида воздействия и т.д. При этом изменения физического состояния толщ криогенных водоупоров могут происходить в кровельной, подошвенной части или внутри яруса ММП, которые напрямую связаны с участком и характером внешнего агрессивного химического (теплового) воздействия.

Процесс происходящей нейтрализации термохимической агрессии удаляемых стоков в криолитозоне можно охарактеризовать следующим образом. При разрушении криогенного строения грунта (растворения льда) контактирующий раствор заполняет образованную пустоту в кровельной, подошвенной или центральной части яруса ММП, приобретая гидродинамические условия (внутренние давления) за счет нагрузок внешнего воздействия, создаваемых на полигоне (участке). При этом происходит тепломассообмен между составными частями мерзлого грунта и профильтровавшейся жидкости. Постепенно за счет разбавления закачанных растворов внутри массива между техногенно-талой зоной и ММП наступает термохимическое равновесие, и процесс деградации криогенной толщи прекращается.

Экранирующая способность ММП была оценена на всех полигонах захоронения и обратной закачки промстоков АК «АЛРОСА». Так на полигоне ОПУ карьера Мир, где с 1993 года, осуществляется обратная закачка дренажных рассолов в подмерзлотный водоносный комплекс, не было выявлено прорывов удаляемых стоков на земную поверхность. При этом закачано в водоносный комплекс криогидросферы уже свыше 180 млн м³ рассолов. Анализ пьезометрической поверхности подземных вод на полигоне и положения гидрографической сети показывают, что на отдельных участках напоры подземных вод превышают уровни водотоков. Часть наблюдательных скважин, находящихся в зоне превышения напоров, оборудована запорной арматурой, давление в которых достигает 0,6 МПа. Для оценки температурного режима и контроля возможного выхода закачиваемых рассолов на поверхность в зоне превышения напоров над местными базисами эрозии проводятся режимные геотермические наблюдения в скважинах глубиной 70 м. Все наблюдательные скважины за весь период наблюдений остаются «сухими», что свидетельствует о достаточно высоких водоупорных свойствах ММП. Температуры пород на этих глубинах остаются в отрицательном диапазоне за весь период эксплуатации полигона обратной закачки.

Использование внутримерзлотных резервуаров на полигонах захоронения промстоков Удачинского ГОКа потребовало изучение динамики температурного режима формируемой талой зоны. Мерзлый массив, как объект под захоронение дренажных рассолов, является термодинамически неустойчивой толщей. Температура сбрасываемых вод находится в прямой зависимости от температуры воздуха; при этом разница значений в летние и зимние периоды года изменяется существенно. Вариации температурного режима на полигонах закачки зависят от целого ряда факторов, как природных (теплофизических, емкостных и других свойств пород), так и технологических (объемы дренажных вод, интенсивность сброса и т.д.). Установлено, что температура внутри поглощающей криогенной толщи определяется режимом водосброса и имеет сезонно-циклический характер.

Существующий отрицательный температурный баланс атмосферного воздуха в районе, приток криопэггов в карьер на месторождении и их последующая закачка в массив

ММП, способствуют общему охлаждению верхних ярусов криолитозоны. За 15-летний срок эксплуатации Октябрьского полигона температура пород в пределах границ техногенного воздействия снизилась, в среднем, на 1,2 °С, и процесс охлаждения продолжается. Фиксируемая степень охлаждения массива пород весьма неоднородна: от –0,2 до –2,3 °С, и зависит от целого комплекса природных и техногенных факторов. На Киенгском полигоне захоронения рассолов наблюдается аналогичный процесс снижения температур в пределах интервалов мерзлого яруса. В то же время вариации разнонаправленных сезонных температурных колебаний вблизи поглощающих интервалов разреза по скважинам закачки значительны и варьируются в зафиксированном диапазоне изменений от +8,2 до –6,5 °С.

Оценка роли ММП, как флюидоупора, должна производиться индивидуально для каждого полигона или объекта, но в тоже время системно (комплексно), с учетом всех характеризующих показателей криогенной среды, состава и свойств сточных вод, объемов и технологии сброса, времени эксплуатации объекта.

Литература

1. Дроздов А.В. Подземное захоронение дренажных рассолов в многолетнемерзлые породы (на примере Удачинского ГОКа в Западной Якутии) // Геоэкология. – 2005. – № 2. – С. 1 – 10.
2. Дроздов А.В. Захоронение промышленных стоков горнодобывающих предприятий АК «АЛРОСА» в криолитосфере // Горный журн. – 2006. – № 6. – С. 12 – 15.
3. Дроздов А.В. Захоронение дренажных рассолов в многолетнемерзлых породах (на примере криолитозоны Сибирской платформы). – Иркутск: Изд-во ИГТУ, 2007. – 296 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ УСИЛЕНИЯ ТЕХНОГЕННОГО ФИЗИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЛИТОСФЕРУ

А.Д. Жигалин, zhigalin@land.ru

Учреждение Российской академии наук Институт геоэкологии им. Е.М. Сергеева, Москва, Россия

Сильные искусственные воздействия на литосферу способны изменять, иногда существенным образом, общую геоэкологическую обстановку на значительной территории.

Энергетические возможности современной технократической цивилизации в верхних своих пределах зачастую перекрывают энергетические интервалы, характеризующие некоторые геологические процессы, протекающие в литосфере. При сопоставлении энергетических параметров, характеризующих природные процессы (диапазон от 10^6 до 10^{32} Дж), и возможностей человечества на современном уровне технологий (до 10^{18} Дж), становится очевидной техногенная уязвимость литосферы (таб. 1).

Искусственное физического воздействия на верхние слои литосферы широко используется, поскольку даёт возможность изучать геологическое строение больших площадей, осуществлять сейсмическую и электромагнитную томографию земных недр, проводить мелиорацию грунтов с целью улучшения их инженерных свойств, увеличивать добычу углеводородного сырья, управлять сейсмичностью на региональном уровне, «разменивать» разрушительные и катастрофические землетрясения на более слабые, не приводящие к значительному ущербу и не уносящие человеческие жизни.

Таблица 1

Энергия некоторых природных и техногенных источников воздействия на литосферу

Природные источники энергии	Энергия, Дж	Энергия, Дж	Техногенные источники энергии
Удары космических тел	10^{17} - 10^{23}		

Трансформация экологических функций литосферы

о поверхность Земли			
Землетрясения	$10^{10}-10^{18}$	$10^{14}-10^{18}$	Ядерные взрывы
Смерчи, торнадо, ураганы	10^7-10^{17}	10^{16}	Обрушение горных выработок
		10^{12}	Старт космического корабля
Обрушение склонов, лавины, образование карста	10^6-10^{10}	10^9-10^{11}	Взрывы топливopроводов

К негативным эффектам воздействия на литосферу следует относить вероятность инициирования землетрясений в сейсмически активных и асейсмичных областях, отклик литосферы при ударных воздействиях на неё при ведении военных действий, влияние микросейсм и виброколебаний на инженерные сооружения, а также воздействие сильных полей вибрации на биологические объекты (в том числе человека).

Геофизические наблюдения, проводившиеся при испытаниях оружия большой разрушительной силы или при осуществлении мощных промышленных взрывов, а также других экспериментов, и последующие исследования показали, что реально существует энергетический порог, за которым оказываемое на верхнюю часть земной коры воздействие может вызывать реакцию массивов горных пород, сходную по своему проявлению с тектоническими землетрясениями.

Ощутимая реакция горных массивов в виде обширных экзогенные и эндогенных геологических процессов, хорошо известных, но значительно усиленных и поэтому носящих зачастую катастрофический характер, возможна при искусственном воздействии, энергия которого превышает 10^8-10^{10} Дж. Такое воздействие следует квалифицировать как сильное или опасное, если рассматривать его с экологических позиций. Энергия указанной величины выделяется при подрывах ядерных зарядов или химических взрывах большой мощности, при крупных авариях на топливopроводах, при запусках тяжёлых космических кораблей и др.

Изучение эффектов гравитационного и электромагнитного воздействия природных источников на литосферу позволило обнаружить некоторые интересные особенности реакции литосферы на это воздействие. Так, при наблюдениях полного солнечного затмения в 2006 г на Северном Кавказе и 2008 г. в Новосибирской области было отмечено изменение характера сейсмичности Земли на уровне микроколебаний, сопровождавшееся усилением выхода аэрозоля, водорода и повышением напряжённости электростатического поля вблизи поверхности. Это свидетельствует о том, что суммарное воздействие Солнца и Луны на поверхность Земли во время полного солнечного затмения (и новолуния) приводит к нарушению состояния гравитационного равновесия, что отображается в изменении напряжённого состояния горных пород, сопровождающемся изменением сейсмической активности и протекания других геофизических процессов.

Эксперименты по воздействию на литосферу показывают, что можно влиять на режим сейсмичности, снижая риск катастрофических сейсмических событий или, наоборот, провоцируя так называемые техногенные землетрясения. Это явление известно как наведенная сейсмичность. Наведенная сейсмичность выражается в уменьшении временных интервалов между отдельными подземными толчками в сейсмически активных зонах, или в возникновении землетрясений в сейсмически мало активных регионах. Во второй половине прошлого XX столетия после начала испытаний ядерного оружия обнаружилось, что, с одной стороны, такие испытания инициируют землетрясения с магнитудой $M = 3-4$, а, с другой стороны, существенно уменьшают вероятность землетрясений с бóльшей магнитудой. Появилась идея «размена» сильных землетрясений и одновременно возник фантом тектонической, или геофизической, войны. Последующие события показали, что призрак тектонической войны реализовался в региональном (в радиусе 1500 км) масштабе. Сейсмические наблюдения показали, что после массированных бомбардировок территории Югославии в 1999 г. Афганистана в 2001 г., Ирака в 2003 г. и Южной Осетии в 2008 г. в

первые дни и по прошествии 4,5-6 месяцев (для Осетии – 3 месяца) в этих регионах на указанном расстоянии до 1500 км были зарегистрированы многочисленные землетрясения с магнитудой $M \geq 5-7$. При этом отношение числа землетрясений перед бомбардировками к числу землетрясений за такой же предшествующий период, коэффициент воздействия ($K_{\text{возд}}$) составляет в среднем приблизительно 1,6-1,8 (таб. 2).

Таблица 2

Эффект усиления сейсмической активности

Регион	Магнитуда М			Глубина очага Н, км		
	М <4	М = 4-5	М >5	Н <33	Н =33-20	Н > 120
Ирак до бомбардировок	40	26	4	52	13	5
после бомбардировок	67 (1.68)*	48 (1.85)	12 (3.00)	94 (1.81)	23 (1.77)	10 (2.00)
Южная Осетия до бомбардировок	10	25	3	33	4	-
после бомбардировок	21 (2.10)	41 (1.64)	3 (1.0)	62 (1.88)	3 (0.75)	-

*Отношение числа постбомбардировочных землетрясений к числу землетрясений за такой же предшествующий период времени, $K_{\text{возд}}$

Анализ техногенных сейсмопроявлений показывает, что при откачке нефти из продуктивных пластов на месторождениях сильные сейсмопроявления наблюдаются через 15-30 лет (Газли, 1976, 1984 гг., Нефтегорск, 1995 г.); последствия сосредоточенных массивированных бомбардировок проявляются в виде землетрясений сразу и по прошествии 4,5-6 месяцев; подземные ядерные взрывы вызывают землетрясения на расстояниях до 1000-1500 км через 10-15 дней после проведения испытаний; работа экспериментальных магнитогазодинамических генераторов (МГД-генераторов) вызывает сейсмопроявления на расстоянии до 50 км от места работы установки на 2-3 день после начала работы.

Возможности искусственного воздействия на литосферу и населяющие её живые организмы не ограничивается «опытом» сейсмического воздействия. Вторым в списке агентов воздействия можно назвать электромагнитное поле в широком (от инфрочастотного до сверхвысокочастотного) диапазоне частот. Использование мощных электромагнитных излучателей для воздействия на различные сферы Земли в рамках реализуемых в настоящее время научных программ иногда приходится рассматривать как технологическую базу разработки оружия нового поколения. Вполне «мирные» исследования в области изучения воздействия электромагнитных и магнитных полей различной частоты показали, что живые организмы весьма уязвимы к вариациям магнитного и электромагнитного полей в низкочастотном диапазоне от единиц до десятков герц. Это обусловлено тем, что живые организмы представляют собой «электрофизические машины», существование которых поддерживается физико-химическими процессами, подпитываемыми электромагнитной энергией солнечного излучения. К примеру, хорошо известные мозговые ритмы представлены электромагнитными колебаниями с частотой от 0,5 до 35 Гц. Понятно, что мощное направленное электромагнитное излучение на указанных частотах принципиально может быть использовано в качестве геофизического оружия. Ещё в 30-х, а позднее в 70-х гг. прошлого XX столетия проводились эксперименты с целью изучения реакции мозга человека на импульсное электромагнитное воздействие, а также воздействие гармоническими электромагнитными колебаниями на резонансных частотах мозга. В этом плане вызывают закономерную тревогу сообщения о создании и использовании, как это декларируется, в научных целях так называемых «нагревных стендов», представляющих собой антенные излучатели большой мощности для возбуждения ионосферы. Создание плазмидов, участков высокоионизованной плазмы, в пределах нижних слоёв ионосферы

может обернуться большими неприятностями для обитателей биосферы, поскольку именно через ионосферу они получают электромагнитную энергию Солнца.

Появление технологий с элементами искусственного энергетического воздействия на литосферу представляет собой логическое продолжение развития нашей цивилизации и, соответственно, усиление влияния на среду обитания и природные экосистемы. Поскольку человечество уже сейчас располагает энергетическими возможностями, близкими к энергетическим характеристикам природных процессов, следует обращать больше внимания на экологический отклик нашей деятельности в разных её аспектах, соотнося эту деятельность с адаптационными возможностями окружающего жизненного пространства.

ТРАНСФОРМАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОДЗЕМНОЙ ГИДРОСФЕРЫ ПОД ВЛИЯНИЕМ АНТРОПОГЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В.П. Зверев, И.А. Костилова, zvrev@geoenv.ru

*Учреждение Российской академии наук Институт геоэкологии им. Е.М.Сергеева
РАН, Москва, Россия*

При обсуждении процессов трансформации экологического состояния подземной гидросферы под влиянием антропогенной деятельности часто упускают из виду, что в природе реализуются разномасштабные процессы изменения химизма подземных вод, массы которых на глобальном, региональном и локальных уровнях различаются на несколько порядков. Так глобальный массопоток подземных вод составляет $10.5 \cdot 10^{18}$ г/год, региональный на территории Европейской России $19.8 \cdot 10^{16}$ г/год, т.е. на два порядка меньше, а локальные массопотоки в соответствии с размерами бассейнов меньше региональных еще на 3-4 порядка [1,2]. В статье рассмотрены изменения наиболее консервативных показателей состава подземных вод – макрокомпонентов, содержание которых, как показывают исследования, во многом зависят от антропогенной деятельности.

В качестве основных факторов, влияющих на формирование химического состава подземных вод на глобальном уровне, рассматривается рост парциального давления CO_2 в атмосфере [5], на региональном – химический состав атмосферных осадков, который в естественных условиях достаточно устойчив для отдельных климатических зон [3], и, наконец, на локальных – химические компоненты, поступающие в подземные воды от различных техногенных и антропогенных источников загрязнения [1,4].

Глобальный уровень. Существуют два механизма поступления новых масс CO_2 в атмосферу, не связанных с постоянным биогенным круговоротом углерода: геохимический - обусловленный процессами преобразования и метаморфизма горных пород в зонах субдукции и ювенильными мантийными источниками, реализуемыми в зонах спрединга; антропогенный - заключающийся в основном в сжигании ископаемого органического углерода и его соединений, добываемых из осадочных формаций.

В настоящее время парциальное давление CO_2 составляет 360-370 ppm. В отношении будущего роста концентрации CO_2 в атмосфере существует достаточно большая неопределенность. Наиболее вероятно, что к концу XXI в. оно может достигнуть 720 ppm, т.е. будет примерно в два раза выше современного. Этот двукратный рост был принят [5] за исходный при прогнозировании увеличения содержания CO_2 в поверхностных и грунтовых водах на конец XXI века.

Процесс взаимодействия воды и CO_2 определяется уравнением диссоциации угольной кислоты, которая контролирует кислотно-щелочное состояние раствора и содержание в нём иона HCO_3^- , являющегося главным продуктом и важнейшим индикатором процессов взаимодействия CO_2 с минеральным веществом горных пород.

В связи с принятым двукратным увеличением парциального давления CO_2 к концу XXI века, было оценено максимальное ежегодное увеличение массопотоков HCO_3^- в подземных водах, составляющее $2,1 \cdot 10^{12}$ г/год. А исходя из этого, и ежегодный глобальный

рост содержания иона HCO_3^- в грунтовых водах, равен 0.2 мг/л в год, что соответствует примерно 0.11% от современных значений средней концентрации HCO_3^- в подземных водах активного водообмена.

Региональный уровень. Влияние антропогенных факторов рассмотрено на примере территории Европейской России. Наибольший вклад в процесс изменения химического состава подземных вод на региональном уровне вносят атмосферные осадки. Причем не их кислотность, как считают многие исследователи, нейтрализация которой, за исключением промышленных зон, происходит еще в атмосфере [3], а макрокомпоненты, содержащиеся в выпадающих осадках. В первую очередь это ионы SO_4^{2-} , Cl^- , Na^+ и Ca^{2+} . Изучено изменение концентрации этих компонентов в атмосферных осадках с 1958 г. по 1990 г. в пределах природно-климатических зон избыточного, достаточного, недостаточного увлажнения и горной. Установлено, что за этот период на территории Европейской России происходило закономерное увеличение средней концентрации названных компонентов. Для всех климатических зон самым характерным компонентом, определяющим техногенное загрязнение атмосферных осадков и наиболее значительно влияющим на изменение состава грунтовых вод, является ион SO_4^{2-} .

В период с 1958 г. по 1990 г. наибольший рост концентрации SO_4^{2-} отмечен в зонах избыточного и недостаточного увлажнения, а также в промышленных районах. В среднем содержание SO_4^{2-} в атмосферных осадках увеличилось здесь примерно в 2 раза от 5-10 мг/л до 15-20 мг/л. В тоже время в зонах достаточного увлажнения и горной, за исключением, конечно, промышленных районов, концентрации SO_4^{2-} остались примерно на том же уровне – 3-8 мг/л.

В качестве критерия, позволяющего установить количественные показатели влияния техногенного изменения химизма атмосферных осадков на состав грунтовых вод, рассмотрено изменение доли атмосферной составляющей в массопотоках макрокомпонентов в подземных водах. Доля последних на территории Европейской России невелика и за указанный период увеличилась от 3.9 до 6.3 %.

Максимальное влияние состав атмосферных осадков оказывает на маломинерализованные грунтовые воды зоны избыточного увлажнения, где их доля в массопотоке сульфатов может достигать 20-40%, и минимальное – в районе развития более минерализованных вод зоны недостаточного увлажнения (1-12% для SO_4^{2-}).

В итоге установлено, что средний ежегодный рост массопотока сульфат-ион в подземных водах на территории Европейской России равен $1,78 \cdot 10^{10}$ г/год, что составляет 0,13% от его естественного значения. Рассчитанный на основании этого средний ежегодный рост концентрации SO_4^{2-} в грунтовых водах за счет техногенной составляющей атмосферных осадков невелик и равен 0,09 мг/л·год.

окальные уровни. Исследование антропогенного влияния на формирование химического состава подземных вод на локальных уровнях выполнено на примере двух регионов: территории г. Москва в пределах кольцевой автодороги (МКАД) и крупного центра химической промышленности г. Дзержинск, Нижегородской области.

Для территории Москвы на основании большого фактического материала были получены данные [4] о среднем макрокомпонентном составе грунтовых вод и их массопотоках на трех временных этапах: до промышленном, когда химический состав грунтовых вод более или менее соответствовал естественным условиям, на начало шестидесятых, когда Москва стала бурно расширяться до границ МКАД, и начало девяностых, когда резерв свободных площадей в пределах МКАД был исчерпан.

На основании этих данных выполнена оценка изменения концентрации и массопотоков подземных вод отдельных макрокомпонентов по крайней мере за последний пятидесятилетний период прошлого века. Установлено, что концентрации и массопотоки различных компонентов растут неодинаково. Так суммарная величина массопотока макрокомпонентов и минерализация за рассмотренное время возрастают примерно в 3 раза, массопоток и концентрация сульфатов в 2,5 раза, натрия – в 9 раз, а хлора - более чем на

порядок – в 15 раз. Полученные цифры во многом объясняются особенностями антропогенного загрязнения окружающей среды соединениями, содержащими эти компоненты.

Основным источником увеличения концентрации сульфатов в грунтовых водах в пределах территории г. Москвы являются атмосферные осадки, а также выбросы автомобильного транспорта и различных промышленных и бытовых объектов [4]. Резкое увеличение содержания Cl и Na , особенно в последние два десятилетия прошлого века, прямым образом связано со все возрастающим использованием солей, содержащих эти элементы, как основного противогололедного средства на городских магистралях [6].

На основании количественной оценки роста массопотоков названных компонентов в грунтовых водах были получены значения прироста их концентрации за период 1960-1999 гг., которые составили для SO_4^{2-} 6,7 мг/л·год, Na^+ – 9 мг/л·год, Cl^- – 15,3 мг/л·год и минерализации – 38,7 м/л·год.

Вторым изученным объект – район г. Дзержинска, Нижегородской области, характеризующийся интенсивным развитием химической промышленности, где ряд крупных заводов расположен на надпойменных террасах левобережья низовьев р. Оки, 50-60-метровая песчаная аллювиальная толща которых содержит мощный горизонт грунтовых вод, дренируемый р. Окой. Влияние техногенной нагрузки на химизм грунтовых вод района г. Дзержинска обусловлен фильтрацией из каналов и отстойников, практически лишенных изоляции от грунтовых вод, и несанкционированным сбросом в поглощающие колодцы и скважины на территориях предприятий [1]. Ориентировочные темпы роста минерализации и отдельных компонентов в районе г. Дзержинска, которые составляют для минерализации 1273,7 мг/л·год, Na^+ – 254,2 мг/л·год, SO_4^{2-} – 844,6 мг/л·год и NH_4^+ – 117,1 мг/л·год.

Таким образом, техногенная нагрузка в пределах городских агломераций и промышленных зон может приводить к росту концентраций всех химических соединений в том числе и макрокомпонентов в грунтовых водах, которые возрастают от нескольких раз в относительно благоприятных условиях до 2-3 порядков в непосредственной близости от очага загрязнения.

Подводя итог вышесказанному, можно заключить, что влияние техногенно-антропогенных факторов на макрокомпонентный состав подземных вод на различных гидросферных уровнях далеко неодинаково, изменяясь от 0,1 %, на глобальном, до почти 1000 %, т.е. в пределах четырех порядков на отдельных локальных..

Таким образом, при экологической оценке и прогнозах, необходимо четко понимать, что значительные имеющие негативные последствия изменения химического состава подземных вод реализуются только на сравнительно небольших площадях, тяготеющих к источникам загрязнения: городам и другим населенным пунктам, промышленным и сельскохозяйственным предприятиям, местам добычи и переработки полезных ископаемых и т.п.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, грант 08-05-00001.

Литература.

1. Зверев В.П. Подземные воды земной коры и геологические процессы. 2-е изд. М.: Научный мир. 2007. 256 с.
2. Зверев В.П. Вода в Земле. Введение в учение о подземных водах. М.: Научный мир. 2009. 252 с.
3. Зверев В.П., Варванина О.Ю. Антропогенные изменения химического состава атмосферных осадков Европейской России и их влияние на подземные воды // Геоэкология, 2000, №3. С. 216-223.
4. Зверев В.П., Варванина О.Ю., Костинова И.А. Влияние техногенного загрязнения на формирования химического состава грунтовых вод на территории г. Москва // Геоэкология, 2001, №5. С. 433-438.
5. Зверев В.П., Путилина В.С. Массопотоки диоксида углерода и интенсивность его взаимодействия с горными породами // Геоэкология, 1999, №6. С. 518-525.

5. Zverev V.P., Putilina V.S., Varvanina O.Yu. Deicing problem in Moscow // Deicing and dustbindung-risk to aquifers. NHP. Report 43. Helsinki, 1998. P. 215-269.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ ТВЕРДЫХ ОТХОДОВ УГЛЕДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В ПРОЦЕССЕ СОВРЕМЕННОГО ВЫВЕТРИВАНИЯ

А.А Кроук, *Lighthouse00@mail.ru*

Днепропетровский национальный университет, Украина, г. Днепропетровск

Одним из результатов функционирования природно-техногенных систем горнодобывающего комплекса является образование больших объемов отвальных пород. Они занимают значительную территорию, выключая из естественного развития почвенно-растительные экосистемы. Отвалы могут служить дополнительным источником, наряду с шахтными водами, поступления токсичных компонентов в долговременно (почвы и растительность) и временно (подземные и поверхностные воды) депонирующие среды.

Различным аспектам воздействия на окружающую среду горнодобывающих комплексов посвящено ряд работ [1-5]. Малоизученными остаются вопросы, касающиеся физико-химических процессов, происходящих с породами, содержащими тяжелые металлы при их длительном хранении на дневной поверхности. В частности не оценивается способность отходов менять класс опасности в процессе выветривания, не проводится определение подвижных форм нахождения тяжелых металлов разных классов опасности в породах, отсутствуют данные о их способности переходить в водные растворы, мигрировать и рассеиваться как природными так и техногенными водами.

Целью работы является исследование закономерности формирования техногенного потока, представленного тяжелыми металлами, поступающими из твердых отходов в процессе выветривания.

Литологический и минералогический состав отвальных шахтных пород Западного Донбасса представлен песчаниками, алевролитами, аргиллитами, карбонатами и сульфидами. Особо необходимо отметить наличие в алевритах сульфидов железа, что обуславливает повышенное содержание FeO (5,7-7,8%) и SO₃ (0,5-1,3%).

Исследования показали, что вмещающие породы угольного месторождения Западного Донбасса содержат тяжелые металлы первого класса опасности - свинец, кадмий, цинк, второго класса опасности - медь, хром, никель, а также марганец и железо.

Наибольшее содержание металлов соответствует породам с кислой реакцией водной фракции (табл. 1).

Этот факт хорошо согласуется с предложенным автором механизмом современного выветривания. В соответствии с предложенным механизмом выделено два типа выветривания. Первый – включает процессы конгруэнтного растворения хлоридных и сульфатных солей щелочных, щелочноземельных элементов и тяжелых металлов; гидролиз алюмосиликатов и карбонатов; замещение в обменном поглощающем комплексе породы. Второму типу выветривания соответствуют процессы окисления пирита, сернокислотное растворение силикатов и карбонатов.

Содержание подвижных форм тяжелых металлов для разных типов выветривания пород значительно отличается. В породах с кислой реакцией водной фракции – содержится

Таблица 1

Содержание водно-растворимых форм тяжелых металлов выветренных шахтных породах

рН водной фракции	Содержание металлов, мг/кг породы								
	Fe	Mn	Zn	Ni	Co	Cr	Cu	Pb	Cd
7,70	1,85	0,15	0,42	0,04	0,05	0,001	0,18	0,07	0,001

7,70	4,20	0,73	0,45	0,04	0,001	0,001	0,28	0,001	0,1
7,65	0,73	0,40	0,55	0,04	0,09	0,001	0,05	0,010	0,1
7,65	24,25	0,05	0,15	0,24	0,06	0,05	0,06	0,12	1,0
3,25	9,50	4,0	2,65	1,22	3,44	0,50	4,00	0,41	3,5
3,95	12,75	6,00	2,40	3,25	1,90	0,32	0,34	0,30	6,0
2,85	21,75	6,30	2,85	18,60	6,00	0,84	1,50	0,47	6,5
3,00	21,25	6,35	2,80	18,50	5,25	0,40	1,50	0,47	6,5
4,12	6,00	15,75	4,25	3,35	1,16	0,05	0,42	0,001	0,5

значительное количество Fe, Mn, Zn, Ni, Co, Cr, Pb. Этот факт хорошо согласуется с предложенным механизмом выветривания. При выветривании по второму типу из пород (водная вытяжка с $pH < 5$) в окружающую среду поступает больше: никеля в 21,9 раз, меди в 15,5 раз, кобальта в 12,2 раза, хрома в 9,3 раза, железа в 7,5 раз, марганца в 12 раз, цинка в 6,9 раз, свинца в 6,7 раз, кадмия в 3,5 раза.

На процесс выщелачивания тяжелых металлов из пород влияет количество растворителя. Для полного выщелачивания всех микроэлементов достаточно соотношения "т : ж" = 1:5. Зависимость массы выщелоченных микроэлементов (у, мкг) от объема растворителя (х, мл) носит линейный характер и описывается уравнениями:

$$\begin{aligned} y(\text{Pb}) &= 15x + 0,8; & y(\text{Cr}) &= 18,8x + 0,95; \\ y(\text{Fe}) &= 30x + 0,9; & y(\text{Co}) &= 11x + 1,2; \\ y(\text{Cu}) &= 19x + 7; & y(\text{Ni}) &= 26x + 1,6; \\ y(\text{Mn}) &= 39x + 1,2; & y(\text{Zn}) &= 38x + 0,27 \\ y(\text{Cd}) &= 44x + 1,1. \end{aligned}$$

Результаты модельных экспериментов позволяют оценить различие в способностях отдельных компонентов к выщелачиванию. Эти различия связаны с формами нахождения элементов в породе и типами выветривания пород. Марганец, кобальт, никель, хром дают высокие значения коэффициентов корреляции (0,64 - 0,80) с величиной солесодержания и количеством сульфат-иона (1 тип выветривания). С этим же анионом связаны такие компоненты: марганец, кобальт, цинк, железо (2 тип выветривания). Это позволяет предположить, что подвижная форма металлов в данных отвалных породах представлена в виде сульфатных солей.

Оценку потенциального выноса тяжелых металлов, которые могут поступать в окружающую среду из пород в процессе выветривания, выполняли по результатам лабораторного моделирования, используя метод последовательного выщелачивания из одной навески. Количественный состав микроэлементов, выщелоченных отдельным объемом воды, соответствующим номеру фракции, представлен в табл. 2.

Как следует из полученных результатов, потенциальный запас тяжелых металлов, которые могут выщелачиваться из породы, в значительной мере различается в зависимости от типа выветривания и составляет, мг/кг: от 20 до 63 для железа, от 18 до 52 для марганца, от 0,3 до 1,5 для цинка и никеля, от 0,1 до 0,2 для кобальта и меди, от 0,03 до 0,06 для свинца, от 0,02 до 0,1 для хрома, от 0,05 до 0,1 для кадмия. Наиболее интенсивно процесс перехода ионов металлов в водную фракцию происходит в области средних и максимальных концентраций элементов по сравнению с минимальными. Это различие максимально, %: для марганца - 40, для меди - 50, для кобальта - 35, а для железа, цинка, никеля, хрома и свинца - 15 - 20 %. Таким образом, однократная водная вытяжка в ее стандартном варианте позволяет определить в среднем 60 - 70 % от общего содержания водорастворимых соединений металлов в породе.

Для сравнительной оценки интенсивности выщелачивания тяжелых металлов из пород рассчитаны коэффициенты выщелачивания по формуле:

$$K_{\text{выщ}} = (C_n - C_k) / C_k,$$

где C_n и C_k - концентрации тяжелых металлов соответственно в первой и последней фракциях.

По мере убывания коэффициентов выщелачивания изученные элементы можно расположить в следующий ряд: марганец (6,2) > медь (4,6) > цинк (3,7) > никель (2,4) > железо (1,3) > свинец (1,0) > хром (0,6) > кадмий (0,5) > кобальт (0,2).

Таблица 2

Содержание микроэлементов в породах при последовательном выщелачивании

Фракция	Диапазон колебаний	Содержание, мкг/100 г породы								
		Fe	Mn	Zn	Ni	Co	Cr	Cu	Pb	Cd
1	min	47	19	13	9	1	2	1	4	1
	max	3800	4175	904	1100	146	60	210	35	6
	средн	1382	1332	173	228	52	12	32	19	3
2	min	32	19	10	5	1	2	1	1	1
	max	1688	575	192	325	54	38	37	18	4
	средн	451	276	77	102	39	7	9	8	1
3	min	25	10	4	2	1	1	1	1	1
	max	781	426	162	38	20	5	20	11	1
	средн	183	137	39	12	7	2	6	3	1

Таким образом, коэффициент выщелачивания определенный экспериментально позволяет получить обобщенную характеристику различий в темпах выщелачивания легкорастворимых микроэлементов из породы с учетом растворимости их солей. Последнее связано с химическими свойствами элементов (ионным радиусом, зарядом, ионной массой, потенциалом ионизации), а также количеством взаимодействующего с породой растворителя. Количество выщелачиваемых из пород тяжелых металлов будет определяться прежде всего типом выветривания породы, а интенсивность выщелачивания будет определяться химическими свойствами компонентов и может быть охарактеризована коэффициентами выщелачивания, полученными в экспериментах по моделированию процессов выщелачивания.

Полученные данные о содержании водорастворимой формы тяжелых металлов в отвальных породах, которые подвергаются выветриванию и поступают в окружающую среду, показывают, что в отличие от свежих пород, относящихся к IV классу опасности, выветренные относятся ко II, III классу опасности. Наименьшими по содержанию, но наиболее токсичными являются свинец и кадмий. Учитывая ПДК этих элементов и то, что выщелачиваются они быстро и полностью, можно утверждать, что отвальные породы Западного Донбасса в процессе выветривания являются экологически опасными.

Литература.

1. Санина Н.Б., Чернов А.Ю., Пройдакова О.А., Арсентьева А.Г. Распределение и баланс токсичных металлов в природно-техногенных системах топливно-энергетических комплексов Прибайкалья // Геозкология. – 2002. - №2. – С. 145-156.
2. Толкачев А.Е. Поведение тяжелых металлов в миграционной цепи: источник техногенного загрязнения–депонирующие среды–культурные растения (на примере юго-восточной части Московской области) // Геозкология. – 1999. - №1. – С. 34-41.
3. Малиновский Д.Н., Мелехова Г.С., Воеводина Н.П., Геохимические особенности эксплуатации Хибинских апатито-нефелиновые месторождений. / Формирование миграционных потоков загрязняющих веществ. // Геозкология. – 2004. - №5. – С. 420-431.
4. Прогноз и контроль геологической среды в районах освоения месторождений твердых горючих ископаемых. // Сб. научн. тр. ВИМС. – М., 1989. – 157 с.
5. Глазовский Н.Ф. Техногенные потоки вещества в биосфере. // Добыча полезных ископаемых и геохимия природных экосистем. М.: Наука, 1982.– С. 7-28.

МЕТОДИКА И РЕЗУЛЬТАТЫ КОМПЛЕКСНОГО РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ И ОЦЕНКИ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Г.Б. Мелентьев, Малинина Е.Н., Крампит И.А., Мильчаков В.И., Калитка И.Е.,
emalina@km.ru

Объединенный институт высоких температур (ОИВТ) РАН, Москва, Россия

В развитии авторских НИР по радиогеохимическому изучению и радиоэкологической оценке различных объектов недропользования в Карело-Кольском регионе [1, 2, 3, 4] соответствующее внимание было уделено подобным исследованиям и на урбанизированных территориях. В качестве полигонов были выбраны территории и окрестности г.г. Кировска и Апатитов, связанные с объектами горной добычи и обогащения высококомплексного редкометалльно-глиноземно-фосфатного сырья, и г. Мурманска, 60% площади которого представлены коренными выходами скальных пород – гранито-гнейсами докембрийского кристаллического фундамента. В настоящей публикации изложены результаты комплексного радиоэкологического изучения и оценки г. Мурманска, которые, по мнению авторов, представляют определенный интерес с организационно-методических позиций и, в то же время, несмотря на свой предварительный характер, имеют перспективы дальнейшего развития в медико-экологических целях.

Организация специализированных радиоэкологических исследований в Мурманске как единственном мегаполисе Заполярья непосредственно была связана с выполнением коллективом авторов – специалистов СЗ НТЦ «Экология и ресурсы» договорной работы с экологическим фондом городской администрации по комплексному экологическому картированию и оценке г. Мурманска и его окрестностей (~ 60 км²). Основанием для выполнения этих НИР явились:

- повышенный фон естественной (природной) радиоактивности, характерный для гнейсо-гранитов Балтийского щита

- наличие локальных аномалий тория, урана и К⁴⁰, выявленных ПО «Невскгеология» в пределах города дистанционной АГСМ без заверки наземными методами и расшифровки их природы

- составление специалистами СЗ НТЦ «Экорес» обновленных геологической и тектонической карт г. Мурманска м-ба 1:25 000 с выделением 4-х разновидностей гнейсов и основных элементов разломной тектоники, выраженных в рельефе [2]

- повышенное внимание городского населения и администрации к медико-экологическим аспектам радиационной безопасности, включая аккумулирующий во времени эффект малых доз, остающийся недоизученным.

Ограниченность финансовых возможностей обусловила *выборочный* характер радиоэкологических исследований, что в свою очередь позволило определить их целевую направленность, оптимизировать комплекс методов натуральных измерений и оценки проявлений природной радиоактивности с выносом результатов на детальные картографические основы. С этих позиций были выполнены следующие виды и объемы работ:

- гамма-съемка на местности в 5 профилях, ориентированных вкост простирания территории Мурманска вдоль Кольского залива (30 км); общая протяженность профилей 25 км при интервалах между ними ~ 6 км

- выборочная гамма-съемка и обследование карьеров, территорий промышленных объектов, свалок, гаражных городков, ж/д полотна, мостов, общественных и административных зданий, их цоколей и облицовки, исторических памятников и т.д.

- измерения удельной радиоактивности естественных радионуклидов Ra²²⁶, Th²³², K⁴⁰ и цезия-137, определяющих мощность дозы гамма-излучения (МЭД) в пробах горных пород, грунтов и почв, песка и щебня из карьеров, различного сырья, продуктов и отходов его

переработки (углей, апатита и минеральных удобрений, цемента, извести, различных шлаков и зольных остатков, донных осадков и т.д.)

- измерения объемной активности *радона* (ОАР) на местности в почвенном воздухе 5 профилей и в помещениях обследуемых общественных и административных зданий, детских садов, лечебных и учебно-педагогических учреждений и т.д.

Общее количество измерений всех видов составило более 9 тыс., количество обследованных объектов – 74, протяженность маршрутов гамма-съемки более 50 км. Для гамма-съемки использовались универсальный дозиметр-радиометр ДРБП-03 и поисковый радиометр СРП-88, для измерений удельной радиоактивности радионуклидов в пробах – спектрометрическая аппаратура «Прогресс-спектр БГ»-011 и объемной активности радона – специальный радиометр РРА-01М (НПО ЛРК «Экотрон»). Привязка проб осуществлена на государственной топооснове м-ба 1:10 000 с выносом на карты фактического материала опробования м-ба 1:25 000. Расчетно-оценочная часть работы выполнена в соответствии с требованиями, предусмотренными Законом РФ «О радиационной безопасности населения», НРБ-96-Гигиенические нормативы, СНиП 11-2-96 Инженерно-экологические изыскания для строительства и др. нормативные документы.

В результате установлено, что естественный радиационный фон на территории г. Мурманска в среднем составляет 10 мкр/час, что позволяет считать повышенными уровни природной радиоактивности в интервале $15 < \text{МЭД} < 50$ мкр/час. Такие аномальные значения МЭД (25-30 мкр/час) зафиксированы в коренных пегматоидных гранито-гнейсах, вскрытых карьером в западной части города на сопке Горелая, в валунах красного гранита в карьере «Салаварака» к югу от города (до 60 мкр/час) и на 2-х свалках – в районе оптовых баз Промзоны (38-58 мкр/час) и в районе бывшего свиноплекарского комплекса на Планерном поле (38 мкр/час). Повышенная радиоактивность не обнаружена у городских зданий и сооружений – за исключением гранитных памятников В.И. Ленину (22-24 мкр/час) и С.М. Кирову (17-45 мкр/час). Удельная эффективная активность, рассчитанная по результатам гамма-спектрометрического анализа индивидуальных радионуклидов в минеральном сырье, продуктах и отходах его переработки также не превышает нормативных требований по каждому виду. Максимальные ее значения установлены для коренных гранито-гнейсов и аплитов, щебня и песка из карьеров по добыче стройматериалов (50-120 Бк/кг), для апатитового концентрата (167 Бк/кг) минеральных удобрений (20-347 Бк/кг), перегружаемых в порту, в меньшей степени – для цемента и пылей с термического завода «Шунгизит» (70-74 мкр/час), а также шлако-зольных отходов различных производств (до 50-70 Бк/кг) с мусоросжигающего завода при норме для стройматериалов ≤ 370 Бк/кг.

Замерами *радона* в почвенном воздухе зон разломов в 5 поперечных профилях через территорию города установлено, что при фоновой активности радона в 1000 Бк/м^3 встречаются аномальные участки с активностью до 7600 Бк/м^3 , значительно превышающей все нормативы. Эти данные свидетельствуют о возможности выявления радоновых аномалий не только в зонах крупных тектонических нарушений, но и опережающих их более мелких.

Выборочное обследование 78 помещений на радон, впервые проведенное нами в Мурманске в пределах 26 детских, общественных и административных зданий, позволило установить безопасность большинства из них, особенно над подвалами, по радону. Вместе с тем, до 10% обследованных зданий (Мурманская городская администрация, Детский дом №7, Кукольный театр и др.) признано *потенциально радоноопасными* по установленным *превышениям* принятых нормативов и, в то же время, в связи с необходимостью повторных замеров, которые принято проводить посезонно. Дополнительное обследование на радон рекомендовано для 42% зданий (детские сады №№41, 130, 156, Дома детского творчества, Областной медико-диагностический центр, Облздрав, УЖКХ и т.д.).

Очевидно, что объективная радиационно-гигиеническая оценка территории г. Мурманска, а также других урбанизированных, в том числе – геологически «закрытых» территорий, требует проведения площадного картирования с привязками объектов обследования на радон и точек натуральных измерений к зонам тектонических разломов,

выраженных в рельефе. Такой методический подход вместо выборочного и формально-статистического может оказаться наиболее продуктивным как в расшифровке причин эндемической заболеваемости населения (онкология и др.), так и в оценке геопатогенной опасности разломов и их «радонового дыхания» [2].

С изложенных позиций первоочередными объектами для оценки радоновой опасности на местности являются водоемы и водотоки, как правило, приуроченные к зонам разломов, родниковые воды, городские свалки и т.д. Необходимо иметь в виду, что в г. Москве специальным правительственным постановлением было организовано систематическое выявление и оценка радоноопасных объектов и создана специализированное НПО «Радон».

Литература.

1. Мелентьев Г.Б., Амозова Л.П., Челышев С.В., Павлов В.А., Росляков В.С. Проблема естественной радиоактивности в Карело-Кольском регионе. В сб. Тез. док. 3-й Международного симпозиума «Окружающая среда в Баренцевоморском регионе», 12-15 сентября 1996 г., Киркенес, Норвегия. – Апатиты: КНЦ РАН, 1996.
2. Мелентьев Г.Б., Попова М.Н., Журавлев В.А., Малинина Е.Н. Геотектоника как фактор прогнозирования и предупреждения природно-техногенных катастроф и геопатогенной заболеваемости на урбанизированных территориях. В сб. Материалы международной научно-технич. конф. Вологодского ГТУ «Современные проблемы строительства и реконструкции зданий и сооружений» 29-31 октября 2003 г., Вологда, с. 145-149.
3. Мелентьев Г.Б., Самонов А.Е., Малинина Е.Н. Радиогеохимические и геоэкологические аспекты изучения и оценки объектов недропользования. В сб. Материалы Международн. конф. «Ресурсно-экологические проблемы в XXI веке: инновационное недропользование, энергетика, экологическая безопасность и нанотехнологии», 28 сентября – 4 октября 2009 г., Алушта (Украина). – М.: РУДН, 2009.
4. Мелентьев Г.Б., Малинина Е.Н. Уровни концентрации и распределение урана и тория в минеральном сырье как критерии оценки перспектив его рационального и экологически безопасного использования. В сб. Материалы Международной конф. «Комплексная переработка нетрадиционного титано-редкометального и алюмосиликатного сырья: современное состояние и перспективы», 4-8 апреля 2006 г., Апатиты. Изд. КНЦ РАН, с. 196-200.

МАСШТАБЫ ЭВАПОТРАНСПИРАЦИОННОГО ЭЛЕМЕНТОПЕРЕНОСА В ФОНОВЫХ УСЛОВИЯХ И В ЗОНЕ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Ю.Л. Мельчаков, melchakov_y_l@mail.ru

Уральский государственный педагогический университет, Екатеринбург, Россия

Одно из важных направлений современной экологии — геохимическое — занимается рассмотрением проблемы массообмена и миграции химических элементов между фитоценозами и окружающей средой. Этой проблеме посвящен крупный раздел известной фундаментальной работы Ю. Одума «Основы экологии» [5].

Среди наименее изученных ветвей геохимической экологии – проблема элементного обмена между растительностью и атмосферой. Для ее решения были проведены экспериментальные исследования элементов, мигрирующих с эвапотранспирационным потоком, на двух ключевых участках.

1. Таежные среднегорья массива Денежкин Камень (Северный Урал).
2. Таежные низкогорья Среднего Урала (район оз. Песчаного).

На ключевых участках были выбраны типичные древесные растения, на ветви которых были надеты новые полиэтиленовые пакеты, которые плотно затягивали шпагатом. В пакетах

аккумулировались конденсаты транспирационных выделений, необходимые для анализа. Рядом с обследованными деревьями на поляне была установлена специально сконструированная камера для сбора конденсатов травянистых растений и испарений с поверхности почвы. Тонкости эксперимента и методика расчета эвапотранспирационного элементопереноса описаны в монографии [3].

Главные отличия двух районов обусловлены не зональными и другими природными причинами, а проявлением аэротехногенеза: низкогорно-таежный находится преимущественно под слабым влиянием локальных источников загрязнения, среди которых доминирует расположенный примерно в 30 км Среднеуральский медеплавильный завод (СУМЗ), а среднегорно-таежный — регионального и глобального массопереноса.

Для определения элементного состава конденсатов использован метод ICP-MS. Всего в эвапотранспирационных выделениях, включающих и летучие эксудаты, определили содержание 72 элементов: 9 макроэлементов и 63 микроэлементов.

Кроме результатов элементного анализа, для оценки массопереноса использовались литературные сведения по величине слоя транспирируемой влаги и эмпирические данные измерения объемов конденсатов.

Выполненные исследования позволили установить, что в среднегорно-таежных ландшафтах Северного Урала ежегодно с 1 км^2 мобилизуется в атмосферу: $100 \cdot n \text{ кг}$ — Ca, S, Na и K; $10 \cdot n \text{ кг}$ — Fe, Mg, Si и Al; $n \text{ кг}$ — P, Mn, B, Sr, Ba, Zn и Cu; $100 \cdot n \text{ г}$ — Ti, Br, Cr, Pb, Se, Ni; $10 \cdot n \text{ г}$ — Li, Zr, Sc, V, Sb, Ag, Cd, Sn, As, Ga, Hg и Co. Представители группы редких земель и некоторые другие элементы переносятся в очень небольшом количестве, измеряемом $0,1 \cdot n$ — $10 \cdot n \text{ г} / \text{км}^2 \cdot \text{год}$. Однако с учетом правила суммирования малых геохимических доз в масштабе геологического и педологического времени последствия биогеохимического круговорота подвижных форм элементов становятся чрезвычайно существенными [9].

Суммарно эвапотранспирационный элементоперенос составляет $1,7 \text{ т} / \text{км}^2 \cdot \text{год}$. По нашим определениям, атмосферные выпадения, трансформированные растительностью, рассчитанные применительно к тем же 72 элементам, измеряются величиной $6,3 \text{ т} / \text{км}^2 \cdot \text{год}$, нетрансформированные растительностью — $2,3 \text{ т} / \text{км}^2 \cdot \text{год}$, что свидетельствует о сопоставимости двух видов массопереноса, и, следовательно, о значимости эвапотранспирации.

Аналогичный вывод можно сделать, сравнив перенос продуктов эвапотранспирации с вовлечением зольных элементов в биологический круговорот в системе «почва — растения». Указанное сравнение представляется корректным, т.к. в обоих видах миграции именно растения вызывают непрерывное в течение теплого времени года движение масс элементов.

Низкогорно-таежные ландшафты Среднего Урала значительно отличаются от рассмотренных выше, главное различие — в существенном росте масс мигрирующих элементов: макроэлементов — в 2—7 раз (за исключением Mg, массы которого выше в 19 раз), а микроэлементов — в несколько раз или на порядок, при этом для 10 элементов установлены примерно одинаковые величины. Причина отличий — локальное влияние аэротехногенеза, что будет показано ниже. В качестве иллюстрации показан массоперенос части определенных элементов (см. табл.1).

Общей особенностью эвапотранспирационного элементопереноса в среднегорно-таежных ландшафтах является большая вариабельность значений в течение четырех лет. Так, коэффициенты вариации изменялись в следующих пределах: в группе макроэлементов — от 19 до 158%, в группе микроэлементов — от 28 до 161%. Это объясняется значительной временной

Таблица 1

Массы элементов, участвующих в эвапотранспирационном переносе в таежных ландшафтах Урала, $\text{г} / \text{км}^2 \cdot \text{год}$ (рассчитанные на основании анализа 26 образцов конденсатов, собранных в 2000—2003гг.)

Ландшафт	Ландшафт
----------	----------

Трансформация экологических функций литосферы

Элемент	среднегорно-таежный	низкогорно-таежный	Элемент	среднегорно-таежный	низкогорно-таежный
S	350 000-550 000 (430 000)	850 000-1500 000 (1100 000)	Se	10-400 (130)	18-1500 (430)
Fe	4700-140 000 (54 000)	67 000-440 000 (175 000)	Zr	9,9-83 (34)	27-200 (87)
Mg	9 000-130 000 (45 000)	42 000-1100 000 (860 000)	Co	10-41 (22)	110-1800 (580)
Si	24 000-56 000 (39 000)	17 000-430 000 (190 000)	Hg	10-40 (20)	3,7-430 (120)
Mn	2000-8500 (6300)	20 000-37 000 (27 500)	Tl	1,5-48 (16)	4,5-18 (10)
Zn	970-6500 (3600)	12 000-98 000 (50 000)	Bi	3,8-12,5 (7,3)	13-29 (20)
B	255-8200 (2700)	2100-21 000 (8300)	Re	0,19-3,8 (2,0)	0,21-71 (20)
Cu	250-3300 (1900)	2900-13 000 (7700)	Ho	0,1-4,7 (3)	0,1-5 (3)
Sr	330-4600 (1600)	1400-12 000 (6500)	Th	0,19-5 (1,9)	1,0-23 (9)
Ba	130-2600(1400)	5600-13 000 (8700)	Ge	0,26-2,4 (1,3)	0,7-15,4 (5,9)
Pb	100-2000 (810)	3400-7200 (5800)	Ru	0,19-0,82 (0,5)	0,3-2,1 (1,0)
Ni	93-730 (330)	570-2700 (1900)	Rh	0-0,22 (0,11)	0,003-2,4 (0,86)
Rb	35-370 (190)	900-1800 (1400)			

изменчивостью носителей рассматриваемых масс элементов: транспирационной влаги и летучих органических веществ, а также концентраций конденсатов. В рассматриваемом контексте биологический круговорот более стабилен благодаря наличию почвы, выполняющей роль мощного буфера. Для изучаемой нами миграции буферные способности почвы имеют ограниченное значение.

Приведенные коэффициенты вариации можно интерпретировать с экологических позиций: наряду с другими известными причинами, целый ряд параметров окружающей среды в теплое время года постоянно меняется по причине значительной вариабельности эвапотранспирации.

В низкогорно-таежных ландшафтах межгодовая изменчивость также значительна. Максимальные величины коэффициентов вариации превышают соответствующие значения для среднегорно-таежных ландшафтов во всех группах элементов, за исключением макроэлементов: для них определено обратное соотношение. Вероятно, это обстоятельство указывает на то, что флуктуации техногенной природы четче идентифицируются эвапотранспирационного элементопереноса микроэлементов.

Кроме того, анализ распределения величин эвапотранспирационного элементопереноса по годам показал, что по достаточно большому числу элементов аномально высокие значения массопереноса были зарегистрированы в 2001 г. Последнее относится к следующим элементам: S, Si, Rb, Zr, Th, Tl, Zn, Pb, Hg, Re Ru и Rh. Можно предположить, что это связано с эпизодическим повышенным техногенным влиянием местных промышленных предприятий.

Предлагаемая методика представляется актуальной для экологического мониторинга в районах техногенных захоронений для индикации возможной опасности вследствие испарений для человека и окружающей среды в целом, особенно в тех случаях, когда эти испарения не удается собрать другими (более быстрыми) средствами пробоотбора. Отметим также второй аспект рассматриваемой проблемы эвапотранспирационного элементопереноса. Нами отмечена тенденция коррелирования элементного состава горных пород и состава конденсатов древесных и травянистых растений, а также испарений с почвы [4]. Это предполагает возможность применения использованной методики не только для экологического мониторинга, но и для геохимического анализа.

В заключение отметим, что полученные результаты с теоретической точки зрения являются развитием идеи В.И. Вернадского [1] о круговоротах материи и роли живого вещества как движущей силы миграции химических элементов (в данном контексте – эвапотранспирационного переноса), а с

практической — представляются актуальными в качестве дополнительного средства геохимического и экологического мониторинга.

Установленные закономерности эвапотранспирационного элементопереноса также важны с позиций фиторемедиационных технологий [6].

Литература.

1. Вернадский В.И. Биосфера. Избр. Тр. М.: Мысль, 1967. 376 с.
2. Касимов Н.С. Базовые концепции и принципы геохимии ландшафтов // Геохимия биосферы: Доклады Международной научной конференции. Москва, 15-18 ноября 2006 г. Смоленск: Ойкумена, 2006. С. 21—25.
3. Мельчаков Ю.Л. Роль эвапотранспирации в системе миграционных потоков химических элементов: монография / Екатеринбург: Урал. гос. пед. ун-т, 2007. — 326 с.
4. Мельчаков Ю.Л., Суриков В.Т., Поляков Е.В. Влияние химизма горных пород на фитогенную атмосферную миграцию элементов // Александр Гумбольдт и исследования Урала: Мат-лы Российско-Германской конф. Екатеринбург, 2002. С. 143—150.
5. Одум Ю. Основы экологии. М.: Мир, 1975. 740 с.
6. Raskin et al. Bioconcentration of heavy metals by plants. *Current Opinion in Biotechnology*. 1994. 285 p.

ОБ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЯХ АБИОТИЧЕСКИХ КОМПОНЕНТОВ И СТРУКТУРЕ НАЗЕМНЫХ ЭКОСИСТЕМ

М.С. Орлов, orlov1940@mail.ru

Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова, Россия

1. О развитии представлений о содержании экологии. Со второй половины 19 века благодаря трудам Эрнста Геккеля в научный обиход вошло понятие экологии как сугубо биологической науки, исследующей взаимоотношения организма с себе подобными и со средой. Эта «биоцентрическая» парадигма хорошо согласовалась с Дарвиновской теорией эволюции и до сих пор находит себе сторонников. С началом 20 века трудами И.В. Мичурина и большой группы гуманитариев (А.М. Горький и другие) исподволь сформирована новая, «антропоцентрическая» парадигма. Суть ее в том, что в центре схемы природы стоит человек («Все для человека», «Человек – мера всех вещей» и т.п.), а всё остальное – на периферии, образуя пресловутую «окружающую среду», состоящую из биотических и абиотических компонентов. До сих пор действуют программы «Человек и биосфера», «Человек и природа» и схожие, где человек явно противопоставляется остальному миру природы. Русский язык не только велик и могуч, но и коварен. Союз «И» выполняет не только соединяющую, но и противопоставительную функцию; термин «окружающая среда» предполагает обязательное наличие субъекта, который ею «окружается». Практика экологической жизни и деятельности под антропоцентрическим флагом показала несостоятельность этой парадигмы. Мы всем миром «вползли» в экологический кризис и, как представляется, прежде всего, из-за приверженности этой идее. Хотя сторонников ее и сейчас много. И, наконец, в конце 20 века зародилась и успешно развивается новая и свежая идея об «экосистемной» экологии. Эта схема никого не помещает в центр, а располагает все компоненты экосистемы на равном от него удалении. Это демонстрирует важнейшее качество экосистемы – ее неиерархичность. Нет важных и неважных компонентов, все равным образом необходимы для устойчивого функционирования экосистемы. Представляется, что в этой неиерархичности, где человек уравниен с другими компонентами, и проявляется ноосферное существо экоцентрической парадигмы. Именно разум (ноос) привел к пониманию места человека в экосистеме, именно разум человека (а не его физическая, биологическая сущность) должен способствовать устойчивому развитию.

2. Предлагаемая модель экосистемы. Все компоненты объединены взаимными связями: прямыми, обратными, последовательными и перекрестными. Эти связи – ни что иное, как процессы переноса вещества, энергии и информации либо в сторону рассеяния, либо в сторону аккумуляции. Эти процессы и связи – самое главное, что делает определенный набор компонентов именно системой. Можно представить себе редуцированные экосистемы, в которых нет некоторых частей, но связи сохраняются. В процессах взаимодействия компонентов проявляются два их общих свойства и, соответственно, две функции. Это свойство емкости и проницаемости и функции депонирующая и транспортирующая. При этом очень важно отметить (вслед за В.И. Вернадским), что перенос вещества, энергии и информации в экосистеме осуществляется водными растворами и емкость и проницаемость компонентов экосистемы оценивается нами по отношению к воде, как к наиболее экологически значимому агенту переноса в экосистеме. И если каждый компонент системы обладает этими свойствами и функциями, то и экосистема в целом ими обладает. Эти свойства компонентов необходимо учитывать при проектировании систем экомониторинга – инструмента, который должен иметь ту же (подобную) пространственно – временную структуру, что и изучаемый с его помощью объект – экосистема.

3. Абиотические компоненты и устойчивость. Один из экологических законов напрямую связывает устойчивость экосистемы с видовым разнообразием биотических компонентов: растений, грибов, животных. Представляется вполне вероятным, что и разнообразие биокосных компонентов (почв и донных отложений) так же способствует большей устойчивости. Исходя из того, что существуют взаимные связи между всеми компонентами, можно предположить наличие и другой закономерности – разнообразие абиотических компонентов так же повышает устойчивость экосистемы. Действительно, наличие разнообразных ландшафтов, различий в уклонах и экспозициях мезо- и микрорельефа, литологической, фильтрационной неоднородности горных пород (или грунтов в случаях, когда породы попадают в сферу инженерной деятельности), пестрого химического состава подземных вод; все эти факторы улучшают условия сохранения устойчивости наземных биогеоценозов. Тому есть многочисленные и убедительные примеры. И само понятие биогеоценоза, введенное В.Н.Сукачевым, становится более полным и комплексным.

4. Прикладное значение модели. Предложенная эгоцентрическая схема имеет не только теоретическое значение, но и удобна в прикладном смысле. Самое насущное и одновременно трудное дело практической экологии – ОВОС, т.е. прогнозная оценка воздействия проектируемого инженерного сооружения на экосистемы («окружающую среду»). Именно это инженерное сооружение можно поместить в центр схемы и увидеть, что часть естественных взаимосвязей искажается и прерывается. Так в ряде случаев можно начать рассмотрение моделей для решения прогнозных задач в ОВОС: составление матриц Леопольда, обоснование концептуальных моделей, проведения экспертных оценок по методу Бателле и других.

5. О делении экологии и о подготовке экологов. Современная экология – чрезвычайно широка и по справедливости делится на три составные части: геоэкологию, биоэкологию и социоэкологию (экологию человека). Деление это позволяет дать непростые, но понятные определения для каждой части. Так, геоэкология имеет предметом изучения экосистему в целом, но исследует ее через взаимосвязи абиотических компонентов с другими. Биоэкология имеет предметом экосистему в целом, но изучает ее через связи биотических компонентов с остальными. Именно в этом ключе, как представляется, и следует вести подготовку специалистов, бакалавров и магистров в вузах.

РЕКРЕАЦИОННАЯ АТТРАКТИВНОСТЬ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАМЯТНИКОВ

Д.А. Рубан, ruban-d@mail.ru

Геоконсервационная деятельность является эффективным инструментом охраны национального геологического наследия [1]. Она тесно связана с комплексом прочих мероприятий по управлению ресурсами литосферы и регулированию антропогенной деятельности, направленной на их эксплуатацию. Вместе с тем, к основным целям геоконсервации следует относить и распространение информации об уникальных особенностях строения верхней части земной коры среди как специалистов, так и широких слоев населения, проявляющих интерес к природе. Иными словами, инвентаризация и охрана геологических памятников (=объектов геологического наследия) должна осуществляться одновременно с их рекреационным освоением. Разработанная к настоящему времени концепция геотуризма [2] характеризуется достаточной полнотой, однако понятие рекреационной аттрактивности геологических памятников все еще требует теоретического осмысления.

Под рекреационной аттрактивностью геологических памятников понимается комплекс их особенностей, которые стимулируют интерес к ознакомлению с данными объектами в целях удовлетворения индивидуальной или коллективной потребности в новой информации о природе. Эти особенности являются естественным выражением феноменов литосферы, интерпретируемых в контексте современных научных знаний и социальных представлений об окружающей среде и значимости геологических процессов в развитии общества. Понятие о рекреационной аттрактивности не должно смешиваться с такими понятиями как уникальность и значение геологических памятников, хотя, безусловно, они тесно взаимосвязаны. Спецификой рекреационной аттрактивности является то, что она рассматривается как существенный стимул к активному познанию. Наличие уникального геологического памятника (допустим, представительного выхода докембрийских кварцитов или мелового флиша) само по себе отнюдь не обязательно привлекает исследователей и геотуристов. Их интересу способствует знание о характере объекта, возможности его использования в образовательном процессе и внешнем проявлении, оцениваемом с эстетической точки зрения. Вместе с тем, большая уникальность памятника, несомненно, усиливает его рекреационную аттрактивность.

Представляется, что рекреационная аттрактивность каждого геологического памятника имеет 3 основные составляющие: научную, образовательную и эстетическую. Научная аттрактивность определяется наличием в данном объекте информации, которая представляет интерес для последующего изучения или же для эталонирования удовлетворительно исследованных феноменов. Образовательная аттрактивность связана с наличием информации, которая стимулирует познание геологических объектов и процессов. Наконец, эстетическая аттрактивность определяется такими внешними признаками памятника, которые обращены к эмоциональной стороне восприятия природных явлений человеком. Характерный комплекс особенностей геологических объектов, определяющий их аттрактивность, различен для выделяемых типов памятников. Очевидно, что эстетическая аттрактивность историко-горногеологического памятника, в качестве которого может выступать, например, особо крупный карьер, находится в зависимости от размеров этого карьера, его глубины и экономической ценности добываемого ископаемого, которые позволяют визуально оценить масштаб антропогенной деятельности. Та же составляющая для минералогического памятника связана с внешним проявлением минералов, т.е. их формой, размером, цветом, блеском и т.д. Специфика рекреационной аттрактивности для каждого из типов памятников, которые в конкретном объекте могут быть доминантными, может быть оценена "теоретически", что может быть существенно дополнено и скорректировано результатами специализированных опросов различных групп потенциальных исследователей и геотуристов.

Рекреационная аттрактивность геологических памятников возрастает при расположении в непосредственной близости от них других представляющих особый интерес

объектов (природных, археологических, историко-культурных). Неменьшую роль играет эстетическая привлекательность ландшафта в месте расположения памятника. Возможно и искусственное усиление рекреационной привлекательности. Оно достигается путем повышения информационной обеспеченности объекта (установление специальных указателей, интерпретационных табло, издание справочной геотуристической литературы), а также его расчистки, укрепления и обеспечения комфортного посещения. На необходимость реализации этих мероприятий при разработке геотуристических программ ранее уже обращалось внимание [2,3]. Рекреационная привлекательность имеет одиночное и групповое выражение. Различие заключается в том, что реальная общая привлекательность группы памятников, которые, например, объединены в один маршрут геотуристической экскурсии, может оказаться выше суммарной привлекательности этой группы. Иными словами, введение объекта в состав группы ему подобных является методом увеличения его привлекательности.

В целом, рекреационная привлекательность геологических памятников определяет степень интереса к вопросам охраны литосферы и ее ресурсов. Ее оценка и разработка эффективных систем ее управления, следовательно, необходима для осуществления рационального менеджмента геологической среды.

Литература.

1. Рубан Д.А. Геоконсервация как метод сохранения геологического наследия России // Отечественная геология. 2006. №. 2. С. 78-81.
2. Nose T.A. European 'geotourism' - geological interpretation and geoconservation promotion for tourists // Geological Heirtage: its conservation and management. Madrid, ITGE, 2000. P. 127-146.
3. Рубан Д.А. Подготовка информационно-справочной геотуристической литературы и возможные каналы ее распределения // Товар, потребительский рынок и маркетинговые коммуникации. Пенза, ПДЗ, 2006. С. 32-34.

ТЕХНОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ТЕРРИТОРИИ, ПРИЛЕГАЮЩЕЙ К ХВОСТОХРАНИЛИЩУ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ

М. З. Серебряназ, cdep@mail.dsu.dp.ua

Днепропетровский национальный университет, Днепропетровск, Украина

Проведены исследования распределения радионуклидов и тяжелых металлов в почвах, подземных водах и дикорастущих и сельскохозяйственных культурах на территориях, прилегающих к хвостохранилищу радиоактивных отходов. Хвостохранилище состоит из двух секций, заполнение которых происходило с 1968 года. Обследованная вокруг хранилища территория достигает 25 км².

Составлены базы данных мощности γ -излучения и содержания восьми тяжелых металлов в поверхностных слоях грунтов (до 30 см), накопления тяжелых металлов в дикорастущих и сельскохозяйственных культурах, а также содержания макрокомпонентов в водоносных горизонтах лессовых и неогеновых отложений.

Для визуализации техногенной трансформации территории и подземных вод разработана и применена геоинформационная технология, обеспечивающая построение трехмерных моделей рельефа, распределения тяжелых металлов и γ -излучения, а также загрязнения подземных вод с проекцией на исследуемую территорию.

Полученные результаты позволили получить модели распределения радионуклидов и тяжелых металлов от поверхности хвостохранилища, которые указывают на то, что этот объект является источником локального загрязнения. Об этом свидетельствует тот факт, что в почвах зоны максимальной аккумуляции тяжелых металлов совпадают с преобладающим направлением ветров (среднегодовыми и летними). На момент исследования содержание тяжелых металлов и радионуклидов в них не превышало предельно допустимых

концентраций, но с течением времени постоянный перенос тяжелых металлов и радионуклидов с поверхности хвостохранилища приведет к тому, что окружающая хвостохранилище территория будет санитарно неблагополучной.

Для оценки экологического состояния подземных вод были построены пространственные модели исследуемой территории с наложением на них изолиний содержания макрокомпонентов в двух изученных водных горизонтах – лессовом и неогеновом, что позволило оценить распространение загрязнений.

Отмечено, что показатели состояния подземных вод меняются. На момент заполнения хвостохранилища содержание натрия + калия, кальция, иона аммония, сульфатов, сухого остатка в водах лессового и неогенового горизонтов находилось в пределах, допускаемых нормативами. Через 30 лет после начала эксплуатации хвостохранилища картина существенно изменилась. Значительно возросло содержание иона аммония, сульфатов, сухого остатка; площадь загрязнения увеличилась. В годы, когда количество выпавших осадков более значительно – площадь загрязнения больше.

Нами установлено, что загрязнение водоносного горизонта неогеновых отложений менее существенно, чем лессового, однако, по сравнению с исходным загрязнением, загрязнение неогенового горизонта существенно возросло за время эксплуатации хвостохранилища.

Особенно следует отметить тот факт, что изменение в химическом составе шламовых вод хвостохранилища (пиковое содержание иона аммония, сухого остатка) через 5-6 месяцев приводит к резкому повышению уровня загрязнения водоносного горизонта лессовых отложений, а затем и неогенового, что свидетельствует о низкой эффективности имеющихся в хвостохранилище противодиффузионных мероприятий.

Представленные данные свидетельствуют об опасности существенного загрязнения водоносных горизонтов лессового и неогенового отложений, в особенности, при неконтролируемой эксплуатации хвостохранилища.

Установлено, что некоторые виды сельскохозяйственных растений, выращенные в зоне влияния хвостохранилища, не соответствуют требованиям экспертизы по содержанию тяжелых металлов, в частности свинца.

В связи с вышесказанным предложен ряд мероприятий по снижению аэрогенного переноса радионуклидов и тяжелых металлов с поверхности хвостохранилища на окружающую территорию, пересмотру системы защиты подземных вод при проектировании хвостохранилищ, а также даны рекомендации относительно ремедиации территории от тяжелых металлов за счет посева определенных технических культур.

ПРОГНОЗ ТЕХНОГЕННОЙ АКТИВИЗАЦИИ ОПАСНЫХ ЭКЗОГЕННЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ТЕРРИТОРИИ ЦЧО: МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

*А.И.Трегуб, Н.А.Корабельников, С.А. Трегуб, tregubai@yandex.ru
Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия*

Важнейшим разделом экологической геологии является изучение опасных экзогенных геологических процессов (ЭГП), прогноз их развития во времени и пространстве. Для территории Центрально-Черноземного региона (Липецкая, Тамбовская, Курская, Белгородская и Воронежская области) среди опасных ЭГП выделяются: водная эрозия, оползневые процессы, карстовые, карстово-суффозионные просадочные явления, заболачивание и подтопление территорий. ЭГП во всей своей совокупности являются неотъемлемой частью более общего процесса – процесса образования рельефа (морфогенеза). Среди основных факторов морфогенеза на земной поверхности выделяются: эвстатические изменения уровня Мирового океана, вертикальные тектонические движения, литологический состав горных пород и климат. Первые два фактора считаются ведущими,

поскольку они через перепады высот определяют запасы потенциальной энергии рельефа. Эта энергия, превращаясь в кинетическую энергию, расходуется на приведение в движение литодинамических потоков в зоне гипергенеза. Литологический состав горных пород может определять специфику экзогенных процессов (карстовые и суффозионные процессы) или контролировать через различия в противоденудационной устойчивости пород образование литоморфного (структурно-денудационного) рельефа. Вместе с тем, разнообразие литологического состава пород определяется, с одной стороны, мощностью разреза зоны гипергенеза (которая зависит от величины потенциальной энергии рельефа), а с другой, - особенностями геологической истории данной территории, которые определяют состав и характер залегания пород. Климат создает набор основных типов экзогенных процессов, во многом определяет интенсивность доминирующего процесса.

Техногенное влияние испытывают в той или иной степени, прямо или опосредствовано все перечисленные факторы морфогенеза. Так, наблюдающееся сейчас повышение уровня Мирового океана обусловлено техногенным повышением температуры, потеплением климата, усиленным таянием ледников. Оно приводит к фоновому снижению запасов потенциальной энергии рельефа. Техногенное потепление в значительной степени определяет усиление процессов подтопления, гидроморфизации почв, заболачивания территорий. Причина этого – уменьшение объемов поверхностного стока и увеличение подземного в период весеннего снеготаяния за счет существенного снижения глубины зимнего промерзания в совокупности с сокращением длительности существования мерзлых грунтов. Увеличение объемов подземного стока, кроме того, приводит к активизации карстово-суффозионных и оползневых процессов. При этом за счет сокращения объема поверхностного стока несколько ослабевает интенсивность процессов водной эрозии.

Весьма значимые последствия имеет увеличение пахотных площадей. Оно, прежде всего, выражается в развитии плоскостного смыва, уничтожающего верхнюю плодородную элювиальную часть черноземов. Плоскостному смыву сопутствует накопление делювия, образованного переотложенной (намытой) почвой вместе с некоторой частью, содержащихся в ней удобрений. Накопление этого материала в верхних звеньях гидросети, а также в долинах малых рек приводит к интенсивному росту болотной растительности, заболачиванию водотоков и, как следствие, снижению поверхностного стока, повышению уровня грунтовых вод, усилению подземного стока. Таким образом, распашка земель может приводить к последствиям, во многом аналогичным результатам потепления климата: к подтоплению и заболачиванию территорий, усилению карстово-суффозионных и оползневых процессов. Вместе с тем, наличие нарушенного, не закрепленного травянистой растительностью верхнего слоя почв, обуславливая возможность плоскостного смыва, предопределяют и возможность образования обширных безрусловых ложбин стока – деллей. Последние, перераспределяя плоскостные потоки, концентрируя их, при определенных условиях, в соответствии с законом Шези, становятся причиной возникновения инициального размыва и развития линейной (овражной) водной эрозии.

Техногенное усиление объемов комплексной денудации и аккумуляции способно привести за счет изостатического эффекта к изменению скорости вертикальных тектонических движений. Таким образом, возможно возникновение своеобразной цепной реакции, когда усиление денудации увеличивает скорость вертикальных движений и запасы потенциальной энергии рельефа, а эти запасы увеличивают объемы денудации.

Техногенное влияние на литоморфную компоненту рельефа проявляется, главным образом, при разработках многочисленных карьеров. При этом величина этого влияния коррелируется с величиной этих карьеров.

Климатический фактор для различных частей указанной территории характеризуются слабыми отличиями, что выражается принадлежностью Центрально-Черноземного региона к степной и лесостепной климатическим зонам. Влияние современного климата на распределение экзогенных геологических процессов в пространстве носит, таким образом, фоновый характер. Таким же фоновым характером обладает и фактор эвстатических

изменений уровня Мирового океана. Таким образом, главные особенности рельефа и ЭГП определяются новейшими (неоген-четвертичными) вертикальными тектоническими движениями и характером разреза зоны гипергенеза. Вертикальные движения определяют неравномерное распределение по площади запасов потенциальной энергии рельефа. Кроме того, неотектонические движения, создавая перепады высот, определяют мощность разреза пород, вовлекаемых в морфогенез, а значит и возможное литологическое разнообразие этих пород, от которого напрямую может зависеть набор конкретных опасных экзогенных геологических процессов конкретного региона. Само литологическое разнообразие пород разреза зоны гипергенеза – это выражение особенностей геологического развития того или иного региона. Таким образом, рельеф земной поверхности и современные ЭГП – это сложная многофакторная система.

Основу районирования территории по специфике развития опасных экзогенных геологических процессов составляет неотектоническое районирование. Вся территория Центрально-Черноземного региона в этом отношении расположена в пределах нескольких крупных структур (структур первого ранга) [1,3]: Приволжского поднятия (крайний запад Тамбовской области), Окско-Донской депрессии (большая часть Тамбовской, Липецкой и Воронежской областей), Среднерусского поднятия (запад Липецкой и Воронежской областей, Белгородская и основная часть Курской области), Днепровско-Деснинской депрессии (крайний запад Курской области). Для неотектонических поднятий свойственны существенно большие запасы потенциальной энергии рельефа, чем для неотектонических депрессий. Поэтому в их пределах резко преобладают процессы денудации, выраженные интенсивной водной эрозией, оползневыми процессами, а также карстовыми явлениями. В неотектонических депрессиях основное значение приобрели процессы аккумуляции, суффозионные процессы, заболачивание территории и ее подтопление.

Характер разреза зоны гипергенеза – это второй признак, по которому ведется дальнейшее районирование территории [2]. Он определяет главные виды опасных экзогенных геологических процессов в пределах поднятий и депрессий. На севере территории, в пределах Среднерусского неотектонического поднятия в разрезе зоны морфогенеза принимают участие девонские известняки. Это определяет возможность развития известнякового карста [4]. Его проявления здесь встречаются в различных вариантах: в открытом (главным образом на склонах речных и крупных балочных долин), в покрытом (на приводораздельных площадях в области отсутствия морены), в перекрытом (на водоразделах и склонах долин, где распространены мощные глинистые разности морены). Карстовые формы в каждом из указанных вариантов могут быть представлены поверхностными, глубинными и комбинированными (провальными) формами. В Курской и Воронежской областях и на севере Белгородской, в широкой полосе выходов на дневную поверхность писчего мела известняковый карст сменяется мел-мергельным, представленным в основном поверхностными формами [5]. На юге Воронежской и Белгородской областей в разрезе зоны гипергенеза принимают участие эоценовые глинистые отложения, служащие широко распространенным по площади водупором, для водоносных олигоценых и миоценовых песчаных образований. Здесь наибольшей интенсивности достигают оползневые процессы. Процессы верхового заболачивания, которые обычно сочетаются с активно растущими степными блюдами, широко распространены на водоразделах Окско-Донской впадины, где субаэральные лессоидные образования залегают на морене донского горизонта нижнего неоплейстоцена. Их формирование активизируется при снижении дренажа. Во многих местах Тамбовской области, где в последние годы земли были выведены из сельскохозяйственного оборота, разрастание степных блюдец привело к формированию обширных заброшенных площадей, покрытых кочкарником. Процессы подтопления территорий в последнее время активизировались на юго-востоке Липецкой области и на юге Тамбовской и Воронежской областей.

Третьим признаком при составлении прогнозных схем развития ЭГП является наличие объектов (населенных пунктов, предприятий, путей сообщения, трубопроводов,

ЛЭП) мониторинга, расположенных в геологически опасных зонах. Указанные материалы служат основой для создания системы мониторинга ЭГП. Подобный подход успешно реализован для территорий Липецкой и Воронежской областей.

Литература.

1. Раскатов Г. И. Геоморфология и неотектоника территории Воронежской антеклизы / Г.И. Раскатов. - Воронеж: изд-во Воронеж. ун-та, 1969. - 164 с.
2. Трегуб А. И. Районирование Воронежской области по условиям развития экзогенных геологических процессов /А.И. Трегуб, Н. А. Корабельников, Б. В. Глушков // Вестн. ВГУ. Сер. геологическая, 1996, №2. - С. 113-125.
3. Трегуб А. И. Неотектоника территории Воронежского кристаллического массива / А. И. Трегуб. Тр. НИИ геологии ВГУ. Вып 9. - Воронеж: изд-во ВГУ, 2002. - 220 с.
4. Трегуб С. А. Проявления известнякового карста на западе Липецкой области С. А. Трегуб, А. И. Трегуб // Проблемы литологии и стратиграфии осадочных образований Воронежской антеклизы. Тр. НИИ геологии, вып. 11, -Воронеж, 2002. -С. 47-55.
5. Трегуб С. А. Геологические условия развития карста на территории Воронежской области / С. А. Трегуб, А. И. Трегуб // Вестн. Воронеж. ун-та. Геология. 2002. №1. -С.254-258.

**НОВЫЕ ДАННЫЕ ОБ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В ПРАВОБЕРЕЖЬЕ
ВЕРХНЕГО ДОНА В НАЧАЛЬНЫЕ ЭТАПЫ СУБАТЛАНТИЧЕСКОГО ПЕРИОДА
ГОЛОЦЕНА***

Т.Ф.Трегуб, Ю.Д.Разуваев, tregub108@yandex.ru, razuvaevyd@mail.ru

ГОУ ВПО Воронежский государственный университет,

*ГОУ ВПО Воронежский государственный педагогический университет, г. Воронеж,
Россия*

В последние годы специалистов разных направлений все чаще привлекает внимание эволюционные процессы последнего этапа геологической летописи – голоцена. Это обусловлено тем, что детальное изучение процессов данного периода позволяют исследователям не только выявить все аспекты природной обстановки прошлого, но и попытаться на этой основе выстроить модель дальнейшего развития экосистемы в целом. Один из компонентов среды обитания растительность и ее флористический состав являет собой результат эволюции в течение конечных этапов неоплейстоцена и голоцена. Палинологические исследования различных фациальных отложений голоцена, как на Среднерусской возвышенности, так и в долине Дона, к настоящему времени обеспечили возможность воссоздания практически всех этапов развития растительного покрова в донской лесостепи [1, 2].

Дополнительные палинологические данные для реконструкции экологической ситуации в регионе в начале субатлантического периода голоцена были получены при анализе почв, погребенных под насыпями оборонительных валов семи городищ скифоидной и городецкой археологических культур. Такого рода исследование на археологических памятниках раннего железного века лесостепного Подонья предпринято впервые.

Почвенные пробы были взяты на городищах, расположенных на правом берегу р. Дон (у г.Семилуки, у сс.Отскочное, Ксизово, Каменка) или в бассейнах его правых притоков: Красивая Меча (у д. Дубики), Быстрая Сосна (у с. Александровка), Ведуга (у с. Губарево).

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РГНФ, проекты № 07-01-00471а, № 07-01-56108а/Ц

Большинство этих укрепленных поселений датируется V-III вв. до н.э., лишь одно (у с. Александровка) относится к концу I тыс. до н.э.

Выделенные в почвенных образцах спорово-пыльцевые спектры характеризуются преобладанием пыльцы древесной растительности. Пыльца голосеменных представлена слабо (сосной обыкновенной - *Pinus sylvestris* L.) и лишь в пробах с городищ у г. Семилуки и у с.Отскочное ее значения возрастают до 16-29%. В спектрах у с. Ксизово и г. Семилуки встречены единичные зерна ели (2,4 и 0,9%). В составе древесных преобладает пыльца лиственных пород, где доминантой является пыльца липы и вяза (*Tilia cordata* Mill.; *Ulmus laevis* Pall.). В виде примеси отмечена пыльца лещины и дуба (*Corylus avellana* L.; *Quercus robur* L.). Мелколиственные породы представлены пыльцой березы, ольхи, ясеня, ивы (*Betula sect. Albae*; *Alnus incana* (L.) Moench.; *Fraxinus oxycarpa* Willd.; *Salix caprea* L.; *S. einerea* L.), суммарное значение которой отображено на круговых диаграммах единым сектором (Рис.1).

Состав пыльцы травянистой растительности слагается следующими семействами: *Papaveraceae*, *Poaceae* (доминирует), *Chenopodiaceae*, *Typhaceae*, *Caprifoliaceae*, *Malvaceae*, *Cyperaceae*, *Fabaceae*, *Silenaceae*, *Polemoniaceae*, *Ericaceae*, *Grossulariaceae*, *Cannabiaceae*, *Apiaceae*, *Araliaceae*, *Rosaceae*, *Asteraceae*, *Oleaceae*. Подобный набор свидетельствует о разнообразии травянистого покрова, несмотря на то, что пыльца травянистых растений не является доминантой в общем составе спорово-пыльцевых спектров. Встречаются виды (*Lonicera altaica* Pall.; *Phlox sibirica* L.; *Ribes alpinum* L.), являющиеся реликтами возможно ранних этапов неоплейстоцена и валдайской ледниковой эпохи, которые в экологическом отношении тяготеют к темнохвойным и горным лесам, сухим лугам и каменистым склонам.

Кроме этого вид *Carum carvi* L. указывает на развитие богатом видовом хвойных или смешанных лесов, а вид *Hedera helix* L., тяготеет к лиственным и буковым лесам, что указывает на образование почв под городищенскими валами в пост атлантическое время.

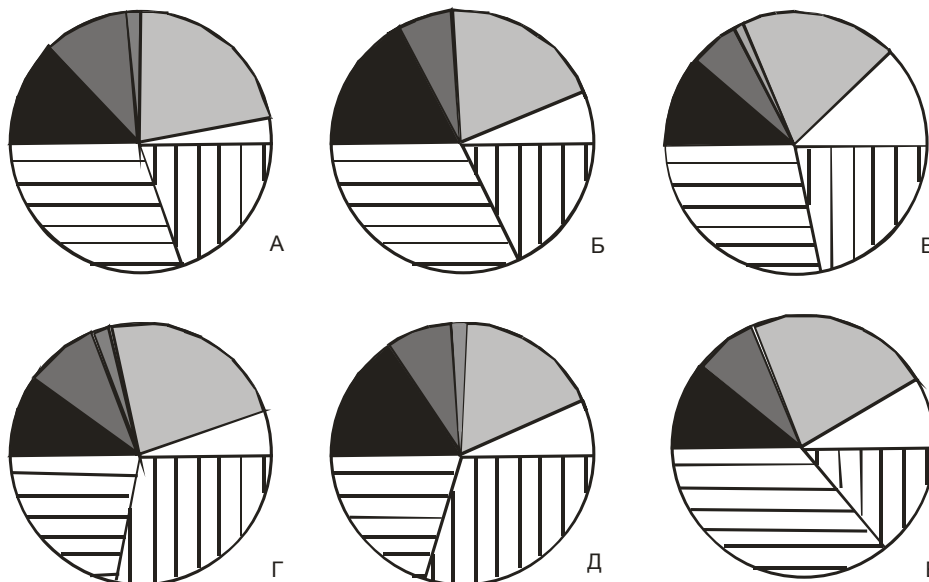


Рисунок 1 Круговые диаграммы состава растительности у городищ: А – Губарево; Б – Ксизово; В – Отскочное; Г – Каменка; Д – Александровка; Е - Семилуки

Условные обозначения: 1 – сосны; 2 – липы; 3 – вяза; 4 – дуба; 5 – мелколиственных пород; 6 – травянистых; 7 – спор

Процентное соотношение пыльцы: 1 – сосны; 2 – липы; 3 – вяза; 4 – дуба; 5 – мелколиственных пород; 6 – травянистых; 7 – спор

Пыльца бука в виде единичных зерен встречается во всех достаточно полных разрезах в самые конечные фазы атлантического периода [3]. Из отдела *Pteridophyta* (папоротникообразные) отмечены зерна принадлежащие семействам: *Lycopodiaceae*, *Athyriaceae*, *Polypodiaceae*, *Hypolepidaceae*, *Sphagnaceae*, *Hyperziaceae* и кассу *Bryales*. Присутствие небольшого количества спор рода *Sphagnum* указывает на локальное развитие сфагновых болот, а заметное присутствие в составе спектров спор вида *Lycopodium inundata*

(L.) Holub напрямую связано с повышенной обводненностью пойменных лугов. Такие виды как: *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh. (пузырник ломкий), *Diphazium complanatum* (L.) Rothm. (дифазиум уплощенный) и *Huperzia petrovii* Sipl. (баранец Петрова) в экологическом отношении тяготеют к хвойным лесам.

На городище у д. Дубики спорово-пыльцевой спектр имеет иной состав. Здесь в составе древесных пород пыльца березы является доминантной. В качестве субдоминанты выступает пыльца лещины (12,2%) и липы (7,8%). Остальные породы представлены первыми процентами: вяз (1,3%); осина (2,6%); ольха (1,7%); ясень (1,3%); ива (0,4%); дуб (0,8%). Пыльца хвойных пород (*Pinus sylvestris* L.-10,2%) имеет второстепенное значение.

Травянистая растительность представлена пыльцой: злаков (13,6%); бобовых (4,8%); маковых (2,2%); яснотковых (2,3%); маревых (2,3%); крыжовниковых (2,2%); гераниевых (4,5%); сложноцветных (2,2%).

Споры слагаются зернами из семейств: многоножковых (15,9%); плауновых (2,2%); сфагновых (9,1%), а также видами: узовником обыкновенным (11,6%); гроздовником виргинским (2,2%); орляком крымским (15,9%). Перечисленные виды, как правило, приурочены к сырým местам в смешанных лесах.

Представленный палинологический материал близок спектрам, из верхней части разреза низкой поймы р. Дон и пойм рек Сейм и Крома, что в хронологическом отношении соответствует ранним фазам субатлантического периода. При этом спектр городища у с. Дубики, вероятнее всего, отразил состав растительного покрова переходных фаз от суббореального к субатлантическому периоду или его самых начальных фаз. На этом этапе были развиты сосново-березовые леса с участием широколиственных пород, где липа являлась доминантой. Затем климатические условия способствовали деградации дубрав и расширению ареала липовых и вязовых группировок, вытесняя сосняки и березняки, что привело к широкому распространению на территории Подонья в основном широколиственных вязово-липовых лесов с богатым подлеском. Климатические условия этого этапа были достаточно сухими и прохладными. Если учитывать современное расположение ареалов дуба, липы, вяза, ели то климат того времени был близок климатическим условиям Ватско - Камского междуречья. В настоящее время здесь среднегодовое количество осадков от 500 до 1000 мм, температура июля + 16 - + 20, а января - 16 - -20.

Полученные палинологические материалы хорошо коррелируются с результатами палеопочвенных исследований некоторых верхнедонских городищ. Очевидно, наличие значительного лесного массива, служившего не только источником сырья и пищи, но и дополнительным фактором безопасности, было неременным, хотя и не единственным, условием при выборе места для укрепленного поселения [4, 5, 6].

Литература.

1. Крупенина А.А. Признаки антропогенного влияния на растительный покров центральной части Среднерусской возвышенности в голоцене / А.А. Крупенина // Палинология голоцена и маринопалинология: материалы науч. съездов и конф. - М.: АН СССР, 1973. - С. 91-97.
2. Трегуб Т.Ф. Этапы развития растительности в голоцене на территории Воронежской области / Т.Ф. Трегуб // Вестн. Воронежского ун-та. Серия: геология. - 2008. - № 1. - С. 29-33.
3. Еловичева Я. К. Палинология и климатостратиграфия плейстоцена Беларуси / Я. К. Еловичева // Палинологические, климатостратиграфические и геоэкологические реконструкции. - СПб. 2006. С.-179-222.
4. Александровский А.Л.. Природная среда Верхнего Подонья во второй половине голоцена (по данным изучения палеопочв городищ раннего железного века) /А. Л. Александровский // Археологические памятники Верхнего Подонья первой половины I тысячелетия н.э. - Воронеж: Ворон.гос.ун-т, 1998. - С.194-199.

5. Ахтырцев А. Б. Палеопочвы широколиственных лесов Верхнего Подонья в эпоху железа / А. Б. Ахтырцев, Б. П. Ахтырцев, А. Д. Пряхин // Проблемы взаимодействия населения лесной и лесостепной зон восточноевропейского региона в эпоху бронзы и раннем железном веке. - Тула, 1993. – С.11-13.
6. Разуваев Ю.Д. О ландшафтной приуроченности скифоидных городищ Верхнего Дона / Ю. Д. Разуваев // Верхнее Подонье: Археология. История. - Тула: Гос. музей-заповедник «Куликово поле», 2008. Вып.3. С.14-17

ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И РОЛЬ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ В ИХ ТРАНСФОРМАЦИИ

В.Т.Трофимов, trofimov@rector.msu.ru

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Москва, Россия

1. *Экологическая геология исследует верхние горизонты литосферы как эколого-геологические системы, то есть со своих, присущих только ей позиций. Она рассматривает их в связи с оценкой влияния геологических факторов на биоту, включая человека и социум. Комплекс современных морфологически выраженных геологических факторов (или иначе называемых «компонентами»), оказывающих такое влияние, определяет эколого-геологические условия любого массива, любой геологической структуры.*

Многообразие геологических особенностей, рассматриваемых при эколого-геологических исследованиях, не мешает выделить среди них комплекс определяющих, самых важных, которые в той или иной степени изучаются всегда. Этот комплекс включает в себя восемь составляющих, которые называются факторами (компонентами) эколого-геологических условий: 1) геологическое строение местности и характер слагающих ее пород; 2) рельеф; 3) гидрогеологические условия; 4) мерзлотные условия; 5) геохимические условия; 6) геофизические условия; 7) ландшафтные особенности; 8) современные геологические процессы. Закономерное сочетание этих компонентов формирует эколого-геологический облик любого природного региона, определяет его эколого-геологические условия. Именно эти компоненты формируют различные экологические свойства и функции литосферы. Используя эти фундаментальные понятия экологической геологии, В.Т.Трофимов и Д.Г.Зилинг предложили под эколого-геологическими условиями понимать совокупность конкретных экологических свойств и функций литосферы, определяющих современное состояние условий жизнедеятельности живых организмов в данном объеме литосферы как среде их обитания. Эти условия могут изменяться как от места к месту, так и во времени в пределах одного массива, одного района. В последнем случае эколого-геологические условия как бы проходят ряд своих состояний, трансформируясь во времени от одного из них к другому. В связи с этим было введено понятие и термин «состояние эколого-геологических условий» - временное их состояние, оцениваемое спецификой проявления одного, нескольких или совокупностью экологических свойств и функций литосферы в данный момент времени, определяющих степень (уровень) благоприятности и возможности проживания живых организмов. Именно поэтому при эколого-геологических работах необходимо использование не только одних геологических критериев и показателей, но и биотических, и медико-санитарных, и социально-экономических показателей. Главное при этом – обязательный анализ функциональных зависимостей между всеми составляющими эколого-геологической системы – между ее эколого-геологическими условиями и состоянием биоты.

2. В содержательном плане необходимо строго различать факторы (компоненты) эколого-геологических условий и факторы формирования эколого-геологических условий. Под первыми подразумевают современные, морфологически выраженные геологические особенности территорий, изучаемые в связи с оценкой их влияния на живое. Именно современные и именно морфологически выраженные. Вторые – факторы формирования

эколого-геологических условий – это эндогенно и экзогенно обусловленные особенности развития территории, которые являются причиной, создавшей наблюдаемые в настоящее время сочетания эколого-геологических факторов-параметров, эколого-геологических условий в целом. Из этого следует, что между факторами эколого-геологических условий и факторами их формирования существует причинно-следственная связь – вторые являются причиной, а первые – следствием действия вторых.

Факторы формирования эколого-геологических условий подразделяют на три группы. К первой относятся преимущественно эндогенные по своей природе *региональные геологические факторы*. Вторую группу составляют экзогенные по природе *зональные факторы*, которые иногда называют зональными географическими, что в данном случае правомерно. Последняя, третья, группа включает техногенные *факторы формирования*, а точнее, *техногенные факторы изменения естественно сформированных эколого-геологических условий* (табл.1).

3. Из табл.1 следует, что антропогенное (техногенное) воздействие является одним из ведущих факторов формирования, точнее трансформации современных эколого-геологических условий. При этом установлено, что трансформация всех экологических функций литосферы на этом этапе происходит под воздействием и природных, и техногенных факторов, причем первые и в глобальном, и региональном планах и сейчас

Таблица 1
Факторы эколого-геологических условий и факторы формирования эколого-геологических условий

Факторы (компоненты) эколого-геологических условий		Факторы формирования эколого-геологических условий	
Региональные геологические	1.Мега- и мезорельеф 2.Состав, строение и свойства пород условия их залегания и распространения 3.Условия залегания и химический состав подземных вод глубоких горизонтов 4.Геохимические поля, их неоднородность 5.Геофизические поля, их неоднородность 6.Характер эндогенных и экзогенных геологических процессов	Региональные геологические	1.Совокупность геологических процессов, реализованных в ходе истории геологического развития территории 2.Современное тектоническое развитие территории
Зональные геологические и ландшафтные	1.Современное состояние пород и их состав и свойства 2.Глубина залегания и химический состав грунтовых вод 3.Характер и интенсивность экзогенных геологических процессов 4.Ландшафтные особенности	Зональные	1.Теплообеспеченность территории 2.Увлажненность территории 3.Соотношение теплообеспеченности и увлажненности территории 4.Ландшафтные особенности
			Антропогенные (техногенные)

являются определяющими. Антропогенное (техногенное) воздействие обуславливает главным образом локальную, местами регионально выраженную трансформацию экологических функций литосферы, а часто – формирование техногенных аномалий – принципиально нового явления в истории развития эколого-геологических условий. Очень часто под влиянием техногенеза происходят **негативные изменения их качества**.

Однако антропогенное воздействие, осуществляемое целенаправленно, приводит и к **положительной трансформации эколого-геологических условий**. В соответствии с этим сформулируем такую позицию: современный техногенно-природный этап развития экологических функций литосферы как в теоретическом, так и в практическом аспектах может быть антропогенно регулируемым путем принятия согласованных управляющих решений и нормативно-правового законодательства. Это его принципиальное отличие от первого, сугубо природного по своему генезису, этапа развития экологических функций литосферы и образуемых ими эколого-геологических условий.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ ЛИТОСФЕРЫ, ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ ТРАНСФОРМАЦИИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ РАЗВИТИЯ

В.Т.Трофимов, trofimov@rector.msu.ru

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Москва, Россия

1. Понятие «*экологические функции литосферы*» было введено в 1994 г. Под ними понимается *все многообразие функций, определяющих и отражающих роль и значение литосферы, включая подземные воды, нефть, газы, геохимические и геофизические поля и протекающие в ней геологические процессы, в жизнеобеспечении биоты и главным образом, человеческого сообщества* [1-5]. Научная концепция экологических функций литосферы объединяет в единый круг рассматриваемых проблем многоплановое изучение роли литосферы как среды существования органической жизни – простейших её форм, растительного и животного мира и человеческой популяции. Основное с экологических позиций её «предназначение» – *ресурсное, включая пространственное, и энергетическое жизнеобеспечение биоты* - реализуется через ресурсную, геодинамическую, геофизическую и геохимическую функции. Социально-экономические, нравственные, эстетические аспекты функциональных взаимодействий человека и природы, автор оставил за рамками рассмотрения, так как они выходят за пределы профессиональных геологических знаний и составляют сферу интересов социальной экологии.

Все многообразие функциональных зависимостей между природной и техногенно преобразованной литосферой и биотой как биологическим видом, так и общественной социальной структурой (человеческое сообщество) сводится к четырем экологическим функциям (рис.1). Их содержание определяется так:

ресурсная экологическая функция литосферы определяет роль минеральных, органических и органоминеральных ресурсов и геологического пространства литосферы для жизни и деятельности биоты как в качестве биогеоценоза, так и социальной структуры;

геодинамическая экологическая функция литосферы отражает свойства литосферы влиять на состояние биоты, безопасность и комфортность проживания человека через природные и антропогенные процессы и явления;

геохимическая экологическая функция литосферы отражает свойства геохимических полей (неоднородностей) литосферы природного и техногенного происхождения влиять на состояние биоты в целом, включая человека, в частности;

геофизическая экологическая функция литосферы отражает свойства геофизических полей (неоднородностей) литосферы природного и техногенного происхождения влиять на состояние биоты, включая человека.

Понятие об экологических функциях литосферы является базовым в экологической геологии. Именно на его основе сформировались основные понятия этого научного направления: экологические свойства литосферы, эколого-геологическая система, эколого-геологические условия и др. Именно названные виды экологических функций литосферы позволили обособить научные разделы в структуре экологической геологии как науки: экологическое ресурсоведение, экологическую геодинамику, экологическую геохимию и экологическую геофизику [1,3].

2. Экологические функции литосферы и их современная выраженность обусловлены эволюционным развитием Земли под воздействием природных и техногенных факторов. Исходя из общих закономерностей эволюции природных сред в геологической истории Земли, В.Т.Трофимовым и Д.Г.Зилингом [4,5] были выделены два главных этапа формирования и развития экологических функций литосферы: природный и природно-техногенный.

Первый из этих этапов является, как показывает его название, сугубо природным по формирующим экологические функции геологическим процессам. Он

охватывает огромный по протяженности временной интервал от зарождения жизни (около 3,5 млрд. лет назад) до начала проявления техногенеза современной человеческой цивилизацией. Именно на этом этапе сформировались главные морфологические особенности экологических функций литосферы Земли в целом и подавляющей части его регионов, которые во многом обеспечивают возможность современного функционирования биоты.

Второй этап – «природно-техногенный» – охватывает существенно более короткий временной отрезок – последние 200 лет. Главная причина его обособления – появление и проявление принципиально новых факторов – антропогенных, или техногенных, которые во многом (локально – даже сейчас главным образом) обуславливают трансформацию ранее сформировавшихся морфологических особенностей всех видов экологических функций литосферы. И она существенным образом сказывается на условиях существования биоты, функционировании экосистем в целом.

Следует отметить, что второй из выделенных главных этапов формирования экологических функций литосферы, названный первоначально «природно-техногенным», точнее, соблюдая правила образования геологической терминологии, нужно называть «техногенно-природным». Это обусловлено тем, что природные геологические процессы и на этом этапе являются решающими в развитии экологических функций литосферы в общепланетарном, да и в региональном (в подавляющем большинстве случаев) планах. Техногенные процессы, как показано в [2,4], несмотря на широкое распространение, по своим масштабам, энергетике и экологическим последствиям уступают природным геологическим процессам, адаптироваться ко многим из которых биота часто просто не способна (например, извержения вулканов, землетрясения, сход селей, оползней и др.).

На локальных же участках последствия техногенеза часто являются ведущими при оценке современного состояния экосистем [1-5]. На урбанизированных территориях, в промышленных и горнодобывающих районах, в зонах интенсивного земледелия именно они стали во многом определять комфортность существования, а часто и медико-санитарные условия жизни человека. По сути такое качество рассматриваемые функции приобрели только в эпоху техногенеза, когда стали формироваться техногенные геохимические и физические аномалии. По площади распространения и глубине воздействия на биоту, включая человека, они значительно опаснее многих природных аномалий. Наглядным примером является так называемый «Чернобыльский след», охвативший часть территории трех государств – России, Украины, Белоруссии.

3. *Общие закономерности трансформации экологических функций литосферы на современном этапе развития* сформулированы в виде следующих положений [2,4]:

а) трансформация, или изменение в пространстве и времени, этих функций – *закономерный процесс, один из этапов их развития в ходе эволюции Земли, включающей и период техногенеза;*

б) *трансформацию претерпели все экологические функции литосферы - и ресурсная, и геодинамическая, и геохимическая, и геофизическая, причем наиболее резко это выражено в отношении первой и третьей функций;*

в) трансформация всех экологических функций литосферы на этом этапе происходит под воздействием и *природных, и техногенных факторов, причем первые – природные – являются определяющими;*

г) техногенное воздействие обуславливает, главным образом, *локальную, местами регионально выраженную трансформацию экологических функций литосферы, а часто – формирование техногенных аномалий – принципиально нового явления в истории развития эколого-геологических условий; эти аномалии являются новым явлением по месту своего образования, интенсивности проявления и характеру воздействия на биоту. Часто они совершенно не связаны с особенностями геологического строения территории и обусловлены или крупными авариями (например, «Чернобыльский след»), или работой*

предприятий на привозном сырье. Но даже в случае разработки месторождений полезных ископаемых они создаются в его районе, но принципиально на новом месте;

д) *трансформация экологических функций литосферы на этапе техногенеза привела к усложнению полей их пространственного распределения*, особенно в районах интенсивной инженерно-хозяйственной и военной деятельности; основным природным фактором, влияющим на усложнение полей проявления экологических функций литосферы является тектоника и связанный с ней вулканизм (они определяют реализацию сложных геологических процессов, приводящих к гибели экосистем и отдельных территорий и, наоборот, к становлению новых территорий в других местах); техногенный фактор изменения пространственных границ (полей) проявления функциональных зависимостей между компонентами литосферы и биотой связан с развитием техногенных загрязнений физической, химической и биологической природы (пространственно этот процесс приурочен к интенсивно используемым территориям мегаполисов, промышленным и горнодобывающим районам, то есть имеет четкую зависимость от характера функционального использования геологического пространства);

е) трансформация экологических функций литосферы на этапе техногенеза приводит как к позитивному, так и негативному (что, к сожалению, чаще) изменению их качества; в целом ряде случаев возможно управление этими изменениями;

Литература.

1. Теория и методология экологической геологии // Под ред. В.Т.Трофимова. М.: Изд-во МГУ, 1997. – 368 с.
2. Трансформация экологических функций литосферы в эпоху техногенеза // Под ред. В.Т.Трофимова. М.: Изд-во Ноосфера, 2006. – 720 с.
3. Трофимов В.Т., Зилинг Д.Г. Экологическая геология. М.: Геоинформмарк, 2002. – 415 с.
4. Трофимов В.Т., Зилинг Д.Г. Формирование экологических функций литосферы. СПб.: СПб ун-т, 2005. – 190 с.
5. Экологические функции литосферы // Под ред. В.Т.Трофимова. М.: Изд-во МГУ, 2000 – 432 с.

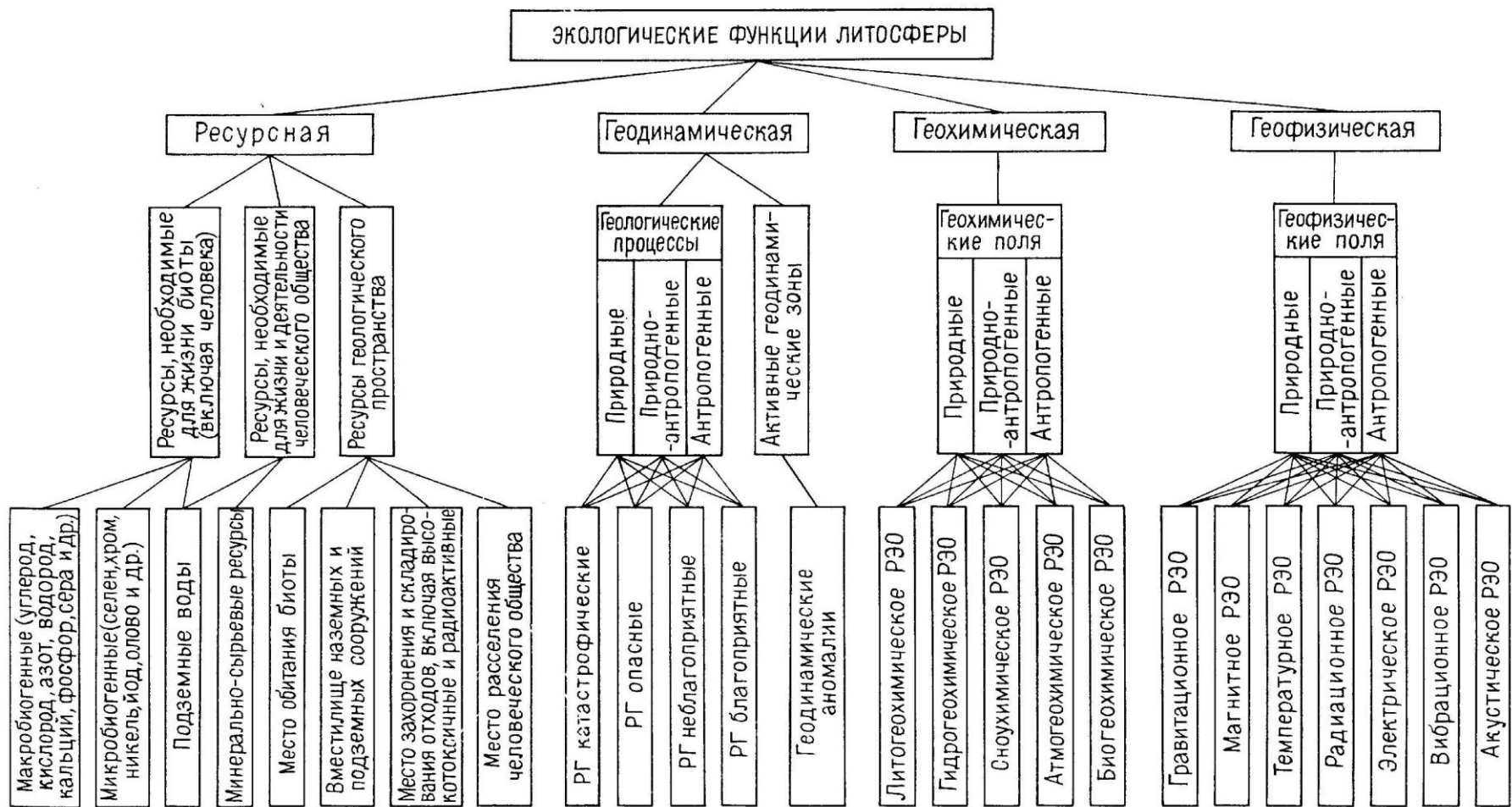


Рисунок 1. Систематика экологических функций литосферы (по В.Т.Трофимову и Д.Г.Зилингу [2,3], с дополнениями). РГ – разного генезиса; РЭО – разной экологической опасности

ПРИРОДНЫЕ И АНТРОПОГЕННО ТРАНСФОРМИРОВАННЫЕ ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ КАК ОБЪЕКТ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ГЕОЛОГИИ

В.Т.Трофимов, trofimov@rector.msu.ru

*Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Москва,
Россия*

1. *Эколого-геологическая система* – определенный (в принципе любой по размерам) объем литосферы с функционирующей непосредственно в нем или на его поверхности биотой, включая человека и социум. Она исследуется как многокомпонентная система, включающая породы, подземные воды, нефть и газы, геохимические и геофизические поля и протекающие геологические процессы, испытывающая природные и антропогенные воздействия и влияющая на существование и развитие биоты, в том числе и человеческого сообщества. При эколого-геологических работах в качестве типовых исследуются системы «литосфера (природная) – биота», «(техногенно) измененная литосфера – биота», прямые и обратные связи между абиотическими и биотическими подсистемами, а в конечном счете на современном этапе чаще всего воздействие «неживого» на «живое»; в перспективе – взаимодействие литосферы и живого. В такой конструкции системы природные и техногенные источники взаимодействия учитываются и опосредованно, через антропогенные - техногенные изменения литосферы.

Эколого-геологические системы – объект экологической геологии. По структуре они представляют собой сложные, многофакторные динамические образования, изменяющиеся под влиянием природных или природных и техногенных процессов, причем изменяющиеся очень быстро даже в физической временной системе, а с точки зрения геологического времени – практически мгновенно.

Современное состояние такой системы сформировалось и трансформируется под влиянием трех групп причин: 1) закономерностей геологического развития в прошлом и современного тектонического режима, 2) современного климата, 3) а на освоенных территориях – и антропогенных (техногенных) воздействий.

Первая группа причин обуславливает формирование так называемых региональных геологических факторов эколого-геологических условий, а первая и вторая вместе (особенно вторая) – зональных природных, включая геологические факторы. Поскольку природные эколого-геологические условия определяются естественным для данного времени сочетанием этих двух групп факторов, то необходимо в равной степени изучать причинные закономерности их формирования и пространственного распределения. Только на основе такого анализа можно познать основные закономерности формирования, пространственного распределения и изменения самих эколого-геологических условий. Эта задача решается при изучении любых природных объектов. На освоенных территориях возникает необходимость анализировать влияние антропогенных воздействий на трансформацию природных эколого-геологических условий.

2. В ранее опубликованных структурных схемах экосистем, биогеоценозов и классификациях экологических факторов (например, в работе Ю.Одума, 1975 г.) литосферные факторы по существу не учтены. *Это, принципиальная ошибка*, поскольку на существование и развитие и биогеоценоза, и экосистемы (более широкое понятие) влияют не только «почвы, грунты», что отражено во многих опубликованных схемах, но и верхние горизонты литосферы в целом – их состав, подземные воды, геохимические и геофизические поля, современные эндо- и экзогенные процессы. Схема структуры экосистемы, составленная с учетом всех позиций, опыта построения схем биогеоценоза, а так же изучения современной экологией системы «природа-человек-общество» и классов воздействий на нее, показана на рис.1. Из этого следует, что эколого-геологическая

система представляет собой лишь часть экосистемы, входит в ее состав. Теоретические объем и структура эколого-геологической системы при описанном мной ее понимании с учетом всех задач, решаемых экологической геологией, показаны на этом же рисунке.

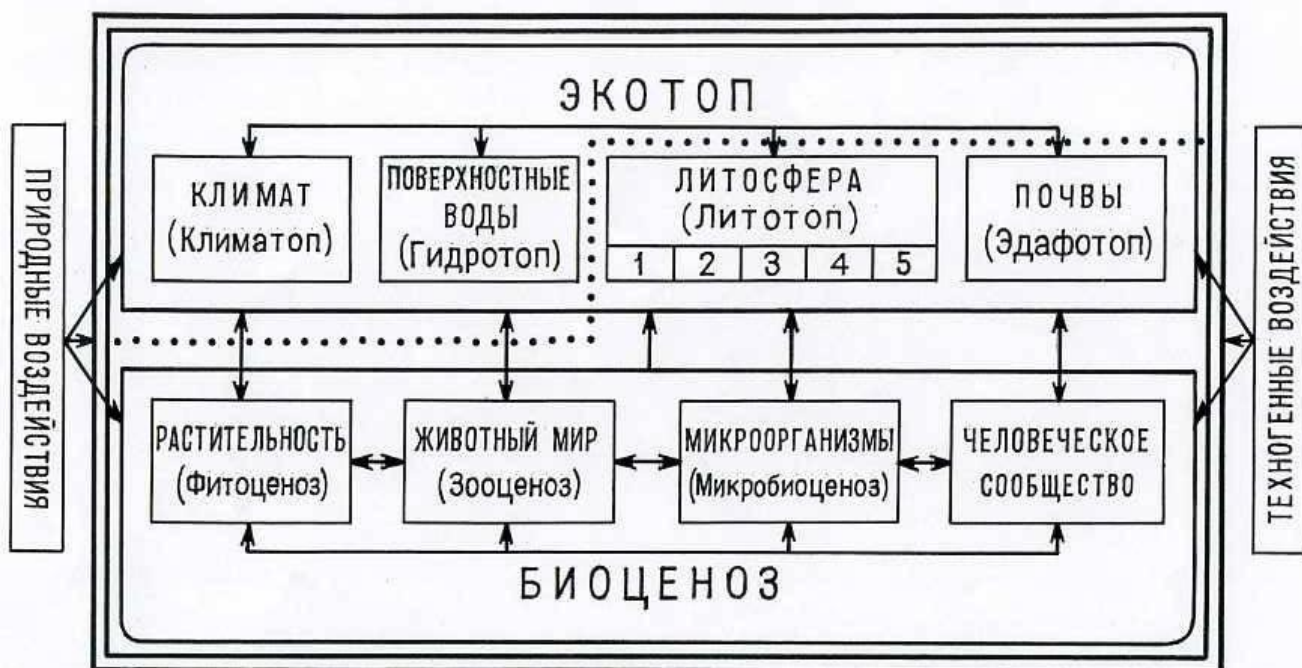


Рисунок 1. Схема структуры экосистемы с учетом геологической составляющей и классов воздействий на нее. Точками выделены границы эколого-геологической системы. 1-5 – параметры литосферы: 1 – состав и строение; 2 – подземные воды; 3 – геохимические поля; 4 – геофизические поля; 5 – современные эндо- и экзогенные процессы

Следует подчеркнуть, что при реальных эколого-геологических работах объем и границы эколого-геологической системы являются параметрами динамическими. Так, при эколого-геохимических и эколого-геодинамических исследованиях почвы рассматриваются в объеме эколого-геологической системы, а при эколого-геофизических – вне ее.

3. Экологическая геология исследует четыре типа эколого-геологических систем: 1) природная эколого-геологическая система реальная; 2) природная эколого-геологическая система идеальная; 3) природно-техническая эколого-геологическая система идеальная; 4) природно-техническая эколого-геологическая система реальная [1,2].

Первую из этих систем – *природную эколого-геологическую систему реальную* – геолог изучает при проведении эколого-геологических исследований на неосвоенной территории, в пределах которой техногенно обусловленные изменения эколого-геологической обстановки, строго говоря, отсутствуют. Все работы направлены на получение данных о составе, состоянии и экологических свойствах литосферы и взаимодействующей с ней биоты.

Изученная эколого-геологическая система первого типа в дальнейшем может быть использована при прогнозных исследованиях, при которых анализируются возможные последствия природных воздействий. В этом случае изучается уже второй тип систем – *природная эколого-геологическая система идеальная*. Здесь рассматривают возможность изменения существующих эколого-геологических условий только под влиянием меняющихся природных воздействий. Первый тип систем может использоваться также и

при изучении *природно-технической эколого-геологической системы идеальной*, исследуемой в процессе прогнозирования изменения эколого-геологической обстановки под влиянием тех или иных видов техногенных (с учетом возможных природных) воздействий в процессе освоения конкретной территории.

Природно-техническая эколого-геологическая система реальная исследуется геологом на освоенных территориях и включает в свой состав уже существующие инженерные сооружения, а чаще – целый их комплекс и несет в себе последствия и природных, и, главным образом, техногенных воздействий. На базе изучения таких систем, определяется их современное состояние и разрабатываются, в случае необходимости, методы управления эколого-геологическим состоянием с целью сохранения или улучшения.

Отмечу, что при типизации природных эколого-геологических систем реальных и идеальных в качестве классификационных предложено использовать разные признаки, например, тектонические [4]. С моей точки зрения, наибольший эффект может быть получен при применении методологии типизации и районирования, используемой в инженерной геологии и основанной на сопряженном анализе новейших геоструктурных и зональных геологических признаков, но с **обязательным дополнительным учетом ландшафтных признаков.**

Типизация природно-технических эколого-геологических реальных и идеальных систем является еще более сложной. Она требует учета функциональной организации территории. Как следствие этого, она по существу предусматривает «наложение» на выделенные природные эколого-геологические системы границ, отражающих виды и интенсивность антропогенного воздействия. И эти подходы уже реализуются в лекциях по экологической геологии в ряде вузов России [3,4].

Литература.

1. Трофимов В.Т. Эколого-геологическая система, ее типы и положение в структуре экосистемы // Вестн. Моск. ун-та. Сер.4. Геология. 2009, №2. – С.48-52.
2. Трофимов В.Т., Зилинг Д.Г. Экологическая геология. М.: Геоинформмарк, 2002. – 415 с.
3. Трофимов В.Т., Барабошкина Т.А., Николаева С.К. Экологическая геология техногенно-осваиваемых территорий. Там же. – С.49-50.
4. Учебно-методический комплекс специальности 020306 «Экологическая геология». Под ред. И.И.Косиновой. Воронеж, ВГУ, 2007. – 226 с.

ЭВОЛЮЦИЯ БИОСФЕРЫ И ЦИКЛИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НЕФТЕЙ В ФАНЕРОЗОЕ

И.Г. Яценко, sric@ipc.tsc.ru

Институт химии нефти СО РАН, 634021, пр. Академический, 3, г. Томск, Россия

Как известно, нефтенакопление в геологической истории Земли имеет циклический характер [1]. В работах Трофимука А.А., Молчанова В.И. и Параева В.В. [2, 3] показано, что цикличность нефтенакопления в осадочной оболочке Земли обусловлена становлением кислородной атмосферы и увеличением массы углерод-водородной (УВ) оболочки в стратифере, механизмы которых имеют галактическое происхождение и продолжительность которых оказалась растянутой до 170 млн. лет. Причем обнаружены периоды падения и роста масштабов генерации биогенного кислорода и массы УВ-оболочки с продолжительностью 50-70 млн. лет и периоды переходного характера – 10-20 млн. лет. В наших работах [4 - 6] установлена цикличность изменений химического состава нефтей Евразии в зависимости от геологического возраста. Целью данной работы является изучение цикличности в изменениях содержания в нефтях серы, смол,

асфальтенов и парафинов в геологической истории Земли и установление взаимосвязи с цикличностью формирования УВ-оболочки.

Как известно, Земля и ее оболочки (геосферы) – литосфера, гидросфера, атмосфера, животный и растительный мир – это открытые системы, обменивающиеся друг с другом и с окружающей средой веществом и энергией. На рис. 1 отражены максимумы и минимумы обогащения литосферы органическим веществом, что согласно [3]

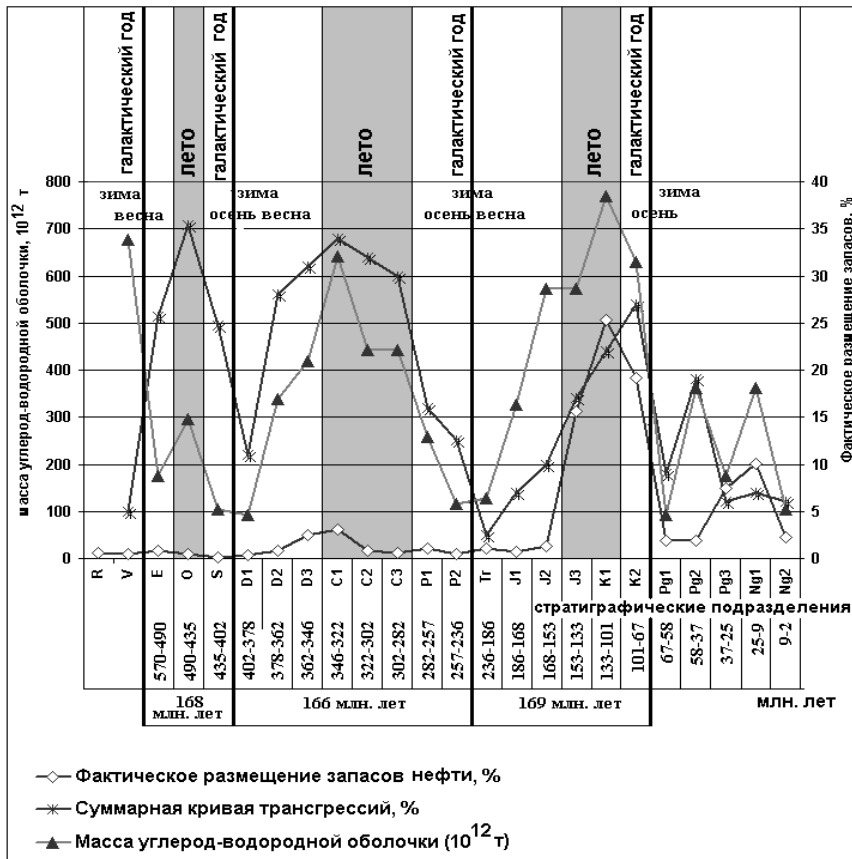


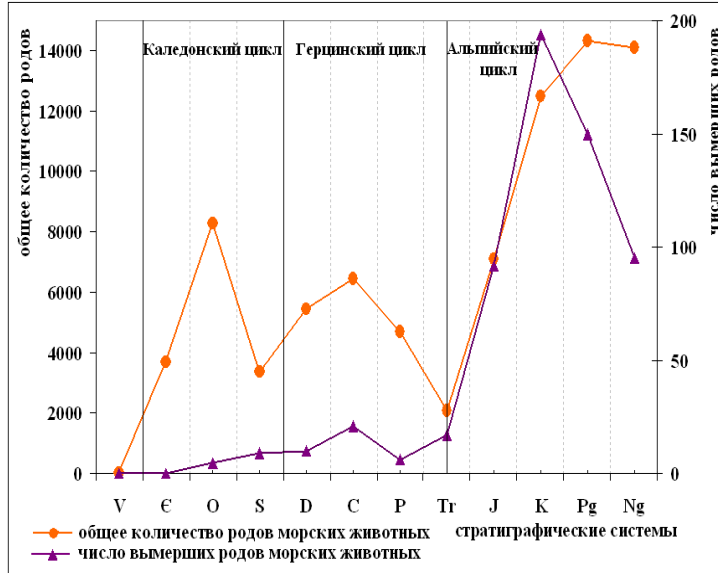
Рисунок 1. Связь цикличности изменений нефтенакопления и трансгрессий в фанерозое

палеоклимата в фанерозойский период. Так, снижение массы УВ-оболочки, интенсивности нефтеобразования и уровня Мирового океана совпадают с эпохами глобального похолодания в периодах венд – кембрий, силур – девон, пермь – триас и палеоген (рис. 1).

Трансгрессии и регрессии Мирового океана, изменяющие площадь водной поверхности планеты и, следовательно, величину отражательной способности земной поверхности, влияют на планетарные климатообразующие факторы. Эпохи максимального уменьшения уровня Мирового океана вследствие объединения суперконтинентов отвечают периодам существования резкого зонального климата и наступления оледенений. Похолодание климата на планете вызывает глобальные вымирания животных и подавление производства растительности, что отражается в уменьшении массы УВ оболочки и интенсивности нефтеобразования. Эпохи глобального похолодания называются в [3] «глобальными геологическими зимами».

В истории Земли «глобальные зимы» со скудной растительностью и минимальной интенсивностью увеличения массы УВ оболочки (рис. 1) сменялись эпохами буйного расцвета органической жизни и максимальной интенсивности увеличения массы УВ-оболочки, которые именуются как «глобальным геологическим летом». Как видно из рис. 1, «глобальное лето» в ордовике, каменноугольной системе и интервале времени юра -

обусловлено формированием УВ-оболочки, а также циклические изменения разведанных запасов нефти в зависимости от геологического возраста [1] и уровней затопления суши в фанерозойский период [1]. Из рис. 1 видно, что формирование УВ-оболочки, процессы нефтеобразования и изменения уровня Мирового океана относятся к глобальным процессам взаимодействия геосфер и обнаруживают цикличность долговременного масштаба. Ритмы падения и роста рассматриваемых глобальных процессов отчетливо согласуются с коренными изменениями природной среды и



ной деятельности в геосферах

Рисунок. 2. Изменения родового разнообразия морских животных (число существующих и вымерших родов) в

мел характеризуется максимальными значениями уровня Мирового океана, что соответствует эпохам максимальной скорости распада суперконтинентов. Зоны распада континентов хорошо прогревались глубинным теплом и здесь активно развивалась жизнь. Систематическая смена географического положения континентов ставила их в различные климатические условия и способствовала эволюции живых

организмов. Одновременно прирост массы воды вследствие таяния льдов так же ведет к приросту массы биосферы. Графики на рис. 2 показывают, как менялось родовое разнообразие морских животных в фанерозое. Виден низкий уровень в венде и кембрии, резкий подъем в ордовике (появилось много новых классов животных и были освоены новые места обитания), рост в каменноугольной системе, глубокий спад на рубеже перми и триаса, рост в меловой системе и кайнозое. Таким образом, в фанерозое происходит эволюция растительного и животного мира (рис. 2): ордовик – экспансия водорослей и быстрое распространение беспозвоночных с твердым скелетом, каменноугольная система – экспансия наземной растительности, юра – мел – расцвет и экспансия теплолюбивых растений, заселение континентов животными.

Осадочная оболочка Земли интенсивно и в возрастающем темпе обогащается органическими остатками, следовательно, прогрессирует рост массы УВ-оболочки. Процессы нефтеобразования максимально интенсивны в периодах летнего сезона – ордовике, каменноугольной системе и меле и в период «неогеновой весны», что соответствует периоду протяженностью примерно 170 млн. лет или продолжительности галактического года (рис. 1).

Для изучения цикличности изменений содержания показателей химического состава в нефтях использовалась информация из базы данных по химии нефти, создаваемой в ИХН СО РАН. На рис. 3 представлено циклическое изменение содержания серы (За), смол (Зб), асфальтенов (Зв) и парафинов (Зг) в нефтях фанерозойского этапа истории Земли и массы углерод-водородной оболочки. Как видно из рис. 3а, максимальные значения содержания серы в нефтях соответствуют периодам «глобального лета» (в ордовике, каменноугольной и меловой системах) и согласуются с периодами увеличения массы УВ-оболочки, исключение составляет пик в палеогене, что требует дальнейшего изучения. Минимальные значения содержания серы в нефтях согласуются с «глобальными зимами». Как отмечалось выше, масса УВ оболочки возрастает по нарастающей – от $295 \cdot 10^{12}$ т в ордовике и $543 \cdot 10^{12}$ т в каменноугольной системе до $700 \cdot 10^{12}$ т в меловой системе. Распределение максимальных значений содержания серы в нефтях имеет иной вид – наибольший пик относится к каменноугольной системе (в среднем 1,75 %), для которой характерна экспансия наземной растительности. Следует отметить, что аналогичная цикличность проявляется в изменениях содержания смол и асфальтенов - наибольшие значения их содержания в среднем совпадают с периодами «глобального лета» и увеличения массы УВ-оболочки. Циклы изменения содержания парафинов в нефтях несколько другие: в периоды «глобального лета» наблюдается спад содержания в нефтях парафинов, а в периоды «глобальной зимы» (венд – кембрий, силур – девон, пермь – триас и палеоген) – увеличение.

Рассматриваемые в данной работе исследования цикличности изменений содержания показателей химического состава нефтей могут быть использованы в задачах прогнозирования нефтегазоносности, для которых знания закономерностей изменения химического состава нефтей в зависимости геологического возраста очень важны.

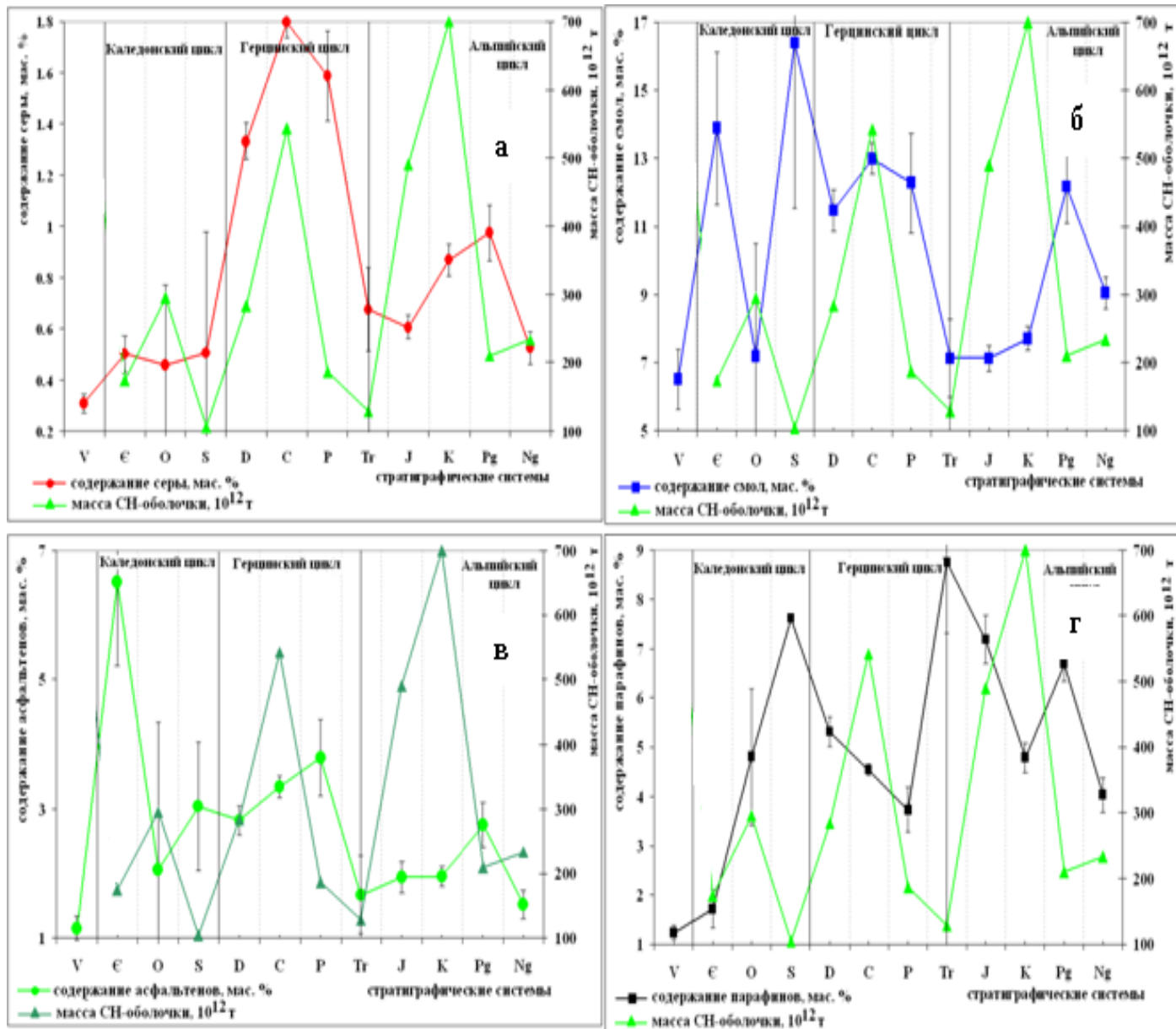


Рисунок 3. Изменение содержания серы (а), смол (б), асфальтенов (в) и парафинов (г) в нефтях и массы углерод-водородной оболочки в фанерозое

Литература.

1. Вышемирский В.С., Конторович А.Э. Циклический характер нефтенакпления в истории Земли // Геология и геофизика. – 1997. – т. 38. – № 5. – С. 907–918.
2. Трофимук А.А., Молчанов В.И., Параев В.В. Биогенный кислород атмосферы – эквивалент углеводородной оболочки во взаимодействии внешних геосфер // Вестник ОГПТГН РАН. – 2000. – № 4 (14) (<http://www.scgis.ru>).
3. Молчанов В.И., Параев В.В. Фанерозойская история взаимодействия геосфер (в развитие творческого наследия академика А.Л. Яншина) // Вестник ОГПТГН РАН. – 2000. – № 4 (14) (<http://www.scgis.ru>).
4. Полищук Ю.М., Ященко И.Г. Содержание смол и асфальтенов в нефтях Евразии в зависимости от возраста пород // Материалы 5 межд. конференции «Новые идеи в геологии и геохимии нефти и газа». В 2-х т. – М.: Изд-во Моск. Ун-та, 2001. – Т.2. – С.370–373.

5. Полищук Ю.М., Яценко И.Г. О цикличности изменений химических свойств нефтей в зависимости от их возраста // Материалы Межд. конференции «Нефтегазовому образованию в Сибири 50 лет», посвященной 50-летию кафедры геология и разработка нефтяных месторождений (горючих ископаемых и нефти). – Томск: ТПУ. – 2002. – С. 105 – 107.
6. Полищук Ю.М., Яценко И.Г. Исследование цикличности изменений физико-химических свойств нефтей Евразии // Вестн. РАЕН (ЗСО) – 2002. – № 5. – С. 184 - 195.

Глава II

Пути реализации федеральной программы «Чистая вода»

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ СООБЩЕСТВ ФИТОПЛАНКТОНА КАК ПОКАЗАТЕЛЬ АНТРОПОГЕННОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ БАСЕЙНА ВЕРХНЕГО И СРЕДНЕГО ДОНА

Г.А. Анциферова, g_antsiferova@mail.ru

ГОУ ВПО Воронежский государственный университет, г. Воронеж, Россия

В европейской части России бассейн Верхнего и Среднего Дона, в том числе в пределах Воронежской и Тамбовской областей, является крупным густонаселенным промышленным и сельскохозяйственным регионом с соответствующими транспортными, энергетическими и коммунальными коммуникациями. Основными источниками поступления загрязняющих веществ в поверхностные водные объекты повсеместно являются диффузный сток с бассейна водосбора и атмосферный массоперенос. В пределах городских и сельских населенных пунктов, различных промышленных и агропромышленных объектов на фоне этого первостепенное значение приобретают загрязненные промышленные и коммунально-бытовые стоки.

Общепризнанным является понимание того, что поверхностные воды в полной мере отражают экологическое состояние водосборных площадей. Качество поверхностных вод может быть оценено не только на основе физико-химических показателей (прозрачность воды, взвешенные вещества, цветность, степень минерализации вод, ионный состав), а также с использованием биологических методов. Значение гидробиологических методов обусловлено преимущественно биологической природой процессов самоочищения водных экосистем. Они основаны на показателях видового, количественного и экологического состава сообществ гидробионтов. Их применение показывает характер и последствия воздействия на биоту загрязнений, поступающих в водные экосистемы. Важнейшим свойством гидробиологических методов является возможность проведения качественной оценки степени нарушенности в природной экосистеме динамичных биологических связей в водоемах и обратимости—необратимости происходящих в них изменений. Оценка эколого-биологического состояния водных экосистем бассейна Верхнего и Среднего Дона основана на изучении сообществ диатомовых и синезеленых водорослей. Эти низшие водоросли являются основными продуцентами фитопланктона и микрофитобентоса в водоемах.

В бассейне Дона изучены процессы эвтрофирования поверхностных вод в условиях межледниковой, голоцена и в современную эпоху [1]. Эвтрофирование природных водных экосистем, изученное на примере межледниковых и голоценовых водоемов, является

следствием их эволюции и определяется процессами образования и деструкции органического вещества. Водная экосистема, обладающая сбалансированностью этих процессов, характеризуется разнообразием населяющих ее организмов, сложными пищевыми связями, многочисленными энергетическими путями, низкой энтропией. Это обуславливает высокие защитные свойства экосистемы, в первую очередь на уровне эффективности процессов самоочищения. В каждом водоеме процесс эвтрофирования развивается в направлении увеличения объема органического вещества. С течением времени уровень эвтрофирования усиливается, поскольку с накоплением осадков глубина водоема и его площадь уменьшаются. В условиях межледниковий изменения уровня трофности связаны с состоянием водосборных площадей (климат, ландшафты). Продолжительность этапа эвтрофного развития составляет многие столетия и тысячелетия.

Сопоставление видового разнообразия и систематического состава сообществ диатомовых водорослей из древних и современных водоемов показывает их высокое сходство и общую природную основу процессов эвтрофирования. Однако следует учитывать, что ныне они определяются природно-антропогенными факторами. Эвтрофирование современных водных экосистем является следствием их антропогенного загрязнения, обусловленного поступлением биогенных веществ, главным образом азота, фосфора, железа, микроэлементов и органических веществ. С увеличением степени эвтрофирования ухудшается качество среды обитания гидробионтов. При перегрузке водоемов биогенными веществами происходит бурное развитие планктонных водорослей, вызывающих “цветение” вод. Прозрачность воды уменьшается вследствие наличия большого объема взвешенного в воде органического вещества (планктонные организмы, детрит). Прибрежная зона таких водоемов зарастает высшей водной растительностью, часто заболачивается. Интенсивное развитие растений сопровождается накоплением в придонных слоях органического вещества в результате неполной его минерализации. В результате возникает дефицит кислорода, что предопределяет процессы анаэробного брожения. Продолжительность этапа антропогенного эвтрофирования

может составить немногие десятилетия или даже годы. Данный процесс во многом зависит от природоохранных мероприятий.

Сообщества фитопланктона и микрофитобентоса, представленные диатомовыми и синезелеными водорослями, являясь непосредственными участниками процесса эвтрофикации, выступают как биологические индикаторы, позволяющие восстанавливать экологическо-биологическое состояние водных экосистем, оценивать степень антропогенного преобразования и прогнозировать их эволюцию [2]. При проведении биоиндикационных исследований в отдельных водных экосистемах для сопоставления используются данные по видовому разнообразию сообществ, развивающихся в экологически благополучных водах. В разработке представлений об эталонных состояниях современных водных экосистем адекватным является критерий видового разнообразия сообществ низших водорослей. В качестве подобных эталонов рассматриваются водоемы Хоперского и Воронинского государственных природных заповедников.

В водоемах, существующих в условиях постоянной и направленной антропогенной нагрузки различного, в том числе и токсического, характера сформировалась определенная структура природно-антропогенных сообществ загрязненных местообитаний. На биоценотическом уровне, который основан на анализе видового разнообразия сообществ, степень загрязненности водоемов прослеживается по его уменьшению за счет выпадения из состава слабо толерантных видов. Развиваются виды и внутривидовые таксоны широкого экологического и географического диапазона распространения, характерные для эвтрофных водоемов Европы в целом. Видовое разнообразие сообществ фитопланктона и микрофитобентоса в современных проточных, слабопроточных и непроточных эвтрофных и высокоэвтрофных водных экосистемах низкое, в частности, по сравнению с водоемами природных заповедников. Общее число таксонов составляет менее 40 (от 5-12, 20 таксонов), при доминировании 1-2 видов, создающих высокие показатели численности, при единичном развитии других. Наблюдается также сходство видового состава сообществ по различным водоемам. В условиях чрезвычайно высоких загрязнений, возникающих на локальных участках акваторий вследствие высоких промышленных и коммунальных нагрузок, может происходить снижение видового разнообразия диатомовых водорослей до 1-2 видов и даже их полное исчезновение, а также "цветение вод" синезелеными водорослями, характерными для загрязненных местообитаний.

В относительно ненарушенных сообществах, например в ряде озер Хоперского природного заповедника, часто находящихся вне пределов непосредственного воздействия хозяйственной деятельности человека, диатомовые и синезеленые водоросли разнообразны в видовом отношении. В отдельных пробах насчитывается до 20-30 и до 50 таксонов низших водорослей. Сообщества низших водорослей из мелководных эвтрофных озер долины р. Хопер тип синезеленые водоросли представляют 91 вид, разновидность и форма, которые принадлежат 30 родам, а отдел диатомовые водоросли – 306 видов и внутривидовых таксонов, принадлежащих 41 роду.

По данным до 2008 года, ископаемые и современные диатомовые водоросли изучаемого региона и центральных районов Восточно-европейской равнины в целом насчитывали до 350 видов и внутривидовых таксонов, принадлежащих 41 роду. Ныне, после исследования водоемов долины р. Вороны, эти данные значительно дополнены.

Уникальные по видовому разнообразию сообщества низших водорослей обнаружены в озерах Рамза и Кипец, которые представляют собой озеровидные расширения русла р. Вороны в пределах государственного природного заповедника “Воронинский”. По типу трофического статуса они являются эвтрофными мелководными макрофитными озерами, которые отличает проточно-русловой гидродинамический режим. Широко развитые заросли высшей водной и водно-погруженной растительности выступают как биологические фильтры, которые способствуют формированию процессов самоочищения водной среды. Установлено, что тип синезеленые водоросли насчитывает 133 вида и внутривидовых таксона, принадлежащих 38 родам. Отдел диатомовые водоросли представляют 436 видов, разновидностей и форм, принадлежащих 44 родам.

В регионе среди водоемов, расположенных на территории заповедников, прослежено также развитие экологически неблагоприятных водных экосистем. Обращают на себя внимание водоемы, в которые поступают органические загрязнения (выпас скота, гусей), в результате чего возникает тяжелая экологическая обстановка. Примером являются озера Нехаево и Донцово (территория Хоперского заповедника). В них общее число видов диатомей падает до 2-14 таксонов и происходит “цветение вод”, вследствие массового развития характерных для загрязненных местообитаний синезеленых водорослей.

На территории заповедника “Воронинский” неблагоприятный для водной среды ход событий экологического плана прослеживается на примере озера Симерка. Непосредственно на берегу водоема на высокой левобережной надпойменной террасе располагаются села. В зоне влияния хозяйственно-бытовых стоков, поступающих с территории населенных пунктов, наблюдается массовое развитие представителей синезеленых водорослей, которые являются индикаторами загрязнения вод. Происходит обеднение видового состава сообществ диатомей до 4-6 таксонов.

Итак, степень антропогенного преобразования современных водных экосистем повсеместно подчеркивается видовым разнообразием фитопланктона и микрофитобентоса, представленного низшими водорослями. Чрезвычайно высокое видовое разнообразие сообществ озер Рамза и Кипец сопоставимо и даже значительно превосходит видовое разнообразие диатомовых водорослей из однотипных межледниковых, голоценовых и, особенно, современных водоемов. Трудно переоценить экологическое значение данных озер. Они представляют собой современные рефугиумы (убежища), в которых сохраняется видовое разнообразие низших водорослей. Водоемы государственного природного заповедника “Воронинский” выступают как экологические коридоры, которые, при возникновении благоприятных эколого-биологических условий, могут способствовать распространению в водоемах региона представителей низших водорослей.

Литература.

1. Анциферова Г.А. Эволюция диатомовой флоры и межледникового озерного осадконакопления центра Восточно-Европейской равнины в неоглейстоцене // Тр. НИИ Геологии ВГУ. - Воронеж, - 2001. - Вып. 2. - 198 с.

2. -Анциферова Г.А. Биоиндикация в геоэкологии: об эвтрофировании межледниковых, голоценовых и современных поверхностных водных систем бассейна Верхнего Дона. Вестник Воронежского университета. Геология, № 1, Воронеж, 2005. - С. 240-250.

ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОДЗЕМНОЙ ГИДРОСФЕРЫ И ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ Г. ЛИПЕЦКА

О.В. Базарский*, С.Ю. Боков**

*ГОУ ВПО Воронежский государственный университет, г. Воронеж

**ООО «Экологический центр», г. Липецк

Проведение исследования позволили выявить шесть основных загрязняющих веществ подземной гидросферы и питьевой воды г. Липецка, начиная с уровня техногенного фона. Их можно разделить на две группы. Первая имеет смешанное природно-антропогенное происхождение. Это железо, марганец и вещества, обеспечивающие повышенную жесткость воды. Вторая группа имеет чисто антропогенное происхождение. Это нитраты и хлориды. На уровне несколько превышающем техногенный фон выявлен хром. С одной стороны хром может быть спутником железа и марганца, но его концентрация, выше уровня природного кларка, скорее всего свидетельствует о его антропогенном происхождении. Тогда это опасный предвестник проникновения тяжелых металлов из почвы в водоносный горизонт. Результаты анализа сведены в таблицу 1.

Таблица 1

Основные загрязняющие вещества питьевой воды г. Липецка

№	Основные загрязняющие вещества	Средняя концентрация по городским водозаборам	ПДК	K_k
1	Нитраты	35,2 мг/л	45 мг/л	0,78
2	Хлориды	88 мг/л	35 мг/л	2,5
3	Железо	0,45 мг/л	0,3 мг/л	1,5
4	Марганец	0,21 мг/л	0,1 мг/л	2,1
5	Общая жесткость	9,8 ммоль/л	7 ммоль/л	1,4
6	Хром	0,28 мг/л	0,5 мг/л	0,56

Уточненный суммарный показатель загрязнения питьевой воды г. Липецка

$$СПЗУ = \sum_{k=1}^6 K_k - \log_2 6 = 8,84 - 2,58 = 6,28 = 6,3,$$

здесь $K_k = \frac{C_k}{ПДК}$ - коэффициент концентрации загрязняющих веществ, $n = 6$ - число этих веществ.

Для ранжирования суммарного загрязнения гидросферы введем экологический квант действия - ЭКД. Один ЭКД недействующий квант, соответствующий необходимой для живого организма концентрации микроэлементов. 16 ЭКД образуют ПДК – уровень концентрации загрязняющего вещества, не накапливающегося в организме за счет работы основных систем выведения.

По шкале ранжирования (таблица 2) можно сделать вывод, что состояние подземной гидросферы питьевой воды г. Липецка находится в ранге экологического кризиса, причем в середине этого ранга. Поскольку качество питьевой воды вносит 40% вклад в экологию геосферы жизнедеятельности населения [2], то это чрезвычайно серьезный факт, требующий немедленных природоохранных мероприятий по сохранению подземной гидросферы. Отметим, что ранг компенсируемого экологического кризиса в

медицинском аспекте предполагает однозначную связь заболеваемости населения с экологической обстановкой. Однако геосферу за счет природоохранных мероприятий еще можно привести в экологическую норму. Экологические тенденции в г. Липецке таковы, что без принятия решительных мер, в будущем экологическое состояние питьевой воды в г. Липецке будет соответствовать рангу некомпенсируемого кризиса, когда подземная гидросфера необратимо перейдет в новое качественное состояние, непригодное для питьевых целей без дорогостоящей водоочистки.

Таблица 2

Уровни ранжирования СПЗУ		$2 \leq n \leq 16$	
Доли ПДК	Количество ЭКД	СПЗУ	Ранг
0,0625- 0,25	1-4	$-3 \leq * < -1$	Природный фон
0,25- 0,5	4-8	$-1 \leq * < 0$	Техногенный фон
0,5-1	8-16	$0 \leq * < 2$	Экологическая норма
1-2	16-32	$2 \leq * < 4$	Экологический риск
2-4	32-64	$4 \leq * < 8$	Компенсируемый кризис
4-8	64-128	$8 \leq * < 16$	Некомпенсируемый кризис
>8	>128	$* > 16$	Бедствие

Список литературы

1. Эколого- гидрогеохимическая оценка Липецкого промрайона / А.В. Матыцина. Дипломная работа, Воронеж 2009.

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ: РЕСУРСЫ, КАЧЕСТВО, ВОЗМОЖНОСТИ РАСШИРЕНИЯ СФЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

В.Л. Бочаров, gidrogeol@mail.ru

ГОУ ВПО Воронежский государственный университет, г. Воронеж

Подземные воды являются важнейшим источником питьевого водоснабжения населения, роль которого неуклонно возрастает. В Российской Федерации к настоящему времени разведано около 3200 месторождений и отдельных участков подземных вод, эксплуатационные запасы которых используются в настоящее время не более чем на 30 %. Как свидетельствуют эколого-ресурсные исследования подземных вод питьевого назначения, Россия обладает огромными ресурсами этих вод, которые в десятки раз превышают потребности населения в питьевой воде [1]. Однако, в связи с крайней неравномерностью распределения прогнозных эксплуатационных запасов на территории страны и ее отдельных федеральных округов, отсутствием на ряде территорий подземных вод, пригодных для хозяйственно-питьевого водоснабжения [1,2], недостаточной защищенностью подземных вод от загрязнения в отдельных районах, наличием гидрогеохимических провинций с повышенным содержанием нормируемых микрокомпонентов, отсутствием для ряда городов и населенных пунктов разведанных запасов подземных вод и другими факторами, работы по изучению ресурсов подземных вод и освоению разведанных эксплуатационных запасов должны быть продолжены. Это тем более необходимо, что многие города не имеют резервных источников

водоснабжения, обязательное наличие которых определяется государственными стандартами.

Общие прогнозные эксплуатационные ресурсы подземных вод на территории Воронежской области были впервые представлены в полном объеме А.В. Коробкиным [3]. За истекшие 6 лет произошло некоторое увеличение прогнозных ресурсов, однако соотношение суммарных ресурсов и доли их использования сохранилось на прежнем уровне.

Основным водоносным комплексом, используемым для водоснабжения питьевой водой жителей северной части Воронежской области и г. Воронежа является **неоген-четвертичный** комплекс. Качество подземных вод вполне удовлетворительное. Однако, в ряде районов наблюдается превышение нормативных показателей [2,4] по концентрациям марганца и железа в 1,5 – 2 раза и жесткости в 1,5 – 2,5 раза. За исключением г. Воронежа потребности в питьевой воде выполняются полностью. В г. Воронеже нужды водопотребления удовлетворяются на 80 % береговыми водозаборными сооружениями по обеим сторонам Воронежского водохранилища. Это происходит не столько за счет дефицита воды, сколько ремонта изношенных водоподъемных сооружений и строгого режима экономии электроэнергии. В этой связи вододобывающая и водораспределяющая организации вынуждены сокращать как время, так и количество работающих скважин. Принимающиеся меры по снижению концентраций железа и марганца в течении последних 20 лет к положительному результату не привели, поэтому установлены временные предельно допустимые концентрации по железу вместо 0,3 мг/дм³ (общегосударственная норма) 0,5 мг/дм³; по марганцу вместо 0,1 мг/дм³ – 0,2 мг/дм³.

Подземные воды **мелового (турон-коньякского) водоносного комплекса** используются в основном населением центральных и южных районов Воронежской области. Ресурсы их ограничены и составляют около 30 % от запасов подземных вод неоген-четвертичного водоносного комплекса. Эти воды отличаются повышенной жесткостью (8 – 10 ммоль/дм³ вместо установленной предельной нормы 7 ммоль/дм³). Повышенное значение жесткости связано с литологическим составом водовмещающих пород (мел, мергели, известняки). Подземные воды мелового комплекса отличаются также повышенной соленоватостью (минерализация до 2 – 3 г/дм³ вместо 1 г/дм³ по установленной норме). Меры по снижению жесткости и уменьшению минерализации разработаны недостаточно и заключаются в основном в кипячении и отстаивании приготовленных к употреблению вод.

Наиболее высокими качественными показателями характеризуются подземные **воды верхнего и среднего девона**. Они обладают устойчивой естественной защищенностью, поскольку залегают на значительных глубинах (100 – 150 м от поверхности). Девонские воды распространены в северо-западной части Воронежской области (междуречья Дон-Воронеж и Дон-Ведуга). Водоносная толща представлена песками с прослоями и линзами глин и суглинков. К настоящему времени разведано более 20 месторождений девонского водоносного комплекса, включая и месторождения с совместным освоением вышележащих (неоген-четвертичных и турон-сантонских) водоносных комплексов. По современным классификациям питьевых подземных вод они отнесены к экологически чистым условно минеральным водам, поскольку характеризуются устойчивым химическим составом и благоприятным соотношением как главных ионов, так и микрокомпонентов [4]. Воды мягкие ($M = 0,3 - 0,5$ г/дм³), слабощелочные ($pH = 7 - 7,4$), содержат низкие концентрации железа (0,05 – 0,07 мг/дм³) и марганца (0,02 – 0,05 мг/дм³), практически лишены нитратов и бактериологически безупречны. Суммарные запасы девонских подземных вод оценены для северо-западной части области в количестве 140,5 тыс.м³/сут, что составляет 3,7 % всех прогнозных эксплуатационных ресурсов. Только в последнее десятилетие в связи со стремлением людей к употреблению природной чистой воды, добыча девонских вод резко возросла.

Существует опасность истощения девонского водоносного горизонта по причине бесконтрольного бурения промышленных (поливочных) скважин на воды этого комплекса.

Крайне незначительную долю в общем балансе питьевых подземных вод занимают воды архей-протерозойского водоносного комплекса. Прогнозно-эксплуатационные ресурсы этих вод оценены только для Павловского и Верхнемамонского районов, где отдельные глубокие геолого-разведочные скважины на сульфидные медно-никелевые руды вскрыли линзы пресных вод в корах выветривания кристаллических пород.

С учетом ввода в эксплуатацию ряда водозаборных сооружений в г. Борисоглебске, Поворино, Россошь, Калач, Лиски, отдельных скважин в ряде сельских поселений, суммарные прогнозные эксплуатационные ресурсы подземных вод на территории Воронежской области составляют к настоящему времени 3580,8 тыс.м³/сут; средний модуль эксплуатационных ресурсов по области – 0,82 дм³/сек * км². Потребность в пресной питьевой воде по Воронежской области на 2005 г. составляла 1950,5 тыс.м³/сут. Можно считать, что Воронежская область надежно обеспечена ресурсами подземных вод. Доля использования прогнозных эксплуатационных ресурсов по всем водоносным комплексам в гидрогеологических районах области крайне неравномерна (табл. 1).

Таблица 1

п	Гидрогеологический район	Административные районы	Использование прогнозных эксплуатационных ресурсов (тыс.м ³ /сут)
	Северо-западный	Городской округ г. Воронеж	515,7
		Рамонский	11,4
		Семилукский	22,1
		Нмжнедевицкий	6,8
		Хохольский	10,5
	Всего		566,2
	Северный	Верхнехавский	4,7
		Новоусманский	11,6
		Панинский	9,6
		Эртильский	9,7
	Всего		35,6
	Восточный	Борисоглебский	22,8
		Грибановский	5,0
		Новохоперский	13,5
		Поворинский	7,1
		Терновский	5,8
	Всего		54,2
	Юго-восточный	Воробьевский	3,8
		Калачевский	11,0
		Петропавловский	7,4
	Всего		22,2
	Западный	Репьевский	5,95
		Острогожский	19,0
		Каменский	9,3
		Подгоренский	9,05
		Ольховатский	7,4
	Всего		50,7
	Южный	Россошанский	29,9
		Контамировский	16,0
		Богучарский	16,4
		Верхнемамонский	6,5
	Всего		68,8

	Центральный	Каширский	33,1
		Лискинский	86,1
		Бобровский	13,7
		Аннинский	15,0
		Таловский	13,1
		Бутурлиновский	10,6
		Павловский	30,8
	Всего		202,4
	Итого		1000,1

Из таблицы следует, что наибольшим водопотреблением характеризуются Северо-западный (включая г. Воронеж) и Центральный гидрогеологические районы, наименьшим – Юго-восточный гидрогеологический район.

Обеспеченность прогнозными эксплуатационными ресурсами подземных вод питьевого качества в целом по Воронежской области составляет 1,45 м³/сут на человека, а обеспеченность разведанными эксплуатационными запасами – 0,7 м³/сут на человека. Эти показатели являются одними из самых высоких для областей Центрального Федерального округа.

Литература.

1. Боровский Б.В. Современные проблемы и задачи изучения и использования ресурсов питьевых подземных вод / Б.В. Боровский, Л.С. Язвин, М.В. Кочетков // Современные проблемы изучения и использования питьевых подземных вод. Материалы Всеросс. Сопещания. – М.: ГИДЭК, 2003. – С.17-25.
2. Бочаров В.Л. Ресурсы питьевых вод Воронежской области и их экологическое состояние / В.Л. Бочаров, Л.Н. Строгонова // Высокие технологии в экологии. Труды 9-ой Междунар. Науч.-практ. конф. Воронеж, 2006. Изд-во РЦ "Менеджер", - С. 23 – 27.
3. Коробкин А.В. Ресурсы и использование подземных вод на территории Воронежской области /А.В. Коробкин // Современные проблемы изучения и использования питьевых подземных вод. Материалы Всеросс. Сопещания. – М.: ГИДЭК, 2003. – С.87-90.
4. Смирнова А.Я. Экология подземных вод бассейна Верхнего Дона / А.Я. Смирнова, А.И. Бородкин. – Воронеж: Воронеж. ун-т, 2003. – 180 с.

ЭКОЛОГО-ГИДРОГЕОХИМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ (НА ПРИМЕРЕ ЗНАМЕНСКОГО И САМПУРСКОГО РАЙОНОВ)

А.А.Валяльщикова, С.Н.Валяльщикова

ГОУ ВПО Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия

На территории центральной части Тамбовской области насчитывается свыше десятка водоносных горизонтов. Однако из-за низкого качества вод, подверженности загрязнению, недостаточной водообильности для целей централизованного питьевого водоснабжения используются не все водоносные горизонты. Во многих населенных пунктах для целей питьевого водоснабжения используется франско-фаменский карбонатный водоносный горизонт, который повсеместно распространен на всей территории исследований и прослеживается далеко за ее пределами. Интенсивность эксплуатации подземных вод девонских отложений по территории неравномерна. Наиболее крупные групповые водозаборы сосредоточены в пределах р.п. Знаменка и Сампур.

В орографическом отношении исследованная территория располагается в центральной части Окско-Донской низменности и полностью в пределах Тамбовской

равнины, расчлененной долинами рек, многочисленными оврагами и балками. Самой крупной водной артерией является р. Цна, берущая начало в Сампурском районе Тамбовской области (юго-восточнее с. Бахареве).

В гидрогеологическом отношении в разрезе можно выделить более десятка водоносных горизонтов, которые условно объединяются в три этажа:

- архей-протерозойский;
- палеозойский;
- мезо-кайнозойский

Для получения качественной и количественной информации по загрязнению подземных вод были опробованы эксплуатационные скважины (основные эксплуатационные горизонты, являющиеся источником централизованного водоснабжения). Плотность опробования зависела от наличия колодцев и скважин на исследуемой территории. Всего было обработано около 150 проб.

В подразделениях ФГУЗ ЦГЭ областного и районного подчинения, учебных и геологических предприятиях собиралась необходимая информация по водопотреблению, количеству производственных предприятий, промышленных зон и площадок, сельскохозяйственных предприятий, сливам сточных вод, отдельным техногенным объектам, оказывающим свое влияние на экологическую обстановку, полигонам захоронения твердых бытовых и промышленных отходов, геохимическая информация предыдущих исследований и другая информация экологического характера. Все эти данные анализировались и служили в дальнейшем основой для построения предварительных и вспомогательных карт, а также для интерпретации полученных эколого-геологических результатов.

Как показали исследования, воды франско-фаменского терригенно-карбонатного водоносного комплекса по химическому составу гидрокарбонатно-сульфатные кальциево-натриевые или кальциево-натриево-магниевые. Минерализация ведет себя достаточно своеобразно. Увеличивается от долины р.Цна в восточном и западном направлении от 300 до 800 мг/дм³. По-видимому это связано с перетоком вниз по разрезу более пресных вод. В том же направлении химический тип воды меняется на гидрокарбонатно-сульфатный, катионный состав носит смешанный характер, с преобладанием кальция и магния.

Активная хозяйственная деятельность человека наносит свой отпечаток на эколого-гидрогеохимические условия района. Проведенный нами анализ техногенных условий территории позволил выделить все известные типы ЭГС. Доминирующими являются сельскохозяйственный и селитебный.

Сравнение концентраций микро- и макроэлементов в подземных водах изучаемого района с требованиями СанПиН показывает, что пресные подземные воды, соответствующие этим требованиям являются дефицитными.

Содержание сульфат-иона не превышает ПДК. Отмечено увеличение его содержания от р.Цна к водоразделам с 30мг/дм³ до 90мг/дм³.

В процент проб, несоответствующих требованиям наибольший вклад вносят воды с повышенной жесткостью. Помимо высокой природной жесткости вод франско-фаменского комплекса – до 6-7 мг*экв/дм³, дополнительным становится техногенный фактор (бытовые сточные воды, твердые техногенные отходы - мел, известь), а также засоленные породы зоны аэрации.

В исследуемом районе очаги загрязнения соединениями азота в 2007 году носили локальный характер, концентрации выше фоновых, но меньше ПДК были отмечены в районе с. Сатинка и р.п. Знаменка, а в 2008 году на этих же участках отмечено резкое увеличение (в 2 раза) концентраций нитратов.

Обогащение грунтовых вод азотистыми соединениями происходит через зону аэрации. Основными техногенными источниками соединений азота в подземных водах являются промышленные и хозяйственно-бытовые сточные воды, минеральные и

органические удобрения, стоки животноводческих комплексов в р.п. Знаменка и с.Сатинка.

Характерной особенностью исследуемого района, является повышенное содержание в подземных водах железа, которое увеличивается в восточном направлении, а в верховьях рек Цна и Нару-Тамбов выделяются зоны с превышением ПДК в 5 раз.

В подземных водах района выявлены многие микроэлементы, но их содержание, как правило, незначительно и, скорее всего, обусловлено природным фактором.

Заслуживает внимания лишь высокое содержание фтора в ряде проб, отобранной в п. Первомайский – 1,5 мг/дм³, вызванное однозначно техногенным фактором.

Из тяжелых металлов можно ещё выделить повышенное содержание хрома – 3,33 мг/дм³ и никеля – 0,215 мг/дм³, в той же пробе.

Оценка экологического состояния по значениям СПЗ послужила основой картографической модели. В пределах исследуемого района были выделены следующие территории, отличающиеся по экологическим параметрам:

- с относительно удовлетворительной,
- напряженной,
- критической экологической обстановкой.

1. Участок с критической обстановкой имеют локальное распространение. Связан с повышенным содержанием в водах франско-фоменского водоносного комплекса железа и высокой общей жесткостью, находится на территории с. Верхоценье. Здесь фиксируется СПЗ для элементов 3-4 класса опасности равный 15; обусловленный повышенным железом (2,8 мг/дм³), а также повышенной минерализацией и общей жесткостью.

2. Территория с напряженной экологической ситуацией охватывает большую часть района. Повышенный СПЗ как для франско-фоменского терригенно-карбонатного водоносного комплекса формируется за счет элементов и свойств, относящихся к 3-4 классу опасности.

3. Участки с относительно удовлетворительным состоянием подземных вод выделены в северно-западной и северо-восточной части карты на водоразделе Нару-Тамбов – Сосновка; в долине реки Большая Липовица. Удовлетворительное состояние подземных вод данных территорий объясняется незначительной техногенной нагрузкой и относительно высокой естественной защищенностью подземных вод.

Таким образом, анализ эколого-гидрогеохимических показателей франско-фоменского карбонатного водоносного комплекса на территории района позволил сделать следующие выводы.

1) В целом загрязнение водоносного горизонта можно считать умеренно-опасным (более 60% территории);

2) Основное экологическое неблагополучие связано с природными особенностями территории – высокие концентрации железа (до 2 мг/л) и высокая общая жесткость;

3) Техногенное загрязнение носит локальный характер, проявляется в резких увеличениях концентраций элементов на общем фоне, приурочено к действующим крупным сельхозпредприятиям и районным центрам.

Литература

1. Доклад о состоянии окружающей природной среды Тамбовской области в 2004 году. Тамбов, 2004. -183 с.

2. Екамасов А.А. О результатах разведки подземных вод для водоснабжения г. Котовска Тамбовской области (Кузминский участок) / А.А. Екамасов ; «Тамбовская ГРП» - Тамбов, 1990.

3. Коротков А.И. Гидрохимический анализ при региональных геологических и гидрогеологических исследованиях / А.И. Коротков. – Л. : Недра, 1983. 231 с.

4. Питьева К.Е. Гидрогеохимия / К.Е. Питьева. М. : Изд-во МГУ, 1988. 316 с.

5. Кривченко О.С. Отчет по изучению подземных вод на территории Тамбовской области за 1991-1994г.г. / О.С. Кривченко, В.В. Хохлова. - Тамбов: «Тамбовгеология», 1995 – 427с.

ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ Г. ВОРОНЕЖА В УСЛОВИЯХ ВЛИЯНИЯ ВНУТРИГОРОДСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

В.И. Каменев, Н.Ю. Мазуренко, Е.П. Толоконникова

ГОУ ВПО Воронежская медицинская академия им. Н.Н. Бурденко г. Воронеж, Россия.

Окружающая среда, включающая гидросферу, атмосферу и литосферу характеризуется в последние годы значительной денатурализацией в связи с интенсивным антропо-техногенным воздействием.

В связи с этим одной из основных проблем гигиены является решение задач обеспеченности населения доброкачественной водой. До сравнительно недавнего времени эти проблемы не были столь важными в связи с тем, что существовавшие водоисточники в основном содержали воду удовлетворительного качества, количество их было достаточным. В настоящее время ситуация резко изменилась, прежде всего в связи с огромной концентрацией населения на ограниченных пространствах в городах и мегаполисах. Эти обстоятельства создают ситуацию нехватки воды при неизменном общем водном балансе в доступных для питьевого использования водоисточниках. Ситуация отягощается ещё и антропогенным вмешательством в указанный баланс, что ведёт к искажению отдельных его составляющих при сохранении общей суммы. Кроме того, и это самое главное, вода большей части традиционных источников водоснабжения оказалась загрязнённой несвойственными ей химическими и другими веществами, а также биологическими агентами, а потому или должна подвергаться обработке, или улучшению качества, или исключаться из употребления. Всё это обязывает гигиенистов, в рамках своей компетенции, проявлять повышенный интерес к проблемам водообеспечения населения, изучать причины, влияющие на его качество и меры по их устранению.

Город Воронеж не явился исключением из общей ситуации и неудовлетворительное качество водообеспечения его населения связано не только с общим дефицитом питьевой воды, но и с наличием в её составе высоких концентраций железа, марганца и солей жёсткости.

В настоящее время основным источником питьевого водоснабжения города являются подземные воды неоген-четвертичного водоносного горизонта, питание которого осуществляется за счет инфильтрации вод Воронежского водохранилища и подтока из смежных водоносных горизонтов.

Ретроспективный анализ качества воды водоносного горизонта показывает, что рост содержания железа и марганца отмечался ещё с 1972 г. Это даёт основание связывать рост загрязнения подземных вод с совпадающим по времени зарегулированием стока реки Воронеж.

Введение в действие в 1972 году Воронежского водохранилища привело к резкому нарушению санитарно-гигиенического режима водных объектов и общему ухудшению экологической обстановки в Воронежском регионе.

Этому способствовало то, что водоем был создан в зоне высокой антропогенной нагрузки. Ввод в эксплуатацию проводился в сжатые сроки без достаточной подготовки ложа водохранилища.

По своим гидротехническим характеристикам вновь создаваемый водоем приобрел качества, характерные для мелководных водоемов с замедленным водообменом.

Все это уже в первый год эксплуатации привело к резкому ухудшению качества воды водохранилища и интенсивным процессам эвтрофирования водоема. При этом концентрация ионов аммония превысила ПДК в 15 раз, ХПК в 8-17 раз, концентрация растворенного кислорода упала ниже критической нормы и составила 2-3 мг/л, усилились процессы формирования токсичных донных отложений, содержащих в своем составе широкий спектр загрязнений, включая соли тяжелых металлов. Отмечено интенсивное размножение железо- и марганец редуцирующих бактерий. Концентрация железа в иловых водах составила 1,0-3,0 мг/л и марганца 0,1-0,17 мг/л.

Вместе с этим усилилась миграция подвижных форм загрязнителей в поземные воды. Наибольший уровень загрязнения отмечен на станциях близко расположенных к водохранилищу ВПС-3,4,8,11. До зарегулирования стока реки Воронеж в водоносном горизонте определялись концентрации железа в пределах 0,2-0,25 мг/л, в 1975 году они уже возросли до 0,85 мг/л. В дальнейшем с 1975 по 1977г.г. наблюдался стремительный рост содержания железа в подземных водах, сопровождающийся интенсивным размножением и распространением по всем водным объектам железо- и марганец редуцирующих бактерий.

Кроме того, в ходе наблюдений отмечена сходная по характеру сезонная динамика концентраций рассматриваемых загрязнителей в воде водохранилища и водоносного горизонта. При этом станции, расположенные в непосредственной близости к водохранилищу отличаются большей выраженностью сезонных колебаний загрязнителей, и их размах превышает соответствующие изменения в водохранилище.

Статистический анализ подтвердил наличие взаимного влияния показателей загрязнения воды водоносного горизонта вблизи расположенных станций и воде водохранилища. При этом станции, расположенные на расстоянии 50-200 м (ВПС-4,8,11) имеют сильную связь (коэффициенты корреляции 0,7-0,8), станция, расположенная на расстоянии 300-400 м (ВПС-3) имеет среднестатистическую связь (0,5-0,7), а остальные показали слабую связь (менее 0,4).

Таким образом, создание водохранилища послужило причиной резкого изменения природного геохимического фона, механизма и скорости миграции железа и марганца в водных объектах региона.

Это привело к накоплению в донных отложениях большого количества загрязнителей (в том числе железа и марганца) и массовому размножению бактерий редукторов. В иловых водах формируются условия восстановительного характера, связанные со снижением содержания кислорода, низкими значениями рН и увеличением концентраций двуоксида азота, метана и сероводорода. Поступление агрессивных иловых вод в почву водоносного горизонта, за счёт депрессионного подсоса ВПС, в свою очередь стимулирует процессы геохимического выщелачивания и гидробиологического растворения железо и марганецсодержащих пород. Таким образом, концентрация загрязнителей в грунтовых водах становится уже в несколько раз выше, чем в инфильтруемой воде водоёма. Водоохранилище, подпитываясь грунтовыми водами с высоким содержанием железа и марганца, подвергается дальнейшему загрязнению и процесс повторяется.

Следовательно, в настоящее время сформировался порочный круг стимулирования процессов миграции железа и марганца, началом которому послужило создание водохранилища.

Таким образом, в ходе работы выявлены основные пути миграции железа и марганца в водных объектах.

Уровень загрязнения водохранилища складывается из 4 основных путей поступления загрязнителей в воду:

- антропогенное загрязнение;

- влияние донных отложений;
- выделение железа и марганца при отмирании сине-зеленых водорослей;
- поступление с грунтовыми водами.

Загрязнение водоносного горизонта происходит за счет фильтрации загрязненных вод водоема (антропогенный путь) и выщелачивания металлов из почвы. При этом интенсивность поступления загрязнения за счет второго пути стимулируется первым. В свою очередь, высокие концентрации железа и марганца в грунтовых водах, поступая в водоем, увеличивают уровень его загрязнения. Таким образом, мы наблюдаем сложную структуру взаимного влияния многочисленных факторов изменения гидрогеохимического и гидробиологического режима водных объектов, пусковым механизмом которого послужило создание водохранилища.

В настоящее время в г. Воронеже отмечается дефицит питьевой воды (около 130 тыс. м³/сут.). Отставание темпов развития мощностей водопроводов от растущих потребностей в воде, приводит к перебоям подачи воды потребителям (подача воды по графику), что способствует микробному загрязнению подаваемой воды, создает угрозу эпидемиологическому благополучию населения.

Наиболее распространенными показателями неудовлетворительного качества питьевой воды централизованных систем водоснабжения остаётся повышенное содержание железа и марганца, которые обуславливают и повышенные уровни цветности, влияют на органолептические свойства воды.

В результате население в целом по городу употребляет воду, не отвечающую требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения». Так в 2007-2008 году отмечалось превышение гигиенических следующих нормативов (таблица 1).

Таблица 1.

Водоподъёмная станция	Показатель	Максимальная кратность превышения
ВПС - 3	Железо	1,5-1,8
	Марганец	1,6-4,4
ВПС - 4	Железо	1,5-20,6
	Марганец	1,5-7,0
ВПС - 6	Железо	2,2-2,4
	Марганец	1,5
ВПС - 8	Железо	1,5-9,4
	Марганец	2,2-5,7
ВПС - 9	Железо	1,5
	Марганец	1,5
ВПС - 11	Железо	6,3
	Марганец	5,9
ВПС - 12	Железо	2,4-12,6
	Марганец	2,0-5,9

На качество подаваемой населению питьевой воды оказывает также влияние отсутствие санитарной надежности водоподготовки и транспортировки воды, которая оценивается как неблагоприятная.

В целях улучшения подачи населению г. Воронежа доброкачественной питьевой воды в последние годы осуществляется развитие хозяйственного механизма водопользования, стимулирующего экономию питьевой воды; проводятся мероприятия по улучшению питьевого водоснабжения поселков, входящих в черту города, (расширение ВПС-4). В рамках выполнения Областной целевой программы «Обеспечение населения качественной питьевой водой и организация водоотведения в Воронежской области на 2006-2010 гг.», было выделено 102100,2 тыс. рублей.

В рамках выполнения муниципальной целевой программы «Обеспечение городского округа город Воронеж питьевой водой («Питьевая вода») на 2007-2012 годы» проводятся проектные работы по применению новых технологий очистки воды (по марганцу и железу - ионообменные технологии, гидродинамический проточный дезинтегратор по обеззараживанию и очистке питьевой воды на ВПС-4).

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СОВРЕМЕННОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДА ВОРОНЕЖА

А.Ф.Карякин

МУП «Водоканал Воронежа», г. Воронеж, Россия

Воронеж является одним из крупнейших городов Центрально-Черноземного района России. Его водоснабжение на протяжении последних пятидесяти лет ориентировано на подземные водоносные горизонты, в частности на плиоцен-неогеновый водоносный комплекс. Учитывая особенности гидрогеологического строения, характер гидравлической связи и практическое значение, водоносные горизонты четвертичных и неогеновых отложений рассматриваются как объединенный водоносный комплекс. Несмотря на угрозу загрязнения, неоген-четвертичный водоносный комплекс является основным для расширения существующего хозяйственно-питьевого водоснабжения, особенно следует выделить площади развития белогорской палеодолины. По водоносному неоген-четвертичному комплексу в пределах территории г. Воронежа на участках Воронежского месторождения подземных вод утверждено запасов пресных подземных вод по категориям А+В+С₁ в количестве 676.1 тыс. м³/сут. Это составляет 40.4% от всех разведанных и утвержденных эксплуатационных запасов по территории Воронежской области. Кроме того, для удовлетворения потребностей в хозяйственно-питьевом водоснабжении г. Воронежа разведаны месторождения подземных вод на смежных территориях.

Основными факторами, определяющими состояние гидрогеологических систем территории ВМПВ (Воронежского месторождения подземных вод), являются естественные условия формирования подземных вод и преобразующее техногенное

воздействие. Природные эколого-гидрогеохимические особенности данного водоносного комплекса проявлены в виде повышенного содержания железа и марганца (содержание железа до 10 мг/дм³, марганца до 2,0 мг/дм³), что требует применения специальных методов водоподготовки.

Основным техногенным фактором, изменяющим естественный ход гидрогеодинамических условий в пределах территории Воронежского месторождения подземных вод (ВМПВ), является эксплуатационный отбор. Для обеспечения населения и промышленности водой питьевого качества создано 11 коммунальных водозаборов, в том числе восемь - в г.Воронеже и три за его пределами: (в поселках Тенистый, Подклетное, Шилово), а также 116 ведомственных водозаборов. Основные коммунальные водозаборы города (7 водозаборов) за исключением ВПС-9-инфильтрационного типа, они расположены вблизи Воронежского водохранилища и р. Усманка. Подземные воды имеют гидравлическую связь с водохранилищем.

Среди проблем эксплуатационного характера следует отметить отсутствие очистных сооружений на ВПС-3, станций деманганации на ВПС - 3, 8, 12 и условия транспортировки питьевой воды. Ввиду изношенности водопроводных сетей в целом, на фоне общего высокого его содержания в водоносном комплексе в процессе транспортировки содержание железа в воде увеличивается более чем на 60 %. Это приводит к ухудшению органолептических показателей за счет процессов коррозии.

Вода с ВПС-3, из-за отсутствия очистных сооружений, подается с содержанием железа до 1,0 мг/дм³ (предельно-допустимая концентрация 0,3 мг/дм³), на ВПС - 3, 8, 12 в связи с природными особенностями и отсутствием необходимой технологии деманганации - с содержанием марганца до 0,5 мг/дм³ (предельно-допустимая концентрация 0,1 мг/дм³). Это отвечает требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода» с учетом возможного временного отступления от гигиенических нормативов по содержанию железа и марганца (1,0 и 0,5 мг/дм³ соответственно). Среднесуточный объем подаваемой питьевой воды в части Центрального, Левобережного и Железнодорожного районов города с указанным содержанием марганца составляет не более 33 % от общей среднесуточной подачи воды, в том числе, с ВПС-3 - около 5 %.

В соответствии с «Рабочей программой производственного контроля на 2009 г.» осуществляет ежедневный круглосуточный контроль качества питьевой воды. Оценка производится по микробиологическим (10997 проб/год), органолептическим (10997 проб/год), обобщенным показателям (144 проб/год), неорганическим химическим веществам (300 проб/год), радиологическим показателям (40 проб/год).

Кардинальное решение вопроса улучшения качества питьевой воды, соответствующего требованиям нормативных документов, возможно за счет реализации утвержденной Воронежской Областной Думой областной целевой программы «Обеспечение населения качественной питьевой водой и организация водоотведения в Воронежской области на 2006-2010 годы». Также Воронежской Городской Думой (решение № 139-П от 28.06.2007 г.) утверждена городская программа «Обеспечение городского округа город Воронеж питьевой водой («Питьевая вода») на 2007-2012 годы».

В качестве основных направлений совершенствования качества воды, подаваемой населению г.Воронежа, следует отметить следующие:

1. Для обеспечения надежности питьевой воды в эпидемиологическом отношении, вода перед подачей в сеть подвергается обеззараживанию методом хлорирования (контроль за остаточным хлором проводится ежечасно). В год выполняется 61320 определений на остаточный активный хлор. По данным лаборатории качества воды МУП «Водоканал Воронежа» в 2008 г. 1,6 % проб питьевой воды из разводящей сети городского водопровода не отвечали гигиеническим требованиям по микробиологическим показателям, что соответствует требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода»

(допускается не более 5 %). После проведенных санитарно-технических мероприятий, повторные пробы воды отвечали требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01.

2. Постоянный контроль радиационной безопасности питьевой воды обеспечивает ее соответствие требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01.

3. Производится капитальный ремонт, восстановление основных фондов и модернизация водопроводных сетей и сооружений, включающие ремонт фильтров на ВПС-8, 11, 12, чистку резервуаров и водонапорных башен (35 шт.), чистку емкостей повторного использования воды, ремонт и замену водопроводных колонок, промывку и капитальный ремонт водопроводных сетей и др.

4. Осуществляется продолжение работ по расширению намывной территории ВПС-4 и перепроектированию ВПС-21, 22 (Южно – Воронежский водозабор).

5. Необходимо произвести переоценку эксплуатационных запасов подземных вод по действующим водозаборам – 3,4,8,11,12, Южно-Чертовичскому с учетом реально сложившейся схемы расположения эксплуатационных скважин с разработкой наиболее оптимального режима их эксплуатации и возможного увеличения их производительности.

6. Дать оценку эксплуатационных запасов подземных вод на водозаборах №№ 6 и 9 с разработкой мероприятий по локализации очага загрязнения подземных вод некалем.

7. Разработать постоянно действующую модель эксплуатации Воронежского месторождения подземных вод с целью оперативного управления системой добычи, транспортировки воды потребителю, обеспечению ее качества.

Для общего улучшения качества добываемой воды необходимо проведение эколого-гидрогеохимических исследований территорий областей питания водоносных комплексов для выявления и ликвидации существующих источников загрязнения. Немаловажное значение имеет изучение донных отложений и качества вод Воронежского водохранилища.

Следует отметить, что несмотря на довольно значительный водоотбор (0.5 миллиона м³/сутки) и геохимическое преобразование гидрогеологической системы, потенциальные возможности Воронежского месторождения подземных вод далеко не исчерпаны. Достигнутые понижения в пласте не превышают в основном и половины допустимой величины, а площадь со сработкой допустимого понижения от 20% до 56% очень незначительна – 21.5 км². В этой связи даже на основе существующих водозаборных инфраструктур при научно обоснованном эксплуатации месторождения, с использованием грамотно построенной его модели, возможно значительное увеличение водоотбора.

Для Воронежа проблема обеспечения населения качественной водой является стратегически важной, что определяет основные направления федерального и местного финансирования, приоритеты развития мегаполиса.

ЭКОЛОГО-ГИДРОГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВОД СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ

Ю.В. Кондратов

*Управление Федеральной службы по надзору в сфере природопользования
(Росприроднадзор) по Липецкой области, г. Липецк, Россия*

Пресные подземные воды являются неотъемлемой составной частью водных ресурсов, они широко используются на территории Липецкой области централизованными и ведомственными водозаборами, обширной сетью одиночных скважин и являются основным и единственным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения населения городов, поселков и сельских жителей. Численность населения Липецкой области составляет 1173 тыс. человек при средней плотности населения 49 чел/км².

Основными используемыми водоносными комплексами и горизонтами на территории Грязинского, Добровского, Добринского и Липецкого районов являются: неоген-четвертичный, нижнемеловой, верхнефаменский комплексы, задонско-елецкий и евлановско-ливенский горизонты девона. Первые два из них относятся к горизонтам порово-пластового типа, остальные – к трещинно-карстовым, развитым в трещиноватых и закарстованных известняках и доломитах. Вышеперечисленные горизонты характеризуются хорошей водообильностью, высокими водопроводящими свойствами и весьма слабой защищенностью от загрязнения с поверхности.

Состояние подземных вод оценивается нами по двум критериям – гидродинамическому и гидрохимическому.

Ведущее место в существующей системе наблюдения занимает изучение динамики уровня режима подземных вод, это и понятно, ведь такие наблюдения выполняются на протяжении десятков лет, в течение которых накоплен большой объем информации, служащей основой для ведения аналитической работы. Химический состав подземных вод на территории указанных четырех районов достаточно однородный с некоторыми отличиями. Подземные воды, связанные с молодыми терригенными толщами, относятся к гидрокарбонатному и сульфатно-гидрокарбонатному классам с преобладанием данного типа в 70% проб. По катионному составу преобладает группа натриево-кальциевых и натриево-магниевых-кальциевых вод. Верхнефаменский горизонт характеризуется резким преобладанием гидрокарбонатного типа вод над сульфатно-гидрокарбонатным и магниевых-кальциевой катионной группы. Для задонско-елецкого горизонта характерно приблизительное равенство между гидрокарбонатными и сульфатно-гидрокарбонатными типами вод с преобладанием магниевых-кальциевой группы вод. Воды евлановско-ливенского горизонта относятся к гидрокарбонатному и сульфатно-гидрокарбонатному типам, а по катионному составу - к магниевых-кальциевой и натриево-кальциевой группам, иногда с примесью магниевой составляющей.



Рисунок 1. Общая жесткость подземных вод



Рисунок 2. Загрязнение подземных вод нитратами

По жесткости подземные воды данной территории характеризуются умеренной (3-6 мг-экв/дм³) и повышенной жесткостью (6-9 мг-экв/дм³). При этом по средней расчетной величине жесткости воды неоген-четвертичного и евлановско-ливенского горизонтов еще можно отнести к умеренно жестким (5,67 и 5,96 мг-экв/дм³), тогда как воды задонско-елецкого и верхнефаменского по средней величине жесткости, соответственно равной 6,2 и 6,6 мг-экв/дм³, - попадают в градацию жестких. Участки с превышением ПДК по жесткости рассредоточены по всей территории Грязинского, Добринского и Липецкого районов и связаны в основном с природными условиями формирования гидрохимического режима подземных вод (рис.1).

По водородному показателю подземные воды нейтральные (рН около 7,2) с отклонением в сторону щелочности (до 8,6). Минерализация по сухому остатку в подземных водах практически не превышает 500 мг/дм³, обычно находясь в пределах 250-450 мг/дм³, т.е. воды пресные. При этом в среднем минерализация несколько выше в водах неоген-четвертичного горизонта по отношению к другим горизонтам.



Рисунок 3. Загрязнение подземных вод нитратами



Рисунок 4. Загрязнение подземных вод ионами аммония



Рисунок 5. Загрязнение подземных вод железом

Антропогенное загрязнение грунтовых вод с превышением предельно-допустимых концентраций загрязняющих веществ характерно для Добринского района по нитратам (рис.2), нитритам (рис.3), ионам аммония (рис.4), на территории остальных районов концентрации загрязняющих веществ определяются как предельно допустимые.

Превышение предельно допустимых концентраций по железу наблюдается на всей территории районов расположенных в северо-восточной части области, да и в целом по региону (рис.5).

В результате анализа проведенных исследований подземных вод Добровского, Добринского, Липецкого и Грязинского районов можно сделать вывод о превышении загрязняющих веществ, содержащихся в водоносном горизонте, таких как нитраты, нитриты и ионы аммония в Добринском районе, по содержанию железа наблюдаются превышения на территории всех рассматриваемых районов. Наличие антропогенного загрязнения подземных вод происходит вследствие ведения хозяйственной деятельности человека с нарушением природоохранного законодательства. Их рациональное использование дает возможность повысить эффективность многих отраслей сельского хозяйства, обеспечить население и промышленные предприятия водой.

ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ МЕНЕДЖМЕНТ РАЙОНОВ ИСКУССТВЕННЫХ ВОДОХРАНИЛИЩ

И.И.Косинова, В.А.Бударина

ГОУ ВПО Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия

Шестидесятые-семидесятые годы прошлого века отличались всеобщим увлечением в области строительства искусственных водохранилищ. Их создатели ставили перед собой грандиозные цели по обеспечению промышленных центров необходимыми объемами воды, по решению проблем питьевого водоснабжения крупных городов, преобразования рекреационных зон и т.п. В результате в мире были созданы крупные искусственные водоемы, площадь которых изменялась от десятков до сотен км². Экологическое сопровождение данных объектов практически отсутствовало. В результате этого в течение пяти-десяти лет начали формироваться ответные реакции литосферы, нередко имеющие катастрофические последствия. Наиболее широко в этом плане известно явление возбужденной сейсмичности, сопровождающее строительство горных водохранилищ. Здесь интенсивность землетрясений достигала 7-9 баллов, что связывалось с накоплением гидростатических напряжений в трещинном пространстве подстилающих пород. Подобные эффекты наблюдались на искусственных водохранилищах Индии, Америки и ряда других стран.

Равнинные водохранилища отличаются иным набором проблем, связанных с образованием патогенных литогеохимических аномалий в донных отложениях, гидрогеохимических – в поверхностных и подземных водах. Причем данный процесс характерен как для водохранилищ питьевого и промышленного назначения, так и для рекреационных водоемов. Так в ряде штатов Америки были построены водохранилища, основным назначением которых являлось улучшение эстетического облика территории. В связи с весьма интенсивным ветровым режимом происходило активное испарение с поверхности зеркала. В результате резко увеличилась минерализация поверхностных вод.

Это негативно повлияло на водные экосистемы, объект стал источником загрязнения подземных вод.

В России печальную известность получили каскадные водохранилища на Волге, которые стали причиной резкой деградации реки. Практическое отсутствие паводков привело к повсеместному заилению дна, нарушению взаимодействия поверхностных и подземных вод, деградации водных экосистем. При создании водохранилищ на крупных северных реках России не был учтен фактор движения рыбы вверх по потоку в процессе нереста. Реки были перекрыты плотинами и рыба билась о их основание и погибала в огромных количествах. Нерест не происходил, вымирали целые рыбные сообщества. В дальнейшем в плотинах были спроектированы специальные отверстия, которые открываются в период нереста. Однако полностью эта проблема не была решена.

Следует отметить, что преимущественно строительство искусственных водохранилищ про изводилось выше городов, что, с одной стороны, обеспечивало решение поставленных целей водоснабжения, с другой, исключало влияние города на водный объект. В этом плане Воронежское водохранилище является уникальным гидротехническим сооружением, которое полностью располагается в пределах городской черты. Реальное положение дел заключается в том, что водохранилище все 37 лет своего существования интенсивно эксплуатировалось без достаточных вложений по поддержанию его нормального состояния. Прежде, чем принимать решения по вопросам его будущего, следует четко определить, что давало и дает Воронежское водохранилище городу. Первоначально было задумано использовать его в основном для водоснабжения крупных предприятий промышленных зон Воронежа. Но в настоящее время структура его функционального назначения изменилась. Оно используется как:

- источник питьевого водоснабжения города через систему инфильтрационных водозаборов;
- объект рыбохозяйственной деятельности;
- вместилище для ливневых и промышленных стоков города;
- объект добычи качественных песков;
- место отдыха горожан.

Из выше перечисленного очевидно, что одни виды использования явно противоречат другим. Сразу хочется задать вопрос: как же можно пить из сточной ямы? Значительное опасение за качество питьевой воды вызывает состояние дна водоема. Исследования, проведенные НОУ ЦПД "Водолаз - сервис", выявили следующие основные проблемы:

- сильная захламленность дна бытовым мусором, затонувшими металлическими и деревянными плавсредствами, находящимися в стадии сильного разложения. Последние объекты постепенно засасываются в грунт.
- разрушения защитных железобетонных плит тела дамбы с выносом грунта, полным разрушением межплитных швов, больших участков сколов плит, оголение стальной арматуры и сдвига вниз плит нижнего ряда дамбы.
- Выявлены «хвосты» наносов земли, мусора и иных включений, появившихся в результате слива воды с поверхности дороги дамбы, мостов через систему ливневой канализации. Не менее 40% канализационных коллекторов полностью забиты грунтом, оголовки их выходов значительно разрушены, остальные коллекторы забиты на 25 – 50%.
- мощность гниющего ила варьирует от десятков сантиметров до 4.5 м (В районе Чернавского моста).

- В результате формируются экологические последствия, которые проявляются в снижении доли инфильтрационной подпитки водозаборов за счет заиления дна и коагуляции коренных горных пород; прогрессирующем загрязнении донных отложений и водной акватории нефтепродуктами, тяжелыми металлами, аммиаком, бактериологической и гельминтологической формами; заражении рыбы гельминтами,

отравлении тяжелыми металлами; активном протекании абразионных процессов, формирующих мелководья; неудовлетворительном состоянии инженерных сооружений как непосредственно определяющих устойчивое функционирование водоема, так и находящихся в акватории. В условиях интенсивного отбора подземных вод образуются крупные воронки депрессии, которые по достижению границы водохранилища стабилизируются в положении, обеспечивающем восполнение запасов подземных вод за счет инфильтрации поверхностных вод. На этих участках происходит изменение направления потока подземных вод. Поверхностные воды питают подрусловые потоки и далее фильтруются по водоносному горизонту к водозаборным скважинам. *Таким образом, доля подпитки водозаборов из вод водохранилища постоянно возрастает и качество воды, текущей из-под крана, напрямую зависит от качества воды водохранилища.*

- Эколого-геологический менеджмент искусственных водохранилищ предполагает разработку и реализацию принципов управления образовавшейся природно-технической системой. Его рассмотрение на примере Воронежского водохранилища позволит определить общие принципы оздоровления водоема, применимые для аналогичных объектов.

.Создание научно-практического центра в целях решения широкого спектра экологических проблем искусственного водоема, в который войдут представители научного сообщества, экологические комитеты всех рангов, областная и городская СЭС, Главное Управление ГО и ЧС и др. *Центр должен обладать функциями контроля любой деятельности в пределах акватории, в особенности контроля по соблюдению экологического законодательства в пределах водоохранных зон.* Центр является основным органом реализации системы эколого-геологического менеджмента, которая включает:

1.Создание постоянно действующую модель акватории водохранилища. Она должна аккумулировать всю ранее полученную и получаемую информацию о техническом состоянии инженерных сооружений, качестве поверхностных и подземных вод, мощности и степени загрязнения донных отложений, существующих водозаборах, водных экосистемах, имеющихся стоках и т.п. Модель разрабатывается на основе информационных систем. Потери данных исключаются. При необходимости пользователи всегда могут получить любые необходимые сведения для решения хозяйственных, административных, экологических и др. задач.

2. Разработка системы научно обоснованной сети мониторинга за состоянием всех компонентов эколого-геологической системы: вмещающими породами, водами, экосистемами, техническими объектами. Эколого-литогеохимическое опробование донных отложений по равномерной сети для выделения зон максимальной экологической опасности, вещества конусов выносов, лежащих под всеми коллекторами в водохранилище, будь-то ливневая канализация или канализация промышленных стоков,

Наблюдения должны проводиться с определенной периодичностью и поступать на постоянно действующую модель. Ее интерактивный характер является основой постоянного самообновления, что позволит иметь оперативную и достоверную информацию об объекте на любой момент времени. Только такая модель, работающая на потоке периодически поступающих данных, может стать реальной основой для реализации следующего блока.

3.Блок правовых мероприятий: проведение государственной, либо общественной экологической экспертизы, оценивающей влияние сбрасываемых сточных и осветленных вод на экосистему водохранилища;

4.Выработка и реализация управленческих решений по оптимизации состояния акватории водохранилища и его экологически безопасной эксплуатации. Третий блок включает комплекс природоохранных мероприятий и инженерно-

технических решений. В первую очередь управленческие решения должны содержать следующий перечень последовательно выполняемых операций:

1. Создание системы очистки ливневых и промышленных стоков, сбрасываемых в водохранилище, ликвидация несанкционированных врезов в ливневую сеть канализационных сбросов.
2. Оборудование всех пляжных зон системой биологических туалетов.
3. Ликвидация свалок бытовых отходов в водоохранной зоне. Вынос экологически опасных объектов из водоохранной зоны.
4. Разработка научно обоснованной системы очистки дна водохранилища для реанимации взаимобмена поверхностных и подземных вод;

ВЛИЯНИЕ ГОРНЫХ РАБОТ МИХАЙЛОВСКОГО ГОКА НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ РЕК

*М.В. Кумани, А.А. Борзенков, Ю.А. Соловьева, kumanim@sovtest.ru
ГОУ ВПО Курский государственный университет, г. Курск, Россия*

Цель данного исследования – оценка гидрохимического состава речных вод в районе Михайловского горно-обогатительного комбината и г. Железногорска, находящихся под влиянием выпусков промышленных и хозяйственно-бытовых сточных вод. Оценка дается на основании анализа трансформации стока и гидрохимического режима рек под влиянием хозяйственной деятельности в исследуемом регионе, анализа состояния водотоков и водоемов, приемников сточных вод под влиянием современного и перспективного водозабора и водоотведения в речную сеть.

Реки Железногорского горнопромышленного района КМА испытывают существенное техногенное влияние в результате разнообразной хозяйственной деятельности человека. Наибольшее влияние на все элементы водного режима оказывают следующие факторы:

- 1) водопотребление и водоотведение, связанные с использованием поверхностных и подземных вод для нужд населения, промышленного и сельскохозяйственного производства;
- 2) урбанизация речных бассейнов;
- 3) горнорудные разработки и связанные с ними водозаборы подземных вод;
- 4) агротехнические мероприятия в сельскохозяйственном производстве.

Сложное и неоднозначное воздействие перечисленных факторов на изменение гидрохимического состава речных вод, динамику функционирования водных экосистем необходимо учитывать для оценки возможных перспектив водоснабжения и водоотведения МГОКа и связанной с ним инфраструктуры, для сведения к минимуму экономических и экологических издержек производства.

Методика исследований предусматривала комплексное обследование всех водных объектов, состояния водосборов и качества воды. Изучались выпуски производственных и бытовых сточных и дренажных вод. Исследовался гидрохимический режим рек, оценивалось изменение его под влиянием хозяйственной деятельности. Изучался химический состав воды в разные фазы гидрологического режима в фоновых и контрольных створах полного смешения сточных вод с водой приемников сточных вод. Проведено экспедиционное обследование водных объектов в сочетании с наблюдениями на сети опорных пунктов за элементами водного режима и качеством воды в основные фазы водного режима: в период зимней и летней межени, весеннего половодья.

Рассмотрены данные многолетних регулярных наблюдений и разовых гидрохимических обследований за период 2003-2008 гг. Статистическая обработка исходных данных позволила оценить изменения содержания взвешенных и растворенных в речной воде веществ под влиянием производственной деятельности МГОКа, в частности

инфильтрационных потерь из хвостохранилища МГОКа, сбросов вод дренажного комплекса карьера, отвалов вскрышных пород и выпусков сточных вод производственного и бытового назначения.

Установлено, что гидрохимический режим рек под влиянием МГОКа изменяется, но эти изменения не столь существенны, как можно было ожидать. В табл. 1 представлена сводная характеристика химического состава речных и дренажных вод на участках рек Речица, Рясник и Чернь, расположенных в там, где река протекает вдоль производственных объектов МГОКа – отвалов, сбросов дренажных и производственных вод. В реки поступает загрязненная вода из нескольких выпусков. Анализ многолетних данных наблюдений позволяет сделать вывод, что качество воды на контролируемых участках рек между фоновыми створами, расположенном выше выпусков, и контрольным створом на р. Чернь, расположенном ниже всех выпусков, существенно не изменяется. Большая часть изменений находятся или в пределах погрешности измерений (железо, нитриты, нефтепродукты), или,

Таблица 1

Сводная характеристика гидрохимических показателей рек Рясник, Речица, Чернь и сточных вод МГОКа за 2003-2008 гг.

Характеристики	Взв. вещ.	БПК _{пол}	Азот аммонийный	Нитри-ты	Сульфта-ты	Фосфата-ты	Нефтепродукты	Железо общее	Медь
Река Рясник, фоновый створ									
Макс	39,4	22,95	1,30	1,84	50,6	0,54	0,83	0,60	0,003
Среднее	8,6	4,05	0,35	0,12	13,7	0,06	0,16	0,25	0,000
Река Речица, фоновый створ									
Макс	87,0	10,0	2,13	0,69	320,0	0,860	0,73	2,14	0,005
Среднее	15,2	3,00	0,45	0,13	25,3	0,132	0,13	0,35	0,000
Река Чернь, фоновый створ									
Макс	33,0	18,00	5,03	0,68	36,7	0,87	0,55	1,68	0,010
Среднее	12,4	4,02	0,99	0,19	14,2	0,23	0,12	0,47	0,000
Река Чернь, контрольный створ									
Макс	40,0	14,87	3,55	0,92	190,7	1,59	0,40	1,87	0,010
Среднее	14,2	5,32	0,79	0,26	60,0	0,43	0,08	0,43	0,000
Сброс дренажных вод отвала № 7 у д. Солдаты									
Макс	175,8	59,55	40,80	0,98	1834,0	0,09	0,35	8,50	0,010
Среднее	37,1	8,55	8,73	0,19	1289,8	0,03	0,09	3,05	0,001
Сброс дренажных вод отвала № 7 (станция Восточная)									
Макс	540,6	5,9	1,29	0,12	2485,7	0,21	0,30	7,10	0,008
Среднее	79,92	2,4	0,39	0,03	1454,22	0,05	0,09	0,94	0,001
Сброс дренажных вод отвала № 8									
Макс	85,7	12,05	4,0/0,8	1,17	2522	0,28	0,30	5,76	0,000
Среднее	16,0	3,44	0,67	0,15	1239,8	0,10	0,09	0,82	0,000
Сброс из шламоохранилища дробильно-сортировочной фабрики									
Макс	50,1	5,40	2,02	0,59	98,6	0,37	1,10	0,93	0,010
Среднее	8,9	4,40	0,28	0,09	40,8	0,03	0,16	0,17	0,000
Сброс дренажного комплекса карьера (шахта № 5)									
Макс	196	9,27	10,8	1,77	504,0	2,03	2,53	6,92	0,010
Среднее	27,9	2,83	2,6	0,38	199,6	0,07	0,39	1,71	0,000
ПДК р.х.	+0,75	3,00	0,39	0,08	100,0	0,20	0,050	0,01	0,001

возрастая, не превышают ПДК (сульфаты, хлориды, нитраты и др.). И это не смотря на то, что дренажные воды довольно сильно минерализованы и загрязнены. Причина этого в том, что дренажный сток ничтожен по сравнению с речным, наблюдается эпизодически, в периоды повышенной водности, когда одновременно с увеличением дренажного стока возрастает и речной, тем самым возрастает способность водоема к самоочищению.

Аналогичные результаты получены и по реке Свапе – основном приемнике сточных и дренажных вод района МГОКа и г. Железнодорожска. Химический состав воды в р. Свапе выше и ниже влияния МГОКа практически не отличается.

В качестве основных выводов из полученных данных можно отметить следующее:

1. В фоновых створах, расположенных выше по течению рек от производственных объектов МГОКа и зоны их влияния, вода рек загрязнена целым рядом веществ в концентрациях, превышающих ПДК для водоемов рыбохозяйственного значения (БПК_{полн}, нефтепродукты, медь, железо общее и др.).

2. Устойчивый меженный сток позволяет рекам района МГОКа с помощью механизмов самоочищения поддерживать экологическое равновесие и справляться с химическим загрязнением. В периоды повышенной водности объем стока в реках настолько превышает возможный сброс в них, что многократное разбавление сточных вод нивелирует влияние сбросов.

2. В результате гидрохимический режим рек в районе МГОКа практически не претерпел негативных изменений. Загрязнение воды, превышающее допустимые нормативы, отмечается эпизодически и только на небольших локальных участках в непосредственной близости от точек сброса, в зоне смешения речных и дренажных или сточных вод.

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ТЕРРИТОРИИ Г. ВОРОНЕЖА

Кустова Н.Р.

Воронежский филиал МИИТ, г. Воронеж, Россия

Подземные воды являются единственным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения городского и сельского населения территории г. Воронежа. Основным техногенным фактором, изменяющим естественный ход гидрогеодинамических условий в пределах территории г. Воронежа, является эксплуатационный отбор подземных вод. Для этого создано 11 централизованных водозаборов, в том числе восемь в г. Воронеже и три за его пределами. Воздействие водоотбора на гидрогеодинамические условия территории г. Воронежа, главным образом, определяются наложением на естественный поток понижений уровней и образованием депрессионных воронок.

На территории г. Воронежа наибольшее понижение уровня подземных вод водоносного неоген-четвертичного комплекса зафиксировано на правом берегу в пределах центральной части системы водозаборов № 11 Южно-Чертовичский и составило 10,4 м. Сформировалась общая депрессионная воронка, которая имеет овальную конфигурацию, вытянутую в юго-западном направлении вдоль Воронежского водохранилища. В южном

направлении водозабор № 11 и Южно-Чертовицкий взаимодействуют с водозаборами №№ 3 и 4. Эти водозаборы образуют две взаимосвязанные по изолинии понижения 4 м депрессионные воронки с понижениями на водозаборе № 3 – 7,2 м, на водозаборе № 4 – 6,8 м. Локальные одиночные или частично взаимосвязанные депрессионные воронки в пределах правого берега территории г. Воронежа фиксируются на участках централизованного водозабора № 6, ведомственных водозаборов ФГУП КБХА, ГП Воронежский механический завод, ст. Воронеж-II Курский, ст. Воронеж-I и ЗАО ВКСМ.

Уклон потока подземных вод в процессе эксплуатационной откачки значительно превышает уклон естественного потока, особенно это фиксируется в пределах крупных депрессионных воронок. Так на водозаборах № 11 и Южно-Чертовицкий поток подземных вод в пределах краевой части переуглубленной палеодолины увеличился до величины около 0,001, а к центру депрессионной воронки – до 0,008. На участках водозаборов №№ 3 и 4 уклон потока в условиях водоотбора составил в среднем 0,003, что в 3-4 раза выше естественных условий. Со стороны водохранилища в районе намывной дамбы сформировался поток с уклоном 0,008-0,009. Водозабор № 6 работает в ограниченном режиме с пониженным дебитом с целью возможного предотвращения поступления загрязненных некалем вод. Уклон потока при этом увеличен в 2 раза и составил 0,0022.

В гидрохимическом плане оценка проведена путем выделения по площади и по отдельным водопунктам некондиционных подземных вод. Оценка химического состава подземных вод велась применительно к нормативам хозяйственно-питьевого водоснабжения. Интенсивность техногенной метаморфизации подземных вод обусловлена рядом факторов, определяющими из которых являются характер и интенсивность техногенного воздействия, выраженные в составе и количестве отходов и инфильтрующихся сточных вод.

В настоящее время в пределах границ г. Воронежа выявлено, в той или иной степени, и оценено 44 очага техногенного загрязнения подземных вод. Из них 36 очагов загрязнения расположены в правобережной части, в областях подземного стока в Воронежское водохранилище. Они территориально приурочены к площадям 19-ти промышленных предприятий тяжелой, легкой и пищевой промышленности, 7-ми – к сельским населенным пунктам, 2 – к транспортным артериям, 8 - к полигонам ТБО, свалкам, очистным сооружениям, полям фильтрации, открытому хозфекальному коллектору и юго-западному кладбищу. На левобережной части в области подземного стока в Воронежское водохранилище располагаются 8 очагов загрязнения, в том числе 3 – в пределах территорий промышленных предприятий, 1 – на бывших полях фильтрации завода СК им. Кирова, 1 – в районе отстойников и шламакопителей ТЭЦ-1, 2 – в пределах крупных хранилищ нефтепродуктов и 1 – охватывает южный фланг водозабора № 9. Основное количество зон загрязнения сконцентрировано в пределах промышленной и городской селитебной зоны правобережной (центральной) части г. Воронежа (рис. 1).

В левобережной части зоны загрязнения подземных вод распространены в южной и юго-восточной окраинах г. Воронежа. В районе бывших полей фильтрации завода СК им. Кирова расположена обширная область загрязнения подземных вод некалем. Поля фильтрации сточных вод завода СК им. Кирова, расположенные на песчаных отложениях террас р. Воронеж, являются основным источником загрязнения подземных вод. Работа полей фильтрации насчитывает 17 лет, за это время сюда попало 164 млн. м³ загрязненных вод, из которых около 100 млн. м³ проникло в водоносный горизонт. С 1966 года сброс загрязненных вод на поля фильтрации прекращен в связи с вводом в эксплуатацию станции биологической очистки промышленных стоков.

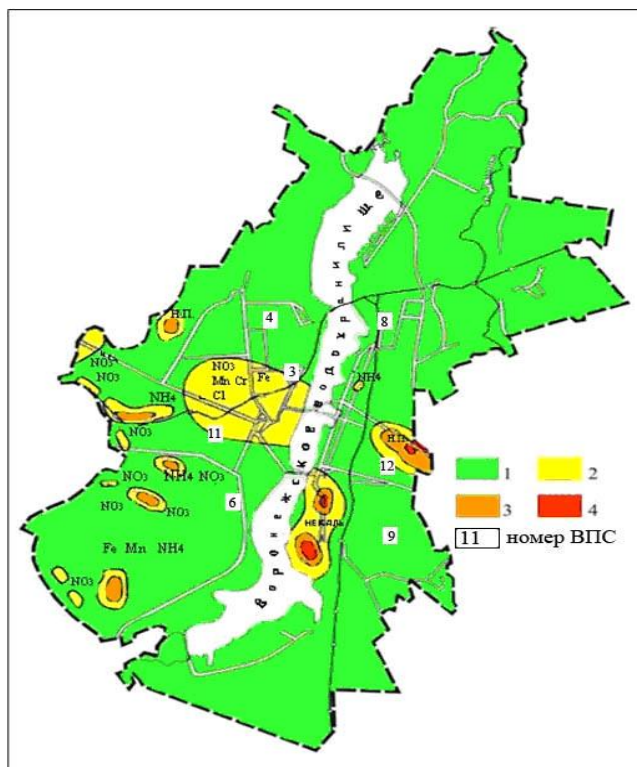


Рисунок 1 - Схема оценки состояния неоген четвертичного водоносного комплекса в пределах территории г. Воронежа: 1 - зона удовлетворительного состояния (благоприятная) $Z_c < 2$; 2 - зона условно удовлетворительно состояния (относительно благоприятная) $2 < Z_c < 10$; 3 - зона неудовлетворительного состояния (весьма неблагоприятная) $10 < Z_c < 100$; 4 - зона критического состояния $Z_c > 100$ (Z_c - суммарный показатель загрязнения)

Основными загрязняющими компонентами промстоков завода являлись хлористый натрий и эмульгаторы, состоящие из органических веществ, жирнокислые масла, мыла смоляных кислот, канифоли и щелочные соли акрилатсульфокислот. Из общего количества загрязняющих примесей около 90% приходятся на долю эмульгаторов. Ранее существовавшие водозаборы заводов шинного и ГОО в процессе эксплуатации подтянули некаль к собственным полям депрессии, в результате чего были закрыты.

На юго-восточной окраине г. Воронежа в районе крупных нефтебаз ВФ АООТ “Воронежнефтепродукт” и комбината “Красное Знамя” ориентировочно оконтурены границы распространения линзы чистого нефтепродукта и некондиционных подземных вод по содержанию нефтепродуктов. Особую тревогу вызывают проявления повышенных концентраций углеводородов в пределах южного фланга централизованного водозабора № 9.

В связи с тем, что территория г. Воронежа относится к гидрохимическому региону с повышенным содержанием в пресных подземных водах железа и марганца, при проведении оценок эти элементы выделяются в отдельную группу природно-техногенных аномалий, т.е. их присутствие обусловлено как природными, так и техногенными факторами, причем степень каждого из них установить весьма сложно.

Основными химическими элементами и соединениями загрязнения подземных вод территории г. Воронежа являются: NO_3 , V , Cd , Li , Cl , NH_4 , Br , Na . Из общего числа 92-х элементов-проявлений на их долю приходится 72, что составляет в целом 78,3 % встречаемости (поэлементно от 21,7 до 5 %). На долю Cr^{+6} , нефтепродуктов (н.п.), Pb , Ni , СПАВ приходится 15 элементов-проявлений или 16,3% встречаемости (поэлементно от 5 до 2 %). Co , F , Ba , Al , NO_2 характеризуются единичными проявлениями, на их долю приходится 5,4 % встречаемости. Следует отметить высокую частоту превышения

нормативов по общенормируемым показателям: сухой остаток и жесткость общая, по 14 проявлений или 31,8 % от общего числа очагов загрязнения.

В пределах междуречья Дон-Воронеж выделен следующий перечень основных вредных химических веществ по порядку частоты проявления: NO₃, В, Li, Cd, Cl, Br, Na, NH₄, Cr⁺⁶. На их долю приходится 66 проявлений или 71,7 % от общего числа по Большому Воронежу. В пределах левобережной части структура элементного ряда частоты проявления следующая: нефтепродукты, В, Cd, Pb, NH₄, Cl, СПАВ, они имеют 14 проявлений или 15,2 % от общей величины. На водозаборе № 9 эпизодические содержания аммония достигали 1,08-2,2 ПДК; на водозаборах № 8, 9, 11, 12, Южно-Чертовицкий содержание бора достигало 1,02-1,4 ПДК.

Таким образом, максимальное загрязнение подземных вод неоген-четвертичного комплекса наблюдается в центральной правобережной, а также в южной и юго-восточной частях левобережья г. Воронежа, что связано с высокой плотностью техногенной нагрузки территории. В целях улучшения состояния компонентов природной среды и снижения уровней геоэкологических рисков на исследуемой территории назрела насущная необходимость в тщательном анализе создавшейся ситуации, установлении источников загрязнения и организации водоохраных мероприятий, а также в разработке управленческих решений по стабилизации геоэкологической обстановки на территории г. Воронежа.

СОСТОЯНИЕ СЕТЕЙ ОТВОДА ЛИВНЕВЫХ СТОКОВ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ ИХ РАБОТОСПОСОБНОСТИ

*С.Я. Левенсон, Л.И. Гендлина, Ю.И. Еременко, М.А. Ланцевич, lev@nisd.nsc.ru
Институт горного дела СО РАН, г.Новосибирск, Россия*

В период интенсивного строительства систем водоотвода в крупных равнинных городах проектирование и укладка трубопроводов осуществлялись с минимальными уклонами и при минимальном залегании, допускаемыми СНиП. Особенно это касалось городов в северных областях и районах средней полосы России со значительной глубиной промерзания. Для систем ливнеотвода в последующие годы эксплуатации выяснилось, что песок, которым посыпают дороги при гололёде, весной оседает в основном в стволах ливневой канализации там, где большие диаметры (свыше 800 мм) и незначительные скорости перемещения талых вод. Со временем количество отложений увеличивалось, заиливая практически полностью проходное сечение трубопроводов. На сегодняшний день во время ливней оставшиеся пропускные сечения не справляются с отводом поступающих стоков, дождевая вода заполняет приемные колодцы и далее течёт по поверхности дорог, скапливаясь в низинах и неровностях, причиняя большие неудобства водителям транспортных средств, пешеходам и эксплуатационным службам, разрушая асфальтовое покрытие проезжей части дорог.

Кроме того, большая заиленность труб делает невозможным инспектирование состояния систем водоотведения. В большинстве городов строительство трубопроводов осуществлялось в 50-70 годах прошлого века и в настоящее время трубы, по которым пропускаются ливневые воды, находятся в аварийном состоянии. Для ливневой канализации, как правило, используются железобетонные раструбные трубы, поэтому в местах их стыковки часто появляются трещины и сколы, через которые вода попадает в затрубное пространство, размывая подстилающий слой, образуются полости, из-за которых возможны просадки почвы, вызывающие повреждения дорожного полотна, фундаментов зданий и строений.

До сих пор нет специального оборудования для очистки ливневой канализации. В крупных городах, когда в низинах во время ливней скапливается большое количество

стоков, препятствующих движению транспорта и пешеходов, отдельные аварийные участки частично промывают с помощью каналопромывочных машин высокого давления типа КО-512. Однако эксплуатация такой техники дорога и малоэффективна. Насадок, через который в забой подаётся вода под большим давлением, размывает канал верхней части отложений, оставляя остальной песок практически не тронутым. По прошествии нескольких лет этот канал опять заиливается, и возникает необходимость повторно устранять аварийную ситуацию. Поскольку на многих участках трубопроводы заилены на 70-90%, а их диаметры не менее 800 мм, то на каждом погонном метре ствола лежит более тонны песчано-илистых отложений. Извлечь на поверхность такое количество песка с помощью имеющейся техники практически невозможно. Прочищая отдельные аварийные участки с помощью машин высокого давления, эксплуатационные службы не могут эффективно использовать подобное дорогостоящее оборудование для очистки труб стволов от песка при использовании для подъёма илососов или помп. В малых городах эта проблема не решается вообще, и ливневые воды, стекая в низины по поверхности проезжей части дорог, портят асфальтовое покрытие, причиняя большие неудобства пешеходам и эксплуатационным службам.

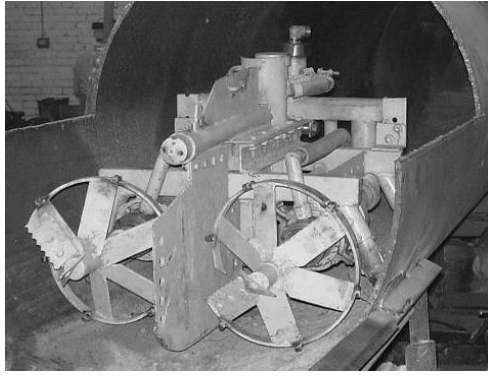
В ИГД СО РАН предложена новая сравнительно малозатратная технология очистки от песка труб стволов ливневой канализации. Она предусматривает использование специального оборудования, позволяющего разрушать слежавшиеся отложения по всему сечению трубопровода, превращая их в разжиженную пульпу, и доставлять её к ближайшему низовому колодцу.

Для разрушения наносных илесто-песчаных отложений и превращения их в пульпу используется специальное устройство, состоящее из размещённых на одной раме двух ударно-вращательных пневматических двигателей со шнековыми рабочими органами. При подаче воды под давлением в забой рабочие органы разрушают слежавшуюся песчано-илистую смесь, преобразуют её в насыщенную водой пульпу и выталкивают от забоя за раму, где она, расслаиваясь, превращается в рыхлую массу, которая с небольшим углом выстилается в сторону низового колодца.

Доставка отложений к колодцу осуществляется с помощью скребкового приспособления, которое, челночно перемещаясь от забоя, забирает порцию песка и транспортирует её к низовому колодцу. Возврат приспособления в забой осуществляется второй лебёдкой.

При проведении работ труба частично глушится чуть ниже низового колодца, транспортируемая смесь в нем повторно расслаивается. Часть воды, переливаясь через заглушку, уходит из колодца, а остальная вместе с разжиженным песком извлекается на поверхность помпой или илососом, где смесь опять расслаивается в специальной ёмкости. Вода с помощью насоса забирается и по дополнительному гибкому трубопроводу сливается в верховой колодец. Такая система повторного использования воды позволяет существенно экономить чистую воду, используя её только для охлаждения двигателей и повышения эффективности взмучивания отложений.

Основываясь на результатах предварительных экспериментальных исследований [1], был изготовлен комплект оборудования, который состоит из рабочего узла (рисунок 1,а), двух лебёдок (тяговой и рабочей) и скребкового устройства (рисунок 1,б). Рабочий узел предназначен для разрушения, взмучивания и превращения слежавшихся песчано-илистых отложений в удобную для перемещения насыщенную водой массу, которая с помощью скребкового устройства транспортируется от зоны разрушения к низовому колодцу. Тяговая лебёдка обеспечивает движение рабочего узла вдоль трубы и внедрение его в отложения, рабочая лебёдка позволяет циклично перемещать скребковое устройство



а)



б)

Рисунок 1 – Комплект оборудования для очистки стволів ливневой канализации

с песчано-водяной смесью. Из колодца эта смесь извлекается на поверхность либо дренажными насосами, либо специальными машинами - илососами большой вместимости.

В рабочем узле использованы пневматические импульсные двигатели с возвратно-вращательным движением роторов [2]. Большие диаметры труб (от 800 до 1000 мм) и высокая плотность песчано-илистых наносов обусловили использование двух двигателей, разнесенных на одной раме на некоторое расстояние друг от друга. Такая компоновка позволила, принципиально не меняя конструкцию двигателей, обеспечить разрыхление отложений и перемешивание их с водой по всему сечению трубопровода без образования сводов.

Экспериментальный образец комплекта оборудования был испытан в лабораторных условиях на стенде, который представлял собой трубу диаметром 1000 мм, длиной 10 м. Труба на 80 % была заполнена уплотненной песчано-илистой смесью. Испытания подтвердили работоспособность устройства. Пневмодвигатели активно разрушали слежавшуюся смесь и с помощью шнековых насадок перемещали ее за рабочий узел, откуда скребковым устройством смесь доставлялась в мерную емкость. Производительность очистки в экспериментах составила примерно 9 м³/ч.

Были проведены испытания комплекта оборудования в естественных условиях, которые, в целом, дали положительные результаты. Проводилась очистка ливнепровода диаметром 1500 миллиметров, степень заиленности трубы составляла 30 %, при этом проходка с помощью комплекта оборудования осуществлялась со скоростью около 10 м/ч.

Литература

1. Левенсон С.Я., Ланцевич М.А., Гендлина Л.И., Ерёмченко Ю.И. Расширение возможности применения пневматических импульсных машин возвратно-вращательного действия // Материалы конференции "Фундаментальные проблемы формирования техногенной геосреды". - Новосибирск: ИГД СО РАН, 2006. - С 183-186.
2. Тишков А.Я., Лабузов Н.Н., Гендлина Л.И. и др. Пневматические двигатели и вибровозбудители с возвратно-вращательным движением роторов.- Новосибирск: Наука, 2004.- 120 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, КАК СПОСОБ СОХРАНЕНИЯ ЧИСТОЙ ВОДЫ НА ПЛАНЕТЕ.

О.В.Лухварь, Д.Ю.Иванова

Региональное представительство Forever Freedom International, Воронеж, Россия

Согласно данным Мирового Банка, целых два миллиарда человек испытывает недостаток в адекватных средствах обслуживания очистки поступающей к ним питьевой воды. А около миллиарда людей испытывают недостаток в воде в целом. Согласно данным Организации Объединенных Наций, которая объявила 2005-2015 годы под девизом «Вода для Жизни», девяносто пять процентов все еще сбрасывают практически неочищенные сточные воды в водоемы. Известно, что восемьдесят процентов всех болезней и расстройств здоровья могут быть предотвращены путем обеспечения населения водой, соответствующей санитарным нормам.

Исследователи подсчитали, что в Соединенных штатах Америки с 1900 года использование воды увеличилось в шесть раз, а вот население страны выросло всего лишь вдвое. Такая тенденция отражает связь между более высоким жизненным уровнем и увеличенным потреблением воды. С другой стороны, эта тенденция подчеркивает потребность в более рациональном отношении к воде в развитых обществах.

В связи с тем, что в середине столетия население планеты превысит девять миллиардов людей, решение проблемы пресной воды не обещает быть легким. Некоторыми учеными была предложена технология крупномасштабного опреснения воды. Таким образом, при помощи данной технологии, можно удовлетворить потребности в пресной воде практически для всего населения планеты. Однако защитниками окружающей среды эта идея не была поддержана, в связи с тем, что снижение уровня океанов не только не сможет принести пользу человечеству, а и наоборот, создаст большие проблемы. В любом случае, научные исследования и все прогрессирующие технологии опреснения воды завоевывают все большую популярность. Примером использования подобного рода технологий является Саудовская Аравия, Израиль и Япония. На сегодняшний день существует приблизительно одиннадцать тысяч заводов по опреснению воды, эти заводы расположены в ста двадцати странах мира.

Некоторые из исследователей и экологов предполагают, что применение рыночных методов к использованию воды значительно облегчило бы более эффективное распределение пресной воды по всему миру. Например, аналитики Гарварда предполагают назначить денежно-кредитную ценность пресной воды, вместо того, чтобы считать пресную воду свободным природным товаром. Основным способом поступления загрязняющих веществ в подземные воды является инфильтрация промышленных сточных вод на территории промышленного предприятия и особенно на участках:

- поверхностных хранилищ отходов;
- полей орошения и полей фильтрации;
- сельскохозяйственных массивов, обрабатываемых ядохимикатами и удобрениями;
- загрязненных речных вод;
- загрязненных атмосферных осадков.

Кроме того, загрязняющие вещества промышленных и бытовых отходов поступают в водоносный горизонт через неликвидированные, заброшенные и дефективные эксплуатационные и наблюдательные скважины. Основными типами загрязнения подземных вод являются химическое, углеводородное, бактериальное, тепловое и радиоактивное.

Наиболее часто встречаемыми загрязняющими компонентами подземных вод в Воронежской области являются: бор, хлориды, сульфаты, нитраты, железо, нефтепродукты, фенолы, тяжелые металлы, пестициды, бактерии (микробы). Что касается тяжелых металлов, то большинство из них обладает высокой биологической активностью. Согласно прогнозам и оценкам в будущем тяжелые металлы (ТМ) могут стать более опасными загрязнителями, чем отходы атомных электростанции и органические вещества.

Одним из факторов загрязнения подземных вод является автотранспорт, уход за которым осуществляется на автомойках. При этом используется значительное количество чистой воды, которая после применения переходит в категорию сильно загрязненной.

Наиболее эффективный способ снижения уровня загрязнения разработан в США. Он представляет собой использование фильтрующих систем на основе замкнутого цикла или обратного осмоса. В Воронежской области эти технологии пока не применяются.

Инновационной технологией очистки автотранспорта является Eco-Sheen, обеспечивающий новый революционный способ очистки, уплотнения, полировки и защиты глянцевых поверхностей без применения воды. Экономия воды на дорогостоящей мойке машины помогает значительно сократить затраты на очистку сточных вод. Физическая сущность процесса заключается в насыщении контактных поверхностей положительно заряженными ионами, которые химически (ионно) присоединяются к отрицательным поверхностям машины. Действие препарата усиливается жидким пальмовым воском, который защищает блестящую поверхность машины. После окончательной обработки сушонкой остается жесткий восковой блеск, который защищает поверхность в течении длительного времени. Единственным отходом после использования остается ветошь, которая легко утилизируется. Данная технология рекомендована для использования как в промышленных масштабах, так и для бытового применения.

Литература.

1. Сапронов Р.С. «Основные типы загрязнений и методы очистки воды» Воронеж 2008 г.
2. Сайт www.ecoproblem.ru

СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ЗАЩИЩЕННОСТИ ГРУНТОВЫХ ВОД

С. П. Пасмарнова, А.Я. Смирнова

ГОУ ВПО Воронежский государственный университет, г. Воронеж, Россия

При рассмотрении проблемы защищенности подземных вод от поверхностного загрязнения в настоящее время существуют два подхода: качественная и количественная оценка условий защищенности. Первый подход к решению вопроса является упрощенным и используется при исследовании обширных территорий. В данном случае защищенность подземных вод рассматривается как постоянное во времени условие, обусловленное строением геологической среды.

При детальном исследовании на городских территориях выполняется количественная оценка условий защищенности, чаще всего основанная на расчетах времени фильтрации загрязняющих веществ с поверхности земли до уровня грунтовых вод. С. М. Семеновым (Институт геоэкологии РАН) было предложено давать количественную оценку в нормированных показателях – процентах или долях единицы той части загрязнения, которая прошла в водоносный горизонт, по отношению к загрязнению, поступившему на поверхность земли. В этом случае защищенность представляет собой изменяющийся во времени процесс. При количественной оценке учитываются не только природные, но и техногенные факторы (объемы и виды загрязняющих веществ).

Среди веществ, загрязняющих зону аэрации, которые характерны для площадного загрязнения, прежде всего следует отметить нефтепродукты; органические вещества и ядохимикаты, применяемые в сельском хозяйстве; тяжелые металлы, радионуклиды. Исследования по оценке особенностей миграции перечисленных выше веществ были

проведены сотрудниками фирмы Геолинк (Пашковский В. В.) В результате установлено время разложения более 60 органических соединений, которое в среднем составляет 15 лет. Кроме того было установлено время разложения нитратов до ПДК в зависимости от типа почвы и внесенной дозы. Так при внесении азота в количестве 100 кг/га в год для черноземов лесостепи оно составляет менее 5 лет. Рассмотренные особенности миграции типичных загрязняющих веществ позволяют строить карты защищенности грунтовых вод от загрязнения различного масштаба. В итоге в зависимости от времени миграции загрязняющих веществ рекомендованы следующие категории защищенности: очень плохая (менее 20 лет), плохая (20-50 лет), средняя (50-100 лет), хорошая (100-150 лет), очень хорошая (более 150 лет).

Таким образом время миграции загрязняющих веществ зависит не только от литологического состава пород зоны аэрации, но и от типа почвы. В настоящее время ВСЕГИНГЕО рекомендует при оценке условий защищенности подземных вод в качестве одного из критериев использовать содержание гумуса в почвах.

С учетом последних рекомендаций авторы настоящей публикации построили карту условий защищенности грунтовых вод на территории центральной части Тамбовской области. В 1982-84 годах оценка защищенности грунтовых вод на указанной территории была выполнена авторами по общепринятой методике В. М. Гольдберга. В результате сравнительного анализа карт защищенности на разные временные периоды установлено, что подземные воды, приуроченные к субэральным, аллювиальным и флювиогляциальным отложениям на большей части рассматриваемой территории следует характеризовать как слабозащищенные, а в районе пгт. Рассказово – как относительно защищенные, а не относить их все к категории не защищенных, как это предлагалось ранее.

Авторы считают целесообразным, как при региональном, так и при крупномасштабном картографировании использовать приведенные выше принципы оценки условий защищенности грунтовых вод.

ЧЕЛОВЕК И ВОДА. ВЛИЯНИЕ ПРИМИСЕЙ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

Сапронов Р. С., Боков С. Ю.

ООО «Эко-Фильтр», г. Липецк, ООО «Экологический центр», г. Липецк Россия

Прописная истина гласит - «человек состоит из воды». Мозг взрослого человека состоит из воды на 74,5%, кровь - на 83%, в мышцах воды 75,8%, в костях - 22%. Человеческий зародыш - сплошная вода: в трехдневном эмбрионе ее 97%, в трехмесячном - 91%, а в восьмимесячном - 81%. Важность воды для человека трудно переоценить - если без пищи человек может прожить достаточно долго, а голодание и по сей день многие считают лучшей из диет, то дегидратация (потеря организмом воды) нарушает деятельность сердечно-сосудистой системы, клеточный метаболизм и терморегуляцию, причем быстро и надежно.

Потеря всего 3% воды организмом лишает человека возможности бегать, 5% - лишает возможности переносить существенные физические нагрузки, а потеря организмом 10% воды представляет опасность для жизни. При этом среднестатистический человек только при дыхании теряет за сутки 0,32 литра воды. Всего в сутки (в умеренном климате) человеческое тело выделяет около 2,5 литров воды. Это 10 стаканов! А в жарком климате и при физической нагрузке выделение влаги может достигать 4,5-5 литров в сутки. Соответствующие потери организмом воды должны быть компенсированы ее поступлением извне. Собственно, в «поступлении извне» и кроются многие проблемы. Но для начала следует понять, - что же такое вода?

«Простейшее устойчивое соединение водорода с кислородом», - такое определение дает воде химическая энциклопедия. Между тем до XIX века люди не знали, что вода - химическое соединение, и считали ее обычным химическим элементом. Лишь в 1805 году Александр Гумбольдт и Жозеф Луи Гей-Люссак установили, что вода состоит из молекул, каждая из которых содержит два атома водорода и один атом кислорода. При этом большая часть химии выросла именно из изучения водных растворов - ведь именно вода является самым распространенным в природе растворителем.

Пресная вода на нашей планете составляет только 2.5% мировых запасов, вся остальная масса - соленые воды морей и океанов. А если вспомнить, что 75% пресной воды «законсервировано» в горных ледниках и полярных шапках, еще 24% находится под землей в виде грунтовых вод, а еще 0.5% рассредоточено в почве в виде влаги, то получается, что на наиболее доступный и дешевый источники воды - реки, озера и прочие наземные водоемы приходится чуть больше 0.01% мировых запасов воды. Как видите, фраза «самые ценные ресурсы - водные» - не пустой звук.

Однако эти самые ценные ресурсы, увы, уже не обладают высоким качеством. Как известно, количество воды на Земле неизменно. Так, у воды, выпавшей на сушу в виде дождя, есть два пути: в первом варианте она, собираясь в ручьи и реки, попадает в озера и водохранилища, так называемые поверхностные источники водозабора, во втором вода, просачиваясь через почву и подпочвенные слои, пополняет запасы грунтовых вод. Собственно, поверхностные и грунтовые воды и составляют два основных источника водоснабжения.

Оба вида воды имеют свои проблемы. Качество поверхностной воды из открытого источника зависит от количества и частоты осадков, и, разумеется, от экологической ситуации в регионе. Выпадающие осадки несут с собой определенное количество нерастворенных частиц (пыль, вулканический пепел, пыльца растений, бактерии, грибковые споры и более крупные микроорганизмы). Из океана в дождевые воды при испарении поступают ионы натрия, магния, кальция и калия, а также хлорид- и сульфат-ионы). Промышленные выбросы в атмосферу добавляют в «коктейль» органические растворители и оксиды азота и серы (кстати, это и есть основная причина выпадения «кислотных дождей»). Вносят свою лепту и химикаты, применяемые в сельском хозяйстве. В целом поверхностные воды характеризуются относительной мягкостью, высоким содержанием органики и наличием микроорганизмов.

Большая часть дождевой и талой воды просачивается в почву, где растворяет содержащиеся в почвенном слое органические вещества. Конечно, природа позаботилась о всего рода «фильтре» - залегающие глубже песчаные, глинистые и известняковые слои отфильтровывают органические вещества, но вода начинает насыщаться солями и микроэлементами. В наиболее существенных количествах в грунтовых водах содержатся, как правило, кальций, магний, железо и в меньшей степени марганец (катионы). Вместе с распространенными в воде карбонатами, гидрокарбонатами, сульфатами и хлоридами они образуют соли, концентрация которых в воде зависит от глубины слоя: в наиболее «старых» глубоких водах концентрация солей настолько велика, что вода становится явственно солоноватой. К этому типу относятся большинство известных минеральных вод. Наиболее качественную воду получают из известняковых слоев, но глубина их залегания может быть достаточно большой и добраться до них - удовольствие не из дешевых. Соответственно, грунтовые воды характеризуются достаточно высокой минерализацией, жесткостью, низким содержанием органики и практически полным отсутствием микроорганизмов.

Как видно из сказанного, вода давно уже не является просто водой. Подчас в ней растворены чуть ли не все элементы периодической таблицы Менделеева. Разумеется, употребление такой воды влечет за собой множество разнообразных проблем. Достигая определенной концентрации в организме, большинство элементов начинают свое

губительное воздействие, вызывая отравления и мутации. Кроме того, что сами они отравляют организм человека, они еще и чисто механически засоряют его - например, ионы тяжелых металлов оседают на стенках тончайших систем организма и засоряют почечные каналы, каналы печени, таким образом снижая фильтрационную способность этих органов. Соответственно, это приводит к накоплению токсинов и продуктов жизнедеятельности клеток нашего организма, самоинтоксикации, так как печень отвечает за обезвреживание различных чужеродных веществ, попадающих в наш организм, в том числе и токсинов, и продуктов жизнедеятельности организма, а почки - за их выведение.

Казалось бы, централизованные системы водоснабжения в соответствии со своим предназначением делают все необходимое, чтобы качество воды соответствовало нормам СанПиН. Выходной контроль качества воды осуществляется постоянно в соответствии с разработанной рабочей программой и не пропускает воду, не соответствующую установленным нормам. Однако плачевное состояние распределительных сетей дает возможность вторичного загрязнения воды. В водопроводной воде, проходящей промышленную очистку, зачастую фиксируется избыток марганца. Это может привести к анемии, нарушению функционального состояния центральной нервной системы. Некоторые врачи даже говорят о мутагенном влиянии на человека повышенного содержания марганца в воде. Особенно опасны отравления марганцем во время беременности: из 100 детей, матери которых во время беременности подверглись отравлению марганцем, 96-98 рождаются умственно неполноценными. Есть также теория, что токсикозы на ранних и поздних сроках беременности вызываются марганцем. Марганец забивает каналы нервных клеток, из-за чего снижается проводимость нервного импульса. Как следствие повышается утомляемость, сонливость, снижается быстрота реакции, работоспособность, появляются головокружение, депрессивные, подавленные состояния. Марганец почти невозможно вывести из организма; очень тяжело диагностировать отравление им - симптомы очень общие и присущи многим заболеваниям, чаще же всего человек просто не обращает на них внимания.

Алюминий, накапливаясь в организме, может послужить причиной старческого слабоумия, повышенной возбудимости, различных неврологических изменений. У детей алюминий вызывает нарушения моторных реакций, анемию, головные боли, заболевание почек, печени, колиты... Алюминий также оказывает общее отравляющее и засоряющее действие на организм человека. Его избыток в водопроводной воде связан с тем, что излишки железа удаляются сульфатом алюминия. Реагируя с ионами железа, сульфат алюминия дает нерастворимый осадок, в который выпадает, в принципе и железо, и алюминий, но в реальности в воде остается и тот и другой элементы.

Повышенное содержание фтора приводит к крапчатости эмали зубов, увеличивается выведение кальция, уменьшается содержание кальция и фосфора в костях (что в свою очередь приводит к их хрупкости), подавляется иммунная реактивность, происходят изменения в почках и печени. Однако и низкое содержание фтора тоже не слишком хорошо - вода отвечает за состояние зубов человека. От того, сколько фтора в ней содержится, зависит частота заболевания кариесом. Считается, что фторирование воды способствует профилактике кариеса, особенно для детей.

Железо необходимо организму человека, но только в определенной пропорции. При длительном употреблении внутрь воды с содержанием железа выше нормы человек рискует приобрести различные заболевания печени, крови, аллергические реакции, нарушения репродуктивной функции.

Кальций необходим в организме человека для строения костной ткани (зубы, кости), мышечной ткани (скелетной мускулатуры, сердечных мышц), поддержания проводящей функции нервной ткани. При избытке кальций нейтрален по отношению к организму человека, однако, это снижает качество воды - соли кальция образуют накипь и мутность воды.

Магний необходим для нормальной деятельности нервных клеток. Однако, его количество в воде должно быть строго ограниченным - при избытке он действует наподобие марганца: засоряет каналы нервных клеток, только он менее активен и проще выводится из организма.

Калий также необходим для нормальной жизнедеятельности организма, так как он является компонентом калий-натриевого насоса. Калий-натриевый насос - это структура на мембране каждой клетки, благодаря которой в клетку, при возбуждении, проникают ионы калия из межклеточной жидкости, а из клетки выводятся избыточные ионы натрия. Кроме того, особенно важен калий для сердечно-сосудистой деятельности, т.к. он нормализует давление крови и работу сердца.

Хлор и побочные продукты попадают в воду в ходе хлорирования - широко распространенного метода обеззараживания, который приводит к значительному сокращению передающихся с питьевой водой инфекций. Однако многочисленные исследования показывают, что при хлорировании в воде появляются побочные продукты, которые увеличивают риск врожденных дефектов. Высокий уровень побочных продуктов хлорирования значительно увеличивает риск появления трех врожденных пороков - дефекта межжелудочковой перегородки сердца (отверстие в перегородке между желудочками сердца, что приводит к смешиванию артериальной и венозной крови и хронической нехватке кислорода), так называемой "волчьей пасти" (расщелина в небе), а также к анэнцефалии (полное или частичное отсутствие костей свода черепа и мозга). И напоследок напомним, что хлор и вовсе применялся во время 1-ой Мировой Войны как боевое отравляющее вещество!

В целом употребление воды, содержащей вредные примеси, сокращает потенциальный срок жизни человека на 20-25 лет. К этому удручающему факту можно добавить и то, что даже оставшиеся годы человек вряд ли будет здоров, употребляя некачественную воду. При учете того, что средняя продолжительность жизни жителя мегаполиса составляет порядка 67 лет, два десятка лет становятся весьма существенным «подарком». А если учесть, что относительно качественная питьевая вода доступна только жителям крупных городов, а большинство сельского населения и вовсе не имеет доступа к такому ресурсу, масштабы бедствия становятся буквально катастрофическими. Конечно, нашу страну нельзя назвать наиболее бедствующей - по данным Всемирной организации здравоохранения в мире ежегодно погибает 1,6 млн человек по причине употребления небезопасной воды (причем подавляющее большинство из них составляют дети до 5 лет), а более миллиарда человек вообще не имеют доступа к качественному источнику воды. Наиболее сложная ситуация с водой в Африке - здесь только треть людей имеют доступ к чистой воде. Не менее сложным является положение жителей стран Азиатско-тихоокеанского региона - там доступа к нормальной питьевой воде не имеют порядка 700 тысяч жителей.

Недостаток качественной воды в мире увеличивается с каждым днем, ситуация наиболее тяжела в странах «третьего мира», но и в России за последние годы качество питьевой воды значительно понизилось. Сегодня мы потребляем вместе с водой большое количество токсичных и потенциально опасных веществ, на которые раньше просто не обращали внимания: мало кто задумывается, что поступающие из канализационных сетей воды могут не подвергаться очистке, например, от компонентов медикаментов (скажем, гормональных препаратов) и этим путем снова попасть в человеческий организм. А между тем, как считают американские ученые, это может приводить и к бесплодию. Моющие вещества, производственная химия, нефтепродукты и их производные, и многие другие составы зачастую сбрасываются в открытые источники без предварительной очистки, и после этого поступают в систему водоснабжения. Поэтому популярные в народе родники с «чистой, как слеза» водой иногда становятся предельно опасными: даже если родник контролируется Роспотребнадзором, невозможно контролировать качество воды

ежедневно, а для загрязнения такого источника достаточно разового выпадения загрязненных осадков или единовременного сброса близлежащим производственным предприятием собственных стоков.

Методы борьбы за качество воды могут быть разными, но единственно приемлемый и гарантированный способ получить питьевую воду высокого качества - проводить ее очистку системой, построенной на основании точной информации о качестве и составе очищаемой воды. С позиции государства этот вопрос решается разрабатываемой программой "Чистая вода", цели которой - приведение отечественной питьевой воды в соответствие с мировыми стандартами. Однако забота о воде - задача каждого хозяйствующего субъекта, так как именно от нее зависит в конечном итоге и работоспособность населения, и продолжительность жизни, и уровень заболеваемости. Установка водоочистного комплекса может застраховать работодателя от немалого количества листов нетрудоспособности, производство - от проблем с контролирующими органами, руководство региона - от эпидемий. Цена риска употребления некачественной воды не так незначительна, как могло бы показаться: только по данным ВОЗ она составляет порядка 33,7 млрд руб. в год. Наконец, бережное отношение к водным ресурсам позволит оставить в наследство грядущим поколениям то, без чего ни один человек не проживет и трех суток - воду.

УЧЕТ ФАКТОРА КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ПРИ РАЗВИТИИ СИСТЕМ ВОДОЗАБОРОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

В.С. Стародубцев, С.А. Жуков

star@geol.vsu.ru

ГОУ ВПО Воронежский государственный университет, Россия

Развитие территориально-производственных комплексов (ТПК) структурно порождает развитие промышленного, транспортного, пищевого и других производств. В свою очередь, промышленное производство в условиях превалирования экономических законов над экологической безопасностью вызывает расширение и интенсификацию загрязнения геосфер Земли. Источниками загрязнения стали практически все промышленные предприятия, транспорт, зоны отдыха, крупные сельскохозяйственные и животноводческие комплексы. Наиболее подвержена антропогенному воздействию гидросфера Земли, где техногенное воздействие может сказываться как за счет прямого загрязнения промышленными, коммунальными, поверхностными стоками, загрязнения нефтью и нефтепродуктами, которое стало обычным явлением для мест их хранения и продажи (нефтебазы, автозаправочные станции и т.д.), так и за счет вторичного комплекса загрязнений гидросферы, формирующегося на основе загрязняющих веществ, которые содержатся в атмосферных осадках. В связи с этим необходим системный подход к развитию природно-техногенных процессов в природно-технических системах (ПТС) ТПК.

Исследования состояния гидросферы ПТС ТПК должны включать исследования по прогнозной оценке загрязнения поверхностных вод гидросферы промышленными выбросами и исследования геомиграционных процессов в системе ТПК, которые возможно проводить по следующим направлениям:

- изучение эколого-экономических показателей промышленных предприятий ТПК;
- оценка экологического ущерба от загрязняющих веществ, поступающих в гидросферу с атмосферными осадками и с неочищенными или недостаточно очищенными сточными водами;
- изучение процессов массопереноса загрязняющих компонентов подземных вод;
- выработка концепции управления качеством состояния гидросферы ТПК.

Если первые два направления базируются на мониторинге ПТС, то последующие исследования предполагают использование прогностических моделей природно-техногенных процессов.

Рассмотрим реализацию этих направлений на примере идентификации процессов массопереноса загрязняющих компонентов подземных вод в ПТС инфильтрационного водозабора подземных вод (ВПВ) №11 г.Воронежа.

ВПВ № 11 находится в 16 км севернее промышленного центра на правобережной пойменной террасе. Водозабор состоит из 48 эксплуатационных скважин (ЭС), расположенных вдоль берега водохранилища (рис.1).

Эксплуатируемый неоген-четвертичный водоносный комплекс представлен мелкозернистыми песками, переходящими в основании в крупнозернистые и гравелистые разности с галькой. По химическому составу воды ВПВ №11 пресные с минерализацией 0,25-0,4 г/л, гидрокарбонатного кальциево-магниевого или гидрокарбонатно-сульфатного кальциево-магниевого типов. Общий дебит ВПВ №11 в настоящее время составляет 201 тыс.м³/сут.

Анализ ПТС ВПВ показал, что гидрогеохимическая обстановка осложняется повышенным содержанием железа и марганца в подземных водах эксплуатируемого неоген-четвертичного водоносного комплекса. В связи с дефицитом питьевой воды в г.Воронеже, в размере 150 тыс.м³/сут, ЭС стараются располагать ближе к урезу Воронежского водохранилища - контуру обеспеченного питания. Но, с другой стороны, располагая, таким образом, ЭС мы сокращаем путь фильтрации подземного потока, время его контакта с водовмещающими породами, что, в свою очередь, приводит к поступлению в сборные резервуары воды с повышенным содержанием железа и марганца. Такая ситуация вызвала необходимость детального изучения процессов массопереноса железа и марганца в системах водозаборов средствами математического моделирования процессов массопереноса загрязняющих компонентов подземных вод. Для этого были разработаны методика и алгоритм структурной идентификации процесса массопереноса загрязняющих компонентов подземных вод [2], на базе которых было создано программное обеспечение - комплекс программ MASPERENOS.

С учетом трудностей решения уравнения геомиграции (1)

$$\frac{\partial}{\partial w_i} \left(D_i \frac{\partial c}{\partial w_i} \right) + V_i \frac{\partial c}{\partial w_i} + J = n \frac{\partial c}{\partial t}, \quad (1)$$

где: $w_1 = X$, а $w_2 = Y$ – пространственные координаты, c - концентрация вещества, D - коэффициент гидродинамической дисперсии; V_i – скорость подземного потока; n - массоемкость пласта, J приращение или потеря вещества в процессе физико-химического взаимодействия в системе вода – порода, предлагается использовать методы структурной идентификации и в частности метод группового учета аргументов (МГУА) [3].

Предлагается, учитывая один из основных принципов теории МГУА - принцип "свободы выбора решений", дифференциальное уравнение конвективно-диффузионного переноса мигранта в двумерном потоке (1), использовать полное описание класса структур для идентификации процесса массопереноса загрязняющих компонентов подземных вод вида

$$\frac{\partial c}{\partial t} = a_1 \left(\frac{\partial^2 c}{\partial x^2} \right)^{t-k} + a_2 \left(\frac{\partial^2 c}{\partial y^2} \right)^{t-k} + a_3 \left(\frac{\partial c}{\partial x} \right)^{t-k} + a_4 \left(\frac{\partial c}{\partial y} \right)^{t-k} +$$

$$+ a_5 \Psi_1^{t-k} + a_6 \Psi_2^{t-k} + a_7 \Psi_3^{t-k} + a_8 \Psi_4^{t-k} + a_9 \Psi_5^{t-k} + a_{10} \Psi_6^{t-k} + a_{11}$$

где: c – концентрация ионов загрязняющего компонента (например, железа или



Рисунок 1 – ПТС ВПВ №11 с участками погребенных болотных отложений

марганца) в подземных водах (прогнозируемая переменная в мг/л); $a_1 - a_4$ - соответствующие коэффициенты при производных; t - время; x, y - пространственные координаты; k - запаздывание по времени, $k = 1, 2, 3$; Ψ_1 - водоотбор в тыс.м³/сут; Ψ_2 - температура воздуха в С⁰; Ψ_3 - осадки в мм; Ψ_4 - рН поверхностных вод; Ψ_5 - содержание O₂ в поверхностных водах водохранилища мг/л; Ψ_6 - содержание ионов хлора в поверхностных водах водохранилища мг/л; $a_5 - a_{10}$ - соответствующие коэффициенты при $\Psi_1 - \Psi_6$; a_{11} - свободный член.

Соответственно (2), конечно-разностное уравнение будет иметь вид:

$$\begin{aligned}
 c_{i,j}^{k+1} - c_{i,j}^{k-1} = & a_1^* (c_{i+1,j}^k - 2c_{i,j}^k + c_{i-1,j}^k) + a_2^* (c_{i+1,j}^{k-1} - 2c_{i,j}^{k-1} + c_{i-1,j}^{k-1}) + \\
 & (3) \\
 & + a_3^* (c_{i+1,j}^{k-2} - 2c_{i,j}^{k-2} + c_{i-1,j}^{k-2}) + a_4^* (c_{i,j-1}^k - 2c_{i,j}^k + c_{i,j+1}^k) + \\
 & + a_5^* (c_{i,j-1}^{k-1} - 2c_{i,j}^{k-1} + c_{i,j+1}^{k-1}) + a_6^* (c_{i,j-1}^{k-2} - 2c_{i,j}^{k-2} + c_{i,j+1}^{k-2}) + \\
 & + a_7^* (c_{i+1,j}^k - c_{i-1,j}^k) + a_8^* (c_{i+1,j}^{k-1} - c_{i-1,j}^{k-1}) + a_9^* (c_{i+1,j}^{k-2} - c_{i-1,j}^{k-2}) +
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &+ a_{10}^* (c_{i,j+1}^k - c_{i,j-1}^k) + a_{11}^* (c_{i,j+1}^{k-1} - c_{i,j-1}^{k-1}) + a_{12}^* (c_{i,j+1}^{k-2} - c_{i,j-1}^{k-2}) + \\
 &+ a_{13}^* \Psi_1^t + a_{14}^* \Psi_1^{t-1} + a_{15}^* \Psi_1^{t-2} + a_{16}^* \Psi_2^t + a_{17}^* \Psi_2^{t-1} + a_{18}^* \Psi_2^{t-2} + \\
 &+ a_{19}^* \Psi_3^t + a_{20}^* \Psi_3^{t-1} + a_{21}^* \Psi_3^{t-2} + a_{22}^* \Psi_4^t + a_{23}^* \Psi_4^{t-1} + a_{24}^* \Psi_4^{t-2} + a_{25}^* \Psi_5^t + a_{26}^* \Psi_5^{t-1} + \\
 &+ a_{27}^* \Psi_5^{t-2} + a_{28}^* \Psi_6^t + a_{29}^* \Psi_6^{t-1} + a_{30}^* \Psi_6^{t-2} + a_{31}.
 \end{aligned}$$

Методику структурной идентификации процессов массопереноса загрязняющих компонентов подземных вод реализует алгоритм идентификации прогностических моделей процесса геомиграции, который можно представить в виде цепочки, состоящей из 7 блоков и 11 этапов [2]: построение сетки на области моделирования (блок А); формирование модели, исходя из полного описания (3); определение зависимых величин среди подлежащих перебору параметров (блок В); определение коэффициентов модели по МНК; определение значения критерия несмещенности модели (блок С); определение значения критерия баланса по N_1 лучшим моделям на основе критерия несмещенности (блок D); определение значения критерия сходимости для N_2 лучших по критерию баланса моделей (блок E); определение значения критерия эпигнозного прогноза для N_3 лучших по критерию сходимости моделей (блок F); определение комбинированного критерия (блок G); получение долгосрочного прогноза на 5 - 10 шагов по времени (шаг по времени - полгода); выбор оптимальной модели изучаемой системы по "сценарному" критерию.

В связи с большой протяженностью ВПВ №11 (около 4-х км) была проведена квантификация ПТС ВПВ №11 на подсистемы с целью выявления особенностей процесса массопереноса ионов марганца [1]. При квантификации ПТС ВПВ №11 учитывалось то, что в середине 80-х годов производилось расширение ВПВ №11 за счет намыва берега. Всего было выделено 3 подсистемы:

- 1 подсистема – ЭС № 14, 17 и 18 (южная зона ПТС ВПВ №11);
- 2 подсистема – ЭС № 28, 29 и 45 (северная зона ПТС ВПВ №11);
- 3 подсистема – ЭС № 9, 10, 11 и 12 (центральная зона ПТС ВПВ №11).

В результате проведения эксперимента по структурной идентификации процессов массопереноса загрязняющих компонентов подземных вод в ПТС ВПВ №11 были получены следующие прогностические модели.

Модели массопереноса ионов марганца

Общая

$$c_{i,j}^{k+1} = c_{i,j}^{k-1} + 0,071 (c_{i+1,j}^k - c_{i-1,j}^k) - 0,000049 \Psi_1^{t-1} + \quad (4)$$

$$+ 0,008 \Psi_3^t - 0,129 \Psi_4^{t-1} - 0,011 \Psi_6^t + 6,857.$$

Подсистема №1

$$c_{i,j}^{k+1} = c_{i,j}^{k-1} + 0,39 (c_{i,j-1}^{k-1} - 2c_{i,j}^{k-1} + c_{i,j+1}^{k-1}) - 1,53 (c_{i+1,j}^k - c_{i-1,j}^k) + 0,000003 \Psi_1^{t-1} - 0,24. \quad (5)$$

Подсистема №2

$$c_{i,j}^{k+1} = c_{i,j}^{k-1} + 0,051 (c_{i+1,j}^k - 2c_{i,j}^k + c_{i-1,j}^k) + 0,131 (c_{i,j-1}^{k-2} - 2c_{i,j}^{k-2} + c_{i,j+1}^{k-2}) - \quad (6)$$

$$- 0,291 (c_{i,j+1}^{k-2} - c_{i,j-1}^{k-2}) - 0,000003 \Psi_1^{t-1} + 0,002 \Psi_3^t - 0,002 \Psi_6^t + 0,31.$$

Подсистема №3

$$c_{i,j}^{k+1} = c_{i,j}^{k-1} - 0,8 (c_{i+1,j}^k - 2c_{i,j}^k + c_{i-1,j}^k) + 1,35 (c_{i+1,j}^{k-1} - 2c_{i,j}^{k-1} + c_{i-1,j}^{k-1}) - \quad (7)$$

$$\begin{aligned} & - 1,53 (c_{i+1,j}^{k-2} - 2c_{i,j}^{k-2} + c_{i-1,j}^{k-2}) - 2,18 (c_{i+1,j}^{k-2} - c_{i-1,j}^{k-2}) - \\ & - 0,87 (c_{i,j+1}^k - c_{i,j-1}^k) + 0,958 (c_{i,j+1}^{k-1} - c_{i,j-1}^{k-1}) - \\ & - 0,000034 \Psi_1^{t-1} - 0,04 \Psi_6^t + 5,54 \end{aligned}$$

Анализ выражения (4) показывает, что массоперенос ионов марганца в ПТС ВПВ №11 связан с миграцией марганца по площади депрессионной воронки, на что указывает первая производная по X , присутствующая в модели с нулевым запаздыванием, что соответствует предварительным выводам о местном источнике загрязнения. Наличие в модели параметра количества осадков (Ψ_3^t) подтверждает сделанные предварительные выводы о влиянии количества осадков на содержание ионов марганца в подземных водах ВПВ №11. Влияние Воронежского водохранилища отражено в модели параметром рН поверхностных вод водохранилища.

Результаты моделирования показывают, что процесс массопереноса ионов марганца для различных подсистем ВПВ №11 имеет много похожего. Для всех подсистем характерно наличие производных, как по оси X , так и по оси Y , что свидетельствует о миграции ионов марганца непосредственно во внутренних областях депрессионной воронки ВПВ и подтверждает версию о наличии источника загрязнения непосредственно в этой области. В то же время возможен и массоперенос ионов марганца из водохранилища (особенно это касается второй подсистемы).

Следует отметить у всех моделей незначительное (-1) запаздывание по времени у параметра водоотбора (Ψ_1^{t-1}), что может также свидетельствовать, что загрязнение находится непосредственно в районе депрессионной воронки.

Литература.

1. Жуков, С.А. Квантификация природно-технических систем /С.А. Жуков //ЭПОС, №3(35), 2008. С.95-100.
2. Жуков, С.А. Моделирование процессов массопереноса загрязняющих компонентов подземных вод / С.А.Жуков, В.С. Стародубцев //Экология и промышленность России № 7., 2008. С.24 – 27.
3. Ивахненко, А.Г. Индуктивный метод самоорганизации моделей сложных систем /А.Г. Ивахненко. Киев : Наук. думка, 1982. 296 с.

УСЛОВИЯ ЛОКАЛИЗАЦИИ РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА ПОДЗЕМНЫХ ВОД ВЕРХНЕМЕЛОВОГО КАРБОНАТНОГО КОМПЛЕКСА НА ЮГО-ВОСТОЧНОМ СКЛОНЕ ВКМ (НА ПРИМЕРЕ ЮГА ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ)

Ю.А. Устименко ustimenko_y@mail.ru

ГОУ ВПО Воронежский государственный университет, г. Воронеж, Россия

Особенностью Воронежской области является то, что хозяйственно-питьевое водоснабжение населения базируется полностью на подземных водах. Основные эксплуатационные горизонты централизованного водоснабжения приурочены к отложениям неогена, мела и девона. Особенно их значение возрастает в зоне недостаточного увлажнения. Примером такой территории могут служить южные районы Воронежской области (Кантемировский, Богучарский, частично Россосанский). На данной территории основным водоносным подразделением питьевого водоснабжения является водоносный верхнемеловой карбонатный комплекс [1], имеющий повсеместное

распространение на юго-восточном склоне Воронежской антеклизы. Водовмещающими отложениями являются трещиноватые мела и мергели туронского, коньякского и сантонского ярусов верхнего мела [1].

Условия локализации ресурсного потенциала питьевых подземных вод определяются комплексом факторов (физико-географические условия, климат, геоморфология, тектоника и литология), определяющих благоприятные, по сравнению с окружающей территорией, условия формирования подземных вод [2].

Влияние физико-географических условий определяет закономерное изменение условий формирования подземных вод на фоне широтной географической зональности. Климат определяет границы распространения зон избыточного, достаточного и недостаточного увлажнения. Степень и глубина расчленения эрозионной сети определяют условия питания и дренирования водоносных горизонтов, что находит отражение в структуре потока подземных вод. При равных климатических условиях, основное значение в формировании подземных вод определяют геолого-структурный и литолого-фациальный факторы.

Геолого-структурные особенности территории определяют условия питания движения и дренирования подземных вод. В этом отношении наиболее благоприятные условия для образования месторождений подземных вод создаются в пределах речных долин, в поле распространения поймы и надпойменных террас. Как правило, речные долины приурочены к зонам тектонических нарушений, где трещиноватость (соответственно и проницаемость) полускальных пород характеризуется наибольшей интенсивностью. Небольшая мощность зоны аэрации и наличие в ее составе хорошо проницаемых (песчаных) отложений создают благоприятные условия для питания водоносного верхнемелового карбонатного комплекса. В свою очередь небольшие расстояния от границ области питания до области разгрузки (контуры русел рек) определяют наиболее свободные условия водообмена. Анализ результатов геолого-разведочных и геолого-съёмочных работ [1] показал, что значения водопроницаемости комплекса уменьшаются с увеличением мощности зоны аэрации и характеризуются величинами: более $1100 \text{ м}^2/\text{сут}$ в пределах поймы и первой надпойменной террасы, $200\text{--}500 \text{ м}^2/\text{сут}$ - в пределах второй надпойменной террасы; менее $50 \text{ м}^2/\text{сут}$ - в поле развития третьей и четвертой надпойменных террас. В поле развития глинистых отложений киевской свиты эоцена карбонатные отложения верхнего мела практически безводны.

Так, при проведении работ на участке разведки подземных вод для водоснабжения г. Россошь [3] было установлено, что даже в пределах одного метода расчета разброс значений водопроницаемости верхнемелового карбонатного комплекса весьма значителен. Повышенная водообильность комплекса отмечалась в прибрежной зоне реки шириной до 100 м и по тыловому шву второй аллювиальной террасы, где водовмещающие породы характеризуются коэффициентами фильтрации от 5,5 до 55 м/сут. Эта закономерность прослеживается по долинам рек Ольховатка, Россошь, Черная Калитва. Здесь наибольшее значение водопроницаемости мелового комплекса отмечается по эксплуатационным скважинам, пробуренным в областях тыловых швов первой и второй надпойменных террас. В целом по площади среднее значение водопроницаемости комплекса составляет $115 \text{ м}^2/\text{сут}$.

Литолого-фациальный фактор определяет изменчивость литологического состава и, соответственно, водопроницаемость меловых отложений в вертикальном разрезе. Анализ зависимости величины водопроницаемости комплекса от абсолютных отметок центров интервалов опробования и абсолютных отметок устья скважин позволил сделать вывод, что с увеличением абсолютной отметки интервала опробования происходит снижение значений водопроницаемости. Причем максимальные значения коэффициента водопроницаемости получены при опробовании комплекса в интервалах абсолютных

отметок +25 - +55 метров и характерны для интервалов, сложенных чистым мелом с содержанием CaCO_3 не менее 93-95%.

При бурении скважин, в разрезе обводненных меловых пород выделяются как водоотдающие интервалы, так и поглощающие, а также восходящие и нисходящие перетоки подземных вод по стволу скважины. Сложный характер трещиноватости и обводненности меловых пород наиболее полно иллюстрируется результатами геофизических исследований в открытом стволе скважины 584. Исследования проводились в открытом обводненном стволе скважины на глубинах от 21 до 110 метров. Геофизическими исследованиями выделены водоотдающие интервалы водовмещающих пород в интервалах глубин 15-26 и 74,5-84,5 метров. В интервалах глубин 46-50,8 и 88-97 метров отмечено поглощение подземных вод. Горизонтальная фильтрация отмечена только в интервале 106-108 метров. Скорость нисходящего потока в интервале 26-46 метров составила 0,38 м/сут. Восходящий поток в интервале 106-97 метров имел скорость 0,2 л/сек. Скорость горизонтальной фильтрации составила по данной скважине 0,15 м/сут. Таким образом, трещиноватость водовмещающих пород комплекса имеет сложный характер. Верхний интервал трещиноватости расположен на абсолютных высотах 80-100 метров, что соответствует уровню верхнечетвертичных террас и обусловлен процессами выветривания, происходившими в верхнечетвертичное время. Трещиноватость в центральной части комплекса и в его подошве формировалась в более древнее время и имеет, вероятнее всего, тектоническую природу. Относительно монолитная нижняя часть меловой толщи вдоль линий повышенной тектонической трещиноватости водопроницаема и является коллектором, связывающим комплекс с водоносными подразделениями докембрийских отложений.

Таким образом, для оптимизации геологоразведочных работ на питьевые подземные воды в пределах рассматриваемой территории, ориентированные на эксплуатацию вод верхнемелового карбонатного комплекса необходим комплексный учет факторов, определяющих условия формирования подземных вод.

Литература.

1. Глушков Б.В., Трегуб А.И. и др. Отчет о проведении геологического доизучения, комплексной гидрогеологической и инженерно-геологической съемки масштаба 1:200 000 с геоэкологическими исследованиями на площади листов М-37-ХVI и М-37-ХХII (Воронежская и Белгородская области), - Воронеж, ВГФ, 1999 г.
2. Куренной В.В., Барон В.А., Ширшикова А.С., Лященко Г.В. Принципы и методика составления карт условий локализации ресурсов питьевых подземных вод. / «Разведка и охрана недр» М. №5-2007, с.33-35.
3. Талдыкин Е.М., Шульженко В.Н. и др. Отчет о результатах детальной разведки подземных вод для водоснабжения г. Россошь с подсчетом запасов по состоянию на I/V 76 г., Воронеж, ТФ «Воронежгеология», 1976.

ПРИМЕНЕНИЕ СТРУЙНЫХ АЭРАТОРОВ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ВОДЫ ВОРОНЕЖСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

В.И.Щербаков, В.В. Помогаева, ol-pom@mail.ru

ГОУ ВПО Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, г. Воронеж, Россия

Для технического и питьевого водоснабжения года Воронежа применяется грунтовая вода, пополняемая водой водохранилища. Неудовлетворительное качество воды Воронежского водохранилища является результатом массивированного антропогенного

воздействия. Уникальность данного объекта заключается в том, что он находится в центре города, и это приводит к дополнительной нагрузке на водный объект. Происходит загрязнение не только условно очищенными водами промышленных предприятий, но и ливневыми, и сточными водами неканализованных улиц прилегающих районов, дополнительное загрязнение поступают из атмосферы, так как зеркало водоема притягивает к себе воздушные потоки, растворяя в воде различные выбросы. Сброс в воду твердых загрязняющих веществ приводит к дополнительному загрязнению. При переработке органических веществ, для нормальной жизнедеятельности микроорганизмов, требуется дополнительное содержание кислорода в воде водохранилища. При поступлении высоких концентраций органических веществ гидробионты не успевают их перерабатывать, и они накапливаются в водоеме. Токсичные вещества нарушают целостность экологической системы водного объекта, снижая его способность к самоочищению. Развивается эвтрофикация водоема, которая сопровождается вторичным загрязнением токсичными видами сине-зеленых водорослей, детритом, фито- и зоопланктоном. В период максимальной биомассы происходит накопление пленок на поверхности воды с последующей их миграцией под действием течений по акватории водоема. Сгоняемые к берегам они образуют разлагающиеся скопления биомассы, сопровождающиеся рядом опасных экологических явлений: выделение комплекса токсинов, бактериальное загрязнение, образование ароматических веществ. Воздействие метаболитов и токсинов приводит к ряду заболеваний рыб и теплокровных животных.

Качество воды в воронежском водохранилище соответствует III классу, то есть умеренно загрязненная. Недостаток кислорода приводит к массовой гибели рыб, замедлению процессов самоочищения и развитие сине-зеленых водорослей, которые оказывают негативное влияние на экологическое и эстетическое восприятие водного объекта. Применение струйных аэраторов является одним из наиболее простых и в тоже время эффективных способов поддержания на необходимом уровне концентрации растворенного кислорода в воде водохранилища. Особенно важна искусственная аэрация в зимний период при ледоставе, так как покров льда исключает естественную аэрацию воды. Для обеспечения необходимого кислородного режима в воде воронежского водохранилища спроектирована станция искусственной аэрации воды атмосферным воздухом. В летний период она обеспечит насыщение воды кислородом за счет создания аэрационных фонтанов, а в зимний период при ледоставе местное уменьшение дефицита кислорода будет осуществляться за счет образования незамерзающей полыньи.

Воронежское водохранилище вытянуто в меридиональном направлении на 35 км, средняя ширина составляет 2 км, глубина 2,9 м общий объем воды в чаше около 204 миллионов м³. Общая площадь зеркала составляет 70 км². По гидрологическим условиям можно выделить четыре сравнительно обособленных водоема, разделенная инженерными сооружениями. Аэрационная установка была рассчитана на один из таких водоемов. Водоем имеет треугольную форму со средней глубиной 2,2м площадью зеркала около 820м², общий объем воды составляет 1804м³.

Применение аэрационных установок позволяет обеспечить необходимый кислородный режим воды водохранилища и уменьшить загрязнение воды, за счет активации самоочищающихся процессов водоема при участии гидробионтов. При этом необходимо довести содержание кислорода минимум до 4 мг/л, при 1,2 мг/л существующем при естественной аэрации. Необходимое количество кислорода для окисления органических веществ в водоеме при БПК = 2,15 мгО²/л составит 92,4кг/сут.

Для решения поставленной задачи учитывались следующие аспекты:

- аэрирующая установка должна обеспечивать необходимую степень насыщения атмосферным кислородом воды водоема;
- обеспечить необходимую циркуляцию воды;

- обеспечить незамерзающую полынью;
- увеличивать рекреационный потенциал водоема;
- фонтанная композиция должна стать гармоничным элементом ландшафта.

На основе проведенных исследований установлено, что для обеспечения необходимого содержания кислорода в воде возможно применение фонтанных струй. Для введения 92,4кг/сут кислорода можно применять несколько типов фонтанных струй. С учетом эстетического восприятия и внесения ландшафтообразующего элемента используем высокую центральную струю, окруженную четырьмя уровнями потоков по шесть изогнутых струй. С каждым уровнем высота струи постепенно уменьшается. Высота вертикальной струи 30м, коэффициент эжекции - 0,8, высота наклонных струй 10,9м, 8,9м, 6,5м, 4,3м, средний коэффициент эжекции – 0,5. Чтобы создать необходимую высоту струй расход через насадок должен составить 300м³/ч, радиус разбрызгивания 15,5м, глубина проникновения пузырьков воздуха в жидкость 1,7м.

Авторами разработана аэрационная станция состоящая из насосной установки, включающей центробежный насос двухстороннего входа марки 1Д-320-50 и электродвигатель мощностью 75 кВт с частотой вращения 1500 об/мин, и аэрационной системы. Аэрационная система выполнена в виде насадка установленного на выходном фланце напорного трубопровода. Для уменьшения местных потерь насадок выполнен по образцу экспериментального, но с большим числом струй. В центре расположен конический сходящийся насадок диаметром 70 мм, по четырем окружностям по шесть насадков. В первой окружности расположенной на расстоянии 100мм от центрального насадка, диаметром 25мм, во второй - диаметром 21мм, в третьей - диаметром 18мм, в четвертой - диаметром 15мм. Активная зона составляет 754 м²

Производительность такого аэрационного устройства по кислороду составляет:

Одна вертикальная струя:

$$\text{общий расход воздуха } Q_a = K \cdot Q_n = 0,8 \times 32,14 = 25,74 \text{ м}^3/\text{ч},$$

так как в воздухе количество кислорода составляет 21%, и растворяется в воде не все его количество, то необходимо учитывать коэффициент воздухосодержания $\varphi = 0,123$ определенный по формуле (2.5)

$$\text{то } mO_2 = 25,74 \times 0,21 \times 1,2 \times 0,123 = 0,8 \text{ кг/ч.}$$

Наклонные струи:

$$\text{общий расход воздуха через все насадки } Q_a = K \cdot Q_n = 0,5 \times 267,86 = 133,93 \text{ м}^3/\text{ч},$$

$$mO_2 = 133,93 \times 0,21 \times 1,2 \times 0,123 = 4,15 \text{ кг/ч.}$$

Общая производительность по кислороду составит 4,95 кг/ч, или 118,83 кг/сут, что значительно больше требуемого. Насыщение кислородом воды выше 4мг/л увеличивает активность рыб, что приведет к увеличению рекреационного потенциала данного места в водохранилище.

Обеспечение необходимой циркуляции воды достигаем с помощью забора воды насосной установкой через всасывающий трубопровод диаметром 200 мм и длиной 15 м, оборудованный решеткой для предотвращения попадания мальков рыб. Незамерзание полыньи в зимний период будет достигаться за счет забора более теплой воды с придонного участка.

Истечение воды через насадки с большой скоростью сопровождается захватом атмосферного воздуха, дроблением его на пузырьки и вовлечением их в водоем.

При применении плавающего эжекторного турбоаэратора Волна 1,3/1,5 мощностью 1,4кВт, объем прокачиваемой жидкости составит так же 300 м³/ч, Объем воздуха – 48 м³/ч, количество кислорода 1,5 кг/ч (по паспорту). Активная зона составляет 90м², что значительно меньше, чем при струйном фонтанирующем аэраторе - 754 м². Для

аэрирования такого пространства потребуется восемь аэраторов, а для насыщения необходимым количеством кислорода воды водоема, необходимо минимум три турбоаэратора. Проведенные экспериментальные исследования подтвердили целесообразность и эффективность применения фонтанирующих устройств.

За счет улучшения экологической обстановки воды водохранилища самоочищающая способность должна увеличиться в два раза. Фоновое качество воды так же должно значительно улучшиться, о чем говорят результаты экспериментальных исследований. Улучшение качества воды воронежского водохранилища, приведет к уменьшению загрязняющих веществ в добываемой воде для водоснабжения города Воронежа.

РЕАГЕНТНЫЙ МЕТОД ВОССТАНОВЛЕНИЯ СКВАЖИН

В.И. Щербakov, И.Ю. Пурусова

Управление международного образования и сотрудничества, г. Воронеж, Россия

Технология реагентного метода восстановления скважин, применяется для удаления железистых, карбонатных, гипсовых коагулирующих отложений с фильтра и из прифильтровой зоны скважин вне зависимости от их диаметра и глубины.

По механизму растворения коагулирующих соединений реагенты можно разделить на нейтрализаторы, восстановители и комплексообразователи. По фазовому состоянию они могут быть жидкими, твердыми (порошкообразном и гранулированном виде) [1].

К реагентам нейтрализаторам относятся неорганические кислоты и их соли, с высокой степенью диссоциации в водном растворе, в результате реакции которых с коагулирующими соединениями образуются растворенные соединения в виде хлоридных и хлористых солей, а также вода и газообразные продукты реакции (углекислый газ и сероводород). Растворяющая способность этих реагентов основана на явно выраженных кислотных свойствах.

Для регенерации скважин наиболее широко применяется техническая соляная кислота – наиболее эффективное и универсальное средство для очистки от химических осадков. Процесс растворения существенно интенсифицируется нагревом кислоты до температуры 50-60° С. Для устранения коррозионного действия соляной кислоты на металл в неё вводят ингибитор - катапин К (1:250), а также каталин-А и каталин-Б в концентрациях соответственно 0,5 и 0,05%.

Сульфаминовая кислота используется обычно в порошкообразном или гранулированном виде. По сравнению с соляной кислотой она оказывает меньшее коррозионное воздействие на металлические конструкции скважины. Оптимальная концентрация сульфаминовой кислотой находится в пределах 7-10%, и процесс растворения коагулирующих соединений интенсифицируется в диапазоне температур 80-100° С. Необходимо учитывать, что растворяющая способность сульфаминовой кислоты в 10 раз ниже, чем соляной.

Для регенерации скважин употребляют также угольную кислоту, так называемый сухой лёд. В скважину его опускают в герметичном контейнере, автоматически открывающемся на забое. При этом начинается бурное образование углекислоты, объём которой в 800 раз больше объёма льда. В результате этого происходит интенсивный выброс воды из скважины и приток её из пласта. Сухой лёд обычно применяют в комбинации с солянокислой обработкой скважины.

Интенсификация реагентных обработок скважин с использованием реагентов - нейтрализаторов, обладающих кислотными свойствами, возможна путём повышения температуры раствора электродным нагревом при помощи различных модификаций

трёхэлектродных нагревателей. В этом случае на каждый электрод отдельно подаётся отрицательный однофазный пульсирующий потенциал трёхфазовой сети, используемый для питания электропогружных насосов, а фильтровая труба соединяется с нулевым проводом сети. При прохождении электрического тока через раствор основная часть электроэнергии выделяется в виде теплоты, нагревающей раствор, и частично уходит на электролизное разложение раствора (не более 2%).

При интенсивном растворении кольматирующих образований тепловая энергия расходуется не только на нагрев раствора, но и на разрушение кристаллических решёток кольматанта, что сопровождается определённым понижением температуры раствора.

Среди реагентов окислительно-восстановительного действия установлена эффективность применения перекиси водорода в пределах концентрации 1,5-3%, а изменение рН раствора в область щелочной реакции интенсифицирует разрушение образцов из монтмориллонитовой глины. Использование перекиси водорода в сочетании с другими реагентами неорганического происхождения позволило получить весьма эффективные результаты при разрушении глин различного минералогического состава. Для этого исследована применимость реагентов кислотного и окислительно-восстановительного действия: гидразина солянокислого и гидразина сернокислого. При их растворении в воде раствор приобретает сильно выраженные кислотные свойства благодаря наличию иона водорода, а восстановительная способность раствора обусловлена наличием гидразина. При разрушении монтмориллонитовых отложений оптимальная концентрация гидразина солянокислого находится в пределах 10-12%. Эффективно воздействует на монтмориллонитовые образования раствор, содержащий гидразин сернокислый (2-3%) и бисульфат натрия.(6-8-%). Дополнительное введение в раствор перекиси водорода увеличивает скорость разрушения образца на 36%.

Среди реагентов-восстановителей наиболее широко применяется порошкообразный дитионит натрия, достигающий около 90% растворяющей способности соляной кислоты.

Растворение дегидратированных соединений железа, обеспечивается в результате окислительно-восстановительного процесса, происходящего между порошкообразным дионитом натрия и железистыми соединениями. Сущность этого процесса заключается в том, что дионит натрия, являясь восстановителем, в ходе реакции отдаёт валентные электроны трёхвалентному железу в твёрдой фазе, которое, принимая их, восстанавливается с переходом в растворимую форму. Оптимальные параметры растворением дионитом натрия следующие: концентрация 6-8%, рН среды 6-8, температура растворения не выше 18° С. Дионит натрия проявляет слабое корродирующее воздействие на стальные конструктивные элементы скважины, но интенсивно действует на медные и латунные сетки.

Для восстановления дебита водозаборных скважин конструктивные элементы которых неустойчивы в кислотах, можно применять комплексообразующие порошкообразные реагенты (реагенты-комплексообразователи)– полифосфаты – замедляющие процесс коррозии и в ингибиторах не нуждаются. При реакциях этих фосфатов с соединениями железа и карбонатами в растворе образуются растворимые комплексные соединения, практически не выпадающие в осадок, то есть происходит процесс адсорбции фосфатных анионов на центрах коагуляции поливалентных металлов, что блокирует их и предотвращает выпадение солей в осадок. Отличными свойствами полифосфатов является их способность стабилизировать водные растворы и предотвращать вторичное осаждение солей при очень низких концентрациях. Применение фосфатных растворов возможно лишь на скважинах, срок эксплуатации которых не более трёх лет.

Реагентная обработка скважин включает следующие технологические операции: выбор необходимого количества реагента, подбор его количества, монтаж необходимого

оборудования, подачу раствора в фильтр скважины, создание возвратно-поступательного движения реагента в закольматированной прифильтровой зоне, определение времени окончания обработки скважины и её прокачки для удаления остаточного количества реагента и продуктов реакции.

Выбор реагента определяется составом кольматирующих образований и коррозионной устойчивостью конструктивных элементов водоприёмной части скважины (фильтр, обсыпка).

При восстановлении дебита скважин используют передвижную ёмкость или баллоны в кислотостойком исполнении для доставки реагента к скважине, заливочную ёмкость для приготовления раствора, устройство для герметизации устья скважины, насос для перекачки кислоты, шланги с вентилями для подачи кислоты и отвода продуктов реакции, контрольно-измерительную аппаратуру, эрлифтную систему и компрессор.

Для доставки кислоты к скважине используются специальные автоцистерны 4ЦР, ЦР-20 и обычные автоцистерны после устройства в них гуммированного покрытия.

Герметизирующее устройство предназначено для герметизации устья скважины или её фильтра, подачи растворов в скважину, выпуска продуктов реакции размещения измерительной аппаратуры. В качестве герметизирующих устройств обычно применяют оголовки. Оголовки при помощи фланцев крепятся к устью скважины. В случае расположения устья скважины в шахтных колодцах необходимо нарастить надфильтровые трубы через фланцы с резиновыми прокладками до поверхности и далее монтировать оголовок.

В качестве трубопроводов для подачи реагентов к герметизирующему устройству и отвода продуктов реакции используются резиновые и резинотканевые армированные рукава. Трубопровод оборудуется обратным клапаном для предотвращения газлифта [1].

Литература.

1. Гаврилко В.М., Алексеев В.С. Фильтры буровых скважин. М.: Недра, 1985. - 365 с. References
1. Gavrilkov V. M., Alekseev V. S. Borehoks filters. M. Nedra, 1985. – 365 p.

К ВОПРОСУ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

Ю.В. Яковлев, И.В. Моисеева

Управления по охране окружающей среды городского округа г.Воронеж, Россия

Вопросы охраны поверхностных и подземных вод от загрязнения являются одним из приоритетных направлений работы природоохранных служб. Многие города, в том числе Воронеж, имеют проблемы не только с водой, но и с её очисткой. Реки, пересекающие крупные города, не в силах справиться с загрязнением, которое распространяется на десятки километров вниз по течению, а перехват рек плотинами, гидроузлами, замедляющими водоток, препятствует самоочищению водоемов. Гидрографическая сеть на территории города Воронежа представлена реками Песчанка, Усмань, Тавровка, Воронеж, Дон и Воронежским водохранилищем. Нарушение гидрохимического режима и экологического состояния водных объектов обусловлено, в основном, застройкой территорий и отсутствием организованных водоохраных зон. Водоемы, особенно слабопроточные, превращаются в накопители антропогенных веществ, образующихся в ходе производственной и бытовой деятельности городского населения. Особенно высокая степень загрязнения, в том числе тяжелыми металлами, отмечается в донных отложениях, содержание которых в десятки раз превышает допустимые значения. На высоком уровне продолжает оставаться сброс загрязненных промышленно-бытовых сточных вод, который составляет около 150 млн. м куб. в год, при этом

масса загрязняющих веществ, отводимых в водоем, доходит до 146 тыс. тонн. Несмотря на сокращение производственных мощностей заметного улучшения качественного состава водоемов за последние годы не произошло. В поверхностных водах определен стабильный набор загрязнителей, где основные загрязняющие вещества, по-прежнему, представлены нефтепродуктами, железом, марганцем, БПК, СПАВ, соединениями азота. Особенно опасным загрязнителем водных ресурсов являются нефтепродукты, даже небольшое их количество может резко уменьшить или свести к минимуму способность водоема к самоочищению. Одновременно с этим наблюдается высокие значения коли-индекса и органолептических показателей. Особенно неблагоприятным считается южный участок города. На левом берегу расположены объекты химической промышленности - шинный завод; химическое предприятие по выпуску каучуков; городские очистные сооружения, сбрасывающие недостаточно очищенные сточные воды в водохранилище; река Песчанка, практически не имеющая водоохранной зоны и на водосборной площади, которой располагаются производственные предприятия и садово-огородные участки. За последние 20 лет р. Песчанка превратилась в высоко загрязненный техногенный ручей, который относится к высоко-загрязненному водному объекту. Ликвидация естественного дренажа в районе реки ослабила подземный сток и в результате возникла проблема подтопления. Большую опасность представляет загрязнение подземных вод некалем, образовавшим очаги первичного (территория завода СК) и вторичного загрязнения, доходящего до водоподъемных станций питьевого назначения.

Между тем, городские водоемы интенсивно используются в различных сферах жизнедеятельности населения, в том числе и в рекреационных целях. В связи с этим, создание системы рационального управления ресурсами городских водоемов с целью их сохранения и восстановления остро стоит на повестке дня. Использование водных ресурсов без ущерба для их состояния предполагает практические решения на основе взаимодействия научных, контролирующих и природоохранных организаций, а также при наличии необходимого финансирования.

Во всем мире для хозяйственно-питьевого водоснабжения приоритетно используют подземные воды, потребление которых составляет до 80% от общего водопотребления. В России эта цифра составляет 35-40%. Воронеж в этом смысле относится к тем городам, где основным источником питьевого водоснабжения являются подземные воды. Они отличаются значительной чистотой, как более защищенные водоупорными грунтами. Однако подземная вода не часто отвечает нормативным показателям воды питьевой. Для нее может быть характерна повышенная жесткость, повышенное содержание марганца, железа, солей, нитратов. В последнее время наметилась тенденция загрязнения подземных вод бором. Также наблюдается загрязнение подземных вод соединениями азота, которое носит локальный характер, но в отдельных районах достигает 8-10 кв. км. (с. Малышево, с. Подклетное). Ведомственные водозаборы используются, как правило, в виде источников технической воды. Основным эксплуатационным водоносным комплексом для Воронежа является неоген-четвертичный, который в правобережной части города относительно защищен от проникновения загрязнителей слоем плиоценовых глин мощностью до 4 -10 метров, левобережная часть водоносного комплекса практически не имеет геологической защиты. Для организации охраны вод от истощения и загрязнения крайне важно располагать данными об их состоянии.

В целом на территории г. Воронежа зарегистрировано порядка 45 очагов с различным уровнем загрязнения подземных вод, являющегося результатом инфильтрации в водоносный горизонт загрязняющих веществ от промышленных предприятий, а также загрязнений, проникающих через недействующие и незатампонированные скважины. Наибольшую экологическую опасность представляет загрязнение водозаборов питьевого водоснабжения.

Гидравлическая связь водохранилища с неоген - четвертичным и кривоборским водоносными комплексами позволяет установить влияние водохранилища на формирование геохимического режима подземных вод, используемых для централизованного водоснабжения. До 80% необходимых запасов подземных вод формируется за счет образовавшегося подпора воды водохранилища.

Одной из причин неудовлетворительного состояния поверхностных и подземных вод является не оправдавшая себя система защиты водоемов от загрязнения и не выполнение требований к использованию водоохраных зон и прибрежных полос. Многие годы повторяется процедура установления нормативов сброса загрязняющих веществ, согласования лимитов и одних и тех же природоохраных мероприятий. В проектно-сметную документацию закладывались показатели, которые заведомо недостижимы или экологически не обоснованы. Попытка изменить государственную стратегию в части охраны водных ресурсов появилась в виде нового либерального Водного Кодекса РФ. Прослеживается желание усовершенствовать законодательный документ в соответствии с общим курсом, направленным на повышение рационального и эффективного использования водных ресурсов, где основными принципами стали федеральная собственность на водные объекты, бассейновый подход в управлении водными объектами, платность водопользования, определение приоритетов питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения. Учитывая тот факт, что вода является источником жизни человека, продуктом первой необходимости и при этом существует опасность ее коммерциализации, Законом расширен и определен перечень водных объектов, которые могут находиться в частной собственности, изменены условия доступа к пользованию водными объектами, введены гражданско-правовые отношения для основных видов водопользования. Наряду с попытками уделить особое внимание охране вод и водных объектов от загрязнения, были сокращены размеры водоохраных зон, разрешено строительство и эксплуатация хозяйственных и иных объектов при условии их оборудования сооружениями, обеспечивающими охрану водных объектов от загрязнения. На практике многочисленные примеры строительства в прибрежных полосах водоемов свидетельствуют о несоблюдении требований водного законодательства. Без изменения принципов управления качеством водных ресурсов, либерализация природопользования не принесет положительных сдвигов в части их сохранения и восстановления, в том числе и их водоохраных зон.

В большинстве развитых стран в целях охраны вод от загрязнений принят принцип обеспечения очистки сточных вод по достигнутым техническим решениям. Иными словами, требования предъявляются непосредственно к сточным водам и устанавливаются исходя из достигнутого уровня развития техники. При этом различают выпуски: городские и от различных отраслей промышленности, для которых устанавливается технология очистки в конкретные сроки для всех выпусков. В жизни подобный подход доказал свою эффективность во многих странах.

В России в основу положен принцип обеспечения нормативов качества воды в контрольном створе приемника сточных вод, при этом степень очистки рассчитывается по каждому нормируемому показателю. Установленный норматив должен удовлетворять уровню типовой технологии для каждой категории сточных вод. Действующая система нормирования, основанная на достижениях предельно-допустимой концентрации (ПДК) не способствовала эффективному решению проблемы улучшения качества поверхностных вод. Вместе с тем, требования ФЗ «Об охране окружающей среды», предусматривают современную систему природоохранных нормативов, приближенную к международным нормам и стандартам, включающую нормативы качества и нормативы допустимого воздействия на окружающую среду с учетом применения нормативов, основанных на лучших технических и научных достижениях.

Хотелось бы отметить огромное влияние неорганизованных стоков на геохимическое качество поверхностных вод и состояние водоемов в целом. Практика показывает, что по большинству загрязняющих веществ выпуск городских сточных вод оказывает значительно меньшее влияние по сравнению с неорганизованными стоками с территории города. Масса загрязняющих веществ, поступающих с неорганизованными сбросами до 5 раз может быть больше сбросов с городских очистных сооружений. Следовательно, решение вопроса по очистке городских сточных вод позволит значительно снизить нагрузки на водные объекты.

В последнее время значительно сократились работы, проводимые на водохранилище и направленные на его оздоровление: по изъятию растительной биомассы, аэрации, биологической и механической очистке от зарастания. Отсутствуют инвентаризационные данные по всем объектам, расположенным в водоохраной зоне водохранилища, их законному размещению и соблюдению всех требований водоохранного законодательства. Процессы децентрализации в системе экологической службы, разделение компетенции и функций управления не позволяют эффективно осуществлять необходимые водоохранные мероприятия. При отсутствии федеральных экологических программ их финансирования из федерального бюджета имеет свои особенности и ряд условий, не позволяющих своевременно и комплексно проводить необходимые работы. В то же время водоемы, расположенные на территории муниципальных образований, требуют постоянного проведения большого комплекса мероприятий с соответствующими объемами финансирования, в том числе по принятию научно-обоснованных решений в части анализа состояния бассейнов рек, развития системы мониторинга, оценки санитарно-экологических условий водопользования и разработки программ оптимизационных мероприятий от выполнения которых зависят как экологическая обстановка на территории поселений так и здоровье их жителей.

Глава III

Экологические последствия практической-хозяйственной деятельности в геосферах

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ СИЛИКАТИЗАЦИИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ЛЕССОВЫХ МАССИВОВ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ АГРЕССИВНО-КИСЛЫХ СРЕД.

Т.Т. Абрамова, Н.А. Ларионова, ksernst@yandex.ru

МГУ им. М.В. Ломоносова, геологический факультет, г. Москва, Россия

В последнее время для большинства промышленных урбанизированных территорий наблюдается проявление и активизация негативных техногенных процессов, в частности процесса техногенного подтопления. В результате внедрения или инфильтрации техногенных вод в грунты происходит их активное взаимодействие. Комплекс физико-химических процессов и реакций грунтов с инфильтрующимися растворами приводит к существенным изменениям составов, как грунтов, так и поровых вод. В зависимости от типа пород, минерализации, химического состава техногенных инфильтратов может произойти потеря несущей способности грунта, разжижение, пльвунность, пучинистость, просадка, набухание, растворение и суффозионная неустойчивость.

Возведение сооружений на лессовых просадочных грунтах и обеспечение их нормальной эксплуатации представляет собой одну их наиболее важных и сложных проблем при гражданском и промышленном строительстве. Лессовые грунты практически повсеместно подвергаются антропогенному увлажнению (проливы, подтопление, утечка

из коммуникаций и т. п.), что способствует развитию просадочных деформаций эксплуатируемых зданий и сооружений, приводя их в аварийное состояние. В связи с этим проблема управления состоянием и свойствами лессовых массивов, предупреждение или ликвидация проявления негативных процессов, повышения несущей способности грунтов-оснований стоит особенно актуально.

Среди мероприятий по устранению просадочных свойств лессовых грунтов и повышения их несущей способности общим признанием пользуется метод силикатизации. Особую значимость и перспективность метод приобретает при ремонте, реконструкции и реставрации зданий и сооружений, где применение других методов достаточно затруднительно, либо технологически невыполнимо или экономически нецелесообразно.. Он основан на пропитывании лессовых грунтов разбавленными растворами силиката натрия с последующим выделением геля кремниевой кислоты. В основе формирования кремнеземистого цемента лежат реакции нейтрализации, сопровождающиеся процессом связывания щелочного компонента силикатного раствора. Полнота нейтрализации, количество и качество кремнегеля, образующегося в результате гидролиза силиката натрия, контролируют эффективность конкретного применения способа силикатизации в целях устранения просадочных явлений и повышения несущей способности лессовых грунтов. Степень мобилизации потенциальных гелеобразующих возможностей силикатных растворов и глубина преобразования грунтов и, соответственно, степень улучшения физико-механических свойств зависят от их физико-химической активности.

Вопросам повышения устойчивости различных грунтовых оснований, техногенно-преобразованных с помощью силикатных растворов в условиях агрессивности поровых вод, посвящено недостаточное количество исследований. В работах В.И. Сергеева, С.Д. Воронкевича, Т.Т. Абрамовой (1974), Н.С. Максимовича (1984) показано, что при инъектировании силикатных растворов в техногенно-загрязненные дисперсные грунты в зоне инъекции происходит мгновенная коагуляция силикатного раствора, что препятствует проведению работ по закреплению грунтового массива. В работах Б.А. Ржаницына (1986), В.Е. Соколовича (1980), Е.С. Чаликовой, Е.В. Степановой (1974), С.С. Морозова, В.Г. Самойлова (1964) представлены результаты воздействия некоторых кислот на лессовые грунты, закрепленные однорастворными и двухрастворными способами силикатизации, приводящего к снижению деформационных характеристик преобразованных грунтов.

Несмотря на это, проблема воздействия агрессивно-кислых сред на техногенно-измененный грунтовый массив с помощью современных методов технической мелиорации практически не изучена.

Целью данной работы явилось определение устойчивости силикатизированных грунтов в условиях их подтопления техногенно-кислыми водами.

Сравнительная оценка устойчивости закрепленных грунтов в агрессивных средах проводилась на трех типах средних лессовидных суглинков, отобранных из различных регионов России (г. Буденновск, г. Новосибирск и район Б. Салба). По химической активности грунты отнесены к переходному и активному типам по классификации, разработанной в проблемной лаборатории геологического факультета МГУ [Абрамова Т.Т., Воронкевич С.Д., Ларионова Н.А., 1995]. В качестве техногенных инфильтратов были выбраны растворы соляной и серной кислот с концентрациями от 0,001 н (рН=3) до 1 н (рН=0,1).

Искусственное упрочнение лессовых грунтов в лабораторных условиях осуществлялось с помощью двух типов щелочных силикатных растворов. В качестве первого, эталонного, использовался раствор силиката натрия без отвердителя (ЖС). Вторым был выбран гелеобразующий модифицированный формамидсиликатный раствор (РОС) той же плотности 1,13 г/см².

Моделирование процессов воздействия кислых сред на закрепленные грунты проводилось в очень жестких условиях при соотношении твердой и жидкой фаз (ТЖ) 1:10.

Исследования показали, что в зависимости от минерального состава прочность образцов активных лессовых грунтов, закрепленных ЖС раствором, колеблется в пределах 0,8-1,4 МПа. Образцы лессовидного суглинка (переходного типа из г. Новосибирска) значительно уступают им по прочностным характеристикам, которые соответствуют 0,3 МПа. Показатели прочности образцов в воздушно-влажностных условиях во времени изменяются незначительно.

Анализ результатов проведенных исследований показал, что искусственно преобразованные грунты обладают различной устойчивостью к воздействию агрессивных сред кислого состава. Это различие определяется как составом грунтов и закрепляющего раствора, так и составом контактирующей среды и условиями проведения испытаний (без смены и со сменой контактирующего с грунтом раствора).

Искусственно преобразованные лессовые грунты обладают наилучшей устойчивостью при воздействии на них соляной кислоты. Несмотря на то, что максимальные значения по прочности может обеспечить воздействие РОС на грунт, все образцы, преобразованные с помощью ЖС так же обладают длительной устойчивостью к солянокислой агрессии в течение длительного времени. Устойчивость в данных условиях аппроксимируется зависимостью концентрации кислоты, длительностью и условиями её воздействия. Например, с повышением концентрации контактирующего с грунтом переходного типа (г. Новосибирск) раствора с 0,001 н до 1 н HCl прочность образцов, закрепленных с помощью РОС, постепенно снижается с 0,8 до 0,4 МПа.

Активные лессовые грунты, преобразованные с помощью ЖС, при циклическом обновлении контактирующего раствора HCl 0,1 н выдерживают до 10 циклов испытаний с потерей прочности 50-60% и общей массы 10-15%. Хранение образцов в статических условиях отличается от вышесказанных высокой их устойчивостью к раствору HCl 0,1 н. Прочность во времени колеблется в пределах 0,9-0,6 МПа, а потеря их массы не превышает 2-3%, что можно объяснить особенностью состава грунтов и их буферностью.

Серная кислота оказывает более сильное влияние на закрепленные грунты в отличие от солянокислой среды. Через 1 год образцы, закрепленные РОС теряют приобретенную прочность в растворах серной кислоты с концентрацией 0,1 н, а образцы, закрепленные раствором жидкого стекла – значительно раньше. Режим воздействия растворов серной кислоты на искусственно преобразованные лессовые грунты приобретает особую значимость. Образцы активных лессовидных суглинков, закрепленных ЖС, при циклическом обновлении контактирующего раствора серной кислоты 0,1 н теряют приобретенные свойства после 4-5 циклов. В статических условиях прочность образцов снижается до 0,35 МПа при потере массы 10-16%. Это можно объяснить расклинивающим действием двуводного гипса, образующегося при взаимодействии серной кислоты и гидрата окиси кальция, являющегося вторым вяжущим компонентом при силикатизации лессов.

Агрессивность серной кислоты по отношению к силикатизированному лессовому грунту может возрастать с увеличением в его составе глинистой составляющей. Р. Гримм (1967) считает, что растворимость всех глинистых минералов в этой кислоте возрастает по мере уменьшения размера частиц грунта. Р.С. Зиангиров, Н.А. Окнина, Н.А. Лаврова (1982) утверждают, что наиболее уязвимыми к сернокислой агрессии являются глинистые минералы группы монтмориллонита.

Проведенные исследования показали, что все лессовые грунты, закрепленные щелочным раствором ЖС, устойчивы к сернокислой агрессии, если pH растворов не ниже 2,70. Использование силикатных растворов с отвердителем на примере РОС для закрепления лессовидных суглинков значительно (на два порядка) повышает кислотоустойчивость ($pH \approx 1$).

Более высокие концентрации серной кислоты в естественных условиях даже при техногенном загрязнении грунтов оснований сточными водами почти исключаются. Они могут возникать лишь в экстремальных условиях при сильных проливах, протечках и т.п.

Кроме этого, необходимо отметить, что лабораторные исследования велись в экстремальных для образцов условиях. В естественных условиях закрепленный массив грунта обладает малой проницаемостью и поэтому при контакте с агрессивной средой происходит только диффузионное взаимодействие, что практически меньше влияет на качество закрепления.

Таким образом, интенсивность процессов взаимодействия в системе «закрепленный грунт – кислый раствор» определяется:

- составом и концентрацией контактирующего с грунтом раствора;
- особенностями составов грунтов и инъекционных растворов;
- условиями и длительностью этого воздействия.

СОХРАНЕНИЕ УНИКАЛЬНЫХ ЭКСПОНАТОВ ОТ МИКРОБНОЙ ЗАРАЖЕННОСТИ В ПОДЗЕМНОМ АРХЕОЛОГИЧЕСКОМ МУЗЕЕ Г.МОСКВЫ

Т.Т. Абрамова^{}, Г. К. Щуцкая^{**}, М.Н. Максимова^{**}, К.Э. Валиева^{*}, Ю.А. Петушкова^{***}*
****ksernst@yandex.ru*

** МГУ им. М.В.Ломоносова, геологический факультет, г.Москва, Россия;*

*** музей «Палаты бояр Романовых», г.Москва, Россия;*

**** МГУ им. М.В.Ломоносова, биологический факультет МГУ, г.Москва, Россия.*

В последнее время большое внимание уделяется мониторингу памятников архитектуры и истории. Однако, поиск путей обеспечения надежной эксплуатации и сохранения памятников, связанный с проблемами температурно-влажностного режима, не получил широкого освещения в литературе. Специфические условия функционирования подземных объектов: отсутствие ультрафиолетовых лучей, хорошей вентиляции, температурно-влажностный режим подполья – создают благоприятную среду для грибковых и солевых новообразований на поверхности стен и выставленных экспонатах. Это приводит к нарушению экспозиционного вида и разрушению экспонируемого объекта за счет процессов биокоррозии.

Данная статья посвящена эксплуатации и обслуживанию первого в России подземного археологического музея, расположенного на территории музея «Палаты бояр Романовых» (г. Москва, ул. Варварка, д.10). Его экспозиция, полностью построенная на собственном археологическом материале, (раскопки 1983 - 1985 г.г. и 2005 г.) дает представление о Москве и Зарядье XII-XVI в.в.

О торгово-ремесленном посаде рассказывают изделия кузнецов, гончаров, косторезов, ювелиров. Самые ранние из них – фрагменты стеклянных ложновитых браслетов XII-XIII в.в. – свидетельствуют о заселении этой части Москвы еще в домонгольский период. О превращении посада в аристократический район и появлении здесь богатых городских усадеб напоминают памятники XV в.: белокаменная капитель, украшавшая фасад дома, белокаменный надгробный камень и фрагмент белокаменного надгробия.

Главная часть экспозиции – дворовая печь-поварня XVI в., законсервированная на месте находки. Печь сохранилась не полностью и судить о её конструктивных и функциональных особенностях сложно. Поэтому рядом представлена научная реконструкция этой же печи.

Еще один уникальный объект - «окно в прошлое» - появился в 1990 г. при строительстве данного музея – стратиграфический разрез грунтов культурного слоя, искусственно укрепленный *in situ* [1].

Сохранение перечисленных объектов в условиях подземелья осуществлялось творческим коллективом специалистов: археологов, историков, реставраторов, геологов и микробиологов. С 1990 года внутри помещения проводится контроль за температурно-влажностным режимом (ТВР). Проведенный анализ за 15 лет (до 2005 г.) показал оптимальный вариант сохранения экспонируемых в музее объектов при стабильном ТВР. За этот период времени среднегодовая температура колебалась в пределах 9,5-10,0°C, а относительная влажность – 60-65%.

Резкие изменения ТВР произошли в 2005-2006 г.г. во время новых археологических раскопок, проведенных внутри помещения и оформления новой экспозиции в музее. Следствием этого явилось появление многочисленных представителей микроскопических грибов на поверхности всех выставленных экспонатов. Борьба с повышением влажности в подземных условиях осуществлялась в это время при помощи: химических веществ, быстро сорбирующих влагу; бумажных (фильтровальная бумага) цилиндров, которые менялись по мере их увлажнения.

Биозащита археологических объектов проводилась с помощью различных антисептических растворов. Принятые меры и закапывание нового археологического раскопа позволили быстро справиться с сильным увлажнением и ростом микроскопических грибов и бактерий в музее.

Резкие колебания температуры и влажности в период 2005-2006 г.г. привели к потере устойчивости уникальной руинированной кирпичной печи XV в. с обнаженным грунтовым основанием. Произошло частичное обрушение грунтов культурного слоя и кирпичной кладки. В связи с этим потребовалась срочная химическая консервация археологического объекта. Упрочнение грунтового основания осуществлялось *in situ* в сентябре 2006 года с помощью органосиликатного раствора, затем восстанавливалась кирпичная кладка с учетом всех требований «Хартии Венеции» [2].

Анализ данных температурно-влажностного режима помещения осуществлялся по результатам, полученным с помощью прибора HUGROMETER HD 85IH.

В период 2007-2008 г.г. значения относительной влажности постепенно возрастали, достигнув рекордных (100%) к концу 2008 г. Результаты исследований показали, что резкие перепады ТВР происходят в течение дня. Например, 8 мая 2008 г. в 4 и 20 часов влажность в помещении составляла 80%, а в 12 часов – 42%; 15 августа 2008 г. в 8 и 24 часа она соответствовала 100%, в 16 часов – 67%; 14 декабря этого же года в середине дня она снизилась со 100% до 70%. Такие максимальные колебания влажностного режима, происходящие в солнечные, сухие и морозные дни, минимальные – в дождливые, снежные, можно объяснить условиями работы музея, поступлением воздушных масс с улицы в дневные часы и плохой работой вентиляции.

Такие условия эксплуатации подземного сооружения являются неблагоприятными для хранения исторических экспонатов, так как способствуют росту микроорганизмов. Результаты лабораторного качественного и количественного микробиологического анализа показали высокий уровень микробной зараженности всех отобранных проб. При этом общая численность микроорганизмов составила 10-100 КОЕ (колониеобразующих единиц) на 1 см² поверхности, что свидетельствует о высокой степени контаминации музейных объектов. Обнаружены плесневые грибы родов *Aspergillus*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Raecilomyces*, а также другие неидентифицированные представители микромицетов и хемоорганотрофных бактерий. Пробы, взятые с объектов, созданных из различных материалов, отличались по степени микробной зараженности и микробному составу, однако во всех образцах преобладают представители рода *Penicillium*.

Очистка поверхности экспонатов, находящихся в витринах музея (керамика, металл, дерево, кость, кожа) в декабре 2007 года составом ВЭПОС (вода, бензин, воск, олеиновая кислота) и грунтов культурного слоя вокруг печи-поварни, грунтового основания этой печи, стратиграфического разреза грунтов водными растворами

фторидных соединений не устранила причину их микробной зараженности и не подавила рост и жизнеспособность плесневых грибов.

Образование мицелия плесневых грибов через месяц после обработки на поверхности экспонатов возобновился. Повторный отбор проб показал наличие как плесневых грибов, так и хемоорганотрофных бактерий, которые оказались устойчивыми к действию применяемого биоцида. Повышение концентрации используемого антисептика может привести к нарушению структуры самого материала экспонатов. Кроме этого неудовлетворительные условия ТВР могут свести эффективность любых препаратов к минимуму, а проведение частых обработок не может не сказаться на сохранности материалов.

Проведенная тотальная антимицробная обработка всех экспонатов музея в октябре 2008 г. в данных условиях приостановила рост микроорганизмов и предоставила время для достижения оптимального ТВР в археологическом музее, находящемся в подземных условиях города Москвы.

Стабильного снижения влажности в подземном помещении удалось достичь, используя передвижной осушитель воздуха REMKO ETF 300-550, основанном на принципе конденсации влаги. Механическая теплота, вырабатываемая во время осушения воздуха, незначительно повышает температуру в помещении. Единственным неудобством при использовании данного прибора является ручной вывод воды. Анализ полученных результатов за шесть месяцев 2009 г. позволяет надеяться на возвращение стабильных значений ТВР в данном подземном сооружении.

Литература.

1. Абрамова Т.Т., Щуцкая Г.К. Многолетние наблюдения за сохранением музейфицированного грунта культурного слоя.//Сб. трудов 3-го Международного научно-практического симпозиума «Природные условия строительства и сохранения храмов православной Руси». Сергиев Посад, 2008, с. 141-149.
2. Абрамова Т.Т. Химическая консервация грунтов культурного слоя археологического памятника XV-XVI в.в.//Сб. «Новые идеи в науках о Земле» докладов VIII Международной конференции. Т.8, М., 2007, с.3-6.

**КАРАБАШ – ДОРОГА В АД!
(ОБ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЯХ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАРАБАШСКОГО МЕДЕПЛАВИЛЬНОГО КОМБИНАТА,
ЮЖНЫЙ УРАЛ)**

А.Ю. Альбеков; sashaalb@list.ru

Воронежский государственный университет, г. Воронеж, Россия

Город Карабаш расположен в Челябинской области в северной части Южного Урала. Начало индустриального освоения территории связано с открытием в 1747 г. месторождений окисленных железных руд, которые являлись верхней частью зон окисления широко распространенных в этом районе медноколчеданных руд. В 1908 году здесь начала работать маленькая экспериментальная фабрика, использовавшая метод прямой плавки богатых колчеданных руд в отражательных печах. К 1910-му году была задействована вторая печь, а в 1912 – третья. Уже в советское время, в 1934 году запущена использующая схему флотации обогатительная фабрика, что позволило поставлять в плавку медные концентраты. Таким образом, техногенное воздействие Карабашского медеплавильного завода на экосистему этого уникального в природном отношении района продолжается с небольшими перерывами уже более 100 лет.

В июле 2004 года научная группа сотрудников и студентов кафедры минералогии и петрологии Воронежского государственного университета, помимо выполнения основных научных

исследований, имела возможность ознакомиться с экологической ситуацией в зоне воздействия завода и, используя литературные данные [1,2], оценить степень его воздействия.

По данным космической съемки эта территория отнесена ЮНЕСКО к экологической «черной дыре» планеты. В «наземном исполнении» это выражается в том, что даже без использования специальных аналитических методов в городе Карабаш и его окрестностях чувствуется запах серной кислоты, особенно резкий во влажную погоду. На поверхности земли отчетливо проступает медная зелень, мелантерит и другие гипергенные минералы. В направлении господствующих ветров стоят голые, покрытые копотью горы с остатками «обугленных» пней, когда-то пышно покрывавших их деревьев – так руками человека создан техногенный «лунный пейзаж». Долина реки Сак-Элга, «протекающей» рядом с комбинатом, напоминает последствия серьезных химических катастроф из апокалиптических голливудских фильмов. Вследствие неконтролировавшихся долгие годы сбросов пиритовых «хвостов» в реку, ее вода приобрела ярко-бурый цвет, а русло реки широкую цветовую гамму от желтого до темно-коричневого с «эффектными» кочками и пеньками, покрытыми яркими лимонно-желтыми скоплениями «сульфатных цветов».

Вот к чему привела активная деятельность человека, стремящегося только взять у природы, ничего не отдавая ей взамен!

Генератором подобной «красоты», как говорилось выше, является Карабашский медеплавильный комбинат, который поставляет в окружающую среду газообразные, твердые и жидкие отходы.

В составе газовой фазы преобладают (около 98%) сернистые газы, распределяемые как непосредственно над площадью города, а так и по склонам прилегающей к городу горы Золотая и далее по северо-западному склону Ильменского хребта. Самое главное, что при соединении с содержащейся в воздухе парообразной водой происходит формирование серной кислоты – крайне активного реагента.

Твердая фаза преимущественно представлена пылевыми выбросами, осуществляемыми из шахтных печей и конвертера. В минералогическом плане пылевидные частицы сложены как минералами перерабатываемых медных концентратов – пиритом, халькопиритом, сфалеритом, галенитом, кварцем, хлоритом, так и продуктами их металлургической переработки – шлаками, состоящими из железосиликатного стекла и шпинелеподобных фаз медно-цинкового состава, гипса, англезита и других минералов. Размеры частиц колеблются от 0,5 до 70 мкм. Выбросы комбината сформировали контрастную техногенную геохимическую аномалию ($Cd_{408}-Cu_{68}-Pb_{47}-Zn_{16}$), в которой «суммарный показатель загрязнения» почв по данным В.Н. Удачина превышает значения 150.

Более крупные по размерам твердые продукты деятельности комбината накапливаются в хвостохранилищах, в отвалах вскрышных пород и в виде металлургических шлаков. Наиболее экологически опасными из них являются хвостохранилища, т.к. в отвалах концентрации вредных и токсичных элементов крайне незначительна, а в шлаках они находятся в виде потенциально инертных элементов, составляющих матрицу или обособления в ней. По селективной оценке фазового химического состава по методике, рекомендованной агентством по охране окружающей среды США, одобренной ЮНЕСКО, содержание всех вредных и токсичных элементов в экстрактах из шлаков в 270-5000 раз меньше значений максимального количественного критерия токсичности [2].

Совершенно другой уровень воздействия на окружающую среду оказывают сформировавшиеся хвостохранилища, одно из которых на сегодняшний день содержит более 5,7 млн. тон пиритсодержащих хвостов со средним содержанием серы до 30%, меди до 0,5%, цинка – 0,3%, кремнезема – 30%. Во втором, полностью заполнившем

межгорную впадину в южной части города: меди – 0,25%, цинка – 0,33% железа до 25,4%. До 1952 года в долину реки Сак-Элга из них практиковался сброс «диким» способом тонкодисперсных отходов обогащения с ярко выраженной ультракислой реакцией, что привело к полному уничтожению почвенного покрова и растительности. Содержания микроэлементов (цинка, кадмия, никеля и др.) в текущих водах «реки» значительно превышают ПДК, а в стоящей воде Карабашского пруда и некоторых окрестных озёр их концентрации в донных отложениях соответствуют бедным колчеданным рудам!

Оценив экологическую обстановку района Карабашского медеплавильного комбината невольно задаешь себе вопрос – туда ли идет человек, неужели тонны меди важнее зеленых гор Урала и действительно ли Карабаш – дорога в АД!?!)

Литература.

1. Белогуб Е.В, Удачин В.Н., Кораблев Г.Г. Карабашский рудный район (Южный Урал): Материалы к путеводителю геолого-экологической экскурсии. Миасс: ИМин УрО РАН, 2003. – 40 с.
2. Удачин В.Н., Китагава Р., Вильямсон Б., Сугахара Т. Руды и металлургические шлаки месторождений Карабаш (Южный Урал) и Ашио (Япония): состав и потенциальное воздействие на окружающую среду // Металлогения древних и современных океанов – 2002. Миасс: ИМин УРО РАН, 2002. - С. 267-275.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ НЕКОТОРЫХ ВРЕДНЫХ КОНТАМИНАНТОВ В ОТРАБОТАННЫХ ГАЗАХ АВОТПАРКА Г. ВОРОНЕЖА

О.В. Базарский, Е.В. Шпилёва

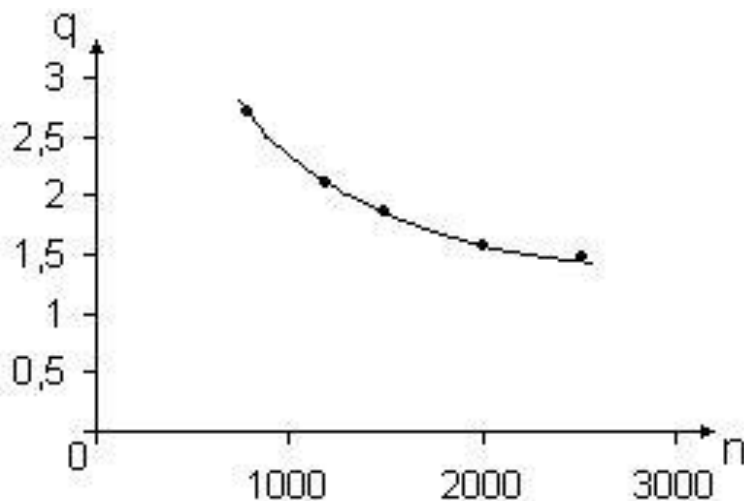
Военный авиационный инженерный университет г. Воронеж

В связи с ежегодным увеличением городского автомобильного парка и образованием пробок на основных магистралях, весьма актуальными становятся исследования зависимости токсичности отработавших газов от числа оборотов усреднённого двигателя легкового автомобиля на различных режимах его движения.

Цель работы – экспериментальное изучение выбросов оксида углерода, имеющего наибольшую экологическую опасность, и углеводородных остатков легковыми автомобилями на различных режимах работы усреднённого двигателя

Исследования проводились на 520 легковых автомобилях и микроавтобусах газоанализатором «Мета». Исследовано содержание оксида углерода и углеводородных остатков в отработавших газах автотранспорта на 800, 1200, 1500, 2000 и 2500 об/мин.

Зависимость содержания оксида углерода от числа оборотов усредненного двигателя приведены на рис.1.



Зависимость экспоненциальная, причём его содержание на всех режимах укладывается в норму по Российским стандартам. Максимум содержания оксида углерода приходится на холостой ход.

Видно, что предельно допустимая норма содержания оксида углерода 3,5% в среднем для всего автопарка выполняется, так же как и норма в 2,0% для повышенных оборотов двигателя.

Таким образом, экологическое состояние легкового автопарка г. Воронежа по содержанию оксида углерода соответствует нормам по стандартам Евро1 и Евро2, но превышает нормы Евро3, который предполагалось ввести в России в 2008 году.

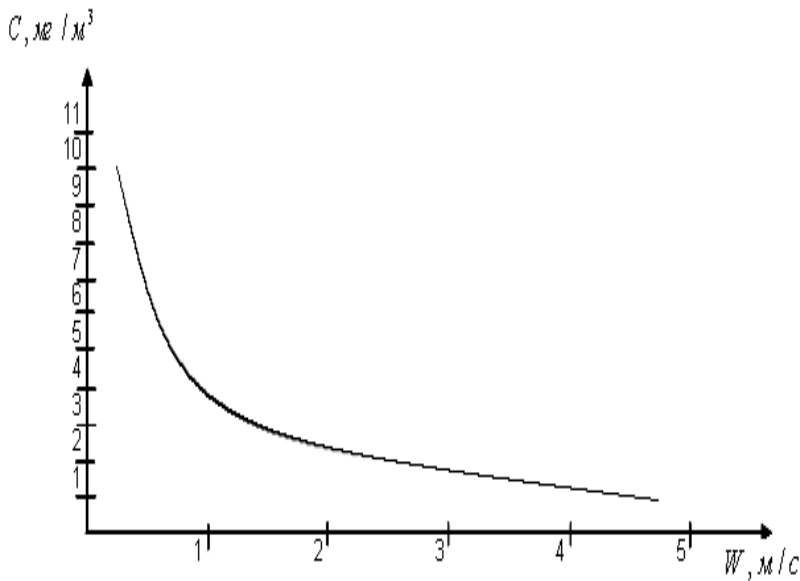


Рисунок.1. Содержание оксида углерода q (%) в отработавших газах в зависимости от числа оборотов n (об/мин) усреднённого двигателя

Рисунок 2. Зависимость концентрации оксида углерода от скорости ветра на полотне автодороги

Концентрация оксида углерода на полотне автодороги в зависимости от скорости ветра приведена на рис. 2.

Видно, что при малых скоростях ветра $W < 0,5$ м/с. концентрация CO стремится к значению $10,8$ мг/м³. Выражая аналитически полученную экспериментальную зависимость, можно рассчитать концентрацию оксида углерода на полотне автодороги (источника эмиссии) по следующей формуле:

$$C_W = \frac{A}{W}$$

где $A = 5 \frac{\text{мг} \cdot \text{с}}{\text{м}}$,

W - м/с – скорость ветра перпендикулярно полотну автодороги, $0,5 \leq W \leq 5$.

Влияние оксида углерода на организм человека является особенно опасным. Он вызывает торможение функций активных центров образования гемоглобина, вследствие чего нарушаются окислительные процессы в организме, что может привести к летальному исходу [1].

Зависимость для углеводородных остатков более сложная, рис.3. На холостом ходу происходит неполное сгорание рабочей смеси, которая обедняется при увеличении числа оборотов, что приводит к снижению токсичности отработавших газов. При 1500 об/мин включается главная дозирующая система и происходит скачкообразное обогащение рабочей смеси, что приводит к резкому увеличению содержания углеводородных остатков в отработавших газах за счёт пропусков воспламенения в отдельных циклах.

Для двигателей с инжекторным впрыском топлива такая картина не наблюдалась. Для них зависимость углеводородных остатков от числа оборотов экспоненциальная (пунктир), как для оксида углерода.

Скорость движения автомобиля на прямой передаче соответствующей 1500 об/мин, в зависимости от диаметра шин, колеблется от 37 до 45 км/час [3]. Это средняя скорость в городском цикле движения, она и обеспечивает максимальный выброс углеводородных остатков, что, к сожалению, соответствует Российским экологическим стандартам и Евро1, но существенно превышает Евро2, а тем более Евро3.

Не полностью сгоревшие углеводороды, выбрасываемые с отработавшими газами, представляют собой смесь нескольких сотен химических соединений. Эта смесь, имеющая

неприятный запах, является причиной многих хронических заболеваний. Наиболее опасным соединением считается бенз(а)пирен $C_{20}H_{12}$, который обладает канцерогенными свойствами [2].

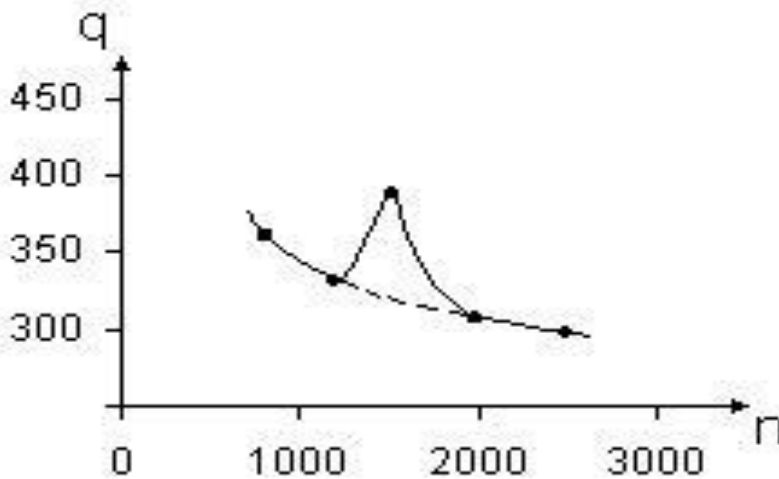


Рисунок 3. Содержание углеводородных остатков q (млн⁻¹) в отработавших газах в зависимости от числа оборотов n (об/мин) усреднённого двигателя

Таким образом:

1. Существующая в России предельно допустимая норма по выбросам оксида углерода и углеводородных остатков технически обоснована. Она связана с низким качеством отечественного топлива,

недостатками конструкции российских автомобилей и значительным средним временем эксплуатации автопарка.

2. Экологический контроль целесообразно производить только на холостом ходу, т.к. в среднем экологические характеристики автопарка не зависят от режима работы двигателя.

3. При содержании оксида углерода больше 4,5% автомобиль следует считать технически неисправным и запретить его эксплуатацию.

4. В целом с учетом международных экологических норм экологическое состояние автопарка г. Воронежа можно охарактеризовать как близкое к кризисному.

Для оптимизации Российской экологической ситуации следует улучшить качество отечественного топлива и уменьшить средний возраст автопарка.

Литература.

1. Якубовский Ю. Автомобильный транспорт и защита окружающей среды.- М.: Транспорт, 1979.- 197с.
2. Луканин В. Н., Трофименко Ю. В. Промышленно-транспортная экология.-М.: Высшая школа, 2001.- 295с.
3. Краткий автомобильный справочник.- М.: Трансконсалтинг, 1994.-254с

УНИВЕРСАЛЬНАЯ МЕТОДИКА ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ПРИРОДНЫХ ГЕОСФЕР.

О.В. Базарский

Воронежский государственный университет, г. Воронеж

В настоящее время не существует универсальной методики оценки геоэкологического состояния природных геосфер: атмосферы, литосферы и гидросферы, описывающей их с единых позиций и позволяющей произвести сравнительный анализ.

Интегральное экологическое состояние атмосферы описывается индексом загрязнения атмосферы (ИЗА) гидросферы индексом загрязнения воды (ИЗВ) литосферы

суммарным показателем загрязнения (СПЗ). Эти методики не имеют единой метрологической базы, и могут быть использованы только для конкретных геосфер.

Базой для универсальной методики может быть СПЗ, т.к. он не ограничивает количество загрязняющих веществ (ЗВ). [1]

$$\text{СПЗ} = \sum_{k=1}^n K_k - (n - 1),$$

где $K_k = \frac{C_k}{\text{ПДК}}$ - коэффициент концентрации ЗВ в долях ПДК, n – число ЗВ.

Недостатком СПЗ является его центрирование на предельно допустимую концентрацию (ПДК) загрязняющих веществ. Т.е. он может быть использован для концентраций ЗВ больших или равных ПДК. Реально в исследуемом районе ряд ЗВ могут превосходить ПДК, а другие могут иметь меньшие концентрации. Не учитывать эти ЗВ не корректно, т.к. в соседнем районе распределение ЗВ по концентрациям может быть существенно другим, и сравнительный анализ невозможен.

Для ликвидации указанных недостатков универсальный СПЗ должен быть модернизирован путем его центрирования на величину меньшую ПДК, чтобы СПЗ был больше нуля при превышении K_k природного фона ЗВ. Для этого необходимо выявить фундаментальные соотношения уровня ПДК с природным и техногенным фоном. Известно [2], что уровень природного фона в среднем в восемь – десять раз меньше ПДК. В тоже время в организме человека присутствует вся периодическая таблица Менделеева, кроме радиоактивных веществ, т.е. микроэлементы необходимы для жизнедеятельности биоты [4]. В [3] предложена концепция экологических квантов действия (ЭКД). Один ЭКД – это концентрация микроэлементов, необходимая для жизнедеятельности биоты. К сожалению экспериментальных исследований по микроэлементам в организме человека очень мало [4], и касается их незначительной части.

Анализ существующих экспериментальных данных показывает, что в среднем в организме человека присутствуют необходимые микроэлементы в концентрации 1/ 16 части ПДК. Т.е. ЭКД – это концентрация элементов необходимая для жизнедеятельности человека, составляющая 1/ 16 часть ПДК. Тогда четыре ЭКД, равные 0,25 ПДК, определяют уровень природного фона. В этом случае наблюдается динамическое равновесие между поступающими в организм веществами и выводимыми в окружающую среду.

Существует три основных системы выведения ЗВ: твердых через кишечник; жидких через мочеполовую систему и газообразные через систему дыхания. Дополнительно может включаться четвертая комплексная система – потоотделение. Таким образом, только природный фон абсолютно безвреден для человека, и центрирование СПЗ должно осуществляться на уровень 0,25 ПДК.

Уровень от 0,25 ПДК до 0,5 ПДК соответствует техногенному фону, и для поддержания гомеостаза организму требуется комплексная работа всех систем выведения ЗВ, но они функционируют в нормальном режиме.

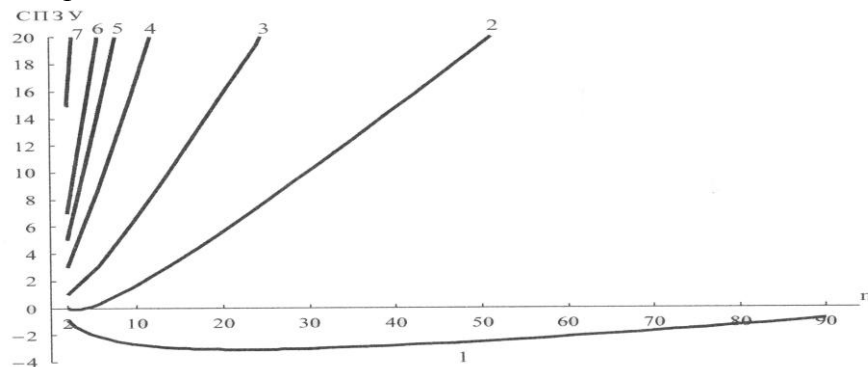
Уровень загрязнения от 0,5 ПДК до ПДК заставляет работать системы выделения с предельной нагрузкой, но они еще справляются с этой работой, и в организмах не наблюдается накопления вредных веществ. Этот уровень, составляющий в пределе 16 ЭКД, назовем экологической нормой. Далее в соответствии с классификацией Трофимова - Косиновой [3], уровень от ПДК до 2 ПДК называется экологический риск, уровень от 2 ПДК до 4 ПДК – компенсируемый кризис, уровень от 4 ПДК до 8 ПДК – некомпенсируемый кризис, уровень больший 8 ПДК – бедствие, когда уровень суммарного загрязнения превышает 128 ЭКД.

Известно, что высокая приспособляемость организма к внешним условиям связана с его логарифмическим ответом на внешние воздействия. При этом в экологии существуют всего две альтернативные ситуации: концентрация ЗВ либо меньше безопасного для организма ПДК, либо больше. На этом основании предложен уточненный суммарный показатель загрязнения (СПЗУ), который становится больше нуля лишь при превышении концентрации ЗВ уровней техногенного фона

$$\text{СПЗУ} = \sum_{k=1}^n K_k - \log_2 n$$

На рис.1 представлены зависимости СПЗУ от количества ЗВ.

Максимум кривой, равный $-0,875$, наблюдается для $n=2$ и $n=90$. Т.е. два микроэлемента недостаточны для нормального функционирования организма, а все 90 элементов периодической системы, кроме радиоактивных, не нужны. Минимум кривой наблюдается при $n=24$. По-видимому, это оптимальное количество микроэлементов, необходимых организму человека. Кривая пологая, что свидетельствует о комфортном функционировании организма в области $12 \leq n \leq 36$, когда экологическое состояние



Кривая 1 соответствует одному недействующему ЭКД или значению $K_k = \frac{\text{ПДК}}{16}$ окружающей среды фоновое. Кривая два соответствует 8ЭДД или значениям $K_k = \frac{\text{ПДК}}{2}$.

Здесь СПЗУ становится положительным, что свидетельствует о выходе экологического состояния окружающей среды за пределы комфортных для организма фоновых значений. Кривая три соответствует 16 ЭКД или ПДК по каждому элементу, кривая 4- 32 ЭКД или 2 ПДК, кривая 5- 48 ЭКД или 3 ПДК, кривая 6- 64 ЭКД или 4 ПДК, кривая 7- 128 ЭКД или 8 ПДК. Видно, что предел экологической нормы достигается для четырех ЗВ, концентрация которых равна ПДК, что обеспечивается работой четырех основных систем выведения ЗВ.

В таблице 1 представлены значения СПЗУ для различных значений K_k (ЭКД), одинаковых для всех ЗВ в зависимости от их количества n . Анализ таблицы позволил произвести следующее ранжирование по выделенным экологическим рангам.

Таблица 1

Значения СПЗУ в зависимости от числа ЭКД и количества загрязняющих веществ

n	СПЗУ					
	ЭКД	1	2	4	8	16
	K_k	0,625	0,125	0,25	0,5	1
2		-0,875	-0,75	-0,5	0	1
4		-1,75	-1,5	-1	0	2
8		-2,5	-2	-1	1	5
16		-3	-2	0	4	12
32		-3	-1	3	11	27

Таблица 2
 $2 \leq n \leq 16$

Ранжирование СПЗУ

Доли ПДК	Количество ЭКД	СПЗУ	Ранг
0,0625- 0,25	1-4	$-3 \leq * < -1$	Природный фон
0,25- 0,5	4-8	$-1 \leq * < 0$	Техногенный фон
0,5-1	8-16	$0 \leq * < 2$	Экологическая норма
1-2	16-32	$2 \leq * < 4$	Экологический риск
2-4	32-64	$4 \leq * < 8$	Компенсированный кризис
4-8	64-128	$8 \leq * < 16$	Некомпенсированный кризис
>8	>128	$* > 16$	Бедствие

Предложенный уточненный суммарный показатель загрязнения позволяет с единых позиций описать экологическое состояние всех трех природных геосфер: литосферу, гидросферу и атмосферу. Ранжирование справедливо для 16 видов ЗВ, что достаточно для практических целей, и позволяет четко классифицировать экологическую ситуацию по классическим рангам, строго разделяя понятия природного, техногенного фона и экологической нормы. Для $K_k > 1$ ранжирование СПЗУ совпадает с известным, предложенным Трофимовым.

Отметим качественные характеристики предложенных в таблице 2 рангов.

Ранг природного фона соответствует естественному состоянию природной геосферы, когда биота находится с ней в динамическом равновесии в микроэлементном смысле, т.е. обеспечивает биоту необходимым для жизнедеятельности количеством природных веществ.

Ранг техногенного фона соответствует повышенному содержанию некоторых веществ в природной геосфере за счет антропогенной нагрузки. В этом случае природное равновесие нарушается и излишек этих веществ, ставших для биоты вредным, сбрасывается в окружающую среду за счет основных систем выведения ЗВ, работающих в нормальном режиме.

Ранг экологической нормы предполагает дальнейшее нарушение природного равновесия, когда избыток вредных веществ выводится за счет включения всех возможных систем выведения ЗВ.

Ранг экологического риска предполагает накопление ЗВ в ослабленных организмах, а в остальных работу всех систем выведения с предельной нагрузкой. В этом случае возможны экологически обусловленные заболевания слабых организмов, но эта связь статистически недостоверная.

Ранг компенсируемого кризиса предполагает столь высокую концентрацию загрязняющих веществ в организме, что они накапливаются в нем и вызывают достоверно установленные экологические заболевания. Однако изменение среды обитания организма и медицинские мероприятия позволяют вывести избыток вредных веществ из организма и привести его в нормальное состояние.

Ранг некомпенсируемого кризиса предполагает чрезвычайно высокое накопление вредных веществ в организме, так что изменение среды обитания и лечение позволяют только снизить их уровень. В организме происходят необратимые изменения, приводящие к его преждевременной гибели.

Ранг бедствия делает невозможным длительное существование основной части биоты в такой природной среде. При этом только отдельные организмы за счет генетических мутаций могут приспособиться к новой природной геосфере их жизнедеятельности, давая начало новой популяции.

Литература.

1. В.Т. Трофимов. Экологические функции литосферы (Д.Г. Зилинг, Т.А. Барабошкина и др; под ред. В.Т. Трофимова. – М: Изд-во МГУ, 2000.- 43 с.
2. И.И.Косинова Методы эколога - геохимических, экологогеографических исследований и рациональное недропользование /В.А. Богословский, В.А. Бударина.- Воронеж, Изд-во ВГУ, 2004 г, 313 с.
3. О.В. Базарский. Принципы универсальной экологической метрики // Материалы научной сессии Воронежского госуниверситета. Воронеж, Изд-во ВГУ, 2008 г, с.6-9.
4. С.А.Рустамбекова, Т.А. Барабошкина. Микроэлементозы и факторы экологического риска. М.: Логос, 2006 г, с. 186

ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ПОДМОСКОВНОГО УГОЛЬНОГО БАСЕЙНА (ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКАЯ ПЛАТФОРМА)

*Т.А.Барабошкина, Ф.А.Гольнская, А.Н.Соболева baraboshkina@mail.ru
Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия*

Одним из старейших центров угледобычи в России является Подмосковный угольный бассейн, эксплуатируемый с середины XIX века. Более чем за полтора столетия активного развития горнодобывающей отрасли произошло значительное изменение ресурсного потенциала территории.

В настоящее время разработка угля Подмосковного бассейна ведется преимущественно на территории Тульской области. При угледобыче технологические отходы, удаляемые в отвал, составляют до 12%. На дневной поверхности в виде терриконов и отвалов в области скопилось более 300 млн. тонн горных пород с высоким содержанием токсичных элементов [3]. Терриконы хаотично разбросаны по всему району, они визуальнo нарушают эстетичность ландшафта, являются потенциальным источником токсикантов, радионуклидов, изменяют гидрологический и гидрогеологический режим территории и в целом сокращают ресурс геологического пространства для сельскохозяйственного и лесного производства, проживания человека.

Для оценки интенсивности трансформации эколого-геохимических условий под влиянием горнодобывающих предприятий были выполнены полевые исследования в северо-восточной части Щекинского района Тульской области. Работы проводились по двум профилям: основному и вспомогательному. Опробование почв и растительности осуществлялось через каждые 50 м, методом конверта с площадок 1x1 м. Массовые аналитические исследования выполнялись в Александровской опытно-методической лаборатории МПР РФ и контрольные образцы определялись на кафедре инженерной и экологической геологии геологического факультета МГУ на приборе «Спектроскан».

Почвообразующими породами в пределах типовых участков являются покровные отложения (grII-III), представленные суглинками желтовато-бурыми, мощностью до 5 м. подстилаемые моренными (gIIdn), меловыми (K₁ap), юрскими (J₃) и каменноугольными (C₁) породами. На картируемой территории в основном распространены светлосерые лесные почвы, серые лесные, темносерые лесные, черноземы оподзоленные и почвы оврагов, балок, пойм малых рек. Растительность представлена следующими функциональными зонами: разнотравнозлаковым лугом, смешанным лесом и пашней, которая в настоящее время не вовлечена в сельскохозяйственную деятельность

На основе проведенных исследований и данных, полученных в результате спектрального анализа, выявлены основные элементы-загрязнители и построена карта эколого-геохимического районирования.

На первом этапе в процессе типизации эколого-геологических условий было выделено четыре крупных эколого-геологические системы (ЭГС), которые относятся к эколого-геологической системе водоразделов и эколого-геологической системе речных долин и крупных балок.

Первый тип эколого-геологических систем – это эрозионные возвышенности, сложенные с поверхности покровными суглинками, подстилаемыми моренными отложениями, которые создают защитный экран от проникновения токсикантов в нижележащие водоносные горизонты. По содержанию гумуса и интенсивности окраски серые лесные почвы подразделяются на: светло-серые, серые и темно-серые. Основные виды растительности – это смешанные леса и разнотравно-злаковые луга. *Второй тип ЭГС* – это эрозионные возвышенности, сложенные с поверхности покровными суглинками, подстилаемыми мезозойскими и палеозойскими осадочными породами. Первый водоносный горизонт приурочен к меловым пескам (K_{1ap}), который тесно взаимосвязан с нижележащими водоносными горизонтами. Сформированные условия позволяют предположить загрязнение подземных вод токсикантами, попадающих на поверхность эколого-геологической системы. Почвенный покров представлен серыми и темно-серыми лесными почвами. Особенностью биотической составляющей является то, что большая часть территории покрыта травянистой растительностью. Суммарное содержание токсикантов в почвах данного типа несколько выше, чем в почвах первого типа. *Третий тип ЭГС* – это долины малых рек и крупных балок. Для описываемого типа характерен значительный поверхностный сток, существование многочисленных рек и ручьев. По классу состояния эколого-геологических условий данный тип характеризуется как условно-удовлетворительный. *Четвертый тип ЭГС* – это склоны крупных речных долин. На исследуемой территории к данному типу относится и долина одной из самых крупных рек области – р. Упы. Речная долина представлена поймой или низкой террасой с близким залеганием грунтовых вод. Развита луга на почвах богатых гумусом. Пробы почв и донных осадков содержат различные концентрации элементов – загрязнителей. Что вероятно обусловлено сбросом загрязняющих веществ в реки с промышленными отходами на урбанизированных территориях, в частности крупными промышленными предприятиями г. Щекино. Данный тип характеризуется как наиболее подверженный загрязнению и класс эколого-геохимического состояния оценен как неудовлетворительный.

Блок легенды «Фактологические данные», характеризует эколого-геохимические условия территории - для почв систематизированы через суммарный показатель содержания токсикантов $Z(c)$; данные о биотическом компоненте ЭГС - отражены в легенде через концентрации микроэлементов в укусах и растительных кормах, а так же в зрелых тканях листьев. Каждый тип эколого-геологических условий показан на карте интегральным индексом.

В специальном разделе легенды в табличной форме приведены критерии, которые были использованы для оценки состояния эколого-геологических условий. По совокупности абиотических и биотических критериев на базе принципа доминанты наихудшего показателя определен класс состояния эколого-геохимических условий выделенных ЭГС, показанный на карте цветовой закрашкой.

Как показали результаты комплексных исследований основным лимитирующим фактором, повлиявшим на итоговую интегральную оценку территории, является уровень загрязнения биосубстратов, что говорит о доминировании в пределах участка аэрального пути миграции токсичных веществ, подтвердивших визуальные наблюдения во время полевых маршрутов. Однако наряду с горнодобывающим комплексом значительный

вклад в формирование эколого-геохимического статуса территории вносят и промышленные предприятия г. Тулы. Маркером данного процесса является в частности хром, по уровню содержания которого значительная часть территорий, примыкающая к промышленным объектам, была отнесена к классу неудовлетворительного состояния (северо-запад района). Однако источники поступления целесообразнее в дальнейшем уточнить по результатам снегомерной съемки.

Отдельный раздел легенды содержит информацию об источниках техногенной нагрузки, о границах разных типов и расшифровку значений буквенно-цифровых индексов, отражающих интегральную характеристику эколого-геологических условий. Следует подчеркнуть, что в квадратных скобках отдельно вынесены лимитирующие показатели, обусловившие присвоение ЭГС определенного класса состояния эколого-геохимических условий.

Таким образом, в результате работы были выявлены следующие закономерности: 1) основными поллютантами депонирующимися почвой являются: Zn, Ni, Pb, Zr, Ba, Ti и P; 2) ассоциация загрязняющих веществ в травянистой растительности: Cr, Cu и Ni; 3) ассоциация загрязняющих веществ в листьях деревьев: Cr, Mn, Ni -- как видно, в различных видах растительности имеют тенденцию к накоплению Cr и Ni.

В компоненты ЭГС перечисленные токсичные элементы и их соединения попадают как при сжигании угля, с выбросами ТЭЦ, так и с выбросами промышленных предприятий г. Тулы, химического производства в г. Щекино, а также с предприятия с. Ломинцево. Они представляют серьезную экологическую опасность, поэтому их интенсивная миграция в окружающей среде играет значимую роль в формировании эколого-геологических условий исследованного района.

Напряженная экологическая обстановка на данной территории отражается и на здоровье населения. По статистическим данным, основными заболеваниями региона среди взрослого населения являются: новообразования, поражение органов дыхания, органов кровообращения. Наиболее подвержены заболеваниям дети до 14 лет. В структуре детской заболеваемости ведущее место занимают болезни органов дыхания, кожи и эндокринной системы [4]. Как показал синтез разноплановых междисциплинарных данных [1-4] на момент проведения эколого-геохимических исследований, объекты горнодобывающей отрасли (заброшенные угольные шахты, карьеры, терриконы, и др.) продолжали вносить существенный дисбаланс в эколого-геодинамические и эколого-ресурсные особенности района. Уровень их влияния на эколого-геохимические условия, за последние десятилетия, потерял доминирующие позиции, как и на многих горнодобывающих объектах России [2; 5], и сравнялся с риск факторами от прочих промышленных объектов федерального уровня.

Следовательно, развитие разноплановой экономической деятельности в регионе позволяет с одной стороны успешно решать стратегически важные для экономики России производственные задачи, но оказывает синергетическое негативное воздействие на эколого-геологические условия, вызывая в них значимые техногенные изменения, как в абиотической, так и биотической компоненте.

Техногенная трансформация состава почв, растительности, по правилу экологического бумеранга оказывает угнетающее воздействие на состояние всех экосистем, в том числе и дестабилизирует здоровье, как взрослого, так и детского населения - главного богатства России.

Для разработки программ оптимизации природопользования и реабилитации здоровья населения необходимо провести комплекс превентивных технологических мер по снижению миграции диагностированных токсикантов в компоненты окружающей среды. На

выделенных участках загрязнения провести рекультивационные работы и ликвидировать потенциальные источники миграции опасных элементов по трофической цепи.

Литература.

1. Барабошкина Т.А., Жигалин А.Д., Матюшина Е.С. и др. Оценка изменений геологической среды под воздействием угледобывающего комплекса //Сергеевские чтения, Москва, ГЕОС, 2004, С. 11-15.
2. Косинова И.И., Барабошкина Т.А., Косинов А.Е., Ильяш В.В. Экологическая геология КМА. Воронеж. 2009. 216 с.
3. Мазур В.С. Экология Щекинского района Тульской области, г. Тула, Тульская типография, 1997, с. 199
4. Региональный доклад «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Тульской области» Тула, Минздрав РФ, 2006, С.1-150
5. Трофимов В.Т., Зилинг Д.Г., Барабошкина Т.А. и др. Трансформация экологических функций литосферы в эпоху техногенеза. М., Издательство «Ноосфера». 2006 г. 720 с.

**ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ
ПРИРОДНОГО ЗАКАЗНИКА «ВОРОБЬЕВЫ ГОРЫ»
(Г. МОСКВА, ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКАЯ ПЛАТФОРМА)**

Т.А. Барабошкина¹, А.П. Кичаева¹, В.И. Сеземан², А.М. Абызова¹

baraboshkina@mail.ru

¹*Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия*

²*Природный заказник «Воробьевы горы» Москва, Россия*

Территория природного заказника «Воробьевы горы» расположена в юго-западной части одного из крупнейших мегаполисов Восточно-Европейской платформы, а именно, на территории Западного и Юго-Западного административного округа г. Москвы между р. Москва, Андреевским монастырем, ул. Косыгина и Воробьевским шоссе.

Воробьевы горы представляют собой крутой обрыв Теплостанской возвышенности, склон которой поднимается более чем на 80 м над поверхностью реки. Исторически Воробьевыми горами называют высокий и крутой правобережный склон долины р. Москвы, протянувшийся от устья р. Сетунь до Нескушного сада, который был отделен от Воробьевых гор Коллежским валом, а с начала 20 века окружной железной дорогой.

Природный заказник "Воробьевы горы" представляет собой лесной массив из широколиственных пород, вытянутый с севера на юг на 4 км, шириной от 400 до 80 метров, вдоль правого берега р. Москвы, площадью около 148 га [1; 3].

Конфигурация этой природной территории, представляющая собой узкую, и сильно вытянутую полосу, по границам которой проходят городские улицы с интенсивным движением, очень неблагоприятная для сохранения ее природных элементов. Поэтому согласно постановлению Правительства Москвы от 21 июля 1998 г. № 564 территория заказника входит в состав природного комплекса Москвы, как особо охраняемая природная территория.

Основанием для образования природного заказника явилась особая рекреационная и экологическая ценность данного района в масштабах всего города и обусловленная этим необходимостью обеспечения правовой защиты данной территории от урбанизации, как ведущего фактора деградации природных сообществ [4; 7].

В решении экологических проблем района важное место занимает обеспечение оптимального состояния растительных сообществ, так как именно они выполняют важные функции по регулированию радиационно-теплого режима городской среды, снижению концентрации вредных веществ и пыли в воздухе, уменьшению скорости ветра и т.д. Именно они во многом определяют комфортные и эстетические условия города.

Целью нашей работы являлась оценка влияния на эколого-геологические условия центральной части природного заказника «Воробьевы горы» одной из крупных транспортных автомагистралей города - Проспекта Вернадского.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- обобщение опубликованных и фондовых данных об эколого-геологических особенностях изучаемой территории на основе учения об экологических функциях литосферы;
- полевое опробование системы «почва-растения» в пределах центральной части природного заказника (ЦПЗ) «Воробьевы горы»;
- эколого-геохимическое картографирование ЦПЗ «Воробьевы горы».

Ресурс геологического пространства территории ПЗ «Воробьевы горы» уникален для рекреационного использования. В нагорной части заказника, на занятых под спортивный комплекс склонах, вдоль набережной и на некоторых других участках естественный почвенный слой утрачен и заменен искусственными почвами или бесструктурными нарушенными грунтами. Из-за постоянного механического воздействия на эти территории растительный покров угнетен и тем самым блокируется возможность восстановления почв. В результате, наиболее ценные, естественные почвенные ресурсы на территории заказника сохранились в основном на залесенных крутых склонах, а так же в межоползневых ложбинах, где они сформировались и длительное время существуют в свойственных им природных условиях. В среднем Воробьевы горы относятся к зоне умеренной деградации почв со средним смывом с поверхности 0,7 т/га/год.

Эколого-геодинамическая особенность территории предопределена высоким уровнем оползневой опасности – это лимитирующий фактор для развития заказника. Общее число выявленных оползней в начале 90-х составляло около 300. В настоящее время подвижки грунта зафиксированы в районе метрополитана, эскалаторной галереи, канатно-кресельного подъемника, эстакады горнолыжного спуска, вблизи Института химической физики им. Н.Н.Семенова

В результате овражной эрозии возникают линейно-вытянутые полые формы рельефа - овраги, балки и т.д. Заболачивание территории характерно для пониженных частей склона в зоне выхода подземных вод.

Эколого-геофизические исследования ЦПЗ базировались на основе комплексирования методов синхронно по маршруту с эколого-геохимическими исследованиями. В процессе проведения полевых работ были использованы: 1) дозиметр-радиометр поисковый МКС-РМ1402М; 2) шумомер-анализатор спектра, виброметр портативный ОКТАВА-110А [5;6;8]

Среднее значение радиоактивности на территории Воробьевых гор составляет порядка 0,06 мкЗв/час и варьирует от 0,05 до 0,10 мкЗв/час, что ниже по сравнению с рекомендуемым гамма-фоном. Достигая максимального значения 0,10 мкЗв/час, что в соответствии с СП 11-102-97 является нормальным естественным уровнем дозы внешнего гамма-излучения.

Максимальные величины уровня вибрации и шума приурочены к пересечению улицы Косыгина и Проспекту Вернадского.

Эколого-геохимические исследования района. При полевых маршрутах осуществлялось сопряженное опробование почв и растительности. При исследовании содержания элементов в образцах применялся *эмиссионно-спектральный анализ*. Его основой является возможность измерения длины волны и интенсивности излучения,

испускаемого атомами, молекулами и ионами вещества в источнике света. Содержание отдельных элементов определяется сравнением интенсивности их линии в спектре.

Анализ проводился на спектро-аналитическом комплексе "Резонанс – АИ-ЗК" (дифракционный спектрограф "PGS-2" (Карл-Цейс-Йена) с решеткой 651 штр./мм; обратная линейная дисперсия 0,74 нм/мм; оптический диапазон 200-800 нм; фокусное расстояние спектрографа 2075 мм; практическая разрешающая способность 0,009 нм). Для регистрации спектров использовалась фотопластина СП-2, чувствительность 16-18 единиц ГОСТа. Чувствительность метода достаточна ($10^{-3} - 10^{-4} \%$). Спектрограммы, получаемые на фотопластинках, позволяют достаточно объективно оценивать содержание элементов; кроме того, они могут использоваться для проверки результатов анализа и дополнительного определения тех элементов, которые при первом анализе не учитывались. К недостаткам анализа относится возможное наложение линий на спектрограммах, затрудняющее определение. При больших содержаниях элементов (свыше 1 %) спектральный анализ часто уступает по точности другим методам.

Анализ проб растительного материала производился *методом атомно-эмиссионного анализа* золы растений на элементы-примеси. Данная методика предназначена для определения в золе растений 19 элементов-примесей: Ba, B, V, Ga, Mn, Cu, Mo, Ni, Pb, Ag, Ti, Cr, Zn, Al, Fe, Ca, Si, Mg, P. Она заключается в испарении анализируемой пробы золы, смешанной с буферной смесью, при вдувании порошков в дугу переменного тока, стабилизированную воздушной струей, и измерении интенсивности излучения визуальным методом. Буферная смесь состоит из карбоната натрия и графитового порошка. Вычисление результатов анализа выполняется с помощью градуировочных графиков, который строят с помощью образцов сравнения - искусственно приготовленных смесей.

Эколого-геологическая интерпретация результатов анализов осуществлялась на основе комплексного синтеза полученных данных на базе санитарно-гигиенических, биогеохимических и геохимических показателей.

Ассоциации элементов загрязнителей выявленная в пределах изученной площадки представлена следующими элементами: Pb, Ni, Cr, V, Cu, Zn, что соответствует составу поллютанов, типичных для автомагистралей.

В целом, пространственная картина распределения типоморфных элементов-загрязнителей, в пределах центральной части природного заказника лимитируется расстоянием от автомагистралей и сложным рисунком рельефа, существенно трансформированным как при строительстве мостов, так и при возведении эскалаторов и автомагистралей. На современном этапе преобладает воздушный путь миграции токсикантов как в растительность, так и на поверхность почвенного покрова.

В пределах изученной территории преобладает класс условно-удовлетворительного состояния проанализированных компонентов экосистемы. В идентифицированной зоне загрязнения почв необходимо проведение рекультивационных работ.

Кроме того, для оптимизации работы заказника необходимо экранирование полосы автотрассы в зоне его пересечения. Данная природоохранная мера позволит как сократить миграционный поток поллютантов на территорию заказника, прилегающую к автотрассе, так и понизить уровень шумового воздействия на орнитофауну и других представителей живых организмов, обитающих в пределах уникального объекта «Воробьевы горы».

Литература.

1. Барабошкина Т.А., Сеземан В.Н., Самарин Е.Н. и др. Изменение эколого-геологических условий природного заказника «Воробьевы горы» под влиянием Московской агломерации.// Месторождения природного и техногенного сырья: геология, геохимия и геофизические методы поисков, экологическая геология. Воронеж, Воронежпечать, 2008, С. 395-397.
2. Косинова И.И., Барабошкина Т.А. Практикум к учебной полевой практике по экологической геологии/ Под ред. В.Т.Трофимова. Воронеж. ВГУ. 2006 64 с.
3. Лукашов А.А. Рельеф и геологическое строение Воробьевых гор с учётом новейших данных, Ломоносовские чтения. Географический ф-т, Москва, 2007 г
4. Москва. Геология. Город/ Под ред. В.И. Осипов, О. П Медведев М: АО «Московские учебники и Картолитография», 1997; С. 1-250
5. Дозиметр-радиометр поисковый МКС-РМ1402М, Руководство по эксплуатации. 2006 г. Минск, с. 6-31.
6. Радиометр радона РРА-01М-03.Москва, Руководство по эксплуатации. 2007 г., МИФИ, с. 4-11.
7. Трофимов В.Т., Зилинг Д.Г., Барабошкина Т.А. и др. Экологические функции литосферы/ Под ред. В.Т.Трофимова. М., Изд-во МГУ, 2000, 432 с.
8. Шумомер-анализатор, виброметр портативный ОКТАВА-110А. Руководство по эксплуатации. Москва, МИФИ, 2006 г, с. 1-13.

ИНТЕГРАЛЬНАЯ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ Г. ЛИПЕЦКА

*С. Ю. Боков**, О. В. Базарский**

**Воронежский государственный университет, г. Воронеж*

***ООО «Экологический центр», г. Липецк*

В результате проведенных исследований выявлены восемь основных загрязнителей атмосферы г. Липецке, начиная с уровня техногенного фона.

Поскольку атмосфера чрезвычайно динамичная геосфера, загрязнение которой зависит от множества природных и техногенных факторов, являющихся случайными величинами, то построение достоверной карты пространственного загрязнения атмосферы города невозможно ни с теоретической, ни с практической точек зрения. Возможна лишь интегральная оценка экологического состояния атмосферы города, путем пространственно-временного усреднения статистических рядов наблюдений [1].

Результаты усреднения многолетних данных по шести постам наблюдения для выявленных основных загрязняющих веществ приведены в таблице 1.

Таблица 1

	Основные загрязняющие вещества	Среднегод овая концентрация по городу, мг/м³	ПДК, мг/м³	К_к
	Двуокись серы	0,01	0,05	0,2
	Сероводород	0,02	0,008	2,5
	Фенол	0,004	0,003	1,33
	Оксид углерода	1,4	3	0,47
	Оксид азота	0,036	0,06	0,5
	Двуокись азота	0,045	0,04	1,13
	Формальдегид	0,0093	0,003	3,1
	Твердые частицы	0,12	0,15	0,8

Уточненный суммарный показатель загрязнения атмосферы г. Липецка

$$СПЗУ = \sum K_k - \log_2 n = 7,1 \quad (1)$$

Здесь $K_k = \frac{C_k}{ПДК}$ - коэффициент концентрации загрязняющих веществ, n - число этих веществ.

ЭКД - экологический квант действия. Один ЭКД недействующий квант, соответствующий необходимой для живой организма концентрации микроэлементов. 16 ЭКД образуют ПДК - уровень концентрации загрязняющего вещества, не накапливающегося в организме за счет работы основных систем выведения.

По шкале ранжирования, [таблица 2], можно сделать вывод, что состояние атмосферы г. Липецка находится в ранге компенсируемого экологического кризиса, причем приближаясь к рангу некомпенсируемого. Выявленный факт определяется климатическими особенностями города, т. е. низкой рассеивающей и самоочищающей способностью атмосферы. Уровень антропогенного загрязнения атмосферы г. Липецка сравним с потенциалом рассеивающей способности атмосферы. Поэтому, в этой геосфере жизнедеятельности населения города экологический кризис легко может превратиться в некомпенсируемый, когда природных факторов геосферы уже не хватит для компенсации антропогенного воздействия.

Таблица 2

$$2 \leq n \leq 16$$

Доли ПДК Количество ЭКД	СПЗУ	Ранг
0,0625- 0,25 1-4	$-3 \leq * < -1$	Природный фон
0,25- 0,5 4-8	$-1 \leq * < 0$	Техногенный фон
0,5-1 8-16	$0 \leq * < 2$	Экологическая норма
1-2 16-32	$2 \leq * < 4$	Экологический риск
2-4 32-64	$4 \leq * < 8$	Компенсированный кризис
4-8 64-128	$8 \leq * < 16$	Некомпенсированный кризис
	$* > 16$	Бедствие

Рисунок 2. Зависимость концентрации оксида углерода от скорости ветра на полотне автодороги

Отметим, что полученный результат носит локальный характер, описывая экологическое состояние городской атмосферы. Вследствие высокой динамичности этой геосферы жизнедеятельности населения, экологически равновесное недопустимое среднегодовое состояние атмосферы города необходимо нарушить, снизив выбросы по сероводороду, формальдегиду и фенолу. Это выбросы различных предприятий города, а не только ОАО «НЛМК». Они имеют точечный характер и могут быть отфильтрованы. Остальные выбросы носят площадной характер, и борьба с ними требует гораздо больших экономических затрат. Однако, они вносят гораздо меньший вклад в интегральное загрязнение городского воздуха, и первоначальные усилия должны быть направлены на уменьшение выбросов сероводорода, формальдегида и фенола.

Поскольку качество городского воздуха вносит 40% вклад в экологическое состояние геосферы жизнедеятельности населения, то необходимы немедленные и чрезвычайные меры по уменьшению выбросов выявленных загрязняющих веществ в атмосферу. Так как атмосферный кризис в городе близок к некомпенсируемому, то даже при уменьшении этого показателя до компенсируемого уровня, когда организм большей части людей может самостоятельно справиться с экологической угрозой, необходимы широкомасштабные профилактические лечебные мероприятия по поддержания здоровья населения города, особенно детей.

Литература.

1. Санитарные нормы. Полный справочник. Под ред. Ю.Ю. Елисеева. - М: Эксмо, 2006- 786 с.

ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРИПОВЕРХНОСТНОЙ ЧАСТИ ЛИТОСФЕРЫ Г. ЛИПЕЦКА

С. Ю. Боков**, О. В. Базарский*, А. А. Курьшев*, М. А. Селезнева*

*Воронежский государственный университет, г. Воронеж

**ООО «Экологический центр», г. Липецк

Проведенные комплексные исследования загрязнения почвенных отложений г. Липецка тяжелыми металлами позволили выявить семь основных загрязняющих веществ, концентрация которых выше уровня природного фона, верхняя граница которого составляет 0,25 ПДК.

Результаты измерений сведены в таблицу 2. ПДК анализируемых элементов приведены в скобках. $K_k = C_k / \text{ПДК}$ – коэффициент концентрации загрязняющих веществ. $C_{\text{ср}}$ – средняя концентрация каждого загрязняющего вещества по г. Липецку, δ – среднеквадратичная ошибка, E – относительная ошибка в процентах. СПЗУ – уточненный суммарный показатель загрязнения по каждому объекту и в целом по всему городу.

$$\text{СПЗУ} = \sum K_k - \log_2 n, \quad (1)$$

где K_k - коэффициент концентрации загрязняющих веществ, n – число загрязняющих веществ.

Для ранжирования суммарного загрязнения приповерхностной части литосферы (таблица 1) введем экологический квант действия - ЭКД. Один ЭКД недействующий квант, соответствующий необходимой для живого организма концентрации микроэлементов. 16 ЭКД образуют ПДК – уровень концентрации загрязняющего вещества, не накапливающегося в организме за счет работы основных систем выведения.

Таблица 1

Уровни ранжирования СПЗУ

$2 \leq n \leq 16$

Доли ПДК	Количество ЭКД	СПЗУ	Ранг
0,0625- 0,25	1-4	$-3 \leq * < -1$	Природный фон
0,25- 0,5	4-8	$-1 \leq * < 0$	Техногенный фон
0,5-1	8-16	$0 \leq * < 2$	Экологическая норма
1-2	16-32	$2 \leq * < 4$	Экологический риск

2-4	32-64	$4 \leq * < 8$	Компенсированный кризис
4-8	64-128	$8 \leq * < 16$	Некомпенсированный кризис
>8	>128	$* > 16$	Бедствие

Анализ таблицы 1 позволяет сделать следующие выводы.

1. По цинку. Среднее содержание по городу выше ПДК Максимальное загрязнение в парке НЛМК, где $K_k=9,09$. Относительная ошибка 118%, что свидетельствует о существенной неравномерности (пятнистости) загрязнения.

2. По кадмию. Среднее содержание по городу 0,8 ПДК. Площадное распределение относительно равномерное.

3. По никелю. Среднее содержание по городу 0,6 ПДК, со средней пятнистостью.

4. По марганцу, свинцу и меди. Среднее содержание по городу 0,3 ПДК, со средней пятнистостью.

5. По мышьяку. Среднее содержание по городу равно ПДК с существенной площадной неравномерностью.

6. Экологические неблагоприятные места города. Парк НЛМК – СПЗУ=13,43 – некомпенсируемый кризис. Требуется рекультивация почвы. В ранг компенсируемого кризиса попадают: жилые дома по ул. Опытная СПЗУ=4,63; 28 микрорайон СПЗУ=5,31; ЛВЗ по проспекту Победы СПЗУ=5,72, проспект Победы – СПЗУ=7,81; здание мотеля по ул. Ангарской – СПЗУ=4,88; 2-ая очередь завода светопрозрачных конструкций по ул. Московской – СПЗУ= 4,56; автотехцентр «Агрореммаш» а районе Цемзавода – СПЗУ=7,54; здание «СО ЕЭС» по ул. 50 лет НЛМК – СПЗУ=4,37; балка «Каменный лог» – СПЗУ=4,61.

Средний по городу Липецку СПЗУ=1, т. к. большая часть территории соответствует фоновым уровням загрязнения. Т. е. в целом приповерхностная часть литосферы города находится в ранге экологической нормы, что не скажешь о состоянии атмосферы и подземной гидросферы Липецка. Относительная ошибка по городу в целом равна 273%, что свидетельствует о чрезвычайно большой неравномерности пространственного загрязнения почв города.

Экологические последствия практической-хозяйственной деятельности в геосферах

Таблица 2

п/п	Наименование объекта	n 55)	d 0,5)	i 20)	n 1500)	b 32)	u 33)	s 2)	κ n	k d	k i	k n	k b	k u	k As	ПЗУ
	ООО "БУМ ПАК"	8,40	,34	9,30	20,60	0,10	,40	,20	,52	,68	,97	,08	,32	,10	,10	,95
	Жилые дома	15,00	,24	0,00	9,70	1,20	,80	,82	,91	,48	,50	,02	,98	,15	,41	,63
	Жилые дома	2,10	,47	6,50	45,20	4,80	8,20	,10	,13	,94	,83	,16	,46	,55	,05	,31
	ТРЦ КитКэпитал	9,00	,63	3,00	00,00	0,00	2,30	,10	,71	,26	,15	,27	,31	,37	,55	,81
	Гипермаркет О"Кей	5,00	,44	6,00	20,00	2,00	7,00	,50	,55	,88	,80	,35	,69	,52	,25	,22
	ЛВЗ Липецк	2,40	,45	3,20	27,00	8,20	1,50	,80	,50	,90	,66	,35	,57	,65	,90	,72
	проспект Победы	15,00	,80	3,00	50,00	4,00	5,00	,80	,91	,60	,15	,23	,06	,76	,90	,81
	МСОК в парке НЛМК	00,00	,70	2,00	40,00	8,00	4,00	,10	,09	,40	,60	,29	,88	,42	,55	3,43
	Дворец водных аттракционов	2,00	,95	1,00	50,00	0,20	,20	,30	,95	,90	,05	,17	,32	,25	,15	,97
0	Здание складов	4,00	,79	7,50	56,00	7,00	4,50	,40	,16	,58	,38	,30	,53	,44	,20	,79
1	Здание мотеля	16,00	,34	5,00	68,00	5,00	7,80	,65	,11	,68	,75	,31	,47	,54	,83	,88
2	Произв-во светопрозрачн. конструкций	00,50	,30	5,00	44,00	5,00	5,80	,90	,83	,60	,75	,30	,47	,48	,95	,56
3	Автотехцентр ЗАО «Агрореммаш»	00,00	,50	6,00	00,00	4,00	2,40	,80	,82	,00	,80	,40	,75	,68	,90	,54
4	Адм здание ОАО "СО ЕЭС"	8,80	,25	6,80	10,50	6,40	2,20	,20	,43	,50	,34	,21	,51	,58	,60	,37
5	АЗС	2,50	,98	8,00	23,00	,90	5,50	,30	,41	,96	,90	,15	,22	,77	,65	,25
6	Асфальтно-бетонный завод	0,50	,28	1,40	17,50	6,00	8,40	,80	,28	,56	,57	,28	,50	,56	,40	,34
7	Завод по производству гипсокартона	8,00	,26	2,00	65,00	5,50	7,30	,78	,24	,52	,60	,38	,48	,52	,39	,32

Экологические последствия практической-хозяйственной деятельности в геосферах

п/п	Наименование объекта	n 55)	d 0,5)	i 20)	n 1500)	b 32)	u 33)	s 2)	κ n	k d	k i	k n	k b	k u	k As	ПЗУ
8	Производственная база	1,20	,22	1,90	10,50	8,70	5,90	,76	,11	,44	,60	,41	,58	,48	,88	,69
9	Производственные склады	7,00	,30	4,00	370,00	6,00	2,60	,54	,85	,60	,20	,91	,50	,38	,77	,41
0	кафе участок под строительство	4,82	,25	4,10		,40	,53	,25	,45	,50	,71		,20	,26	,13	0,35
1	участок под строительство спорткомплекса	5,50	,25	1,60		,30	,25	,10	,83	,50	,58		,29	,19	,05	0,15
2	центральный пляж	,30		,25		,30	,25		,08		,46		,13	,13		1,20
3	центральный пляж	4,00		,70		,50	,00		,25		,09		,08	,03		1,55
4	ЦПКО-Нижний парк	0,50		,50		,90	,60		,37		,28		,15	,08		1,12
5	ОПТД	7,00		,50		,25	,00		,85		,48		,26	,15		0,26
6	Парк "Быханов сад"	1,50		,65		,55	,05		,39		,38		,14	,15		0,93
7	МОУ СОШ№27	0,50		,30		,45	,75		,74		,42		,20	,14		0,50
8	МСЧ "Св.Сокол"	9,50		,85		,75	,60		,72		,44		,12	,14		0,58
9	Балка "Каменный лог"	22,50		,85		,85	,80		,86		,29		,28	,18		,61
0	Городская поликлиника№4	5,00		,40		,15	,80		,45		,47		,10	,15		0,83
1	жилой дом№21	5,50		,35		8,30	,65		,01		,47		,57	,23		,28
2	МОУ СОШ№23	2,50		,10		,20	,35		,77		,41		,23	,13		0,47
3	Парк "Победы" центральная часть	1,50		,50		,20	,55		,39		,48		,13	,14		0,86
4	Парк "Победы" северная часть Школа№13	0,00		,70		,00	,55		,36		,49		,13	,14		0,89

Экологические последствия практической-хозяйственной деятельности в геосферах

п/п	Наименование объекта	n 55)	d 0,5)	i 20)	n 1500)	b 32)	u 33)	s 2)	κ n	k d	k i	k n	k b	k u	k As	ПЗУ
5		1,50		,95		,80	,30		,75		,35		,24	,16		0,49
6	Детская областная больница	8,00		,50		,90	,30		,33		,48		,12	,13		0,95
7	Городская больница№5	8,50	,25	,45		2,40	,45	,25	,61	,50	,37		,39	,29	,13	,70
8	Школа№13	1,00	,25			,65	,90	,25	,93	,50			,24	,24	,13	0,29
9	жилой дом	1,00	,25			,30	,80	,25	,11	,50			,26	,27	,13	0,06
0	ДОУ№93	6,00	,25			,20	,70	,25	,20	,50			,23	,20	,13	0,07
1	ОПТД	3,00	,25	,60		,65	,05	,25	,96	,50	,48		,30	,21	,13	,00
2	Городская поликлиника№4	3,50	,25			,23	,15	,25	,79	,50			,23	,22	,13	0,46
3	МОУ СОШ№27	8,50	,25	,35		,85	,45	,25	,06	,50	,42		,18	,17	,13	0,13
4	МСЧ "Св.Сокол"	45,50	,25	,45		1,85	,45	,25	,65	,50	,37		,37	,20	,13	,62
5	центральный пляж-правый берег	,70	,25	,00		,50	,00	,25	,12	,50	,05		,08	,03	,13	1,68
6	пляж ЛТЗ	,20	,25	,00		,50	,00	,25	,15	,50	,05		,08	,03	,13	1,65
7	ЦПКО-Нижний парк	6,00	,25	,90		,95	,45	,25	,75	,50	,45		,28	,29	,13	,80
8	пляж ЛТЗ	,00		,05		,50	,00		,04		,05		,08	,03		1,80
9	Жилой дом	8,50		,55		,85	2,20		,88		,28		,28	,37		0,19
0	Городская больница№5	0,00		,70		,75	,65		,55		,49		,21	,20		0,56
1	ДОУ№93	0,50		,45		,05	,90		,55		,37		,16	,18		0,74
2	ДОУ№65	6,50		,95		4,15	,35		,03		,15		,44	,25		0,13

Экологические последствия практически-хозяйственной деятельности в геосферах

п/п	Наименование объекта	n 55)	d 0,5)	i 20)	n 1500)	b 32)	u 33)	s 2)	κ n	k d	k i	k n	k b	k u	k As	ПЗУ
0		8,00		0,50		,25	,45		,69		,53		,13	,23		0,43
1	Жилой дом	8,50		,35		6,00	8,35		,70		,22		,50	,86		,28
2	ДОУ№65	31,00		,50		1,35	,95		,20		,18		,35	,15		,88
3	Детская областная больница	2,00		0,20		,30	,75		,58		,51		,13	,20		0,57
4	Городская поликлиника№4	7,00		,75		,55	,20		,85		,49		,14	,19		0,33
5	Реконструкция недостроенного здания	0,00	,50	1,90		9,05	,65	,25	,09	,00	,60		,60	,26	,13	,08
6	Комсомольский пруд с фонтанами	8,00	,25	,90		2,25	,00	,25	,33	,50	,30		,01	,15	,13	0,18
	Ср	2,5	,4	2,7	39,3	0,8	,5	,1	,1	,8	,6	,3	,3	,3	,0	,0
	δ	3,9	,2	,8	75,8	,2	,8	,3	,3	,4	,5	,2	,2	,2	,1	,7
	Е	18,30	5,15	6,88	2,77	6,56	1,55	08,66	18,30	5,15	6,88	2,77	6,56	1,55	08,66	73,32

ЭКРАНИРУЮЩАЯ РОЛЬ МЕРЗЛЫХ ПОРОД ПРИ УДАЛЕНИИ ПРОМСТОКОВ В КРИОЛИТОЗОНЕ

А.В. Дроздов, adrosdov@rambler.ru

Институт Якутннпроалмаз АК «АЛРОСА», г. Мирный, Россия

При принятии решения по удалению промстоков в криогидрогеологические структуры (резервуары) криолитосферы основополагающими факторами считаются: наличие поглощающего горизонта (зоны), участка, перекрытого слабо- или непроницаемым экраном, которым являются толщи многолетнемерзлых пород (ММП). По отношению к ММП основные модели природных и техноприродных резервуаров можно стратифицировать на: над-, внутри- и подмерзлотные [1, 2, 3]. Каждый природный подземный резервуар для захоронения промстоков характеризуется взаимозависимыми параметрами, которые определяют эффективность его использования в данном регионе или на полигоне закачки и включают: фильтрационно-емкостные свойства толщ пород подземной крио- или гидросферы; граничные условия резервуара; физико-химические показатели среды для захоронения; температурный режим используемого и перекрывающего породного массива; совместимость природных вод и закачиваемых промышленных стоков; экранирующие свойства ММП и их динамика во времени.

Существование относительно равновесной системы «рассол (промсток) – лед (мерзлая порода)» в криолитозоне известно давно и охарактеризовано ранее многими исследователями. Наиболее ярким выражением этого проявления можно считать существование межмерзлотных и подмерзлотных подземных вод. По составу это отрицательнотемпературные хлоридные кальциевые или натриевые рассолы (криопэги) с преобладающим диапазоном минерализации 50–160 г/дм³. На всех этапах геологического развития эта крайне неустойчивая система меняла свое положение в разрезе криолитозоны. Отмечаемые в настоящее время области распространения этих обводненных зон при относительной стабилизации термогидрохимического баланса приняли свое установившееся состояние под влиянием различных факторов (климатических, геолого-структурных и др.).

Роль ММП – как флюидоупора, должна оцениваться для каждого района и полигона захоронения индивидуально с учетом климатических, криогидрогеологических, структурно-тектонических и др. условий. Выбранный природный подземный резервуар промстоков должен обладать совокупно установленной или прогнозируемой емкостью, подразделяемой на гравитационную и деформационную, каждая из которых может формироваться в процессе захоронения стоков. Поэтому существует прямая связь эффективности использования емкости природного резервуара с технологией и режимом удаления, составом и физико-химическими показателями промстоков. При заполнении гравитационной емкости наземного или подземного резервуара применяется свободный (безнапорный) режим сброса промстоков, являющийся наиболее экономичным. Деформационная емкость подземного резервуара формируется, главным образом, при нагнетании жидких отходов под давлением в глубозалегающие водоносные горизонты осадочного чехла.

Экранирующая и экологическая роль ММП многими авторами оценивается с общепринятых позиций неоднозначно. Однако, в целом эту толщу, имеющую сплошное распространение, к примеру, на большей части Сибирской платформы и достаточную мощность, следует рассматривать, как водоупорный экран, с присущими ему свойствами и показателями. Надежность экранирующих показателей криогенной толщи пород, главным образом, определяется сочетанием всех факторов, при которых невозможен (или маловероятен) прорыв закачиваемых промстоков в зону активного водообмена.

Криогенные водоупоры являются особым типом непроницаемого (или слабопроницаемого) экрана для различных флюидов, включая промстоки. Водоупорные свойства криогенных толщ зависят от многих естественных показателей природной среды: состава, генезиса, структурно-текстурных особенностей пород, льдистости, температуры,

тектонической нарушенности и других. Мощность ММП считается важным параметром при оценке экранирующей способности мерзлого яруса. В тоже время внутри мерзлого массива, как показывают проведенные исследования [1, 3], могут существовать локальные проницаемые мерзлые (морозные) участки или внутримерзлотные (межмерзлотные) водоносные зоны и горизонты, не имеющие прямой связи с граничными водоносными горизонтами, в том числе зоной активного водообмена. Проницаемость криогенных зон (горизонтов) кроме состава и свойств отложений, зависит от размеров и форм пустотного пространства, структурно-тектонических, палеогидрогеологических и геотермических условий на участке или в регионе. В районах глубокого промерзания земной коры строение и фильтрационно-емкостные свойства криогенных пород существенно изменяются в результате перераспределения влаги, возникающих деформаций, трещинообразования при охлаждении толщ.

Если оценивать показатели криогенных образований вниз по разрезу, то обнаружится, что верхняя часть яруса ММП – зона активного криогипергенеза, является наиболее льдонасыщенным горизонтом с содержанием воды в твердой фазе до 20–50 %. При этом, она обладает низкой проницаемостью. Мощность этой толщи в зависимости от состава и состояния пород может изменяться от 3–5 до 20–30 м. Ниже по разрезу содержание льда в ММП большинства северных регионов платформы существенно (на порядок) уменьшается. Исключение составляют зоны тектонических нарушений, где льдистость возрастает до 5–10 %. Приподошвенная часть яруса ММП, из-за наличия ряда положительных факторов, также обладает экранирующими показателями и может сдерживать, в некоторых случаях, увеличение гидростатического давления в подмерзлотных водоносных горизонтах на 20–30 МПа. Экспериментально установлено, что газопроницаемость у мерзлых пород почти на порядок ниже, чем талых. Экранирующая роль ММП может существенно возрасти, если в подошве мерзлого яруса существуют зона возможного гидратообразования [3]. Этим и объясняются факты постоянных газопроявлений и наличие водоупоров в подошве ММП. Для большинства северных районов Сибирской платформы характерна прямая связь мощности ММП с орографическим (высотным) положением рельефа и речной сетью.

Основными природными факторами (видами внутренних связей), определяющими физические (проницаемые) свойства криогенных экранов, являются молекулярный, льдоцементный, структурно-текстурный, фазово-композиционный и химико-литологический. Прочность ММП определяется связями между агрегатами и отдельными их частями. Многими исследователями в лабораторных условиях изучалось разрушение (растворение) льда и ледопородных монолитов минерализованными растворами, включая воздействие на них рассолов. Было установлено, что при таянии льда в растворе создается пограничный слой, в котором концентрация и плотность раствора ниже, чем в основной массе жидкости. При горизонтальном расположении ледяного экрана свободная конвекция происходит только над верхней поверхностью льда. К подошвенной части тепло- и массоперенос осуществляется путем молекулярной диффузии и физической теплопроводности.

При деградации мерзлоты в криогенном массиве происходит частичная осадка (деформация) грунта. Однако процесс смещений, в большей мере, может быть локальный (зональный), чем повсеместный; в зависимости от типа, льдистости пород, структурно-тектонических особенностей участка или полигона, масштабности, вида воздействия и т.д. При этом изменения физического состояния толщ криогенных водоупоров могут происходить в кровельной, подошвенной части или внутри яруса ММП, которые напрямую связаны с участком и характером внешнего агрессивного химического (теплового) воздействия.

Процесс происходящей нейтрализации термохимической агрессии удаляемых стоков в криолитозоне можно охарактеризовать следующим образом. При разрушении криогенного строения грунта (растворения льда) контактирующий раствор заполняет образованную пустоту в кровельной, подошвенной или центральной части яруса ММП, приобретая гидродинамические условия (внутренние давления) за счет нагрузок внешнего воздействия,

создаваемых на полигоне (участке). При этом происходит тепломассообмен между составными частями мерзлого грунта и профильтровавшейся жидкости. Постепенно за счет разбавления закачанных растворов внутри массива между техногенно-талой зоной и ММП наступает термохимическое равновесие, и процесс деградации криогенной толщи прекращается.

Экранирующая способность ММП была оценена на всех полигонах захоронения и обратной закачки промстоков АК «АЛРОСА». Так на полигоне ОПУ карьера Мир, где с 1993 года, осуществляется обратная закачка дренажных рассолов в подмерзлотный водоносный комплекс, не было выявлено прорывов удаляемых стоков на земную поверхность. При этом закачано в водоносный комплекс криогидросферы уже свыше 180 млн м³ рассолов. Анализ пьезометрической поверхности подземных вод на полигоне и положения гидрографической сети показывают, что на отдельных участках напоры подземных вод превышают уровни водотоков. Часть наблюдательных скважин, находящихся в зоне превышения напоров, оборудована запорной арматурой, давление в которых достигает 0,6 МПа. Для оценки температурного режима и контроля возможного выхода закачиваемых рассолов на поверхность в зоне превышения напоров над местными базисами эрозии проводятся режимные геотермические наблюдения в скважинах глубиной 70 м. Все наблюдательные скважины за весь период наблюдений остаются «сухими», что свидетельствует о достаточно высоких водоупорных свойствах ММП. Температуры пород на этих глубинах остаются в отрицательном диапазоне за весь период эксплуатации полигона обратной закачки.

Использование внутримерзлотных резервуаров на полигонах захоронения промстоков Удачинского ГОКа потребовало изучения динамики температурного режима формируемой талой зоны. Мерзлый массив, как объект под захоронение дренажных рассолов, является термодинамически неустойчивой толщей. Температура сбрасываемых вод находится в прямой зависимости от температуры воздуха; при этом разница значений в летние и зимние периоды года изменяется существенно. Вариации температурного режима на полигонах закачки зависят от целого ряда факторов, как природных (теплофизических, емкостных и других свойств пород), так и технологических (объемы дренажных вод, интенсивность сброса и т.д.). Установлено, что температура внутри поглощающей криогенной толщи определяется режимом водосброса и имеет сезонно-циклический характер.

Существующий отрицательный температурный баланс атмосферного воздуха в районе, приток криопэгов в карьер на месторождении и их последующая закачка в массив ММП, способствуют общему охлаждению верхних ярусов криолитозоны. За 15-летний срок эксплуатации Октябрьского полигона температура пород в пределах границ техногенного воздействия снизилась, в среднем, на 1,2 °С, и процесс охлаждения продолжается. Фиксируемая степень охлаждения массива пород весьма неоднородна: от –0,2 до –2,3 °С, и зависит от целого комплекса природных и техногенных факторов. На Киенгском полигоне захоронения рассолов наблюдается аналогичный процесс снижения температур в пределах интервалов мерзлого яруса. В то же время вариации разнонаправленных сезонных температурных колебаний вблизи поглощающих интервалов разреза по скважинам закачки значительны и варьируются в зафиксированном диапазоне изменений от +8,2 до –6,5 °С.

Оценка роли ММП, как флюидоупора, должна производиться индивидуально для каждого полигона или объекта, но в тоже время системно (комплексно), с учетом всех характеризующих показателей криогенной среды, состава и свойств сточных вод, объемов и технологии сброса, времени эксплуатации объекта.

Литература.

4. Дроздов А.В. Подземное захоронение дренажных рассолов в многолетнемерзлые породы (на примере Удачинского ГОКа в Западной Якутии) // Геоэкология. – 2005. – № 2. – С. 1 – 10.

5. Дроздов А.В. Захоронение промышленных стоков горнодобывающих предприятий АК «АЛРОСА» в криолитосфере // Горный журн. – 2006. – № 6. – С. 12 – 15.
6. Дроздов А.В. Захоронение дренажных рассолов в многолетнемерзлых породах (на примере криолитозоны Сибирской платформы). – Иркутск: Изд-во ИГТУ, 2007. – 296 с.

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА РАЗВИТИЯ ВТОРИЧНОГО ЗАСОЛЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИЯХ, ПРИЛЕГАЮЩИХ К ХВОСТОХРАНИЛИЩУ СЕВГОК (КРИВОРОЖСКИЙ ЖЕЛЕЗОРУДНЫЙ БАССЕЙН)

Г.П. Евграшкина, Н.П. Шерстюк, И.А. Власова, i_vlasova@snbox.ru

Днепропетровский национальный университет им. Олеся Гончара, Днепропетровск, Украина

Сегодня технологический потенциал горно-обогатительных предприятий оказывает мощное негативное влияние на окружающую среду, в результате чего саморегулирующие и самоочищающие способности окружающей среды находятся на пределе, что предопределяет необходимость поставить вопрос об отнесении того или иного региона к зоне экологически неблагоприятного района. Одним из таких регионов является Кривбасс. Хозяйственный комп-лекс Криворожского региона сформировался на базе добычи значительных минерально-сырьевых ресурсов, которые существенно влияют на специализацию производства, привело к высокой территориальной концентрации и приоритету развития горнодобывающей промышленности. На основании оценки экологического состояния Криворожский железорудный регион относится к горнодобывающим регионам с критическим состоянием окружающей среды – это, как правило, территория со старой инфраструктурой с преобладанием подземного способа разработки месторождений, где изменения окружающей среды вследствие эко-логических проблем, накапливались на протяжении продолжительного времени, приобрели необратимый процесс. Одним из типовых объектов данной проблематики является хвостохранилище Северного горно-обогатительного комбината (СевГОКа).

Хвостохранилище расположено в средней части балки Петрикова, построено без экранизации водовмещающей части, сложенной новопетровскими, берекскими и межигорскими песками с коэффициентом фильтрации 3-5 м/сут. При таких гидрогеологических характеристиках потери на фильтрацию соизмеримы с испарением с водной поверхности. В настоящее время минерализация воды в хвостохранилище составляет 12 г/дм³. За отсеченной дренажной она не превышает 5 г/дм³. Уровень грунтовых вод на отдельных участках поднимается выше критической глубины, что является первым фактором начала развития вторичного засоления. Ранее выполненные расчеты на основе лабораторных исследований показали, что увеличения содержания растворимых солей в почвах и породах зоны аэрации происходит во всех случаях залегания уровня грунтовых вод выше критической глубины, но переход из категории незасоленных в слабозасоленную начинается при минерализации 5 г/дм³ и глубине залегания грунтовых вод 0,9 м в климатических условиях исследуемого региона [1]. В дальнейших расчетах использованы лизиметрические наблюдения на Каменской оросительной системе, использующей сточные воды г. Кривого Рога (табл. 1, 2).

Процесс движения воды и солей при испарительном режиме для вертикального одномерного массопереноса описывается уравнением [2]:

$$D \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} + V_1 \frac{\partial C}{\partial x} = n \frac{\partial C}{\partial t}, \quad (1)$$

где C – текущая засоленность, %;

n – объемная влажность, доли единиц;

x – пространственная координата, м;

t – временная координата, сут.

Уравнение (1) аналитического решения не имеет, поэтому для характеристики развития вторичного засоления во времени использовано его конечно-разностное представление по явной схеме:

Таблица 1

Каменская оросительная система

Испаряемость по месяцам, м/сут						Среднеголетняя, среднегодовая величина, м/сут
1	2	3	4	5	6	
0,000155	0,000196	0,000406	0,00194	0,00365	0,00439	0,002
Испаряемость по месяцам, м/сут						
7	8	9	10	11	12	
0,00443	0,00425	0,00316	0,00105	0,00038	0,0002	

Таблица 2

Испарение с уровня грунтовых вод, залегающих на глубине 0,9м в средних суглинках

Испаряемость по месяцам, м/сут						Среднеголетняя, среднегодовая величина, м/сут
1	2	3	4	5	6	
0,000076	0,000096	0,0002	0,00095	0,00179	0,00217	0,00097
Испаряемость по месяцам, м/сут						
7	8	9	10	11	12	
0,00217	0,0021	0,00155	0,00051	0,000186	0,000098	

$$D \frac{C_{i-1}^{\tau} - C_i^{\tau}}{(\Delta x)^2} - D \frac{C_i^{\tau} - C_{i+1}^{\tau}}{(\Delta x)^2} + V_1 \frac{C_{i-1}^{\tau} - C_i^{\tau}}{\Delta x} = n \frac{C_i^{\tau+1} - C_i^{\tau}}{\Delta t} \quad (2)$$

при граничном условии III рода на поверхности земли (x=0) вида:

$$C_{\Gamma} V_1 = D \frac{\partial C}{\partial x} \quad (3)$$

Для расчетных точек 0, 1, 2 (2) и (3) примут вид:

$$D \frac{C_0^{\tau} - C_1^{\tau}}{(\Delta x)^2} - D \frac{C_1^{\tau} - C_2^{\tau}}{(\Delta x)^2} + V_1 \frac{C_1^{\tau} - C_2^{\tau}}{\Delta x} = n \frac{C_1^{\tau+1} - C_1^{\tau}}{\Delta t} \quad (4)$$

$$C_{\Gamma} V_1 = D \frac{C_0^{\tau} - C_1^{\tau}}{\Delta x} \quad (5)$$

После преобразования и согласования (4) и (5) уравнение (4) примет вид:

$$\frac{\Delta t C_{\Gamma} V_1}{n \Delta x} - \frac{D \Delta t (C_1^{\tau} - C_2^{\tau})}{n (\Delta x)^2} + \frac{V_1 \Delta t (C_1^{\tau} - C_2^{\tau})}{\Delta x n} + C_1^{\tau} = C_1^{\tau+1} \quad (6)$$

В процессе решения задачи вначале определяется засоленность на момент времени $\tau+1$ в точке 1 на расстоянии Δx от поверхности земли $C_1^{\tau+1}$. Засоленность на поверхности $C_0^{\tau+1}$ вычисляется следующим образом:

$$C_{\Gamma} V_1 = D \frac{C_0^{\tau+1} - C_1^{\tau+1}}{\Delta x}, \quad C_0^{\tau+1} = \frac{C_{\Gamma} V_1 \Delta x}{D} + C_1^{\tau+1} \quad (7)$$

Скорость вертикального влагопереноса для восходящего потока V_1 берем из таблицы 1. Коэффициент гидродисперсии D определяем их краевых условий по формуле С.Ф. Аве-рьянова:

$$D = \frac{V_1 Z}{2 \ln \frac{C_\Gamma}{C_0}} \quad (8)$$

Использование явных конечно-разностных схем накладывает ограничения на выбор шагов по пространственной Δx , м и временной Δt , сут координатам:

$$\Delta x \leq \frac{2D}{V_1}, \Delta t \leq \frac{(\Delta x)^2}{2D} \quad (9)$$

В выражениях (2)-(9) приняты следующие обозначения:

$i-1, i, i+1$ – пространственные индексы расчетных точек;

$\tau, \tau+1$ – временные индексы расчетных точек;

Δx – шаг по пространственной координате, м;

Δt – шаг по временной координате, %;

C_Γ – минерализация грунтовых вод, %;

C_0 – засоленность пород зоны аэрации на поверхности земли, %;

Z – мощность зоны аэрации, %.

Последовательность расчета. Вначале определяем коэффициент гидродисперсии D при исходных данных, характеризующих исследуемый участок – $V_1=0,00098$ м/сут (табл. 1); $Z= 0,9$ м; $C_\Gamma=0,072\%$; $C_0=0,024\%$, $Z_{кр.}=3,0$ м.

При таких исходных данных, рассчитанное по формуле (8) $D=0,0004$ м²/сут.

Определяем критерии устойчивости явной конечно-разностной схеме по формуле (9):

$$\Delta x \leq 0,816; \Delta t \leq 820,125 \text{ сут} \approx 2,25 \text{ года.}$$

Из целесообразности детального анализа результатов исследований выбираем $\Delta x= 0,45$ м; $\Delta t=365$ сут (1 год).

Результаты расчета представлены в таблице 3.

Таблица 3

Результаты расчета вторичного засоления в неустановившемся режиме

№ расчетной точки	Координата точки x , м	Исходная засоленность C_i , %	Прогнозная засоленность C , %		
			на срок t , лет		
			1	2	3
0	0	0,024	0,407	0,578	1,002
1	0,45	0,024	0,328	0,499	0,923
2	0,90	0,072	0,072	0,072	0,072

Результаты расчета, представленные в таблице 2 следует рассматривать как максимально возможное засоление так как не учтено рассоляющее действие атмосферных осадков. Следующий расчет выполнен при условии, что атмосферные осадки в равных долях расходуются на поверхностный сток, инфильтрационное питание, и испарение с поверхности земли. В этих условиях инфильтрационное питание составит 0,000274 м/сут. Скорость результирующего восходящего потока влаги составит 0,000706 м/сут и вторичное засоление приповерхностного слоя зоны аэрации в установившемся режиме рассчитанное по методике Горева Л.Н. [3] не превысит 0,6%, что приемлемо для вегетации диких растений.

Литература.

1. Шерстюк Н.П., Власова И.А. Применение методов математического моделирования для прогнозирования геоэкологических процессов// Науковий вісник НГАУ, Дніпропетровськ. – 2000. №3. – С. 52-53.

2. Аверьянов С.Ф. Борьба с засолением орошаемых земель. – М.: Колос, 1978. – 288 с.
3. Горев Л.Н., Пелешенко В.И. Мелиоративная гидрогеохимия. – К.: Вища школа. Головное изд-во, 1984. – 256 с.

ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛАНДШАФТОВ РАЙОНА МЕДНО-НИКЕЛЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА.

А.Ю.Ежов, Л.В.Алещукин

*Московский Педагогический Государственный Университет, кафедра геологии и
геохимии ландшафта, г.Москва, Россия.*

Промышленные разработки полезных ископаемых, и, в особенности, руд цветных металлов, и их последующая переработка, оказывают на природную среду колоссальное воздействие, что проявляется в тех или иных изменениях компонентов ландшафта, связанных в первую очередь с изменением геохимических циклов миграции элементов.

Базой для данного исследования стал материал, собранный в 2007-2009 гг. в районе пгт. Никель, ГПЗ «Пасвик», пос. Янискоски и Раякоски. Основная цель исследования состояла в покомпонентном изучении типичных северотаёжных и лесотундровых ландшафтов северо-запада Кольского полуострова. Оно включало в себя геохимические исследования почвенных горизонтов, рыхлых четвертичных и кристаллических горных пород, растительности и твердых атмосферных осадков. Одним из основных этапов данной работы стало определение содержания геохимически активных форм ряда металлов (Mn, Zn, Ni, Cu, Pb, Co, Cd) в почвах. Определение металлов проводилось авторами в лаборатории кафедры геологии и геохимии ландшафта МПГУ на пламенном атомно-абсорбционном спектрометре «Spektr-5-3» в экстракции раствора 1N HCl (24 часа). Проведено 1150 элемент-определений. Анализируя полученные данные можно утверждать, что содержание геохимически активных форм тяжелых металлов резко повышается в верхних органогенных (A₀, A₁, T₁) и иллювиальных (B_h, B_F) горизонтах в непосредственной близости от источников загрязнения – комбината «Печенганикель» и отвалов шлака. Так, для фоновых участков исследуемой территории характерно содержание Cu и Ni в пределах 10-20 мг/кг для торфяно-болотных почв и 20-40 мг/кг для верхних горизонтов Al-Fe-гумусовых подзолов. На расстоянии 6-8 км от поселка Никель по господствующим направлениям розы ветров содержание данных металлов увеличивается до 60-80 мг/кг для торфяно-болотных почв и 90-250 мг/кг Al-Fe-гумусовых подзолов. Содержание геохимически активной меди и никеля в километровой зоне от поселка достигает 2000-2500 мг/кг для верхних горизонтов всех типов почв. Остальные металлы имеют подобную картину распределения содержания, однако, в меньших масштабах. Так, содержание свинца увеличивается от 0,5 – 5 мг/кг до 60-80 мг/кг, а цинка с 25-30 мг/кг до 100 мг/кг.

Полученные данные ясно демонстрируют высокую роль промышленных производств в аэральном привносе геохимически активных химических элементов.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЯДЕРНО-ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЙ ОТ ДОБЫЧИ РУД НА РУДНИКАХ ТОО «КОРПОРАЦИЯ КАЗАХМЫС»

С.А.Ефименко, glavgeof@kazakhmys.kz

ТОО «Корпорация Казахмыс», Жезказган, Казахстан.

ТОО «Корпорация Казахмыс» (Kazakhmys LLC), входящее в первую десятку крупнейших медных компаний мира, обрабатывает медьсодержащие полиметаллические

месторождения Казахстана. В состав корпорации входят четыре филиала: ПО «Жезказганцветмет», ПО «Балхашцветмет», ПО «Карагандацветмет» и ПО «Востокцветмет», 12 рудников подземной разработки, 5 рудников открытой разработки, 9 обогатительных фабрик, 2 медеплавильных завода.

Основной объем добычи руды обеспечивают шахты рудничной промышленной площадки ПО «Жезказганцветмет», разрабатывающих месторождение медистых песчаников Жезказган. Месторождение характеризуется: полиметаллическим типом оруденения (основные промышленные компоненты: Cu (84,4%), Pb (10,1%), Zn (5,5%); сопутствующие промышленные компоненты: Ag, Re, Cd, S, Os; второстепенные компоненты: Co, Ni, Mo, Sn, Bi, As, Sb, Te, Se, Ga, In, Tl, Ge, Pd, Pt, Hg) и четырьмя технологическими сортами руд: медные сульфидные, комплексные (Cu – Pb, Cu – Pb – Zn), свинцовые (Pb, Pb – Zn, Zn) и смешанные (сульфидно – окисленные). Халькозин, борнит и халькопирит являются главными сульфидами Cu. На их долю приходится 55, 40 и 5% запасов Cu на месторождении. Галенит и сфалерит – главные сульфиды Pb и Zn (бетехтинит и блеклая руда распространены меньше). Соотношение средних содержаний Cu : Pb : Zn = 1 : 1,4 : 1,3.

В столь сложных геологических условиях, стратегическое значение приобретают технологии ведения горнодобычных работ, максимально ограничивающие попадание свинец- и цинксодержащих комплексных и свинцовых руд в товарную руду сорта «медная сульфидная». Последствия такого попадания выливаются в непоправимый экологический и существенный производственный ущерб.

Факторы неблагоприятного экологического влияния на среду обитания:

1. Запыление атмосферы и окружающих территорий соединениями Pb, Zn и Cd, находящимися в виде пыли в составе отходящих газов металлургического производства (примерный состав оборотной пыли: Cu-12÷55%, Pb-6÷39%, Zn-1÷5%, Fe-2÷4%).

2. Запыление атмосферы и окружающих территорий соединениями Pb, Zn и Cd с зеркал хвостохранилищ (Pb, Zn и Cd, поступающие на обогатительные фабрики в составе исходной медной руды в количествах, превышающих регламент расхода реагентов, частично переходят в хвосты и накапливаются в хвостохранилищах).

3. Вдыхание обслуживающим персоналом соединений свинца и цинка вместе с пылью и газами на рабочих местах (комплексы крупного дробления шахт и обогатительных фабрик, основные цеха металлургического производства).

4. Загрязнение почв и вод соединениями Pb, Zn и Cd, смываемыми с хранилищ отвальных шлаков металлургического производства (примерный вещественный состав отвальных шлаков жезказганского медьзавода: Cu-0,45%, Pb-2%, Zn-3%, Fe-14%).

Факторы прямого производственного ущерба:

1. Снижение марки и, как следствие, цены товарного медного концентрата, отгружаемого обогатительными фабриками (в марке КМ-0 содержание свинца не должно превышать 2,5%, цинка – 2,0%);

2. Снижение (в несколько раз) срока службы выпускных шпуров печи из-за осаждения свинца на футеровке шпуров.

3. Снижение срока службы настыва печи (в процессе плавки свинец осаждается на подине печи, образуя легкоплавкие эвтектические соединения с другими металлами, которые в свою очередь осаждаются на настыве печи, плавятся при каждом перегреве печи и разрушают защитный слой на настыва).

4. Внеплановые чистки фильтров на уловителях отходных газов металлургического производства из-за забивки последних свинцовой пылью.

Самые современные, экологически чистые горные технологии могут эффективно работать только при наличии современных аналитических средств мониторинга за элементным и валовым содержанием металлов в рудах месторождения, адаптированных к решению задач экологического мониторинга. Средства контроля должны максимально

соответствовать и специфике ведения горных работ в Жезказгане: горизонтальное залегание рудных тел (забои и уступы должны опробоваться только вертикальными сечениями); большой высоте (7м и более) забоев и уступов; огромных объемах добычи руды (до 70000 т/сут); широком списке основных и сопутствующих рудных компонентов.

Экологический мониторинг в ПО «Жезказганцветмет» осуществляет геофизическая служба Рудоуправления по двум направлениям: рентгенорадиометрическое опробование забоев, уступов, руды в навале отбитой горной массы, буровых шламов из шпуров - РРОЗ; рентгенорадиометрический анализ истертых вагонных, забойных, керновых проб, проб бурового шлама скважин – РРАП.

Контроль за добычей свинец- и цинксодержащих комплексных и свинцовых руд на шахтах с посредством РРОЗ выполняется с 1977 года, но в контексте контроля за Pb стало эффективным с 1980 года (переход на аппаратуру РРК-103 «Поиск», РРОЗ на Cu и Pb) и высокоэффективным с 1998 года (переход на аппаратуру РПП-12, РРОЗ на Cu, Pb, Zn).

Контроль за добычей посредством РРАП выполняется с 1987 года: аппаратура БАРС-3 (4 элемента: Cu, Pb, Zn, Fe), РАЛ-М1М (1990г; 8 элементов: Cu, Pb, Zn, Ag, Cd, Fe, Ba, As), РЛП-21 (1998г; 13 элементов: Cu, Pb, Zn, Fe, Ba, As, Mn, Sr, Ti, Ca, Y, Rb, K), РЛП-21 (2000г; 21 элемент: Cu, Pb, Zn, Ag, Cd, Fe, Sr, Ba, Mn, Ti, Rb, Ca, Ni, Co, Cr, As, Zr, Se, Mo, W, Sn, Sb, Bi, V, Y, Nb, Pd, K); РЛП-21 (2006г; 34 элемента: Cu, Pb, Zn, Ag, Cd, Fe, As, Ba, K, Ca, Ti, V, Cr, Mn, Co, Ni, Ga, Se, Br, Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Mo, Pd, In, Sn, Sb, Ta, Bi, W, U, Th).

Портативный полевой энергодисперсионный рентгенофлуоресцентный спектрометр РПП-12 производится ТОО «Физик» (г. Алма-Ата, Казахстан) и позволяет определять содержание в рудах четырех (Cu, Pb, Zn, Fe) элементов. Конструктивно, РПП - 12 состоит из датчика, устройства регистрации и обработки (УРО) и комплекта подъемных штанг. Масса датчика 1,0 кг, УРО – 0,5 кг; встроенные никель-марганцевые аккумуляторы большой емкости типа А-А обеспечивают работу прибора в течение 8 часов. В датчике размещаются источники ионизирующего излучения (1 или 2 источника Pu-238), пропорциональный детектор ионизирующих излучений СИ-13Р, предварительный усилитель, 1 аккумулятор. УРО включает: микропроцессор, анализатор импульсов на 1024 канала преобразований, жидкокристаллический индикатор (ТЖК), клавиатуру, 3 аккумулятора, разъем R232 для подключения к IBM совместимому компьютеру. Штанги обеспечивают подъем датчика на высоту до 8м. Прибор РПП-12 включен в Государственный реестр средств измерений Республики Казахстан.

С внедрением РПП-12 на геологические разрезы всех нарезных и горно-подготовительных выработок, очистных забоев, уступов и камер в обязательном порядке выносятся содержания Cu, Pb и Zn. Частота РРО забоев, уступов, проходческих штреков резко возросла (на руднике Жомарт, например, забои опробуются после каждого цикла).

В результате, геологи и горняки имеют полную картину о характере распределения свинцового и цинкового оруденения в добычных панелях и блоках, а также в горноподготовительных выработках.

Лабораторный энергодисперсионный рентгенофлуоресцентный спектрометр РЛП-21 производится ТОО «Физик» (г. Алма-Ата, Казахстан) и позволяет определять содержание в порошковых пробах руд 34 элементов. РЛП – 21 комплектуется Si-Li полупроводниковым детектором (ППД), охлаждаемым жидким азотом, радионуклидами америций – 241 типа ИГИА-3М, промежуточной мишенью (барий или цезий), компьютером и принтером; уникальным по сложности и возможностям программным обеспечением. Отличительные особенности РЛП-21:

1. Универсальная методика, позволяющая проведение анализа по принципу «объекты анализа разные – градуировка одна».

2. Высокоэффективный идентификатор аналитических линий элементов (идентификация линий идет по 14 параметрам). РЛП-21 без проблем справляется с тестом на государственном стандартном образце руды ГСО-3597, содержащем As (3,96%) и не

содержащем Pb (линии AsK α и PbL α имеют одинаковую энергию 10,5 кэВ): «ложной» аномалии свинца от мышьяка нет ($C_{As} = 3,92\%$; $C_{Pb} = 0,009\%$).

3. III категория точности РПАП (точность рядового химического анализа) по ОСТ 41 – 08 – 205 – 04 для: Ag (достигнута в девятнадцати ГСО); Zn (17); Pb (16); Cu и Fe (13); Cd (11); Ba (10); Sr (7); Se (6); Mn (5); As, In и Mo (4); Ni и Sb (3); Bi, Ga, Y, Rb, Nb, Th, U (1). Спектрометр обеспечивает IV категорию РПАП на Ag в ГСО 4822 ДВГ (0,40 ppm) и ГСО 8076 (0,67 ppm).

4. Низкие пределы обнаружения элементов (рассчитаны по критерию 3σ): Ag 1,2 ppm (ГСО-3029; $C_{Ag} = 2,1$ ppm), Cd – 1,35 ppm (ГСО-4822 ДВГ; $C_{Cd} = 5,0$ ppm); Zn 0,0058% (ГСО-2887; $C_{Zn} = 0,011\%$), Pb 0,0084% (ГСО-2887; $C_{Pb} = 0,037\%$). РЛП-21 отлично работает на рудах месторождения Нурказган, содержащих в среднем 2,8 ppm Ag и 40,0 ppm Mo. Ни один EDXRF спектрометр на столь бедных рудах работать не может.

В настоящее время запущены в производство модификации РЛП – 21: РЛП – 21ТЖ (рентгеновская трубка вместо радиоактивных источников, охлаждение ППД жидким азотом) и РЛП – 21Т (рентгеновская трубка, охлаждение ППД с помощью термохолодильника Пельтье).

Благодаря спектрометрам РЛП-21 удалось организовать, в частности, длительный мониторинг элементного и валового состава промпродуктов Сатпаевской обогатительной фабрики № 3, имеющий важную экологическую составляющую.

Содержание металлов, % (* - ppm)									
Cu	Pb	Zn	Ag*	Cd*	W*	Bi*	As*	Ti	Fe
1. Концентрат (с 18.12.2001г., 2664 пробы)									
27,04	3,65	7,20	472,5	1233,9	1420	240	1160	0,27	6,12
2. Исходная руда (с 17.04.2002г., 2460 проб)									
1,21	0,189	0,416	22,5	65,6	85	20	39	0,31	2,77
3. Хвосты (с 25.08.2003г., 1979 проб)									
0,122	0,030	0,111	3,5	16,2	33	20	18	0,31	2,62

С помощью спектрометров РПП-12 и РЛП-21 (РЛП-21Т, РЛП-21ТЖ) удалось организовать эффективный экологический мониторинг на таких сложных, характеризующихся большим размахом содержаний всех промышленных и мешающих компонентов, полиметаллические месторождения, как: золото-медно-порфировое месторождение Нурказган (Cu, Au, Ag, Mo, Se, S), колчеданно–медно–свинцово–цинковые месторождения Кусмурын (Cu, Zn, Pb, Au, Ag, Cd, Se, Te, S) и Акбастау (Cu, Zn, Pb, Au, Ag, Cd, Se, S, Te), золото–колчеданно–медно–свинцово–цинковое месторождение Абыз (Pb, Zn, Cu, Au, Ag, S, Se, Te, Cd, In, Hg), Саякская группа медно–скарновых месторождений (Cu, Mo, Fe, Au, Ag, Bi, Te, Se, Re), медно-порфировое месторождение Шатырколь (Cu, Mo, Au, Ag, Te, Se, U), а также на Балхашской, Нурказганской и Карагайлинской обогатительных фабриках, перерабатывающих руды этих месторождений.

Таким образом, огромная медная корпорация Казахстана стала работать с использованием ЯГФТОР в качестве фактически основного инструмента геологического мониторинга горных работ. Информационная база, создаваемая ЯГФТОР, представляет

собой также и источник достоверной информации, которую предстоит рационально использовать экологическим службам корпорации.

**К МЕТОДИКЕ ОПЕРАТИВНОГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ ОЧАГОВ
ЗАГРЯЗНЕНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ НЕФТЕПРОДУКТАМИ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГАЗОАНАЛИЗАТОРОВ ТИПА «КОЛИОН»**

Ю.М. Зинюков, Н.А. Корабельников, zinukov@rambler.ru

ГОУ ВПО Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия

В настоящий момент времени в крупных населенных пунктах на ведущее место среди веществ, загрязняющих геологическую среду, уверенно претендуют нефтепродукты. Загрязнению подвергаются почвы, грунтовая толща, подземные и поверхностные воды. В связи с этим, актуальным становится разработка новых методик и технологий картографирования очагов и источников загрязнения природной среды отходами нефтеперерабатывающей и нефтетранспортирующей промышленности, отходами транспорта, предприятий по их обслуживанию и ремонту и т.д. Учитывая определенную трудоемкость аналитических операций по определению характера и уровня загрязнения нефтепродуктами, первоочередной интерес представляют технологии, позволяющие обеспечить оперативную оценку нарушенности экологического состояния природных объектов.

Авторами предлагается новая методика оперативного картографирования очагов загрязнения геологической среды нефтепродуктами с использованием газоанализаторов типа «Колион». Данный прибор разработан в исследовательском бюро «Хромдетэкология» г. Москва и основным своим назначением направлен на контроль концентраций различных газообразных соединений в производственных помещениях. Замер уровня концентрации газов производится в течение нескольких секунд с точностью до 95%. Газоанализатор «Колион» относится к приборам, основанным на фотоионизационном принципе работы, при котором под действием УФ-излучения происходит ионизация молекул газов. При этом производится измерение электрического потенциала и приведение в соответствие его величины с величиной концентрации вещества в мг/м³ воздуха. Информация об измеренной величине выводится на электронный дисплей прибора.

Данный прибор был опробован ОАО «ГИДЭК» г. Москва при проведении оценки загрязнения нефтепродуктами в г. Туапсе (нефтехранилище «Роснефть»). При этом учитывалась летучесть большинства нефтепродуктов с поверхности грунтов и зеркала грунтовых вод при их неглубоком залегании. Определения производились в приповерхностной зоне геологической толщи.

Авторами данной публикации в 2004-2005 годах была проведена предварительная оценка загрязнения подземных вод и грунтов зоны аэрации на территории нефтехранилища «Красное Знамя» Росрезерва в г. Воронеже с использованием газоанализатора «Колион – 2М». Данный прибор отградуирован на 12 показателей. Нами использовался показатель по гексану, как наиболее чувствительный параметр для оцениваемых условий. Основным продуктом хранилища является авиационный керосин и в последние годы – бензин. Проведенные исследования показали высокую эффективность определения нефтепродуктов в почвах, грунтах зоны аэрации и в грунтовых водах при их неглубоком залегании (в последнем случае замеры производились в специально пробуренных скважинах). Мгновенные измерения характерны для слоя почвогрунтов – замер получаем в течение первых секунд.

Использование газоанализаторов данного типа позволяют оперативно оценивать характер и уровень загрязнения территорий АЗС, автомоечных комплексов, автотранспортных предприятий, нефтебаз и нефтехранилищ. Совершенствование данного методического направления позволит значительно оптимизировать проведение работ по мониторингу состояния геологической среды.

СУЛЬФИДНАЯ МИНЕРАЛИЗАЦИЯ КАК ФАКТОР РИСКА ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЖЕЛЕЗИСТЫХ КВАРЦИТОВ

В.В.Ильяш¹, С.П. Молотков¹, Д.И. Косарев²

*1 - ГОУ ВПО Воронежский государственный университет, г.Воронеж, 2 - Рудоуправление
ООО «Лебединский ГОК» г.Губкин, Россия*

Железистые кварциты, отличаясь весьма высокими прочностными характеристиками, обрабатываются с применением буровзрывных работ. Данный способ требует соблюдения особых правил техники безопасности при их разработке в качестве железной руды, однако, как показала практика ведения эксплуатационных работ на одном из месторождений КМА, имеются и дополнительные факторы риска природного характера, связанные с наличием в этих рудах сульфидной минерализации.

Сульфиды в железистых кварцитах не относятся к числу главных минералов, но местами образуют довольно заметные скопления, в которых они представлены преимущественно пиритом, реже пирротинном и другими минеральными видами. Имеются определенные закономерности в их распределении, связанные как с особенностями условий осадконакопления, так и последующих этапов преобразования железистых кварцитов [1]. Толщи последних представляют собой ритмичное чередование определенных минералогических разновидностей, отличающихся между собой в первую очередь соотношением окисного и закисного железа, однако при этом в зависимости от содержания этих главных породообразующих закономерно меняется и соотношение второстепенных и аксессуарных химических компонентов: Са, Mg, Na, Al. Характерна при этом постепенность переходов не только между минеральными разновидностями кварцитов, но также и между толщами железистых кварцитов и вмещающих пород: сланцами, метапесчаниками, метаконгломератами, которые в совокупности выделены в разрезе докембрия как курская серия, имеющая раннепротерозойский возраст.

При проведении буровзрывных работ в качестве взрывного вещества на описываемом месторождении применяется эмульсия «Тован». Имели место случаи самопроизвольного инициирования детонаторов. К счастью взрыва основного заряда не происходило, вследствие распада эмульсии, который происходит при температуре свыше 80°С и потери ею взрывчатых свойств. Вокруг скважины зафиксировано образование трещин, воронка обрушения как результат газовыделения с прострелом и подъёмом породной мелочи в столбе до 10-12 м и выплеском ЭВВ «Тован». В соседних скважинах также было зафиксировано наличие газовыделений. По результатам анализа проб воздуха у устья скважины зафиксировано присутствие окислов углерода и азота, окислов же серы не обнаружено.

Комиссией по расследованию инцидента было сделано заключение, что причиной разогрева и разложения ЭВВ «Тован» был саморазогрев сульфидсодержащих руд с высоким содержанием серы при контакте с кислородом воздуха после обурирования скважины. Попадание некоторого количества несформировавшейся эмульсии на локальный участок с повышенным содержанием сульфидов привело к экзотермической реакции между шламом из сульфидсодержащих руд и образовавшимся раствором из смеси аммиачной и натриевой селитры, что привело к нагреву капсуля-детонатора выше критической температуры с последующей его детонацией.

Для того чтобы оценить роль природного фактора риска нами были проведены детальные исследования особенностей геологического строения участков, где имели место описываемые события. Прежде всего, нами было отмечено, что все случаи саморазогрева зарядов четко локализованы в пределах распространения коры выветривания железистых кварцитов. Железистые кварциты на этих участках не только отличались повышенными содержаниями сульфидов, но последние при этом сопровождаются зонами окисления,

которые визуально проявлены налетами вторичных сульфатов. Выделения железистого сульфата ярозита (ярко-жёлтой окраски) и светло-серых до белых плёнок калий-железистого мелантерита приурочены к тектонически активизированным зонам в окисленных железистых кварцитах. По трещинам имеет место активная циркуляция подземных вод, проникающих из водонасыщенных грубообломочных пород основания батского горизонта юры (конгломераты, конгломералиты). Реликтовые прожилки исходных сульфидов в секущих жилках пирит-карбонатного состава наблюдаются в крутых отвесных трещинах окисленных кварцитов. Мощность зон развития сульфатов колеблется от нескольких миллиметров до 0,3-0,4 м. Более мощные натёчные сталактитоподобные и прожилково-гнездовые обособления сульфатов наблюдаются в узлах пересечения трещин ярко-жёлтого и белого до серовато-белого цвета. тяготеют к реликтовым участкам с первичными сульфидами (пирит, марказит, нередко в ассоциации с карбонатами (рис.1)

Сульфатные образования в зоне окисления являются достаточно эфемерными образованиями. Их «выцветы» могут появляться и исчезать в связи с погодными условиями. Нами наблюдалась картина зонального проявления сульфатов вдоль одной из увлажненных вертикальных трещин. При этом отчетливо была выражена цветовая гамма смены окраски землистых скоплений сульфатов от белой вверху, затем ниже – желтой и темно-серой в основании уступа.

Для того чтобы лучше разобраться в механизме саморазогрева детонаторов и роли в нем экзотермических реакций перехода сульфидов в сульфаты нами были проанализированы литературные данные [2-4] и привлечены в качестве консультантов специалисты химии (А.Ю. Завражнов). Процесс окисления сульфидных залежей имеет стадийный характер со сменой кислых условий начальной стадии на щелочные условия на заключительной стадии. При наличии в рудах значимых количеств пирита кислые растворы благоприятствуют образованию ярозита. Концентрация сульфат-ионов способствует выпадению в зонах окисленных сульфидных руд растворимых в воде сульфатов железа (ярозита, мелантерита). Выделение серной кислоты при этом способствует накоплению кремнезёма (опала и вторичного кварца) за счёт силикатов. Ярозит и мелантерит образуется в условиях кислых вод ($pH < 3$) и высокого окислительного потенциала среды. Обычно они формируются в условиях гидролиза катиона $[FeHSO_4]^{2+}$, при окислении сульфидов Fe (пирит, марказит).

Процесс характеризуется реакцией:
$$3[FeHSO_4]^{2+} + K^+ + 6H_2O \rightarrow KFe_3[SO_4]_2(OH)_6 + SO_4^{2-} + 9H^+$$

Рисунок 1 Корочки ярозита в окисленных железистых кварцитах



На поздних этапах При снижении кислотности растворов ранее образовавшийся ярозит испытывает гидролиз и даёт свободные гидроокислы железа (ярозит и мелантерит замещаются гидроокислами железа гидрогётит, гётит), появляются карбонаты, фосфаты (рис.2).

В природных условиях скорость окислительных процессов пород сравнительно медленная, но при вскрытии бортов карьера и бурении скважин для производства взрывных работ, при техногенном обогащении подземных вод кислородом, усилении их дренажа, по активизированным зонам трещиноватости и дробления происходят более

ускоренные экзотермические реакции окисления пород, в том числе, наиболее активно в участках развития сульфидов и сульфатов железа.

Сульфат железа сам по себе является достаточно активным химическим соединением (кислота Льюиса) и может значительно усилить окислительные способности многих веществ, входящих с ним в контакт. В частности, происходит усиление окислительных свойств входящих в состав ЖВВ «Тован» нитратов (NaNO_3 , NH_4NO_3) особенно в присутствии воды. В несколько упрощенном представлении химизм процесса можно изложить следующим образом: вода вызывает гидролиз сульфата железа (+3), что в присутствии нитратов дает свободную азотную кислоту. Появление азотнокислой среды

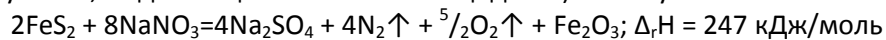


Рисунок 2. . Выделения игольчатых кристаллов (в центре) гётита в массе сульфидов и вторичных гидроокислов железа (т. н. 556). Увеличение см. на фото. Электронный микроскоп ЭМ-300

многократно ускоряет самопроизвольную реакцию между окислителями (нитратами) и восстановителями (тяжелые углеводороды), входящими в состав ЖВВ. При этом, в условиях затрудненного отвода тепла, даже небольшое увеличение скорости приводит

к дальнейшему самоускорению процесса за счет саморазогрева смеси.

Помимо этого, нельзя исключить и инициирование экзотермических реакций между окислителем ЖВВ «Тован» и неокисленными рудными сульфидами, (что следует из факта отсутствия запаха у газов, выделяющихся в момент инцидента) по типу:



Выводы и рекомендации.

Саморазогрев зарядов ВВ в скважинах связан с наличием повышенных концентраций сульфидов в железистых кварцитах. В то же время это происходит при сочетании ряда обстоятельств, как природного, так и технического характера, основными из которых являются следующие:

- Неполное окисление сульфидов в коре выветривания;
- Наличие трещиноватости и подтока воды во взрываеваемом горном массиве;
- Тонкое измельчение сульфидсодержащей породы при бурении шарошечными долотами буровзрывных скважин;
- Затрудненный отвод тепла во взрывных скважинах, имеющих небольшой диаметр при большой глубине заложения заряда;
- Применение в качестве ВВ жидкие смеси веществ

Рекомендуется в окисленном массиве железистых кварцитах использовать твердые ВВ, исключить подток в скважины воды и возможно применять камерный способ размещения зарядов вместо скважинного для обеспечения лучшего теплоотвода, в случае возникновения экзотермических реакций вышеописанного типа.

Статья написана по материалам научно-исследовательских работ, которые выполнялись группой сотрудников геологического факультета ВГУ, под руководством проф. Н.М. Чернышовым при финансовой поддержке ОАО «Лебединский ГОК. Авторы выражают глубокую благодарность геологам ОАО «Лебединский ГОК В.И. Григорьеву и В.С. Горбатенко, оказавшим активное содействие и помощь в проведении работ по изучению сульфидной минерализации в железистых кварцитах.

Литература.

1. Ильяш В.В, Григорьев В.И., Молотков С.П., Локтев А.М. Сульфидная минерализация и проблемы эксплуатационного картирования железистых кварцитов Лебединского месторождения КМА. Вестник Воронежского государственного университета, серия геология, 2005, №1 с. 203 -212
2. Костов И. Минералогия. Изд. «Мир», М., 1971 с. 584
3. Яхонтова Л. К., Грудев А. П. Минералогия окисленных руд. Справочное пособие. М., «Недра», 1987. с. 198.
4. Михеев В. И., Сальдау Э. П. Рентгенометрический определитель минералов. «Недра», Л-д, 1965, 363-с.

ДИНАМИКА НАКОПЛЕНИЯ ПОДВИЖНЫХ ФОРМ НЕОДИМА И САМАРИЯ В ПОЧВЕ ПРИКОРНЕВОЙ ЗОНЫ ПАСТБИЩНОГО ЦЕНОЗА БУРЯТИИ

*Н.М. Кожевникова, Н.Л. Цыбикова, Е.П. Ермакова, nicas@binm.bscnet.ru
Байкальский институт природопользования СО РАН, Улан-Удэ, Россия*

Концентрация редкоземельных элементов (РЗЭ) в почвах зависит от свойств почвообразующей породы, степени ее выветрелости, генезиса почв, содержания глинистых минералов, органического вещества и других факторов. В условиях гумидного климата верхние горизонты обеднены РЗЭ по сравнению с почвообразующей породой. Согласно [1] РЗЭ мигрируют из верхних кислых горизонтов в более глубокие, осаждаются во вторичных минералах, Mn и P-содержащих конкрециях и различных частях почвенного профиля, отмечено обогащение РЗЭ глинистой фракции почв. Показано, что количество вымываемых из почв РЗЭ коррелирует с количеством вымываемых Fe и Mn и обусловлено выделением РЗЭ из оксидов и гидроксидов Fe и Mn.

В почве микрозон (ризосфера, почвенно-корневая поверхность) под влиянием корневой системы растений наблюдается изменение содержания доступных элементов питания, состава микроорганизмов, количества органического вещества, pH, что обусловлено поглотительной и выделительной деятельностью корневой системы растений. Активные клеточные вещества повышают подвижность и доступность для растений элементов-биофилов, а также тяжелых металлов (ТМ), влияя на продуктивность системы почва- растение [2]. Опасность техногенного загрязнения природной среды ТМ напрямую связана с их подвижностью и биологической доступностью в почвах.

Цель работы – изучение динамики накопления подвижных форм неодима и самария в почве прикорневой зоны полыни холодной (*Artemisia frigida*) на естественном пастбище.

Опыты проведены на естественном пастбище (Иволгинский район, Республика Бурятия). Почва опытного участка – легкосуглинистая каштановая с содержанием гумуса 1.98%, азота 0.11%, pH(H₂O) = 6.9, подвижного P₂O₅ и обменного K₂O (по Мачигину) 28.7 и 115.6 мг/кг почвы, обменных кальция и магния (мг-экв/100г) 13.8 и 1.7 соответственно.

Размер учетных делянок составлял 2 м², повторность опытов четырехкратная.

Динамику накопления подвижных форм неодима и самария определяли в почве прикорневой зоны полыни холодной, которая доминировала в пастбищном травостое, а также в «общей» почве [3] в периоды всходов, кущения и цветения.

Валовое содержание Nd и Sm определяли в почвенных образцах, прокаленных в течение 4ч в муфельной печи при 500-550 °С для удаления органического вещества, затем минеральную часть почвы разлагали смесью концентрированных кислот HF, HNO₃ и HCl с последующим атомно-абсорбционным анализом на спектрофотометре AAS SOLAAR M6. Для атомизации в пламени использовали смесь ацетилен-воздух. Подвижные формы извлекали бидистиллированной водой (водорастворимая форма), ацетатно-аммонийным

буферным раствором рН 4.8 (обменная форма) и 1М HCl (необменно связанная с оксидами, гидроксидами железа, органическим веществом – кислоторастворимая форма) по последовательной схеме [4,5]. Статистическая обработка данных проведена по Доспехову [6].

Содержание валового Nd и Sm в почве микронзон прикорневого слоя полыни холодной изменялось незначительно и практически совпадало с их содержанием в «общей» почве (табл.1), что вероятно, обусловлено коротким периодом времени и существенного влияния корней полыни на общее количество неодима и самария в почве не зафиксировано.

В зоне контакта корневой системы полыни с почвой отмечено возрастание всех подвижных форм элементов в 1.1-3 раза, максимум характерен для водорастворимой формы.

Количество подвижных форм Nd и Sm в ризосфере и почвенно-корневой поверхности изменялось в зависимости от периода вегетации, значительное увеличение содержания подвижных форм элементов наблюдается в период цветения.

Таблица 1

Содержание валового количества и подвижных форм неодима и самария в прикорневой зоне полыни холодной

Форма соединений	Неодим			Самарий		
	Ризо-сфера	Почвенно-корневая поверхность	«Общая» почва	Ризо-сфера	Почвенно-корневая поверхность	«Общая» почва
Всходы						
Валовое содержание	15.8±0.24	16.1±0.22	15.3±0.21	6.6±0.17	6.9± 0.14	6.2±0.13
Кислоторастворимая форма	1.1±0.03	1.3±0.01	0.8±0.02	0.4±0.01	0.5±0.01	0.3±0.01
Ионообменная форма	0.7±0.02	0.8±0.03	0.6±0.02	0.3±0.01	0.4±0.01	0.2±0.01
Водорастворимая форма	0.2±0.01	0.3±0.02	0.1±0.01	0.2±0.01	0.2±0.01	0.1±0.01
Кущение						
Валовое содержание	16.0±0.51	16.3±0.49	15.7±0.17	6.5±0.12	6.0±0.11	6.3±0.12
Кислоторастворимая форма	1.3±0.02	1.5±0.03	0.9±0.01	0.5±0.02	0.7±0.02	0.5±0.1
Ионообменная форма	0.9±0.02	1.0±0.03	0.8±0.02	0.4±0.01	0.5±0.01	0.2±0.01
Водорастворимая форма	0.3±0.01	0.3±0.01	0.1±0.02	0.1±0.01	0.2±0.01	0.1±0.01
Цветение						
Валовое содержание	17.5±0.18	15.8±0.17	14.1±0.12	13.9±0.13	14.2±0.11	12.5±0.12
Кислоторастворимая форма	1.5±0.01	1.6±0.02	1.2±0.01	0.6±0.01	0.8±0.02	0.4±0.01
Ионообменная форма	1.1±0.02	1.2±0.02	0.9±0.01	0.5±0.02	0.5±0.02	0.4±0.01
Водорастворимая форма	0.4±0.01	0.4±0.01	0.2±0.01	0.2±0.01	0.3±0.02	0.1±0.01

Содержание кислоторастворимой формы неодима в прикорневом слое почвы возросло по сравнению с обычной почвой в 1.2-1.6 раза, самария – в 1.3-2 раза. Количество обменной формы элементов увеличилось в 1.1-1.3 раза, содержание водорастворимой формы возрастает соответственно в 2-3 раза.

Накопление подвижных форм соединений неодима и самария в почве микронной прикорневой зоны обусловлено в значительной степени выделяемыми корнями аминокислот, ароматических и алифатических кислот, углеводов, стиролов, энзимов, клеточных веществ. Корневые выделения создают в прикорневой почве условия, способствующие разрушению минералов и переходу части валового количества элементов в подвижные формы. Увеличение подвижных форм элементов происходит также под влиянием сосущей силы корня, вызывающей массовый поток вещества к корневой поверхности, вследствие происходит накопление водорастворимых соединений неодима и самария в почве прикорневой зоны [2]. Определенный вклад в накопление подвижных форм элементов в почве микронной корневой системы растений вносят прикорневые микроорганизмы, количество которых на поверхности корня в сотни раз выше, чем в «общей» почве [3].

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 09-05-00121).

Литература.

1. Переломов Л.В. Взаимодействие редкоземельных элементов с биотическими и абиотическими компонентами почв //Агрохимия. 2007. № 11. С. 85-96.
2. Gobran G.R., Gleegg S. A conceptual model for nutrient availability in the mineral soil – root system //Can. J. Soil Sci. 1996. V. 76. P. 125-131.
3. Ефимов М.В. Физиология растений в криоаридном климате. Новосибирск: Сиб. отделение. 1988. 159 с.
4. Ринькис Г.Я., Рамане Х.К., Куницкая Т.А. Методы анализа почв и растений. Рига: Зинайтне. 1987. 174 с.
5. Обухов А.И., Плеханова И.О. Атомно-абсорбционный анализ в почвенно-биологических исследованиях. М.: Изд-во МГУ. 1991. 184 с.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат. 1985. 311 с.

СОДЕРЖАНИЕ МЕДИ И ЦИНКА В ПОЧВЕ МИКРОЗОНЫ ПРИКОРНЕВОГО СЛОЯ ГОРОХА В ПЕРИОД ВЕГЕТАЦИИ.

Н.М. Кожевникова, nicas@binm.bscnet.ru

Байкальский институт природопользования СО РАН, Улан-Удэ, Россия

Корневая система растений оказывает активное влияние на почву, в зоне их непосредственного контакта отмечают изменение физико-химических и биологических свойств почвы [1-8]. Почва микронной ризосферы (Р) и почвенно-корневой поверхности (ПКП) отличается от "общей" почвы (П) по количеству доступных элементов питания, групповому составу микроорганизмов, количеству органического вещества, рН и других показателей. Наблюдаемые изменения в почве прикорневой зоны обусловлены поглотительной и выделительной деятельностью корневой системы растений и локализованы в микроучастках почвы, контактирующими с прикорневой зоной. Корневые выделения – органические кислоты, стиролы, энзимы, активные клеточные вещества способствуют повышению подвижности и доступности для растений соединений фосфора, калия, микроэлементов, включая тяжёлые металлы (ТМ), влияют на среду обитания растений и условия их роста [8-10]. Для почв Забайкалья подобные исследования отсутствуют в литературе.

Цель работы – изучение содержания подвижных форм меди и цинка в прикорневой зоне в период их вегетативного роста в условиях микрополевого опыта.

Для оценки содержания подвижных форм соединений меди и цинка в микроразонах прикорневого слоя почвы проведены микрополевые опыты на легкосуглинистой каштановой почве (Иволгинский район, Республика Бурятия) с содержанием гумуса 1,52%, азота 0.11%, $pH_{(H_2O)}=6.9$, подвижного P_2O_5 и обменного K_2O (по Мачигину) 24,6 и 110,8 мг/кг почвы, обменных кальция и магния (мг-экв/100 г почвы) 13,5 и 1,9 соответственно. Опыты проведены с горохом сорта Неосыпающийся-1. Размер учетных делянок-1м², повторность опытов четырехкратная.

Содержание подвижных форм меди и цинка определяли в почве, взятой из ризосферы, с почвенно-корневой поверхности, а также из «общей» почвы. Отбор почвенных образцов проводили по методике Gobran и Glegg [3]. Корневую систему растений гороха освобождали от почвы, оставляя на корнях тонкий почвенный слой (1-2 мм). Корни отделяли от побега и высушивали, почвенный слой ризосферы аккуратно стряхивали, почвенные частички с почвенно-корневой поверхности удаляли щеточкой. Общую почву отбирали на том же участке, свободном от корней гороха.

Валовое содержание меди и цинка определяли в почвенных образцах, прокаленных в течение 4ч в муфельной печи при 500-550°C для удаления органического вещества, затем минеральную часть почвы разлагали смесью концентрированных кислот HF, HNO₃ и HCL с последующим атомно-абсорбционным анализом на спектрофотометре AAS SOLAAR M6. Для атомизации в пламени использовали смесь ацетилен-воздух. Подвижные формы извлекали бидистиллированной водой (водорастворимая форма), ацетатно-аммонийным буферным раствором pH 4.8 (обменная форма) и 1M HCL (необменно связанная с оксидами, гидроксидами железа, органическим веществом (кислоторастворимая форма) по последовательной схеме [4,5]. Статистическая обработка данных проведена по Доспехову [6].

Выполненные исследования по изучению динамики содержания меди и цинка в почве прикорневой зоны гороха в период вегетации показали, что процессы почвенно-корневого взаимодействия не оказывают существенного влияния на валовое содержание меди и цинка. Оно незначительно изменялось в течение вегетационного периода и было практически одинаково с содержанием элементов в «общей» почве (табл.1). Вероятно, за короткий период времени корни гороха не оказали значительного влияния на общее количество меди и цинка в почве. Содержание кислоторастворимой, обменной и водорастворимой форм соединений меди и цинка в почве прикорневой зоны было выше в 1.1-2.3 раза, чем в обычной почве. В зоне контакта корневой системы с почвой наблюдается накопление кислоторастворимой формы соединений меди и цинка, причем концентрация меди была выше концентрации цинка. Кислоторастворимая форма соединений меди и цинка включает ионы, связанные с оксидами железа, алюминия, марганца, глинистыми минералами, гумусовыми соединениями [7,8], содержание которой в почвенных образцах ризосферы и с ПКП гороха превышало их содержание в обычной почве в 1.1-1.2 раза.

Концентрация обменной формы соединений меди и цинка в почве микроразона увеличилась в 1.1-1.3 раза относительно «общей» почвы. Обменная форма исследуемых элементов включает ионы, перешедшие в вытяжку буферного раствора, обменные, бывшие в составе труднорастворимых соединений и специфически сорбированные. Содержание ионообменной формы цинка в период кущения и цветения было в прикорневом слое почвы выше, чем меди.

Концентрация водорастворимой формы соединений меди и цинка в почве прикорневой зоны выросла в 1.5-2.3 раза по сравнению с ее содержанием в обычной почве, причем количество водорастворимой меди было меньше, чем водорастворимого цинка.

Количество подвижных форм меди и цинка в почве прикорневой зоны изменялось в зависимости от фазы развития гороха, максимальное содержание зафиксировано в период цветения.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант №09 – 05 – 00121).

Экологические последствия практической-хозяйственной деятельности в геосферах

.Таблица 1

Содержание валового количества и подвижных форм меди и цинка в прикорневой зоне гороха в период вегетации, мг/кг.

Форма соединений	Медь			Цинк		
	Ризосфера	Почвенно-корневая поверхность	"Общая" почва	Ризосфера	Почвенно-корневая поверхность	"Общая" почва
Всходы						
Валовое содержание	35,8 ± 0,44	36,1 ± 0,42	35,3 ± 0,41	52,6 ± 0,67	52,9 ± 0,64	52,2 ± 0,63
Кислотно-растворимая форма	4,1 ± 0,13	4,3 ± 0,10	3,8 ± 0,12	3,3 ± 0,10	3,6 ± 0,09	2,9 ± 0,07
Ионообменная форма	2,4 ± 0,07	2,8 ± 0,06	2,1 ± 0,08	2,3 ± 0,05	2,7 ± 0,08	2,2 ± 0,06
Водорастворимая форма	0,4 ± 0,03	0,5 ± 0,02	0,2 ± 0,03	1,2 ± 0,04	1,4 ± 0,05	0,8 ± 0,04
Кущение						
Валовое содержание	36,0 ± ,51	36,3 ± 0,49	35,7 ± 0,37	52,5 ± 0,72	53,0 ± 0,47	52,3 ± 0,54
Ионообменная форма	2,4 ± 0,08	2,6 ± 0,006	2,2 ± 0,04	2,7 ± 0,06	3,2 ± 0,10	2,5 ± 0,08
Водорастворимая форма	0,5 ± 0,02	0,8 ± 0,05	0,3 ± 0,05	1,5 ± 0,04	1,9 ± 0,06	1,2 ± 0,04
Цветение						
Валовое содержание	37,5 ± 0,48	35,8 ± 0,47	34,1 ± 0,42	53,9 ± 0,67	54,2 ± 0,71	52,5 ± 0,68
Кислотно-растворимая форма	4,8 ± 0,11	5,2 ± 0,12	4,2 ± 0,11	4,2 ± 0,08	4,5 ± 0,10	3,9 ± 0,08
Ионообменная форма	3,0 ± 0,09	3,4 ± 0,10	2,6 ± 0,09	3,1 ± 0,06	3,7 ± 0,08	3,0 ± 0,05
Водорастворимая форма	0,8 ± 0,02	1,1 ± 0,02	0,4 ± 0,03	1,7 ± 0,03	1,9 ± 0,06	0,9 ± 0,02

Литература.

1. Убугунов Л.Л., Маладаева М.Р., Абашеева Н.Е. и др.
1. Питание растений в криоаридных условиях Бурятии. Улан – Удэ : Изд – во ФГОУ ВПО БГСХА. 2004. 242.
2. Gobran G.R. Gleegg S. A conceptual model for nutrient availability in the mineral soil – root system // Can. J. Soil Sci. 1996. V.76. P. 125 – 131.
3. Ефимов М.В. Физиология растений в криоаридном климате. Новосибирск : Сиб. отд – ние. 1988. 159с.
4. Ринькис Г.Я., Рамане Х.К., Куницкая Т.А. Методы анализа почв и растений. Рига : Зинайтне. 1987. 174с.
5. Обухов А.И., Плеханова И.О. Атомно – абсорбционный анализ в почвенно – биологических исследованиях. М.: Изд – во МГУ. 1991. 184с.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат. 1985. 351с.
7. Плохинский Н.А. Биометрия. М.: Изд – во МГУ. 1970. 358с.
8. Ладонин Д.В. Соединения ТМ в почвах – проблемы и методы изучения // Почвоведение. 2002. №6. С. 682 – 692.

**ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ РАДОНООПАСНОСТИ
ТЕРРИТОРИИ В Г. ЕКАТЕРИНБУРГЕ**

И.А.Козлова, ikozlova75@mail.ru

Институт Геофизики УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия

При проведении инженерно-экологических изысканий под строительство, организации проводящие государственную экспертизу, руководствуются различными критериями изложенными: в своде правил СП 11-102-97 п.4.58., методических указаниях МУ 2.6.1.715-98 и ОСПОРБ-99. Как известно, каждый последующий нормативный документ издается в связи с новыми научно-методическими разработками с учетом ранее действующих норм. Оценка потенциальной радоноопасности по СП 11-102-97 п.4.8 проводится по плотности потока радона и эквивалентной равновесной объемной активности (ЭРОА) радона в воздухе построенных зданий и сооружений. В МУ 2.6.1.-75-98 расширены критерии оценки радоноопасности территории под строительство. В порядке убывания значимости приведены критерии оценки по ЭРОА или объемной активности (ОА) изотопов радона в зданиях построенных вблизи исследуемого участка, плотности потока радона, объемной активности почвенного воздуха и содержания радия-226. В ОСПОРБ-99, п.5.1.2, п.5.2.3, указан только один критерий оценки радоноопасности – по плотности потока радона.

Оценка потенциальной радоноопасности территории по измерениям ЭРОА и ОА ^{222}Rn в воздухе помещений, осуществляется радиометрами типа РАА-10, РРА-01М-01. Такие измерения основаны на электростатическом осаждении заряженных ионов ^{218}Po (RaA) из контролируемой пробы воздуха на поверхность полупроводникового детектора (ППД), или на аэрозольный фильтр. Активность ^{222}Rn определяется по количеству зарегистрированных альфа-частиц при распаде RaA и ^{214}Po (RaC') [1, 2].

Определение плотности потока радона (ППР) осуществляется измерительным комплексом «Камера». Отбор проб, при измерении ППР с поверхности земли, выполняется с использованием накопительных камер заполненных активированным углем, который обладает высокой сорбционной емкостью по радону. Камеры устанавливаются в небольшую лунку на накопление от 1-10 часов. После накопления уголь пересыпается в измерительный контейнер или непосредственно в блок детектирования. Измерения активности радона в угле выполняется по гамма- или бета-излучению короткоживущих дочерних продуктов распада радона – ^{214}Pb и ^{214}Bi находящихся в состоянии радиоактивного равновесия с радонам [3].

При определении объемной активности (ОА) почвенного воздуха используется классический шпуровой метод. В землю забивается зонд, длиной 0,8-1,0м, перфорированный на конце. Насосом откачивается почвенный воздух, измерения ОА радона производятся или на месте отбора пробы или в лабораторных условиях.

Гамма-спектрометрические исследования по ^{226}Ra включают в себя: отбор проб из скважин; измерение пробы в низкофоновой камере; расчет удельной активности пробы по полученным спектрам.

В настоящее время в Свердловской области сложилась ситуация, когда природоохранные организации г.Екатеринбурга требуют оценивать потенциальную радоноопасность участков под застройку только на основании измерений ^{226}Ra . На наш взгляд, такая оценка не отражает реальную ситуацию.

Урал отличается необычайно сложным геологическим строением и тектоникой. Широко развиты дайковые комплексы небольшой мощности, метаморфические изменения горных пород, процессы выветривания. К этому следует добавить наличие большого количества тектонических нарушений, по которым может происходить привнос или вынос радиоактивных элементов. По зонам тектонических нарушений активно развиваются процессы выветривания, отмечаются увеличение мощности коры выветривания и повышенная гидрогеологическая активность. В этих зонах обычно наблюдаются аномально высокие значения объемной активности радона как в зданиях, так и в почвенном воздухе.

В институте геофизики УрО РАН начиная с 50-х годов прошлого столетия и до последнего времени постоянно занимаются вопросами изучения радионуклидов, их распределением и миграцией в верхней части земной коры. Наш опыт свидетельствует о том, что определяющим фактором формирования радонового поля наряду с содержанием радия-226, является коэффициент эманирования, диффузионные характеристики горных пород, геологическое строение верхней части разреза. Так при практически одинаковых содержаниях урана в кислых горных породах (3,5-3,7 г/т) измеренная нами объемная активность почвенного радона изменялась от 15000 Бк/м³ до 300000 Бк/м³. В качестве сложного геологического строения можно привести развитие даек гранит-аплитов метровой мощности в габбровом массиве Юго-западного района г. Екатеринбург. Содержание ^{226}Ra в гранит-аплитах на порядок и более превышает его содержание во вмещающих габбро, т.е. существенно изменяется на расстояниях уже первых метров и для получения осредненных характеристик на оцениваемой площади необходимо в ряде случаев выполнять существенный объем буровых работ и опробования.

При проведении оценки потенциальной радоноопасности территории по ^{226}Ra , экспертиза инженерных проектов требует отбора проб с глубин от 2 до 8 м, количество точек бурения зависит от размера исследуемой площадки. Строительные организации из-за дороговизны бурения, делают самый минимум таких исследований, что в большинстве случаев не дает реальной оценки потенциальной радоноопасности.

Например, на исследуемой площадке в Октябрьском районе г. Екатеринбург были проведены работы по измерению плотности потока и ^{226}Ra (с глубины 2,5 м и 7,3 м). Значения удельной активности ^{226}Ra были на уровне 30-40 Бк/кг, а значения ППР достигали 300 мБ/м²с (при нормативном значении 80 мБ/м²с). Оказалось, что площадка была засыпана гранитным отсевом с Шарташского щебеночного карьера. Спектрометрические исследования этого отсева показали значения удельной активности ^{226}Ra до 1000 Бк/кг (при нормативном значении 100 Бк/кг). После проведения комплекса исследований, было принято решение о снятии слоя этого отсева при застройке территории.

При исследованиях в частном доме по ул.Гончарной, измеренная удельная активность из скважины была на уровне 20 Бк/кг, а измеренная в доме ЭРОА превысила нормативное значение в 3 раза. Оказалось, что через угол дома проходит тектоническое нарушение, и образовавшиеся трещины служат путями поступления радона в помещение.

В качестве еще одного примера, приведены результаты исследований на объекте «Институт металлургии» в районе ул. Амундсена и ак.Вонсовского (рис.1).



Рисунок 1. Институт металлургии УрО РАН

С помощью шпуровой радоновой съемки были обнаружены два тектонических нарушения (рис. 2). Построенное на их пересечении здание Института металлургии УрО РАН испытывает нагрузки, вызывающие его постепенное разрушение.

Породами, слагающими данный участок являются габбро с корой выветривания, перекрытые глинистыми отложениями. Обычно развитие коры выветривания по основным породам (габбро) характеризуется как радонобезопасная территория. Но измерения плотности потока радона, показали значения в области тектонического нарушения до $150 \text{ мБ/м}^2\cdot\text{с}$. Оценка потенциальной радоноопасности по ^{226}Ra зоны оконтуренной по ранее проведенным исследованиям, тоже показали увеличение удельной активности ^{226}Ra в 3 раза (148 Бк/кг) по сравнению с вмещающими породами, что свидетельствовало о привносе радиоактивных элементов в тектоническое нарушение. Гамма-спектрометрические исследования, расположенного рядом гранитного массива, показали значение удельной активности ^{226}Ra , равное 225 Бк/кг, что еще раз свидетельствует о необходимости учета геологических особенностей территории [4].

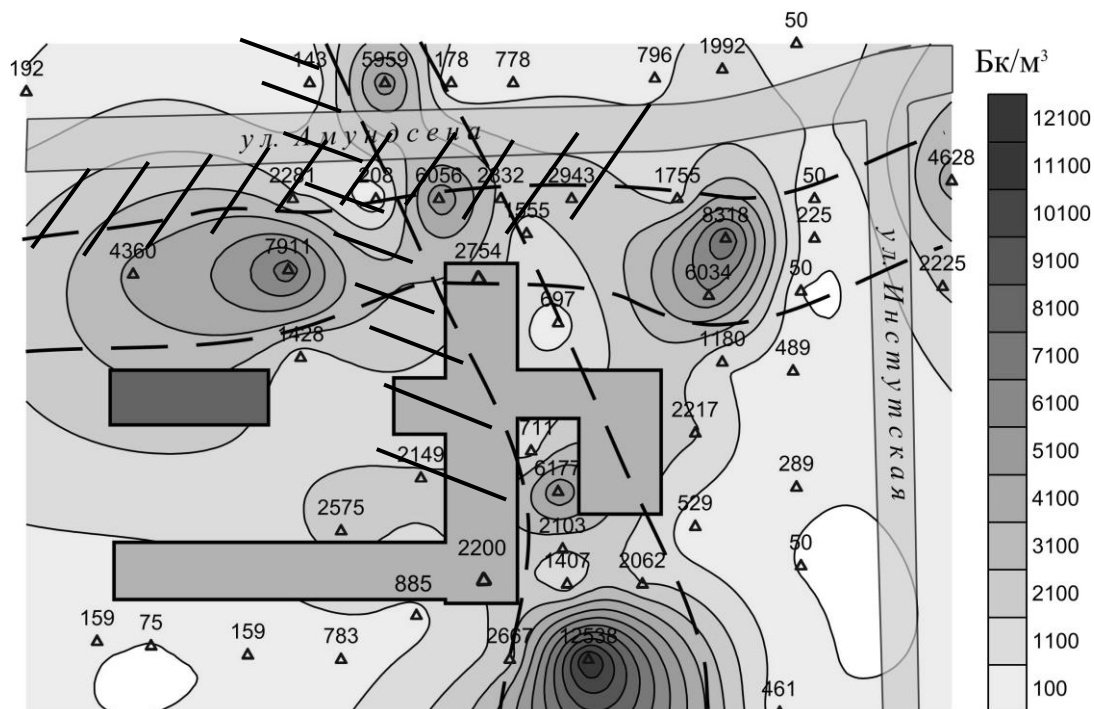


Рисунок 2. Карта изолиний объемной активности почвенного радона

Таким образом, при оценке потенциальной радоноопасности участков застройки недостаточно использовать только измерения ^{226}Ra . На наш взгляд, необходимо изучение газового ореола радона, так как в этом случае происходит осреднение в естественном залегании. А для более достоверной оценки потенциальной радоноопасности участков застройки измерять плотность потока радона и объемную активность почвенного радона, и обязательно учитывать геологические особенности территории.

Литература.

1. Методика экспрессного измерения ЭРОА изотопов радона в воздухе с помощью радиометра РРА-10. ГП «ВНИИФТРИ». - М. 2006.
2. Методика экспрессного измерения плотности потока ^{222}Rn с поверхности земли с помощью радиометра радона типа РРА. ГП «ВНИИФТРИ». - М. 2006.
3. Методика измерения плотности потока радона с поверхности земли и строительных конструкций. НПЦ «НИТОН» (согласовано с ГП «ВНИИФТРИ»). - М. 1993.
4. Климшин А.В. Оценка потенциальной радоноопасности участков застройки по радио-226 / Климшин А.В., Козлова И.А. // Десятая уральская молодежная научная школа по геофизике. Сб. науч. матер. – Пермь: ГИ УрО РАН, 2009. – С. 104-105.

ДИНАМИКА ОСНОВНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ПОДЗЕМНУЮ ГИДРОСФЕРУ

Ю.В. Кондратов

*Управление Федеральной службы по надзору в сфере природопользования
(Росприроднадзор) по Липецкой области, г. Липецк, Россия*

Липецкая область располагается в умеренном климатическом поясе Северного полушария. На её территории преобладают континентальные воздушные массы умеренных широт. Умеренно-континентальный воздух, зачастую, проникает с юго-востока. В зимний период он приносит резкое похолодание, в летний - жаркую погоду. Зимой воздух сильно охлаждается, вследствие чего устанавливается высокое атмосферное давление. Летом сильно прогревается, что приводит к образованию низкого атмосферного давления, в то время как над Атлантикой атмосферное давление более высокое, что приводит к перемещению влажных воздушных масс с юго-запада, запада и северо-запада. Проникновение влажных воздушных масс Атлантики на территорию Липецкой области происходит в виду отсутствия высоких горных хребтов на территории региона. Оно сопровождается повышением температуры, облачностью, обильным снегопадом. С этими воздушными массами связано и образование оттепелей. Иногда, зимой проникает с юго-запада влажный тропический воздух, который формируется над Средиземноморьем. Он приносит не только потепление, но и дожди. В летний период воздушные массы Атлантики, проходя над территорией области, понижают температуру. Жаркая, сухая погода сменяется пасмурной, дождливой. На территорию области часто вторгаются и арктические воздушные массы, образуя меридиональный перенос. Зимой они резко понижают температуру, приносят сильные морозы, сухую и ясную погоду. Летом арктический воздух поступает нагретым и сухим. В самый жаркий период лета арктические воздушные массы могут образовывать суховеи.

На западе области, в пределах Среднерусской возвышенности, осадков выпадает на 50мм больше, чем на востоке, в пределах Окско-Донской низменности. Зимой, большая расчлененность поверхности Среднерусской возвышенности, приводит к неравномерному распределению снегового покрова. Снег с повышенных мест и водоразделов сдувается

ветром, сносится в пониженные места. Ранней весной, когда водоразделы уже освободились от снега, в оврагах начинается снеготаяние. Пересеченность рельефа обуславливает большое разнообразие местных микроклиматических условий.

Самым холодным месяцем в году является январь. Изменение средних январских температур прослеживается с юго-запада на северо-восток. На юго-западе области средняя температура января составляет $-9,7^{\circ}$, на северо-востоке $-10,9^{\circ}$. Вместе с тем иногда в январе температура воздуха может значительно понижаться, что связано с вторжением арктических воздушных масс (рис.1).

Самым теплым месяцем года является июль. Средняя температура его - колеблется от $+18,5^{\circ}$ на северо-западе до $+20,2^{\circ}$ на юго-востоке, что связано с усилением континентальности климата в этом направлении (рис. 2).

Годовая амплитуда средних температур составляет на территории области 30° и более. Вследствие закономерного увеличения континентальности климата с запада на восток климат Окско-Донской низменности в большей степени континентальный, чем климат Среднерусской возвышенности.

Удаленность от Атлантического океана, циркуляция атмосферы, температурные условия, рельеф оказывают влияние на увлажненность территории области. Среднегодовое количество осадков здесь колеблется от 550 мм на северо-западе до 450 мм на юго-востоке. Их изменение так же идет закономерно в соответствии с

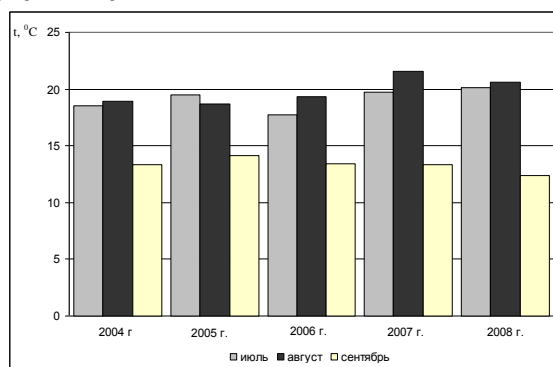
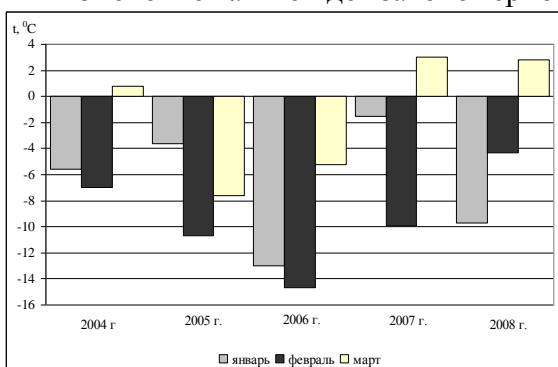


Рисунок 1. Динамика среднемесячных температур в январе-марте

Рисунок 2. Динамика среднемесячных температур в июле-сентябре

континентальностью климата. Осадки по сезонам года выпадают неравномерно - наименьшее количество их выпадает в холодный период года. Самое минимальное количество осадков приходится на февраль - 20-25 мм (рис. 3). С апреля по июль количество осадков заметно возрастает, достигая максимума в июле. В июле их выпадает 60-85 мм (рис. 4). Наибольшая испаряемость наблюдается на юго-востоке области, где температура выше, чем на остальной территории. В целом для области коэффициент увлажнения положительный - более 1. Таким образом, климат Липецкой области умеренно континентальный, с теплым летом и умеренно холодной зимой. Все сезоны года четко выражены.

Липецкая область имеет хорошо развитую гидрографическую сеть. На ее территории насчитывается 127 рек длиной свыше 10 км и 212 речек длиной менее 10 км. Наиболее крупными реками являются Дон с притоками Красивая Меча, Быстрая Сосна, Снова; Воронеж с притоками Становая Ряса, Матыра. Реки Липецкой области принадлежат к бассейну Атлантического океана. Реки области относятся к типу рек со смешанным, преимущественно снеговым питанием, на долю которого приходится около 65-60 процентов годового стока. Остальная часть годового стока падает на дождевое питание (25-30 процентов) и за счет подземных вод (15 процентов). Зимой реки питаются главным образом за счет подземных источников, весной - снеговыми водами, летом - дождевыми. В

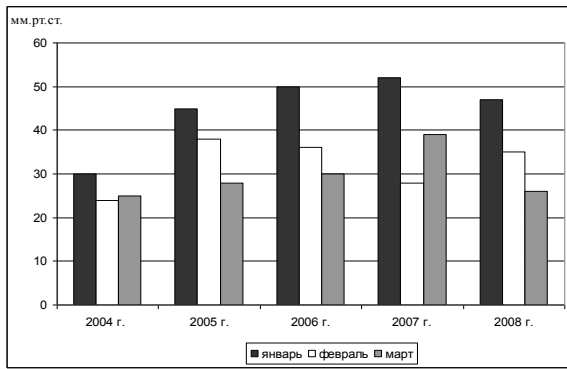


Рисунок 3. Динамика количества осадков в январе-марте

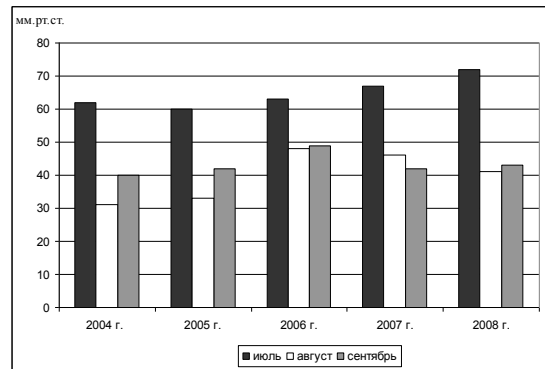


Рисунок 4. Динамика количества осадков в июле-сентябре

большинстве случаев истоками рек Липецкой области служат выходы подземных вод - ключи. Типичным примером может служить река Белый Колодезь (правый приток Воронежа). По режиму реки Липецкой области относятся к рекам с весенним половодьем.

Главной особенностью рек области является сезонность стока, резко выраженное весеннее половодье, сравнительно низкая летняя межень, с отдельными небольшими подъемами уровня в результате летних ливневых дождей. Осенние паводки бывают небольшие и наблюдаются не каждый год. Липецкая область богата подземными водами. Основной водоносный горизонт залегает на глубине от 60 до 150 м в толще известняков девонского возраста. В пределах города Липецка имеются выходы нескольких мощных источников. Самыми крупными из них являются Монастырские и Липовские ключи.

Динамика пятилетних показателей климата Липецкой области отражает общую тенденцию потепления климата. Это проявляется в повышении средних показателей зимних температур и, соответственно, повышении средних температур июля. Общее количество осадков в июле-сентябре за последние 4 года выросло на 10%. Трансформация климата приводит к изменениям в гидросфере области. Так наблюдаются повышения уровней грунтовых вод, их температур. В результате ухудшается их качество, т.к. процессы загрязнения в данных условиях проходят более интенсивно. Также к негативным последствиям климатических изменений следует отнести активное развитие подтопления. Несомненно, что трансформация климата имеет в основном техногенную природу. Экологические последствия данного процесса значительны и должны учитываться при решении проблем водоснабжения области.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ ПРИ ОЦЕНКАХ ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ В ПРЕДЕЛАХ КРУПНЫХ ГОРОДСКИХ АГЛОМЕРАЦИЙ

И.И.Косинова

ГОУ ВПО Воронежский государственный университет, г.Воронеж, Россия

До настоящего времени отсутствует единая методология оценки риска эколого-геологических рисков (ЭГР). Нами предлагаются некоторые методические подходы оценки эколого-геологических рисков для территорий крупных городских агломераций на примере г.Воронежа.

В соответствии с современными представлениями эколого-геологическая система рассматривается как часть экологической системы, выполняющая функции жизнеобеспечения человека и биоты на базе геологического компонента природной среды. На основе комплексных эколого-геологических исследований дана оценка значимости экологического состояния приповерхностной части литосферы для биологических

объектов. Составными частями рассматриваемой эколого-геологической системы г.Воронежа являются компоненты: геологический, технический, биологический. Для количественной оценки состояния исследуемых в данной работе компонентов природной среды использовались критерии, представленные в [таблице 1](#).

Таблица 1.

Критерии количественной оценки экологического состояния природной среды

Оценка состояния среды	Снеговые отложения, СПК	Приповерхностные отложения, СПК	Подземные воды, Zс
Удовлетворительная (благоприятная)	<1	<8	<1
Условно удовлетворительная (относительно благоприятная)	1-5	8-16	1-10
Неудовлетворительная (весьма неблагоприятная)	5-7,5	16-128	10-100
Катастрофическая	>7,5	>128	>100

Эколого-геологическое состояние урбанизированной территории оценивалось степенью благоприятности проживания живых организмов, в данном случае, уровнем заболеваемости детского населения в связи с загрязненностью приповерхностной части литосферы соединениями азота. Анализ результатов показал необходимость проведенных комплексных исследований при оценке системы «эколого-геологическая система города – здоровье населения» для выявления достоверных причинно-следственных связей в этой системе. Это позволяет говорить о проявлении эколого-геологического риска – риска изменения уровня комфортности для биотического компонента системы в зависимости от состояния приповерхностной части литосферы, действующей в этой же системе.

Основные характеристики системы приведены в [таблице 2](#).

Оценка антропогенного воздействия включала изучение и определение основных компонентов системы и видов хозяйственной деятельности человека, что позволяет применить к оценке риска многомерный подход. Он основан на изучении ответственных

Таблица 2.

Основные признаки эколого-геологического риска территории г.Воронежа

Категории	Для населения города	Для среды обитания
Характер действия источника риска	Непрерывный	Непрерывный
Контингент риска	Детское население данной местности	
Длительность действия	Длительное	Длительное
Последствия	По степени тяжести: не фатальные	По распространению: региональные
	По времени проявления: отдаленные	По длительности: длительные

за проявление эколого-геологического риска нескольких факторов, действующих в выбранной системе, а именно:

- 1) абиотический компонент: загрязнение подземных вод и приповерхностного слоя литосферы (почвы и снег) соединениями азота;
- 2) биотический компонент: состояние растительного покрова и состояние здоровья детского населения.

Для визуализации данных используется картографический метод. Путем совмещения отдельных карт получена суммарная картина воздействия соединений азота на компоненты анализируемой экогеосистемы. Этот метод очень нагляден, т. к. подразумевал построение трех типов карт: 1) инвентаризационных, дающих наиболее общее представление о

соотношении хозяйственных и природных объектов на исследуемой территории; 2) тематических, предназначенных для изучения влияния соединений азота на отдельные компоненты экогеосистемы; 3) комплексных, на которых дается оценка состояния природной среды в целом по изучаемой территории.

Мультипликативное совмещение карт методом «просвечивания» позволяет выделить зоны различной степени зависимости биотического компонента экогеосистемы от состояния абиотического компонента, т.е. выделить зоны ЭГР территории г.Воронежа.

Было выявлено, что лишь незначительная часть территории г.Воронежа - 17 % - относится к зоне эколого-геологической нормы. При этом 20 % территории характеризуется как зона эколого-геологического риска (высокий ЭГР; 12 %) и эколого-геологического кризиса (максимальный ГЭР; 8 %). Данные зоны выявлены и в южной рекреационной части города, что связано с проблемой несанкционированного возникновения свалок в лесных массивах. Самой крупной в территориальном отношении - 63 % - является зона среднего уровня ЭГР, т.е. рассматриваемая система находится в состоянии угрозы эколого-геологического риска.

Предлагаемые методические подходы имеют ряд достоинств: они базируются на количественных критериях оценок состояния эколого-геологической системы, достаточно просты в интерпретации, позволяют легко формализовать полученную информацию в интерактивную постоянно действующую модель исследуемых эколого-геологических территорий.

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВ Г. ПЕТРОЗАВОДСКА ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ И ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ИХ НАКОПЛЕНИЯ.

Н.В. Крутских, natkrut@gmail.com

Учреждение Российской академии наук Институт Геологии Карельского научного центра Российской академии наук, г. Петрозаводск, Россия

Почвенный покров является одним из важнейших биогеохимических барьеров для большинства элементов на пути их миграции из атмосферы в грунтовые и поверхностные воды. Изучение состояния почвенного покрова имеет важное значение для общей геоэкологической оценки исследуемой территории. Тяжелые металлы являются хорошими индикаторами при эколого-геологическом изучении территорий, в связи с тем, что они широко распространены, сравнительно легко определяются, токсичный эффект многих металлов хорошо изучен.

Выделены основные внутренние и внешние факторы, оказывающие влияние на условия поступления и накопления химических элементов в почвы г. Петрозаводска. Внутренние факторы отражают природные условия и включают ландшафтные, геоморфологические особенности территории, состав подстилающих пород. В качестве внешних факторов выступает функциональная организация территории, плотность техногенной нагрузки.

С целью учета геоморфологических факторов распространения и накопления тяжелых металлов в почвах г. Петрозаводска выделены следующие элементарные ландшафты по условиям миграции химических элементов:

- совмещенные элювиальные-трансэлювиальные (водоразделы и верхние части склонов);
- трансаккумулятивные (нижние части склонов)
- транссуперкавальный (ложе долин и находящиеся в них болота, озера, реки).

В элювиальных-трансэлювиальных ландшафтах происходит миграция элементов с поверхностными и грунтовыми водами механическим способом. В трансаккумулятивных

ландшафтах миграция замедляется. Для трансупераквальных ландшафтов характерны условия накопления загрязняющих компонентов.

Территория г. Петрозаводска расположена в пределах холмистых моренной и озерно-ледниковой равнин с общим понижением в сторону Онежского озера. В целом по городу преобладают трансаккумулятивный тип ландшафта. Элювиальные-трансэлювиальные типы ландшафта выделены в пределах микрорайонов Куковка, Древлянка, западная часть Перевалки, водораздел рек Неглинка и Лососинка, район ТЭЦ. К трансупераквальным ландшафтам относятся поймы рек Неглинка и Лососинка, прибрежная часть Онежского озера.

Почвенный покров города представляет собой техногенный грунт, в состав которого наряду с почвами входят примеси строительного и бытового мусора материнские горные породы. В центральной части г. Петрозаводска развиты преимущественно подзолистые почвы песчано-супесчаного состава. Правобережная часть р. Лососинки и левобережная часть р. Неглинки сложены торфяными и торфяно-глеевыми почвами на глинах и суглинках [1].

В пределах города проведен анализ функциональной организации территории, в результате которого выделены следующие типы функционального использования территорий: промышленный, селитебный, транспортный, водохозяйственный, рекреационный, а также резервные территории, не относящиеся ни к одному из типов (пустыри, заброшенные карьеры и т.д.) [2].

Наиболее крупные промышленные зоны выделены в северной части города. В пределах улиц Заводская, Зайцева расположено множество предприятий, относящихся к различным типам промышленности. Здесь широко развиты складские помещения, автотранспортные и ремонтные мастерские, деревообрабатывающие предприятия, предприятия металлообработки и металлопроката.

В северо-западной части расположена промышленная зона, в пределах которой основным предприятием является Петрозаводская ТЭЦ. Данный объект оснащен как высотными, так и приземными источниками выбросов. Также здесь расположены небольшие предприятия различных типов промышленности.

В пределах участка Октябрьской железной дороги от ул. Шотмана до ул. Достоевского расположены предприятия вспомогательного комплекса. Здесь ведутся погрузочно-разгрузочные работы для перевозки железнодорожным транспортом. Также здесь расположены складские помещения, автомастерские и др.

В пределах центрального района в излучине р. Лососинка выделена зона тракторного завода.

Весьма интенсивной техногенной нагрузкой характеризуются территории, расположенные в юго-восточной части города. Наиболее крупными источниками техногенной нагрузки являются такие предприятия как Судостроительный завод, ЛВЗ «Петровский», Карельский рыбокомбинат. В пределах данной зоны также расположены предприятия легкой, пищевой промышленности, металлообрабатывающие предприятия и др.

Преимущественное распространение гражданской застройки в центре города предполагает значительное развитие сети автомобильных дорог. Проблема транспорта в городе приобретает все большую актуальность. Неблагоприятным фактором является применение некачественного бензина, использование старой техники. Низкая пропускная способность городских дорог, а также рост численности автомобилей в значительной мере сказываются на загрязнении природных сред.

Значительным преимуществом г. Петрозаводск является большое количество зеленых насаждений. С трех сторон город окружен лесами, сохранившимися в естественных условиях. Также в черте города находится множество парков и лесопарков.

Геохимическое опробование почв и техногенных грунтов г. Петрозаводска проводилось с учетом ландшафтной ситуации и функциональных зон по пяти профилям,

протягивающихся в субширотном направлении и расположенных вдоль линий стока. Для определения ориентировочных фоновых значений химических элементов в почвах отобраны пробы восточнее поселка Ужесельга, в 100-150 м от Онежского озера. Выбор данного участка обусловлен тем, что при сходных природных условиях формирования эколого-геологической обстановки здесь отсутствует влияние техногенной нагрузки на компоненты природной среды. Участок представляет собой залесенную слабонаклонную равнину, сложенную озерно-ледниковыми песчаными и супесчаными отложениями, перекрытыми дерново-подзолистыми почвами.

Для оценки загрязнения почв тяжелыми металлами проведена индикация загрязнения относительно предельно-допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно-допустимых концентраций (ОДК) и фоновых значений элементов.

В пределах г. Петрозаводск выявлены несколько основных элементов-загрязнителей, различных классов опасности, превышающих ПДК, ОДК и фоновые значения. Среди них: Pb, Zn (1 класс опасности), Cu (2 класс опасности), V, Mn (3 класс опасности). В таблице 1 отражена встречаемость коэффициентов загрязнения по ОДК для некоторых элементов по функциональным зонам города.

Свинец является наиболее распространенным элементом загрязнителем. Основным техногенным источником свинца в окружающей среде являются выхлопы автомобильных двигателей. Также загрязнение свинцом происходит при сжигании угля.

В целом территорию города Петрозаводска можно характеризовать как слабозагрязненную. Около 80% точек характеризуются допустимыми значениями концентрации Pb в почвах. Превышение фоновых концентраций наблюдается в 80% случаев. По значениям $K_{одк}$ выявлено несколько зон отличающихся высоким уровнем загрязнения. Так в промышленной зоне на ул. Новосулажгорская концентрации свинца превышает ОДК в 14 раз. Также очень высокие значения $K_{одк}$ зафиксированы в районах железнодорожного вокзала, станкостроительного завода, по берегу Онежского озера в пределах ул. Ригачина ($K_{одк} > 3$). Высокие уровни загрязнения почвенного покрова Pb наблюдаются в центральной части города, что объясняется значительным количеством автомобильного транспорта в пределах данной территории. Наименьшие показатели $K_{одк}$ по Pb отмечены в рекреационных зонах.

Таблица 1
Встречаемость некоторых тяжелых металлов (по Кодк) по функциональным зонам города, в %

Элемент	Функциональная зона	Интервалы встречаемости Кодк				
		0-1	1-1,5	1,5-2	2-3	>3
Pb	в целом по городу	80,4	8,7	0,0	2,2	8,7
	промышленные зоны	21,7	2,2	0,0	0,0	4,3
	селитебные зоны	45,7	6,5	0,0	2,2	4,3
	рекреационные зоны	13,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		0-1	1-1,5	1,5-2	2-3	>3
Zn	в целом по городу	0,0	37,0	28,3	17,4	17,4
	промышленные зоны	0,0	13,0	6,5	6,5	2,2
	селитебные зоны	0,0	15,2	19,6	8,7	15,2
	рекреационные зоны	0,0	8,7	2,2	2,2	0,0
		0-1	1-2	2-3	2-5	>5
Cu	в целом по городу	58,7	30,4	0,0	4,3	6,5
	промышленные зоны	10,9	15,2	0,0	0,0	2,2
	селитебные зоны	41,3	8,7	0,0	4,3	4,3
	рекреационные зоны	6,5	6,5	0,0	0,0	0,0

Иная ситуация складывается по загрязнению почв *цинком*. В пределах изучаемой территории значительная часть проб характеризуется высоким и очень высоким уровнем

загрязнения по Zn ($ОДК > 3$). Территориально они расположены в селитебной зоне в пределах ул. Мурманская, в центральной части города (ул. К. Маркса, пр. Ленина), а также у ж/д полотна на ул. Правды и берега Онежского озера в районе ул. Чернышевского. Низкий уровень загрязнения характерен для проб, отобранных в зонах с низкой транспортной нагрузкой и рекреационных зонах.

Пределы нахождения *меди* в почвах г. Петрозаводска варьируют от 15 до 220 мг/кг. При этом более 40% проб превышают значения ОДК. К наиболее загрязненным относятся пробы взятые у берега Онежского озера в районе ул. Чернышевского ($K_{одк}=6,7$), а также на пересечении ул. Ключевая и ул. Корабелов ($K_{одк}=4,5$).

Содержание *марганца* в более 50 % проб превышает фоновые значения, при этом превышение ПДК наблюдается в 2 пробах, расположенных на пересечении ул. Древлянка и ул. Березовая аллея и у ж/д полотна на ул. Правда ($K_{пдк}=1,5$)

Превышение ПДК по *ванадию* наблюдается лишь в одной пробе, расположенной в пределах промзоны на ул. Новосулажгорская ($K_{пдк}=1,5$). Однако в более 60% проб содержание V выше фоновых значений, что говорит о загрязнении почвенного покрова города данным элементом.

В связи со сложным пространственным распределением загрязняющих веществ и не большим числом проб для такой значительной площади необходимо дальнейшее эколого-геохимическое изучение почвенного покрова г. Петрозаводск с дополнительным отбором проб, уточнением границ зон загрязнения и построением карты суммарного загрязнения и моноэлементных карт уровней загрязнения.

Литература.

1. Федорец Н.Г., Медведева М.В. Эколого-микробиологическая оценка состояния почв города Петрозаводска. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2005. 96 с.
2. Учет и оценка природных ресурсов и экологического состояния территорий различного функционального использования. Методические рекомендации. М., 1996. 98 с.

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧНОСТИ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ В ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Н.И. Лаптев, А.Н. Ерофеев, С.Н. Рузанов, niipkvt@inbox.ru

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Самарский Государственный Технический Университет г. Самара, Россия

Проблема разрушения горного массива была и остается одной из важнейших проблем горного производства. Технические возможности разрушения горных пород определяют возможности всего горного производства и далее возможности всей промышленности, использующей результаты работы горнодобывающих предприятий.

В настоящее время взрывные работы являются доминирующим методом отделения горной породы от массива. Они также широко используются в гидротехническом строительстве, строительстве плотин, прорытия каналов, в строительных работах, при прокладке дорог, разрушении атомных реакторов и др. [1].

Львиную долю ежегодно расходуемых промышленных взрывчатых веществ поглощают взрывы в горном деле. Разрушение пород с помощью энергии взрыва является универсальным и практически единственным высокоэффективным способом подготовки скальных горных пород к выемке.

Начальным процессом технологии добычи скальных пород является их отделение от массива и дробление на куски определенных размеров. Этот способ останется доминирующим и на перспективу 20-25 лет, если не будут открыты какие-либо принципиально новые способы разрушения скальных пород с реализацией больших мощностей. Это объясняется тем, что при взрыве заряда промышленного ВВ массой 1 кг выделяется практически мгновенно мощность более 70 млн. кВт, а при использовании механических, электрических, магнитных и других способов разрушения пород реализуемая мощность составляет только сотни киловатт. Именно поэтому эффективность разрушения взрывом особенно крепких пород несоизмеримо выше, чем другими способами.

Качество взрыва характеризуется в основном равномерностью и крупностью дробления скального массива, процентом выхода негабарита, состоянием подошвы уступа, шириной развала горной массы. Являясь начальным процессом технологии добычи, взрывание определяет эффективность всех последующих процессов: погрузки, транспортирования, механического дробления и переработки минерального сырья.

За последние годы на карьерах обновляется ассортимент промышленных ВВ: вместо порошкообразных ВВ широко применяют гранулированные ВВ заводского изготовления - гранулиты, граммониты, гранулотол, алюмотол. На карьерах все шире внедряется механизированное зарядание и забойка скважин. Увеличивается использование ВВ, приготовляемых горными предприятиями на пунктах, расположенных в непосредственной близости от карьеров, или в зарядных машинах непосредственно на заряжаемых блоках. Это обычные и металлизированные игданиты на основе гранулированной аммиачной селитры, водосодержащие ВВ: акватолы, акваналы, карбатолы, горячельющиеся ВВ.

Все это обеспечивает повышение качества и эффективности взрывов, но одновременно повышает требования к квалификации персонала, выполняющего взрывные работы, к проектной документации по взрывам, способствует быстрейшему внедрению новейших научно-технических достижений в области интенсификации дробления горных пород при массовых взрывах, а также применению ЭВМ при расчетах параметров взрывания и выбора оптимального варианта отбойки.

По сравнению с тротилосодержащими ВВ, взрывчатые вещества на основе гранулированной аммиачной селитры имеют ряд преимуществ. Так например из-за способности попадать в организм человека через неповрежденную кожу тротил относится к высокоопасным веществам, поскольку вызывает у людей заболевания печени, катаракту глаз и онкологические заболевания. Кроме того, в составе продуктов взрыва тротила находится большое количество ядовитых газов (окись углерода и азота, а также углерод в виде сажи). По подсчетам специалистов, за период с 1990 по 2001 гг. в Кривбассе (регионе, наиболее активно использующем взрывные работы) было израсходовано около 270 тыс. т тротила. За это время в атмосферу выброшено более 85 млрд. литров ядовитых газов (1 кг тротила выделяет около 800 л газа, из которых более 300 л - окислы азота и СО. Окислы азота в свою очередь соединяются в атмосфере с водой и выпадают в виде кислотных дождей).

Разрабатываются новые технологические схемы приготовления смесевых взрывчатых веществ на месте проведения взрыва, созданы новые средства доставки взрывчатых веществ и зарядания взрывных полостей на карьерах, а также новые схемы комплексной механизации взрывных работ.

В свою очередь, истощение мировых запасов и повышение цен на традиционные моторные топлива вынуждают горную промышленность, использующие взрывчатые вещества в смеси с моторными (дизельными) топливами, искать им замену. К этому же подталкивают и постоянно ужесточающиеся требования к токсичности газов выделяющихся при взрыве этих веществ.

Теоретически и экспериментально доказано [2], что для повышения экологичности смесевых взрывчатых веществ, наиболее перспективным считается замена минеральных нефтепродуктов на топливо, получаемое из растительных масел (рапсовое масло,

подсолнечное, хлопковое, соевое, льняное, пальмовое, арахисовое, сурепное и др.). Их можно использовать в исходном виде или после химической обработки (облагораживания), а также в смеси с нефтяными топливами.

Установлено, что при замене дизельного топлива на рапсовое масло в промышленном ВВ «Игданит», выброс легких углеводородов снижается приблизительно на 35 %, оксидов азота – на 4 %. Кроме того, рапсовое масло в действительности не содержит соединений серы; в нем нет и полициклических ароматических углеводородов – канцерогенов, обычно содержащихся в дизельном топливе. Видеосъемкой отмечено, что облако взрывных газов сильно обесцвечивается, тогда, как на контрольной части блока взрыв сопровождается образованием большого количества оксида азота NO, который в кислороде воздуха окисляется до NO₂ характерного желтого цвета. В виде так, называемого «лисьего хвоста», этот ядовитый газ распространяется на большие расстояния. Также во взрывных газах отмечена значительно меньшая доля CO.

Так же одной из важнейшей эксплуатационной характеристикой для промышленных ВВ является физическая стабильность состава. Гладкая непористая селитра плохо удерживает низковязкие масла и поэтому при хранении и эксплуатации масла стекают в нижние слои ВВ, тем самым влияя на неоднородность смесового состава и выделение окислов азота [3].

При изготовлении игданита в объемном гравитационном смесителе типа ОСГ-250, где в качестве горючего использовалось рапсовое масло, вязкость которого больше вязкости дизельного топлива, наблюдается равномерное распределение жидкой фазы на поверхности гранул аммиачной селитры.

Проанализировав стоимость рапсового масла и дизельного топлива (рапсовое масло 15-17 руб./л., дизельное топливо – 17-19 руб./л.), а также тенденцию роста цен растительных масел и дизельного топлива на внутреннем рынке Российской Федерации [4], эффективность замены минеральных нефтепродуктов в простейших ВВ на растительные масла очевидна, как в экологическом смысле, так и в экономическом.

Литература.

1. «Перечень взрывчатых материалов, оборудования и приборов взрывного дела, допущенных к применению в РФ» серия 13, выпуск 2, Москва, 2002 г.
2. «Рапсовое масло как альтернативное топливо для дизеля» Д. т. н. В.А. Марков, кандидаты техн. наук А.И. Гайворонский, С.Н. Девянин и Е.Г. Пономарев, МГТУ имени Н.Э. Баумана, ООО "ВНИИГАЗ", НПП "Агродизель" Журнал "Автомобильная промышленность", 2006 год, № 2 УДК 621.436.
3. «Промышленные взрывчатые вещества» Л.В. Дубнов, Н.С. Бахаревич, А.И. Романов. Москва, 1973 г.
4. «Рапсовое масло в России и за рубежом» Ю.Л. Колчинский, зам. директора ФГУ РЦСК, доктор с.-х. наук, профессор 2006г.

МЕТОДИКА И РЕЗУЛЬТАТЫ КОМПЛЕКСНОГО РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ И ОЦЕНКИ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

*Г.Б. Мелентьев, Е.Н.Малинина, И.А.Крампит, В.И. Мильчаков, И.Е.Калитка,
emalina@km.ru*

Объединенный институт высоких температур (ОИВТ) РАН, Москва, Россия

В развитии авторских НИР по радиогеохимическому изучению и радиоэкологической оценке различных объектов недропользования в Карело-Кольском регионе [1, 2, 3, 4]

соответствующее внимание было уделено подобным исследованиям и на урбанизированных территориях. В качестве полигонов были выбраны территории и окрестности г.г. Кировска и Апатитов, связанные с объектами горной добычи и обогащения высококомплексного редкометалльно-глиноземно-фосфатного сырья, и г. Мурманска, 60% площади которого представлены коренными выходами скальных пород – гранито-гнейсами докембрийского кристаллического фундамента. В настоящей публикации изложены результаты комплексного радиоэкологического изучения и оценки г. Мурманска, которые, по мнению авторов, представляют определенный интерес с организационно-методических позиций и, в то же время, несмотря на свой предварительный характер, имеют перспективы дальнейшего развития в медико-экологических целях.

Организация специализированных радиоэкологических исследований в Мурманске как единственном мегаполисе Заполярья непосредственно была связана с выполнением коллективом авторов – специалистов СЗ НТЦ «Экология и ресурсы» договорной работы с экологическим фондом городской администрации по комплексному экологическому картированию и оценке г. Мурманска и его окрестностей (~ 60 км²). Основанием для выполнения этих НИР явились:

- повышенный фон естественной (природной) радиоактивности, характерный для гнейсо-гранитов Балтийского щита
- наличие локальных аномалий тория, урана и K^{40} , выявленных ПО «Невскгеология» в пределах города дистанционной АГСМ без заверки наземными методами и расшифровки их природы
- составление специалистами СЗ НТЦ «Экорес» обновленных геологической и тектонической карт г. Мурманска м-ба 1:25 000 с выделением 4-х разновидностей гнейсов и основных элементов разломной тектоники, выраженных в рельефе [2]
- повышенное внимание городского населения и администрации к медико-экологическим аспектам радиационной безопасности, включая аккумулирующий во времени эффект малых доз, остающийся недоизученным.

Ограниченность финансовых возможностей обусловила *выборочный* характер радиоэкологических исследований, что в свою очередь позволило определить их целевую направленность, оптимизировать комплекс методов натуральных измерений и оценки проявлений природной радиоактивности с выносом результатов на детальные картографические основы. С этих позиций были выполнены следующие виды и объемы работ:

- гамма-съемка на местности в 5 профилях, ориентированных вкост простирания территории Мурманска вдоль Кольского залива (30 км); общая протяженность профилей 25 км при интервалах между ними ~ 6 км
- выборочная гамма-съемка и обследование карьеров, территорий промышленных объектов, свалок, гаражных городков, ж/д полотна, мостов, общественных и административных зданий, их цоколей и облицовки, исторических памятников и т.д.
- измерения удельной радиоактивности естественных радионуклидов Ra^{226} , Th^{232} , K^{40} и цезия-137, определяющих мощность дозы гамма-излучения (МЭД) в пробах горных пород, грунтов и почв, песка и щебня из карьеров, различного сырья, продуктов и отходов его переработки (углей, апатита и минеральных удобрений, цемента, извести, различных шлаков и зольных остатков, донных осадков и т.д.)
- измерения объемной активности *радо*на (ОАР) на местности в почвенном воздухе 5 профилей и в помещениях обследуемых общественных и административных зданий, детских садов, лечебных и учебно-педагогических учреждений и т.д.

Общее количество измерений всех видов составило более 9 тыс., количество обследованных объектов – 74, протяженность маршрутов гамма-съемки более 50 км. Для гамма-съемки использовались универсальный дозиметр-радиометр ДРБП-03 и поисковый радиометр СРП-88, для измерений удельной радиоактивности радионуклидов в пробах –

спектрометрическая аппаратура «Прогресс-спектр БГ»-011 и объемной активности радона – специальный радиометр РРА-01М (НПО ЛРК «Экотрон»). Привязка проб осуществлена на государственной топооснове м-ба 1:10 000 с выносом на карты фактического материала опробования м-ба 1:25 000. Расчетно-оценочная часть работы выполнена в соответствии с требованиями, предусмотренными Законом РФ «О радиационной безопасности населения», НРБ-96-Гигиенические нормативы, СНиП 11-2-96 Инженерно-экологические изыскания для строительства и др. нормативные документы.

В результате установлено, что естественный радиационный фон на территории г. Мурманска в среднем составляет 10 мкр/час, что позволяет считать повышенными уровни природной радиоактивности в интервале $15 < \text{МЭД} < 50$ мкр/час. Такие аномальные значения МЭД (25-30 мкр/час) зафиксированы в коренных пегматоидных гранито-гнейсах, вскрытых карьером в западной части города на сопке Горелая, в валунах красного гранита в карьере «Салаварака» к югу от города (до 60 мкр/час) и на 2-х свалках – в районе оптовых баз Промзоны (38-58 мкр/час) и в районе бывшего свинокомплекса на Планерном поле (38 мкр/час). Повышенная радиоактивность не обнаружена у городских зданий и сооружений – за исключением гранитных памятников В.И. Ленину (22-24 мкр/час) и С.М. Кирову (17-45 мкр/час). Удельная эффективная активность, рассчитанная по результатам гамма-спектрометрического анализа индивидуальных радионуклидов в минеральном сырье, продуктах и отходах его переработки также не превышает нормативных требований по каждому виду. Максимальные ее значения установлены для коренных гранито-гнейсов и апатитов, щебня и песка из карьеров по добыче стройматериалов (50-120 Бк/кг), для апатитового концентрата (167 Бк/кг) минеральных удобрений (20-347 Бк/кг), перегружаемых в порту, в меньшей степени – для цемента и пылей с термического завода «Шунгизит» (70-74 мкр/час), а также шлако-зольных отходов различных производств (до 50-70 Бкр/кг) с мусоросжигающего завода при норме для стройматериалов ≤ 370 Бк/кг.

Замерами *радоны* в почвенном воздухе зон разломов в 5 поперечных профилях через территорию города установлено, что при фоновой активности радона в 1000 Бк/м^3 встречаются аномальные участки с активностью до 7600 Бк/м^3 , значительно превышающей все нормативы. Эти данные свидетельствуют о возможности выявления радоновых аномалий не только в зонах крупных тектонических нарушений, но и опережающих их более мелких.

Выборочное обследование 78 помещений на радон, впервые проведенное нами в Мурманске в пределах 26 детских, общественных и административных зданий, позволило установить безопасность большинства из них, особенно над подвалами, по радону. Вместе с тем, до 10% обследованных зданий (Мурманская городская администрация, Детский дом №7, Кукольный театр и др.) признано *потенциально радоноопасными* по установленным *превышениям* принятых нормативов и, в то же время, в связи с необходимостью повторных замеров, которые принято проводить посезонно. Дополнительное обследование на радон рекомендовано для 42% зданий (детские сады №№41, 130, 156, Дома детского творчества, Областной медико-диагностический центр, Облздрав, УЖКХ и т.д.).

Очевидно, что объективная радиационно-гигиеническая оценка территории г. Мурманска, а также других урбанизированных, в том числе – геологически «закрытых» территорий, требует проведения площадного картирования с привязками объектов обследования на радон и точек натуральных измерений к зонам тектонических разломов, выраженных в рельефе. Такой методический подход вместо выборочного и формально-статистического может оказаться наиболее продуктивным как в расшифровке причин эндемической заболеваемости населения (онкология и др.), так и в оценке геопатогенной опасности разломов и их «радонового дыхания» [2].

С изложенных позиций первоочередными объектами для оценки радоновой опасности на местности являются водоемы и водотоки, как правило, приуроченные к зонам разломов, родниковые воды, городские свалки и т.д. Необходимо иметь в виду, что в г. Москве

специальным правительственным постановлением было организовано систематическое выявление и оценка радоноопасных объектов и создана специализированное НПО «Радон».

Литература.

1. Мелентьев Г.Б., Амозова Л.П., Челышев С.В., Павлов В.А., Росляков В.С. Проблема естественной радиоактивности в Карело-Кольском регионе. В сб. Тез. док. 3-й Международного симпозиума «Окружающая среда в Баренцевоморском регионе», 12-15 сентября 1996 г., Киркенес, Норвегия. – Апатиты: КНЦ РАН, 1996.
2. Мелентьев Г.Б., Попова М.Н., Журавлев В.А., Малинина Е.Н. Геотектоника как фактор прогнозирования и предупреждения природно-техногенных катастроф и геопатогенной заболеваемости на урбанизированных территориях. В сб. Материалы международной научно-технич. конф. Вологодского ГТУ «Современные проблемы строительства и реконструкции зданий и сооружений» 29-31 октября 2003 г., Вологда, с. 145-149.
3. Мелентьев Г.Б., Самонов А.Е., Малинина Е.Н. Радиогеохимические и геоэкологические аспекты изучения и оценки объектов недропользования. В сб. Материалы Международн. конф. «Ресурсно-экологические проблемы в XXI веке: инновационное недропользование, энергетика, экологическая безопасность и нанотехнологии», 28 сентября – 4 октября 2009 г., Алушта (Украина). – М.: РУДН, 2009.
4. Мелентьев Г.Б., Малинина Е.Н. Уровни концентрации и распределение урана и тория в минеральном сырье как критерии оценки перспектив его рационального и экологически безопасного использования. В сб. Материалы Международной конф. «Комплексная переработка нетрадиционного титано-редкометального и алюмосиликатного сырья: современное состояние и перспективы», 4-8 апреля 2006 г., Апатиты. Изд. КНЦ РАН, с. 196-200.

МАСШТАБЫ ЭВАПОТРАНСПИРАЦИОННОГО ЭЛЕМЕНТОПЕРЕНОСА В ФОНОВЫХ УСЛОВИЯХ И В ЗОНЕ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Ю.Л. Мельчаков, melchakov_y_l@mail.ru

Уральский государственный педагогический университет, Екатеринбург, Россия

Одно из важных направлений современной экологии — геохимическое — занимается рассмотрением проблемы массообмена и миграции химических элементов между фитоценозами и окружающей средой. Этой проблеме посвящен крупный раздел известной фундаментальной работы Ю. Одума «Основы экологии» [5].

Среди наименее изученных ветвей геохимической экологии – проблема элементного обмена между растительностью и атмосферой. Для ее решения были проведены экспериментальные исследования элементов, мигрирующих с эвапотранспирационным потоком, на двух ключевых участках.

1. Таежные среднегорья массива Денежкин Камень (Северный Урал).
2. Таежные низкогорья Среднего Урала (район оз. Песчаного).

На ключевых участках были выбраны типичные древесные растения, на ветви которых были надеты новые полиэтиленовые пакеты, которые плотно затягивали шпагатом. В пакетах аккумулировались конденсаты транспирационных выделений, необходимые для анализа. Рядом с обследованными деревьями на поляне была установлена специально сконструированная камера для сбора конденсатов травянистых растений и испарений с

поверхности почвы. Тонкости эксперимента и методика расчета эвапотранспирационного элементопереноса описаны в монографии [3].

Главные отличия двух районов обусловлены не зональными и другими природными причинами, а проявлением аэротехногенеза: низкогорно-таежный находится преимущественно под слабым влиянием локальных источников загрязнения, среди которых доминирует расположенный примерно в 30 км Среднеуральский медеплавильный завод (СУМЗ), а среднегорно-таежный — регионального и глобального массопереноса.

Для определения элементного состава конденсатов использован метод ICP-MS. Всего в эвапотранспирационных выделениях, включающих и летучие эксудаты, определили содержание 72 элементов: 9 макроэлементов и 63 микроэлементов.

Кроме результатов элементного анализа, для оценки массопереноса использовались литературные сведения по величине слоя транспирируемой влаги и эмпирические данные измерения объемов конденсатов.

Выполненные исследования позволили установить, что в среднегорно-таежных ландшафтах Северного Урала ежегодно с 1 км^2 мобилизуется в атмосферу: $100 \cdot n \text{ кг}$ — Ca, S, Na и K; $10 \cdot n \text{ кг}$ — Fe, Mg, Si и Al; $n \text{ кг}$ — P, Mn, B, Sr, Ba, Zn и Cu; $100 \cdot n \text{ г}$ — Ti, Br, Cr, Pb, Se, Ni; $10 \cdot n \text{ г}$ — Li, Zr, Sc, V, Sb, Ag, Cd, Sn, As, Ga, Hg и Co. Представители группы редких земель и некоторые другие элементы переносятся в очень небольшом количестве, измеряемом $0,1 \cdot n$ — $10 \cdot n \text{ г} / \text{км}^2 \cdot \text{год}$. Однако с учетом правила суммирования малых геохимических доз в масштабе геологического и педологического времени последствия биогеохимического круговорота подвижных форм элементов становятся чрезвычайно существенными [9].

Суммарно эвапотранспирационный элементоперенос составляет $1,7 \text{ т} / \text{км}^2 \cdot \text{год}$. По нашим определениям, атмосферные выпадения, трансформированные растительностью, рассчитанные применительно к тем же 72 элементам, измеряются величиной $6,3 \text{ т} / \text{км}^2 \cdot \text{год}$, нетрансформированные растительностью — $2,3 \text{ т} / \text{км}^2 \cdot \text{год}$, что свидетельствует о сопоставимости двух видов массопереноса, и, следовательно, о значимости эвапотранспирации.

Аналогичный вывод можно сделать, сравнив перенос продуктов эвапотранспирации с вовлечением зольных элементов в биологический круговорот в системе «почва — растения». Указанное сравнение представляется корректным, т.к. в обоих видах миграции именно растения вызывают непрерывное в течение теплого времени года движение масс элементов.

Низкогорно-таежные ландшафты Среднего Урала значительно отличаются от рассмотренных выше, главное различие — в существенном росте масс мигрирующих элементов: макроэлементов — в 2—7 раз (за исключением Mg, массы которого выше в 19 раз), а микроэлементов — в несколько раз или на порядок, при этом для 10 элементов установлены примерно одинаковые величины. Причина отличий — локальное влияние аэротехногенеза, что будет показано ниже. В качестве иллюстрации показан массоперенос части определенных элементов (см. табл.1).

Общей особенностью эвапотранспирационного элементопереноса в среднегорно-таежных ландшафтах является большая вариабельность значений в течение четырех лет. Так, коэффициенты вариации изменялись в следующих пределах: в группе макроэлементов — от 19 до 158%, в группе микроэлементов — от 28 до 161%. Это объясняется значительной временной изменчивостью носителей рассматриваемых масс элементов: транспирационной влаги и летучих органических веществ, а также концентраций конденсатов. В рассматриваемом контексте биологический круговорот более стабилен благодаря наличию почвы, выполняющей роль мощного буфера. Для изучаемой нами миграции буферные способности почвы имеют ограниченное значение.

Приведенные коэффициенты вариации можно интерпретировать с экологических позиций: наряду с другими известными причинами, целый ряд параметров окружающей

среды в теплое время года постоянно меняется по причине значительной вариабельности эвапотранспирации.

В низкогорно-таежных ландшафтах межгодовая изменчивость также значительна. Максимальные величины коэффициентов вариации превышают соответствующие значения для среднегорно-таежных ландшафтов во всех группах элементов, за исключением макроэлементов: для них определено обратное соотношение. Вероятно, это обстоятельство

Таблица 1

Массы элементов, участвующих в эвапотранспирационном переносе в таежных ландшафтах Урала, г / км² · год (рассчитанные на основании анализа 26 образцов конденсатов, собранных в 2000—2003гг.)

Элемент	Ландшафт		Элемент	Ландшафт	
	среднегорно-таежный	низкогорно-таежный		среднегорно-таежный	низкогорно-таежный
S	350 000-550 000 (430 000)	850 000-1500 000 (1100 000)	Se	10-400 (130)	18-1500 (430)
Fe	4700-140 000 (54 000)	67 000-440 000 (175 000)	Zr	9,9-83 (34)	27-200 (87)
Mg	9 000-130 000 (45 000)	42 000-1100 000 (860 000)	Co	10-41 (22)	110-1800 (580)
Si	24 000-56 000 (39 000)	17 000-430 000 (190 000)	Hg	10-40 (20)	3,7-430 (120)
Mn	2000-8500 (6300)	20 000-37 000 (27 500)	Tl	1,5-48 (16)	4,5-18 (10)
Zn	970-6500 (3600)	12 000-98 000 (50 000)	Bi	3,8-12,5 (7,3)	13-29 (20)
B	255-8200 (2700)	2100-21 000 (8300)	Re	0,19-3,8 (2,0)	0,21-71 (20)
Cu	250-3300 (1900)	2900-13 000 (7700)	Ho	0,1-4,7 (3)	0,1-5 (3)
Sr	330-4600 (1600)	1400-12 000 (6500)	Th	0,19-5 (1,9)	1,0-23 (9)
Ba	130-2600(1400)	5600-13 000 (8700)	Ge	0,26-2,4 (1,3)	0,7-15,4 (5,9)
Pb	100-2000 (810)	3400-7200 (5800)	Rn	0,19-0,82 (0,5)	0,3-2,1 (1,0)
Ni	93-730 (330)	570-2700 (1900)	Rh	0-0,22 (0,11)	0,003-2,4 (0,86)
Rb	35-370 (190)	900-1800 (1400)			

указывает на то, что флуктуации техногенной природы четче идентифицируются эвапотранспирационного элементопереноса микроэлементов.

Кроме того, анализ распределения величин эвапотранспирационного элементопереноса по годам показал, что по достаточно большому числу элементов аномально высокие значения массопереноса были зарегистрированы в 2001 г. Последнее относится к следующим элементам: S, Si, Rb, Zr, Th, Tl, Zn, Pb, Hg, Re Rn и Rh. Можно предположить, что это связано с эпизодическим повышенным техногенным влиянием местных промышленных предприятий.

Предлагаемая методика представляется актуальной для экологического мониторинга в районах техногенных захоронений для индикации возможной опасности вследствие испарений для человека и окружающей среды в целом, особенно в тех случаях, когда эти испарения не удастся собрать другими (более быстрыми) средствами пробоотбора. Отметим также второй аспект рассматриваемой проблемы эвапотранспирационного элементопереноса. Нами отмечена тенденция коррелирования элементного состава горных пород и состава конденсатов древесных и травянистых растений, а также испарений с почвы [4]. Это предполагает возможность применения использованной методики не только для экологического мониторинга, но и для геохимического анализа.

В заключение отметим, что полученные результаты с теоретической точки зрения являются развитием идеи В.И. Вернадского [1] о круговоротах материи и роли живого вещества как движущей силы миграции химических элементов (в данном контексте — эвапотранспирационного переноса), а с практической — представляются актуальными в качестве дополнительного средства геохимического и экологического мониторинга.

Установленные закономерности эвапотранспирационного элементопереноса также важны с позиций фиторемедиационных технологий [6].

Литература.

7. Вернадский В.И. Биосфера. Избр. Тр. М.: Мысль, 1967. 376 с.
8. Касимов Н.С. Базовые концепции и принципы геохимии ландшафтов // Геохимия биосферы: Доклады Международной научной конференции. Москва, 15-18 ноября 2006 г. Смоленск: Ойкумена, 2006. С. 21—25.
9. Мельчаков Ю.Л. Роль эвапотранспирации в системе миграционных потоков химических элементов: монография / Екатеринбург: Урал. гос. пед. ун-т, 2007. —326 с.
10. Мельчаков Ю.Л., Суриков В.Т., Поляков Е.В. Влияние химизма горных пород на фитогенную атмосферную миграцию элементов // Александр Гумбольдт и исследования Урала: Мат-лы Российско-Германской конф. Екатеринбург, 2002. С. 143—150.
11. Одум Ю. Основы экологии. М.: Мир, 1975. 740 с.
12. Raskin et al. Bioconcentration of heavy metals by plants. Current Opinion in Biotechnology. 1994. 285 p.

**ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ГОРОДСКИХ ПОЧВ ПОЛИЦИКЛИЧЕСКИМИ
АРОМАТИЧЕСКИМИ УГЛЕВОДОРОДАМИ
(НА ПРИМЕРЕ ВОСТОЧНОГО ОКРУГА МОСКВЫ)**

Е.М. Никифорова, Н.Е. Кошелева, : natalk@mail.ru

Географический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) являются высокомолекулярными органическими соединениями бензольного ряда, обладающие высокой токсичностью, канцерогенной и мутагенной активностью. Они являются приоритетными загрязнителями городской среды, образуются в результате неполного сгорания органического топлива и присутствуют в выбросах многих промышленных производств, отопительных и транспортных систем. Подвергаясь различным химическим превращениям, биологической деградации и миграции, ПАУ могут перераспределяться в компонентах среды и накапливаться в пищевых цепях. При этом основной депонирующей средой для них являются почвы с хорошо выраженными экологическими и барьерными функциями.

Индивидуальный состав ПАУ в почвах отдельных районов Москвы рассматривался в ряде работ [1, 5-7]. Однако многие аспекты поведения полиарен в городских почвах изучены недостаточно. Их содержание анализировалось далеко не для всех функциональных зон города, а состав относился к наиболее распространенным структурам полиарен. Цель работы – оценить состояние загрязнения городских почв широким спектром ПАУ в зонах различного функционального назначения (на примере Восточного округа Москвы).

Исследована южная, наиболее загрязненная часть территории округа в пределах районов Перово, Вешняки, Ивановское, Косино-Ухтомский, Новогиреево, Новокосино. Источниками загрязнения городских почв ПАУ на территории округа наряду с автотранспортом, являются свыше 50 промышленных предприятий и две крупные ТЭЦ. На большей части территории округа сформировались антропогенно-преобразованные почвы – урбаноземы и искусственно созданные – техноземы [3], развитые на насыпных, переотложенных грунтах и культурном слое, а в ряде парков – на естественных почвообразующих породах – водно-ледниковых отложениях. В качестве фоновых аналогов были использованы дерново-подзолистые почвы легкого гранулометрического состава Мещерской зандровой равнины.

Геохимические исследования почв проводились летом 2005 г. по общепринятой методике [4] на основе предварительного природно-функционального зонирования

территории. Опробовался верхний (0-15 см) наиболее загрязненный горизонт городских почв, общее число отобранных образцов составило 26, а на фоновой территории – 10.

Анализ почв на содержание ПАУ проводился в лаборатории углеродистых веществ биосферы географического факультета МГУ. ПАУ из почв экстрагировали при комнатной температуре сначала Н-гексаном, затем хлороформом. Содержания полиарен в Н-гексановых элюатах идентифицировали и количественно оценивали с помощью методов низкотемпературной спектрофлуориметрии в условиях эффекта Шпольского [2].

Состав, уровни содержания и особенности распределения полиарен в поверхностном горизонте городских и фоновых почв представлены в таблице. В целом, в почвах выявлена фракция, содержащая сложную смесь 2-7-ядерных структур ПАУ и состоящая из 12 незамещенных ПАУ и 5 их замещенных гомологов.

В поверхностных горизонтах *фоновых почв* Подмосковной Мещеры общая сумма ПАУ в почвах незначительна и в среднем составляет 136,5 нг/г. Среднее содержание отдельных ПАУ колеблется от 3,4 до 30 нг/г. В почвах доминируют замещенные 2-4-кольчатые полиарены и среди них фенантрен (22 % от Σ ПАУ). Незамещенный пирен и бенз(а)пирен (БП) присутствуют в небольшом количестве – в среднем 8,3 и 3,4 нг/г (6,1 и 2,5 % от Σ ПАУ) соответственно. Незамещенные полиарены преимущественно антропогенного генезиса – бенз(е)пирен и флуорантен – не обнаружены. Отношение суммы замещенных к незамещенным полиаренам (Σ_3/Σ_n) превышает 1,0, что свидетельствует о преобладании в фоновых почвах структур природного происхождения. Вариабельность содержания большинства ПАУ достаточно высокая (коэффициент вариации $C_v = 34,6-47,2$ %). Исключение составляют нафталин, незамещенный пирен и бензфлуорены ($C_v=7,7-19,3$ %).

Таблица.

Среднее содержание ПАУ (нг/г) в почвах функциональных зон ВАО Москвы и в фоновых почвах Мещерской равнины

ПАУ	Крупные автомагистрали и промзоны	Внутри-районные улицы	Старые жилые кварталы	Новостройки	Рекреационная	Сельскохозяйственная	Фоно-вая
Гомологи:							
нафталина	282	344	715	1896	448	604	12,9
бензфлуоренов	391	613	588	621	1043	755	12,1
фенантрена	340	244	–	–	1154	1022	30
хризена	232	73,6	–	–	101	–	12,1
пирена	774	464	210	2653	746	472	13,1
Незамещенные:							
пирен	1440	1217	1794	232	392	898	8,3
бенз(а)пирен	940	878	432	116	156	55,2	3,4
бенз(ghi)перилен	389	258	68,5	63,3	134	169	5,7
тетрафен	45,2	500	172	169	338	366	6,7
бенз(к)флуорантен	320	832	302	157	45,0	363	6,5
антантрен	166	450	–	1056	65,5	49,5	6,8
перилен	180	388	–	961	130	151	6,1
коронен	237	0	–	740	48,8	–	3,7
бенз(а)антрацен	124	40,4	–	–	56,8	–	4,2
нафтофлуорантен	151	43,4	–	–	46,2	–	4,9
бенз(е)пирен	201	–	–	–	49,5	–	–
флуорантен	153	–	–	–	392	–	–
Σ замещенных	2020	1740	1514	5170	3402	2852	80,2
Σ незамещенных	4346	4608	2769	3493	2394	2052	56,3
Общая $\Sigma=\Sigma_3+\Sigma_n$	6366	6348	4282	8663	5796	4904	136,5
Среднее Σ_3/Σ_n	0,465	0,378	0,547	1,48	1,42	1,39	1,42

Прочерк означает – не обнаружено

Поверхностные горизонты *городских почв* характеризуются высокой способностью к аккумуляции ПАУ (табл.). Как правило, они попадают в почвы из загрязненного атмосферного воздуха с пылью и атмосферными осадками. Содержание общей суммы всех 17 рассматриваемых ПАУ в почвах округа достаточно велико и изменяется в отдельных функциональных зонах от 4282 нг/г до 8663 нг/г³, что составляет 31,4-63,4 их региональных кларков. Расчет коэффициента концентрации K_c^3 для индивидуальных структур выявил его наиболее высокие значения для пирена и БП в почвах трех функциональных зон: крупных автомагистралей и промзон ($K_c=174-277$), внутрирайонных улиц и старых жилых кварталов ($K_c=147-258$). В почвах новостроек доминируют гомологи пирена, а также антантрен, перилен и коронен ($K_c=155-202$). В рекреационной и сельскохозяйственной зонах – незамещенный пирен и БП ($K_c=101-115$).

Концентрации отдельных полиарен и их сумма в городских почвах характеризуются невысокой по сравнению с фоном пространственной изменчивостью – C_v равен в среднем 20-30 %. Наибольшие значения C_v (64,3-42,4 %) обнаружены у бенз(е)пирена, флуорантена, нафтофлуорантена, хризена. Вместе с тем в почвах транспортной и рекреационной зон обнаружены локальные аномально высокие концентрации 6 полиарен, выходящие за границы доверительного интервала $\pm 3\sigma$.

Наиболее высокие концентрации ПАУ имеют антропогенно-преобразованные почвы новостроек, крупных автомагистралей и промзон, а также внутрирайонных улиц. Суммарное содержание полиарен в почвах этих зон колеблется в пределах 6348-8663 нг/г; среди них доминируют незамещенные высококольчатые ПАУ: пирен и бенз(а)пирен (22,6-13,8%). В почвах новостроек преобладают нафталин (21,9 %) и замещенный пирен (30,6 %). В зоне старых жилых кварталов доминируют пирен (41,9 %), а также гомологи нафталина и бензфлуоренов (16,7-13,7 %). Отношение $\Sigma z/\Sigma n$ ПАУ в почвах первых трех зон (табл.) составляет 0,38-0,55. Это указывает на ведущую роль незамещенных высококольчатых ПАУ в их загрязнении.

В почвах рекреационной зоны доминируют гомологи фенантрена и бензфлуоренов (18,0-19,9%), а в почвах сельскохозяйственной зоны – фенантрен (20,8 %) и незамещенный пирен (18,3 %). Величина $\Sigma z/\Sigma n$ в почвах новостроек, рекреационной и сельскохозяйственной зон составляет 1,4-1,5, что свидетельствует о преобладании в них, аналогично фоновым почвам, замещенных низкокольчатых ПАУ преимущественно природного генезиса. Таким образом, отношение суммы замещенных полиарен к незамещенным может использоваться в качестве геохимического индикатора эколого-геохимического состояния почв.

Оценка статистических связей между накоплением ПАУ в почвах округа и свойствами почв показала их значимость на уровне $P=95\%$ ($n=36$) у незамещенного пирена ($r=0,42-0,63$) и БП ($r=0,36-0,40$). У большинства индивидуальных ПАУ значимая связь содержания с почвенно-геохимическими свойствами отсутствует. Суммарное содержание ПАУ в почвах коррелирует только с содержанием физической глины ($r=0,40$), а также с бензфлуоренами и БП (0,88 и 0,84). Это свидетельствует о возможности использования БП для индикации общего уровня загрязнения почв ПАУ.

Таким образом, наибольший вклад в спектр ПАУ фоновых почв вносят 2-4 ядерные структуры – нафталин, бензфлуорены, фенантрен, хризен и замещенный пирен. Среди них доминирует фенантрен (22 % от общей Σ). Городские загрязненные почвы, выполняя свои экологические функции, накапливают высококольчатые полиарены преимущественно антропогенного генезиса, такие как незамещенный пирен, БП, бенз(ghi)перилен, бенз(к)флуорантен, антантрен, перилен, коронен.

Литература.

³ K_c показывает превышение содержания ПАУ в городских почвах относительно фоновых.

1. Агапкина Г.И., Чиков П.А., Шелепчиков А.А. и др. Полициклические ароматические углеводороды в почвах Москвы// Вестник Моск. ун-та, серия 17 Почвоведение, 2007, № 3, с.38-46.
2. Алексеева Т.А., Теплицкая Т.А. Спектрофлуориметрические методы анализа ароматических углеводородов в природных и техногенных средах. Л.: Гидрометеоздат, 1981, 215 с.
3. Герасимова М.И., Строганова М.Н., Можарова Н.В., Прокофьева Т.В. Антропогенные почвы (генезис, география, рекультивация) / Под ред. Г.В. Добровольского. М.: Ойкумена, 2003. 266 с.
4. Касимов Н.С. Методология и методика ландшафтно-геохимического анализа городов/[Экогеохимия](#) городских ландшафтов. Под ред. Н.С. Касимова. М.: Изд-во МГУ, 1995. с. 6-39.
5. Когут М.Б., Шульц Э. Галактионов А.Ю., Титова Н.А. Содержание и состав полициклических ароматических углеводородов в гранулометрических фракциях почв парков г. Москвы// Почвоведение, 2006, № 10, с.1182-1189.
6. Краснопеева А.А. Углеводородные геохимические поля в ландшафтах и их диагностика. Автореф. на соиск. уч. ст. к.г.н. М., географ. ф-т МГУ, 2009. 23 с.
7. Никифорова Е.М., Алексеева Т.А. Полициклические ароматические углеводороды в почвах придорожных экосистем Москвы// Почвоведение, 2002, № 1, с.47-58.

ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ЧАСТИ ЮЖНОГО СКЛОНА БОЛЬШОГО КАВКАЗА

*Н.А. Новрузов**, *Г.П. Асланов***, *А.М. Самедов***, *nnovruz@rambler.ru*

** Институт геологии Национальной Академии наук Азербайджана, г. Баку, Азербайджан, ** Министерство экологии и природных ресурсов Азербайджана, г. Баку, Азербайджан.*

Основной целью геоэкологических исследований является получение достоверной информации о природных и техногенных изменениях геологической среды с целью принятия соответствующих мер, обеспечивающих поддержание необходимого уровня рационального природопользования и сохранения общего геологического и биосферного равновесия. В результате проводимых геолого-разведочных работ значительно возрастают площади нарушенных земель и загрязнения природной среды, как следствие - нарушение геохимического равновесия в природе.

На Южном склоне Большого Кавказа, с начала 1950-х и до середины 1990-х годов, непрерывно и в большом объеме проводились наиболее интенсивные, широкомасштабные и продолжительные геолого-разведочные работы. Только на Физизчайском месторождении пробурено более 300 буровых скважин глубиной от 300м до 1200м, в большом объеме пройдены подземные горные выработки (штольни и т.д.). Помимо этого, было пройдено значительное количество наземных выработок, канав и шурфов.

Эколого-геохимическими исследованиями, проведенными начиная с 2003г. в азербайджанской части Южного склона Большого Кавказа, установлено, что рудоносность региона показывает себя также в геохимических особенностях природных ландшафтов. Выявлено, что фоновые содержания халькофильных и сидерофильных металлов в компонентах окружающей среды находятся несколько ниже уровня кларка. Наряду с этим, средние содержания различных микроэлементов в коренных и пустых породах, почвах, подземных и наземных водах и растениях различных ландшафтных подзон, районов и участков, сравнительно поднимаясь выше, отличаются от фона, а иногда оказываются многократно больше него. По отдельным точкам и маленьким участкам этот показатель в редких случаях бывает на уровне ПДК (пределы допустимой концентрации) или больше него. Это образовалось в результате загрязнения окружающей природной среды

загрязняющими ингредиентами рудного происхождения (ЗИРП). Также загрязнения возникли как природным, так и антропогенным путем. Эти загрязнения образовались как на участках рудных месторождений и проявлений, так и вдали от них.

Загрязнение окружающей среды ЗИРП на участках рудных месторождений и проявлений и вокруг них происходило в результате выветривания и эрозии рудных тел и рудовмещающих пород. Загрязнения, находившиеся вдали от рудных залежей, образовались в результате механической, физико-химической, биогенной и техногенной миграции, осаждения и аккумуляции их в условиях определенных геохимических барьеров рудных компонентов. На исследованной территории были установлены и оконтуриваны аномалии загрязнения окружающей природной среды ЗИРП. Эти аномалии являются комплексными и их можно разделить на 3 группы: интенсивные; локальные; широкоплощадные и сравнительно слабые аномалии.

Интенсивно загрязненные аномалии, охватывая рудные поля и рудные узлы, формировались вокруг них. К ним относятся Джихих-Кацмалинская, Кацдаг-Филизчайская и Катехская аномалии, которые отличаются сравнительным множеством ЗИРП и интенсивностью загрязнения, занимают сравнительно большую площадь.

Джихих-Кацмалинская комплексная (Pb, Au) аномалия охватывает Джихихское месторождение, Кацмалинское проявление и окружающие территории. На плане она имеет полукруглую форму. Размеры ее 3-3,5х5-6км. Центральная, более интенсивная часть напоминает дугообразный сегмент, проходящий сначала с северо-запада на юго-восток, а далее с севера на юг. Ширина этой части, соединяющей проявления Сагатор и Кацмалы, составляет 0,5-0,8 км, а длина - до 6км. Южная окраина аномалии, а также ее центральная часть упирается в Балакенскую часть Загатальского государственного заповедника. В почвах центральной части аномалии содержатся: Zn – $10 \cdot 10^{-2}$ % или в 2 раза больше кларка, Pb - $4 \cdot 10^{-3}$ % или в 4 раза, Mo - $2,5 \cdot 10^{-4}$ % или в 1,25 раза (содержания отдельных элементов в породах, почвах, растениях и водах сравнивались с соответствующими кларками [1, 2]). От центральной части к перифериям эти показатели уменьшаются до уровня кларка, а на самой периферии - до фонового содержания. Если учесть, что в почвах исследуемого района фоновые содержания ЗИРП сравнительно меньше кларка, тогда окажется, что содержание их на площади аномалии во много раз, даже до десятков раз больше фона. СПЗ - сумма показателя загрязнения (сумма отношений содержания загрязнителей к кларкам) изменяется в пределах 6-9 в центральных частях аномалии, а в перифериях – от 2 до 5. В почвах на участке проявления Кацмала СПЗ имеет значение 10 и больше. В донных осадках содержатся во много раз больше кларка, Pb и Zn - больше кларка, а Mo и Sb - больше фона, ближе к уровню кларка. В наземных водах выделяются как элементы аномального содержания относительно гидрогеохимического фона. В растениях количество Pb, и в редких случаях Zn и As, составляет больше кларка. Содержания выше фона. В почвах только из центральной части и отдельных точек содержания Pb превосходят ПДК.

Кацдаг-Филизчайская аномалия загрязнения является самой крупной и наиболее интенсивной в исследуемом регионе. Она охватывает территории месторождений Кацдаг и Филизчай, рудоносные участки Карабчай, Верхний Филизчай, Буланлыг, Губахалты и Гюмбулчай. На плане она имеет Т-образную форму. Размеры ее 5-7км, площадь около 30 км². Наиболее интенсивная часть выделяется на севере аномалии, в форме линзоподобного выклинивания. Эта часть аномалии охватывает участки Филизчайского и Кацдагского месторождений, их окружение, северо-западное и юго-восточное продолжение, а также Карабчайский рудный участок. В почвах этой части количество Zn больше кларка в 2,48 раза, Pb - в 10,6 раза. Внутри этого линзоподобного загрязненного участка выделяются территории месторождений Кацдага и Филизчая, которые еще интенсивнее загрязнены. В почвах на территории месторождения Кацдаг отмечены: Zn больше кларка в 1,73 раза, Pb - в 3,8 раза больше, Au - в 20 раз, Mo - в 1,25 раза. В почвах на территории месторождения

Филизчай эти элементы распределены следующим образом: Zn - в 3,39 раза больше кларка, Pb - в 15,7 раза, Au - в 2,6 раз, Mo - в 2,75 раз, а Co - в 1,58 раз меньше.

Кацдаг-Филизчайская аномалия загрязнения сравнительно слабой интенсивностью охватывает южные склоны Губахского горного массива и северо-восточную часть бассейна р. Гюмбурчай. Величина СПЗ по почвам аномалии на сильно загрязненных территориях месторождений соответствует 10 и больше, в интенсивно загрязненных частях - 6 - 9, а в сравнительно слабо загрязненных участках - 2-5. Больше ПДК накоплен Pb - в сильно и интенсивно загрязненных почвах. В пределах аномалии в водах, выходящих из горных выработок и скважин, а также в подземных трещинных водах количество в несколько и десятки раз больше, по сравнению с соответствующими кларками наземных речных вод. Содержания Au, Zn, Mo, Co в этих водах выше не только ПДК в питьевых, а также в поливных водах. В растениях на сильно и интенсивно загрязненных участках аномалии Pb накоплен больше кларка,

Катехская аномалия загрязнения охватывает одноименное месторождение и окружающие участки. На вертикальном плане она имеет форму неправильного эллипса. Размеры ее 2,5×3 км. Сильно загрязненная центральная часть аномалии попадает на площадь месторождения, а интенсивно загрязненная часть - на территории вокруг него. В почвах сильно и интенсивно загрязненной части аномалии элементы накоплены в количествах: Zn - больше кларка в 3,88 раза, Pb - в 18,47 раза, Au - в 11,7 раза, Mo - в 5 раз. От центральной части аномалии к ее периферии эти цифры постепенно уменьшаются до уровня кларка, а еще дальше - до уровня фона. Почвы Катехской аномалии отличаются от Джихих-Кацмалинской и Кацдаг-Филизчайской аномалий еще большей загрязненностью Pb и Zn. В почвах аномалии величина СПЗ в сильно загрязненной территории месторождения составляет больше 10, интенсивно загрязненных участках - от 5 до 10, а в сравнительно слабо загрязненных территориях - от 2 до 5. В водах, выходящих из горных выработок и скважин Zn, Pb, Au также накоплены больше кларка. В растениях Pb накоплен больше кларка,

Карачайская, Салбандагская, Деличайская аномалии загрязнения также охватывают участки одноименных рудопоявлений. Эти аномалии измеряются сотнями метров и характеризуются слабыми загрязнениями Pb и Zn. Балакенская, Катех-Мазыхская и Мазымгаринская аномалии относятся к широким и сравнительно слабым.

Таким образом, геолого-разведочные и поисковые работы в значительной степени нанесли урон природному ландшафту Южного склона Большого Кавказа. Если бы геолого-разведочные работы были завершены: на Филизчае и Кацдаге - на 10 лет, в Катехе - на 20 лет, на Сагаторе - на 18 лет и на Кацмале - на 15-16 лет раньше, на участках этих месторождений и проявлений следы техногенно-промышленного ландшафта не имели бы столь очевидной картины, а природный ландшафт не нуждался бы в восстановлении.

Литература.

1. Беус А. А. Геохимия литосферы. – М.: Недра, 1976. – 296 с.
2. Войткевич Г. В. И др. Краткий справочник по геохимии. – М.: Недра, 1970. – с. 34 – 64.

ОСОБЕННОСТИ НАКОПЛЕНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ЭЛЕМЕНТАХ ЛАНДШАФТА В РАЙОНЕ РАЗРАБОТКИ ЖЕЛЕЗОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

*Л.А.Носова, В.Н.Белик, Н.П.Шерстюк, u_vlasova@inbox.ru
Днепропетровский национальный университет, г. Днепропетровск, Украина*

Добыча полезных ископаемых при разработке железорудных месторождений с их дальнейшей переработкой приводит к негативному изменению окружающей среды в

регионах с горнодобывающей промышленностью. Под воздействием объектов горно-обогатительных комбинатов происходит постепенное преобразование всех элементов ландшафта: почв, растений, грунтовых вод и постепенно формируются ландшафты с аномальным содержанием макро- и микрокомпонентов. К мощным техногенным источникам относятся хвостохранилища, промплощадки, жилмассивы, аварийные емкости, отвалы, карьеры и т.д. Одним из таких регионов является Криворожский железорудный бассейн. Из шахт и карьеров Кривбасса ежегодно откачивается около 50 млн. м³ высокоминерализованных вод (12,0-30,0 г/дм³), в состав которых входят тяжелые металлы и другие загрязняющие вещества. Они попадают в атмосферу, грунты, подземные и поверхностные воды, что приводит к ухудшению экологического состояния окружающей среды.

В северо-восточной части Криворожского железорудного бассейна находится Северный горно-обогатительный комбинат, на территории которого проводились гидрогеохимические наблюдения за грунтовыми водами по 87 скважинам с 1978 по 2008 года.

Существует ряд факторов, которые усложняют анализ гидрогеологической ситуации СевГОКа: недостаточное количество данных для анализа микрокомпонентного состава подземных вод, временные ряды по разным скважинам не совпадают по времени опробования. Поэтому для анализа изменения микрокомпонентов были выбраны скважины 19, 1134, 1136, 1138, для которых имеется наиболее полная информация и совпадают временные ряды. Названные скважины расположены по всей территории СевГОКа: скв.19 находится на территории промплощадки, скв.1134 - возле с.Червоное, скв.1136 - западнее хвостохранилища, скв.1138 расположена в районе аварийной емкости 1.

Формирование химического состава подземных вод на исследуемой территории сопровождается сложными гидрогеохимическими процессами: ионный обмен, сорбция, диффузия, влияние которых тяжело учесть. Существует множество методов обработки информации для которых нужны определенные показатели. В данном случае анализ изменения микрокомпонентов по экспериментальным данным проводили с помощью статистических методов, которые включают в себя обработку информации методом первичной статистики, проверку однородности, регрессионный анализ [1].

С помощью программы REGRES [2] были построены сплайн-регрессионные модели для более точного изучения гидрогеохимических процессов, которые влияют на содержание микрокомпонентов в грунтовых водах.

Тенденция изменения содержания микрокомпонентов F, Ni, Ti, Zn, Pb, Sr, Co, Cd во времени аппроксимировалась линиями регрессии.

Так, отмечается, что содержание Sr в подземных водах увеличивается до 2004 г., потом происходит его резкое уменьшение. Установлено, что до 1992 г. наблюдается увеличение концентрации F и Cd в грунтовых водах скважины 19. После 1992 г. происходит резкое уменьшение содержания этих элементов. До 2004 г. наблюдается увеличение содержания Pb, Co, Ni, Zn, а дальше происходит резкое их снижение. Эти обстоятельства свидетельствуют о снижении с 2004 г. влияния источников техногенной нагрузки на грунтовые воды. За время наблюдений не изменялось содержание Ti в подземных водах.

Проанализировав содержание элементов в воде скважины 1134, установлено, что концентрация элементов Cd и Sr была незначительной, а после 2006 г. наблюдалось резкое увеличение содержания этих элементов в подземных водах. Концентрация элементов Co, Ti, Pb, F, Ni постепенно увеличивается до 2005г., а после - снижается.

При анализе содержания элементов Ti, Cd, Ni возле скважины 1136 отмечена невысокая концентрация этих элементов, а после 2006 г. их содержание резко увеличивается. Концентрация элементов Co, Sr, Pb в подземных водах увеличивается до 2005г., а после резко уменьшается.

В начале наблюдений содержание Pb, Sr, Ti, Ni, Cd в пробах воды скважины 1138 было незначительным, после 2005 г резко увеличилось. Постоянное увеличение содержания

элементов Co, F, Zn происходило в грунтовых водах до 2004 г., после наблюдается резкое снижение их концентрации.

Точка перегиба в сплайн-регрессионных моделях характеризует изменение микрокомпонентов и указывает на изменение техногенной нагрузки.

Для установления закономерности изменения микрокомпонентов в подземных водах исследуемой территории был проведен корреляционный анализ по стандартным методам [3].

Так, по временам апробирования были выделенные даты (11.03.1991, 01.04.2004, 01.04.2005, 05.04.2007, 12.04.2007), когда отбор проб проводился одновременно из различных скважин на данной территории. С помощью корреляционного анализа установлено, что элементы F и Ti не имеют связи ни между собой, ни с другими элементами, а микроэлементы Ni, Zn, Pb, Sr, Co, Cd имеют линейную зависимость, коэффициент корреляции составляет 0,817-0,988.

Для исследуемых наблюдательных скважин СевГОКа рассчитан коэффициент водной миграции, который отражает интенсивность миграции химических элементов в подземных водах и позволяет сравнивать между собой химические элементы, которые имеют различные кларки [4].

Из всех проанализированных микрокомпонентов самый большой коэффициент водной миграции у Cd, на всей исследуемой территории. Высокий коэффициент водной миграции у Sr (скв.32), которая находится на территории промплощадки, и у Ti (скв. 589, 1134, 1517). Низким коэффициентом миграции обладают элементы Zn и Ni.

Проанализировав характер изменения содержания микрокомпонентов по четырём скважинам 19, 1134, 1136, 1138, установлена зависимость изменения химического состава от действия источников техногенной нагрузки. Так на подземные воды скв. 19 влияют потери с водонесущей системы промплощадки и хвостохранилища, на подземные воды скважины 1134 – сточные воды с Червоное, потери вод с обогатительной фабрики влияют на химический состав подземных вод скв. 1336, 1138. Под влиянием этих объектов происходит увеличение или уменьшение содержания отдельных микрокомпонентов в подземных водах территории Сев ГОКа.

С целью комплексного изучения влияния техногенных объектов на элементы ландшафта (грунты и растительность) осенью 2006г. проведенны полевые исследования на северном участке между хвостохранилищем СевГОКа и с. Червоное. Отбор проб грунтов проходил по профилю (6 точек отбора) в северо-западном направлении от хвостохранилища, на открытом участке, которое используется как пастбище, длина профиля составляет 1250 м. Одновременно с отбором проб грунтов проводился и отбор проб растительности.

Для количественной оценки валового содержания металлов Cu, Fe, Zn, Mn, Pb, Ni в пробах грунтов и растений использовался метод атомно-абсорбционной спектроскопии. Также в пробах грунтов было определено содержание подвижных форм тяжелых металлов с помощью ацетатно-аммиачного буфера, и проведен химический анализ макрокомпонентов.

Для отобранных проб по микроэлементам рассчитаны коэффициенты биологического и относительного поглощения [5].

При анализе полученных данных можно сделать вывод, что относительный коэффициент поглощения таких элементов как Fe, Zn, Mn, Pb, Ni во много раз превышает коэффициент биологического поглощения, то есть перечисленные выше тяжелые металлы хорошо мигрируют в ландшафте, а растения которые растут в зоне действия источника загрязнения активно поглощают и удерживают их.

Для установления связи между микроэлементами в грунтах с макрокомпонентами в грунтах и микроэлементами в растениях рассчитаны парные коэффициенты корреляции. Так наиболее высокие положительные связи характерны для микроэлементов в грунтах и микроэлементов в растениях: Ni-Cu, Ni-Fe, Ni-Mn и Ni-Pb, обратные связи между: Pb-Cu, Zn-Mn, Pb-Mn. Для микроэлементов и макрокомпонентов в грунтах прямые зависимости характерны между: Cu-HCO₃, Cu-Na, Pb- HCO₃, Ni-Na, Ca-Mg, Ca-Cl, Ca-SO, Mg-Cl, Mg-Cl, Mg-SO₄, Cl-SO₄,

обратные зависимости между: Fe-HCO₃, Pb-Na, HCO₃- Mg, HCO₃-SO₄. Анализируя матрицу парных коэффициентов макрокомпонентов в грунтах и микрокомпонентов у растений видим характерную обратную зависимость между: HCO₃-Zn, Ca-Fe, Ca-Ni, Cl-Cu, Cl-Pb, SO₄-Pb. Прямая зависимость существует между Ca-Zn, Cl-Zn, SO₄-Zn, Na-Cu, Na-Fe, Na-Pb, Na-Ni.

Также установлено, что тяжелые металлы хорошо мигрируют во всех исследуемых элементах ландшафта, а растения которые растут в зоне действия источника загрязнения активно поглощают и удерживают их;

Проведенные исследования подтвердили существование закономерностей распространения микроэлементов в грунтах, грунтовых водах и растениях возле хвостохранилища, а также выявили активные водные и воздушные миграционные потоки. Полученные результаты указывают на актуальность данной проблемы, исследования в данном направлении необходимо продолжить.

Литература.

2. Жернов И.Е. Моделирование подземных вод / И.Е. Жернов, В.М. Шестаков. М.: Недра, 1970. – 286 с.
3. Остропицкий В.М. Оценка динамики химического состава вод Криворожья // Геология. География. Сб. научн. трудов. – Днепропетровск. Изд-во ДГУ. – 1998. – с. 91-95.
4. Марчук Г.И. Математическое моделирование в проблеме охраны окружающей среды. / Г.И. Марчук – М.: Наука, 1982. – с.319.
5. Васильев С.В. Гидродинамические и физико-химические свойства горных пород/ С.В. Васильев, Н.Н. Веригин, В.С. Саркисян., Б.С. Шержуков/ под ред. Веригина Н.Н. - М.: Недра, 1977. - 271 с.
6. . Шварцев С.А. Гидрогеохимия зоны гипергенеза/ С.А. Шварцев// М.:Недра, 1998. – 366 с.

ПРОБЛЕМА РАДОНЫДЕЛЕНИЯ НА ОБЪЕКТАХ УРАНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

А.Е.Самонов, aesam@igem.ru

Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии (ИГЕМ) РАН, Москва, Россия

Главной эколого-геохимической особенностью уранодобывающей промышленности является поступление в окружающую среду естественных радионуклидов (ЕРН) радиоактивных семейств ²³⁸U, ²³⁵U, ²³²Th. Радиационное загрязнение обусловлено в основном природным ²³⁸U и продуктами его распада: долгоживущими альфануклидами ²³⁰Th и ²²⁶Ra, а также короткоживущими альфануклидами - ²²²Rn и продуктами его распада, из которых наиболее опасными являются ²¹⁰Po, ²¹⁰Bi и ²¹⁰Pb. Ежегодные наибольшие выбросы ЕРН на уранодобывающих предприятиях поступают в атмосферу и составляют несколько десятков тысяч кюри радиоактивности, причем на долю радона приходится подавляющая часть этой радиоактивности. Таким образом, радон является главным радиационным загрязнителем приземной атмосферы, почв, грунтовых и подземных вод территорий района добычи урана, где возникает острая радиэкологическая обстановка в связи с образованием еще более экологически опасных, чем радон, продуктов его распада.

Основными источниками радиоактивных аэрозолей, пыли и газов при добычи и переработке являются вентиляционные выбросы рудников и перерабатывающих заводов, так называемых организованных источников радиоактивных веществ и в частности радона. Несоизмеримо большую часть радиоактивных выбросов поставляют неорганизованные источники - поверхности отвалов, хвостохранилищ, карьеров и особенно промышленные

площадки кучного выщелачивания (КВ) урана из бедных и забалансовых руд. Площадки КВ, которые могут вмещать в себя около 20-25 млн. т руды и представляют собой насыпной бурт, занимающий площадь до 0,5 кв. км и высотой 20 м. Эксплуатация таких объектов выщелачивания рассчитана на срок 10-15 лет. Кусковый материал бурта имеет очень большую площадь соприкосновения рудной массы с воздухом, где количество радиоактивных аэрозолей (радона) выделяется на два-три порядка больше (от 300 до 3000 Бк/м² в сек) по сравнению с количеством поступающего радона от цехов заводов и рудников (организованных источников).

Радон – короткоживущий (Тп.п.=3,82 сут.) альфа-излучатель. Цепочка радиоактивных дочерних продуктов имеет вид: ^{222}Rn (Тп.п. 3,82 сут.) \rightarrow ^{218}Po (3,05 мин) \rightarrow ^{214}Pb (26,8 мин) \rightarrow ^{214}Bi (20 мин) \rightarrow ^{214}Po (164 мксек) \rightarrow ^{210}Pb (22,3 года) \rightarrow ^{210}Bi (5 сут) \rightarrow ^{210}Po (138 сут) \rightarrow ^{206}Pb (стабильный). Причем один беккерель радона дает 2000 Бк ^{210}Pb , 1,34 Бк ^{210}Bi и 34,2 Бк ^{210}Po .

Радон является потенциальным радиоактивным канцерогеном. В процессе его распада образуются несколько особо опасных для человека радионуклидов, среди которых самый опасный ^{210}Po . Полониевое отравление организма человека можно прогнозировать через 15-20 лет непрерывного вдыхания с воздухом аэрозолей радона. Именно в этот период наблюдается резкое увеличение заболеваемости раком легких, печени, семенников, матки, предстательной железы, надпочечников, толстого кишечника и развития острой лучевой болезни у шахтеров и персонала урановых рудоперерабатывающих предприятий. Такая зависимость заболеваемости и, связанной с ней высокой смертности, установлена и описана в научной литературе у шахтеров урановых рудников, расположенных на территории Германии, Чехии. По нашему мнению, эта смертность может быть связана с «полониевым» периодом накопления этого радионуклида в организмах работников уранодобывающих и перерабатывающих предприятий в результате многолетнего вдыхания радона.

Радон – бесцветный газ, без запаха, в 7,5 раза тяжелее воздуха. Он весь «стекает» с наземных промышленных объектов (труб заводов и рудников отвалов и буртов КВ и др.) в приземную часть, далее перетекает по рельефу местности в пониженные участки, трещины в почвах и породах, в подвалы домов и т.д. Радон очень хорошо растворяется в воде, попадает как в поверхностные, так и подземные воды, загрязняя таким образом водозаборы с питьевой водой. Попадая через легкие человека, радон, также как и в воде, хорошо растворяется в крови. Поступая практически во все органы человека, затем частично возвращается опять в легкие. Распределение долгоживущих продуктов в цепочке распада радона (^{210}Pb , ^{210}Bi и ^{210}Po) определяются их химическими и физическими свойствами. Так, ^{210}Pb накапливается в значительных количествах в мозге, костях, зубах и ногтях человека; ^{210}Bi в основном концентрируется в печени, почках и легких; а ^{210}Po обнаруживается практически во всех органах, крови и тканях, но наиболее значительные количества его определяются в печени, мышцах, крови и почках человека, причем 0,22 мг ^{210}Po соответствует активности в 1 Ки ($3,7 \cdot 10^{10}$ Бк), а смертельная доза содержания в человеческом организме составляет всего лишь 0,5 мкг.

Рассматривая вопрос экономической и радиоэкологической целесообразности использования метода добычи урана из низкосортных и забалансовых руд с помощью кучного выщелачивания из насыпных буртов на поверхности, целесообразно обратиться к сравнительным показателям разных способов добычи урана (таблица). Нетрудно заметить, что добыча урана методом КВ малоэффективна в экономическом плане и наиболее радиоэкологически опасна по сравнению с другими широко известными методами добычи.

Таким образом, введение в эксплуатацию промышленных площадок КВ на поверхности приводит к резкому в 3-10 раз увеличению радоновыделения (до 20-30 тыс.кюри в год). Такой высокий уровень радоновыделения будет оставаться в течение всего срока эксплуатации промышленной площадки КВ, т.е. 10-15 лет. Непосредственный контакт с атмосферой огромной рудной массы, очевидно, будет продолжаться и после эксплуатации многомиллионного бурта с продолжающимся радоновым выделением. Эффективных

способов рекультивации таких объектов на сегодня не существует, поэтому отработанным площадкам кучного выщелачивания так же как и обширным хвостохранилищам гидromеталлургического завода уготовлена «долгая жизнь» во вред человека и окружающей среде в целом.

Сравнительные показатели разных способов добычи урана (с использованием данных Масеница В.Н. и Тюпонника Ю.Г.)

Параметры	Рудник	Карьер	Выщелачивание	
			подземное	кучное
Коэффициент извлечения урана из руд	0,7	0,81	0,88	< 0,4
Соотношение запыленных, радиационно опасных площадей, доли единиц (1= руднику)	1	2,3	нет	3 - 7
Радоновыделение при добыче, переработке отходов и т.д.	1	1,2	0,03	100 -1000

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА, ХРАНЕНИЯ И УТИЛИЗАЦИИ ФОСФОГИПСА

Самонов А.Е.¹, Мелентьев Г.Б.², Ваньшин Ю.В.³, aesam@igem.ru

¹ Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии Российской Академии Наук (ИГЕМ РАН), Москва; ² НИЦ «Экология и промышленная энерготехнология» Объединенного института высоких температур Российской Академии Наук (ОИВТ РАН), Москва; ³ Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского

Преимущественная переработка апатитовых концентратов и фосфоритов экстракционным сернокислотным способом обуславливают накопление объемных отходов производства фосфатных удобрений в виде фосфогипса (1) – дигидрата и полугидрата ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), содержащего повышенные количества не извлекаемых особо ценных и токсичных компонентов: 0,6-1,5% P_2O_5 в составе активной фосфорной кислоты, 0,2-0,4% фтора, 1,5-2% стронция, 0,3-0,9% редкоземельных элементов (РЗЭ), урана, тория и др. Всего на территории России за советский и постсоветский периоды накоплено около 500 млн. т фосфогипса. На современно действующих восьми профильных предприятиях ежегодное накопление фосфогипса составляет 11-12 млн. т, общие его запасы достигают 220-250 млн. т.

На действующих заводах хранилища фосфогипса, как правило, переполнены, технически и морально устарели, занимают значительные земельные отводы и загрязняют окружающую среду всем вышеуказанным комплексом ингредиентов-токсикантов, содержащихся в неконтролируемых стоках, сбросах и пылях. Последние загрязняют воздух, почвы и водные компоненты экосистем, включая подземные источники водоснабжения, токсикантами, ответственными за повышенную заболеваемость костно-мышечной системы (остеохондроз), крови, легких и др., а также онкологическую заболеваемость. Радиус негативного воздействия на среду обитания хранилищ с десятками млн. т фосфогипса оценивается в десятки километров. Такие отходы промышленных производств чаще всего относятся к IV классу опасности (в странах Евросоюза – чаще к более опасному III классу). Очевидно также, что содержание хранилищ фосфогипса тяжелым бременем ложатся на экономику предприятий, увеличивая себестоимость производимой фосфатной продукции для удобрений. Важно отметить, что реально заниматься переработкой текущего и

накопленного (лежалого) фосфогипса можно только на действующих предприятиях при изменении отношения владельцев заводов (как правило, олигархов) к фосфогипсу - ни как к вредному отходу производства, а как к ценному техногенному минеральному сырью [2]. . Нормативный платеж за хранение фосфогипса (отхода IV категории токсичности) законодательно должен составлять из расчета 10-12 руб./т в год. Реальные же расходы предприятий, вырабатывающих ежегодно миллионы тонн фосфогипса, в десятки раз ниже нормативных и составляют все текущие расходы на экологические мероприятия не более 1% от доходной части предприятий. Очевидно, что сильно заниженные платежи за хранения фосфогипса не побуждают владельцев химических заводов принимать решения по обезвреживанию и утилизации этих опасных накоплений. В целом же содержание хранилищ фосфогипса, как и его вывоз с промплощадок заводов должен тяжелым бременем ложиться на экономику предприятий, увеличивая себестоимость производимой фосфатной продукции. К тому же, с 2010 г. ожидается ужесточение правил хранения токсичных отходов и увеличение нормативных экологических платежей в 3-4 раза, а со вступлением России в ВТО эти выплаты могут увеличиться еще в 8-10 раз (до 250-300 руб./т в год). В таких условиях расходы предприятия на экологическую безопасность могут составить значительную часть годовых расходов, что значительно снизит рентабельность производства и даже привести к его банкротству. Подобная ситуация требует безотлагательной мобилизации научно-производственных и финансовых ресурсов не только для продолжения экономически безопасной деятельности предприятий-производителей минеральных удобрений, но и для диверсификации и экологизации соответствующих производств, в целях обеспечения их конкурентоспособности с учетом требований инновационной экономики.

Как и большинство промышленных отходов фосфогипс, с одной стороны очевидный источник экологического неблагополучия во многих регионах страны, роста заболеваемости и преждевременной смерти населения а с другой – представляет собой огромный материальный резерв интенсификации производства в условиях инновационной экономики.

Длительное хранение многотоннажных отходов в виде фосфогипса требует организации долгосрочного эффективного геоэкологического мониторинга территории радиусом 10-20 км вокруг хранилищ. Очень важно методологически правильная организация подобных мероприятий, связанная с системными связями между отдельными компонентами ландшафта (почвами, поверхностными и подземными водами, климатом и др.). Методы геохимии ландшафта и теория геохимических барьеров с элементами картографирования – наиболее оптимальный системный подход при изучении влияния техногенеза на окружающую среду. В этой связи у авторов в последнее время появился опыт оценки воздействия накоплений фосфогипса на окружающую среду на предприятии ООО «Балаковские минеральные удобрения» в Саратовском Заволжье/

С другой стороны, фосфогипс необходимо рассматривать ни как вредный и опасный техногенный продукт, а как ценный объект (месторождение) техногенного минерального сырья. Особое значение в извлекаемой ценности фосфогипса принадлежит редким металлам – иттрию, редкоземельным металлам (РЗМ), барью и стронцию, а также фтору. Высокая стоимость на мировом рынке стронция, иттрия и РЗМ, максимальная для группы средне-тяжелых редких земель (Eu, Dy, Sm и др.), должно ориентировать собственников и государство на ускоренное решение обеспечения высоколиквидной редкометальной продукцией в большем объеме ее потребления на ближайшие десятилетия, именно за счет комплексной переработки текущего и лежалого с отвалах фосфогипса, полученного из хибинского апатитового концентрата.

Комплексная безотходная переработка текущего и лежалого фосфогипса давно обсуждается, а в условия объявленной инновационной экономики и современного финансового кризиса назрела довольно остро. Начинать такую переработку можно только на действующих перерабатывающих природное фосфорсодержащее минеральное сырье. Для хозяйственных субъектов это реальный и единственный шанс как повысить экономические

показатели своих предприятий (диверсификация и инновации), так и решить ряд социально-экологических проблем накопившихся в регионах подобной промышленной деятельности.

Проблема переработки многотоннажного лежалого фосфогипса, даже с использованием мирового опыта, полностью еще не решена, но в настоящее время существует ряд заслуживающих внимания комбинаций технологических (химико- и экотехнологических) приемов, которые должны быть тесно увязаны с минерально-геохимическими и геоэкологическими методами исследования и использования техногенного минерального сырья.. Запасы фосфогипса будут перерабатываться в течение нескольких десятилетий и поэтому очень важной будет организация маркетинговых исследований – оптимальной реализации новой продукции для разных отраслей промышленности (металлургической, строительной, аграрной и др.). Комплексная переработка запасов лежалого фосфогипса может протекать экономически эффективно лишь с применением мобильных модульных перерабатывающих комплексов с широким привлечением и созданием новых предприятий малого и среднего бизнеса.

Первый Проект обезвреживания, комплексной переработки и использования фосфогипса с предварительным бизнес-планом подготовлен авторами для «БМУ» на период 2008-2014 гг. с учетом высокой доходности и экологичности рекомендуемого комплекса производств, замкнутых в каскадную инновационно-технологическую цепь. Она включает отечественные технологические разработки получения экологически чистых гипсовых материалов и строительных изделий, способы очистки от фосфора, выделения РЗЭ, стронция и фтора в отдельные товарные продукты, глубокой очистки сточных вод и изоляции дисперсных сухих и обводненных отвалов и хранилищ фосфогипса от окружающей среды, защищенные патентами России. Проект включает три этапа – предпроектный, пилотный и опытно-промышленный, предусматривает проведение централизованного маркетинга потребительского спроса на широкий ассортимент планируемой товарной продукции, использование результатов медико-экологического обследования района и техноэкологических инноваций при создании высокоэффективного, экологически безопасного и конкурентноспособного производства.

Обоснование Проекта доложено и опубликовано авторами на нескольких международных конференциях по проблемам рационального использования природного и техногенного сырья в технологиях производства строительных и технических материалов (в г.г. Сыктывкаре, Саратове, Казани, Астрахани, Минске и др.). В Российском Авторском Обществе (РАО) депонирован и зарегистрирован объект интеллектуальной собственности – авторское описание Проекта под названием «Извлечение редкоземельных металлов из свежего и лежалого фосфогипса с использованием новейшей технологии» (Свидетельство РАО за № 10723 от 03.10.2006 г). На двух последних Саратовских Салонах изобретений, инноваций и инвестиций (в 2007 и 2008 г.г.) предложенный «БМУ» авторский Проект отмечен Дипломами и серебряной медалью.

Информация о Проекте для «БМУ», помимо руководства предприятия, доведена до сведения руководителей Саратовской области (губернатора и министра промышленности и энергетики) и администрации Балаковского муниципального образования. Его реализация предполагает создание творческого коллектива из ведущих научных специалистов Москвы, Саратовского государственного университета, специалистов БМУ, а также заинтересованных предпринимателей. В планы реализации Проекта входит создание Управляющей акционерной компании со смешанным государственно-частным капиталом.

Реализация Проекта на «БМУ» холдинга «ФосАгро» может и должна стать примером возможности для любого предприятия данного профиля прибыльно реализовать интеллектуальный потенциал России и существенно снизить многие риски: экологическую нагрузку на среду обитания и социальную напряженность в густонаселенном промышленно развитом Балаковском районе, минимизировать текущие и предстоящие выплаты за хранение опасных промотходов, существенно (в 2-2,5 раза) увеличить доходы предприятия и

т.д. В то же время это позволит решить важную государственную задачу по обеспечению страны стратегической стронциевой и редкоземельной продукцией, а также дополнительным востребованным производством гипса для стройиндустрии и сельского хозяйства в регионе.

Опыт диверсификации, интенсификации и экологизации производства на «БМУ» может послужить примером для других предприятий – производителей минеральных удобрений и существенно расширить географию его распространения. Одновременное и оперативное решение проблемы комплексной переработки и использования фосфогипса и сопутствующих пиритных огарков в регионах размещения производителей минеральных удобрений способно обеспечить синергетический эффект в ускорении их производственного экономического развития, социально-экологической реабилитации территорий и снижении уровней экологически обусловленной заболеваемости населения. Положительные результаты российского инновационно-технологического опыта очевидно могут быть востребованы в странах СНГ (Белоруссии, Украине, Казахстане, Узбекистане), а также дальнего зарубежья, располагающих подобными производствами минеральных удобрений и использующих фосфориты, которые отличаются от апатитового сырья большей токсичностью.

ТЕХНОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ТЕРРИТОРИИ, ПРИЛЕГАЮЩЕЙ К ХВОСТОХРАНИЛИЩУ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ

М. З. Серебряная cdep@mail.dsu.dp.ua

Днепропетровский национальный университет, Днепропетровск, Украина

Проведены исследования распределения радионуклидов и тяжелых металлов в почвах, подземных водах и дикорастущих и сельскохозяйственных культурах на территориях, прилегающих к хвостохранилищу радиоактивных отходов. Хвостохранилище состоит из двух секций, заполнение которых происходило с 1968 года. Обследованная вокруг хранилища территория достигает 25 км².

Составлены базы данных мощности γ -излучения и содержания восьми тяжелых металлов в поверхностных слоях грунтов (до 30 см), накопления тяжелых металлов в дикорастущих и сельскохозяйственных культурах, а также содержания макрокомпонентов в водоносных горизонтах лессовых и неогеновых отложений.

Для визуализации техногенной трансформации территории и подземных вод разработана и применена геоинформационная технология, обеспечивающая построение трехмерных моделей рельефа, распределения тяжелых металлов и γ -излучения, а также загрязнения подземных вод с проекцией на исследуемую территорию.

Полученные результаты позволили получить модели распределения радионуклидов и тяжелых металлов от поверхности хвостохранилища, которые указывают на то, что этот объект является источником локального загрязнения. Об этом свидетельствует тот факт, что в почвах зоны максимальной аккумуляции тяжелых металлов совпадают с преобладающим направлением ветров (среднегодовыми и летними). На момент исследования содержание тяжелых металлов и радионуклидов в них не превышало предельно допустимых концентраций, но с течением времени постоянный перенос тяжелых металлов и радионуклидов с поверхности хвостохранилища приведет к тому, что окружающая хвостохранилище территория будет санитарно неблагополучной.

Для оценки экологического состояния подземных вод были построены пространственные модели исследуемой территории с наложением на них изолиний содержания макрокомпонентов в двух изученных водных горизонтах – лессовом и неогеновом, что позволило оценить распространение загрязнений.

Отмечено, что показатели состояния подземных вод меняются. На момент заполнения хвостохранилища содержание натрия + калия, кальция, иона аммония, сульфатов, сухого

остатка в водах лессового и неогенового горизонтов находилось в пределах, допускаемых нормативами. Через 30 лет после начала эксплуатации хвостохранилища картина существенно изменилась. Значительно возросло содержание иона аммония, сульфатов, сухого остатка; площадь загрязнения увеличилась. В годы, когда количество выпавших осадков более значительно – площадь загрязнения больше.

Нами установлено, что загрязнение водоносного горизонта неогеновых отложений менее существенно, чем лессового, однако, по сравнению с исходным загрязнением, загрязнение неогенового горизонта существенно возросло за время эксплуатации хвостохранилища.

Особенно следует отметить тот факт, что изменение в химическом составе шламовых вод хвостохранилища (пиковое содержание иона аммония, сухого остатка) через 5-6 месяцев приводит к резкому повышению уровня загрязнения водоносного горизонта лессовых отложений, а затем и неогенового, что свидетельствует о низкой эффективности имеющихся в хвостохранилище противодиффузионных мероприятий.

Представленные данные свидетельствуют об опасности существенного загрязнения водоносных горизонтов лессового и неогенового отложений, в особенности, при неконтролируемой эксплуатации хвостохранилища.

Установлено, что некоторые виды сельскохозяйственных растений, выращенные в зоне влияния хвостохранилища, не соответствуют требованиям экспертизы по содержанию тяжелых металлов, в частности свинца.

В связи с вышесказанным предложен ряд мероприятий по снижению аэрогенного переноса радионуклидов и тяжелых металлов с поверхности хвостохранилища на окружающую территорию, пересмотру системы защиты подземных вод при проектировании хвостохранилищ, а также даны рекомендации относительно ремедиации территории от тяжелых металлов за счет посева определенных технических культур.

ИЗМЕНЕНИЯ В ГЕНЕРАТИВНОЙ СФЕРЕ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ В СВЯЗИ С ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ЧЕЛОВЕКА

Т. Ф. Трегуб, ttregub108@yandex.ru

Государственный университет, г. Воронеж, Российская Федерация

В последние десятилетия деятельность человека резко обострила состояние окружающей среды, что привело не только к негативным явлениям в целом в экосистеме, но и к серьезным отклонениям в здоровье населения. Наибольшего напряжения экологическая обстановка достигает в мегаполисах и промышленно-развитых регионах России. Одним из таких регионов является Воронежская область и город Воронеж. Данная территория является природно-антропогенными ландшафтами, которые испытывают колоссальную нагрузку в связи с большим количеством твердых выбросов в атмосферу, с загрязнением различного характера грунтовых вод и почвенных горизонтов.

На основе данных ежегодных отчетов Областных гидрометцентров можно судить лишь о степени загрязнения атмосферы того или другого района Воронежской области и города Воронежа. Однако эти данные не позволяют выявить степень влияния загрязнения воздушной среды на состояние биоты в целом. Высшие растения реагируют на качественные изменения даже одного из показателей экосистемы, причем в первую очередь страдает генеративная система. С учетом этого в лаборатории палинологических и микрофаунистических исследований Воронежского государственного университета впервые была предпринята попытка практического использования чувствительности пыльцы высших растений к воздействию различных факторов окружающей среды, в частности к степени загрязнения воздушных масс [1].

Целью исследований было установление степени адекватного реагирования генеративной сферы высших растений на объем вредных выбросов в атмосферу в результате антропогенной деятельности. В задачу работы входило изучение пыльцы двух видов липы (*Tilia cordata* Mill., *Tilia platyphyllos* Scop.) и иван-чая (*Chamaenerium angustifolium* L.) в период массового цветения. По методике, разработанной О. Ф. Дзюба и В. Ф. Тарасевич [2], для Воронежской области и города Воронежа был проанализирован обширный фактический материал (810 проб). Основным диагностическим признаком пыльцевого зерна является его морфологическое строение: форма, размеры, число слоев экзоксины и эндоксины, структура и текстура спородермы, количество и расположение апертур и пор. Нормально развитые пыльцевые зерна рода липы имеют короткобороздно-ороевое строение, а иван-чая трех – четырех - поровое строение. Анализ пыльцевых зерен липы и иван-чая выявил семь степеней изменчивости в морфологическом строении. Они сводятся к следующему: 1- изменение размеров пыльцевого зерна (нанизм и гигантизм); 2 – изменение формы (асимметрия зерна); 3 – изменение структуры апертур; 4 – изменение количества апертур; 5 – полное или частичное зарастание апертур; 5 – изменение размеров апертур; 6 – изменение скульптуры и структуры спородермы (варьирует количество слоев эоксины и ее толщина); 7 - полное изменение сложного апертурного аппарата (в пыльцевых зернах липы) и замена его на простой поровый (Рис. 1).

Данные количественного соотношения "нормальных" и тератных" пыльцевых зерен были сгруппированы в градацию трех степеней: I – 10%-35%; II – 35%-60%; III - 60%-90%. Одновременно усредненные данные Гидрометцентра о содержании вредных выбросов в атмосферу (тысячи тонн в год) для районов области и города были интегрированы в рамках пятибалльной шкалы, которая объединила следующие значения: I- 0-1; II –1-2; III –2-4; IV – 4-10; V –10-16. В соответствии с данной градацией для территорий области и города были построены карты- схемы распределения уровней загрязнения атмосферы от стационарных источников вредными веществами.

При совмещении на картографической основе данных атмогеохимических и палиноморфологических исследований, впервые были получены электронные варианты карт-схем районирования по степени остроты экологической ситуации для Воронежской области и г. Воронежа. Это позволило выделить наиболее неблагоприятные районы в пределах области и города и установить степень реагирования генеративной сферы высших растений на объем вредных выбросов в атмосферу в результате антропогенной деятельности человека. Весьма неблагоприятными в экологическом отношении оказались город Воронеж, его районы – Центральный, Коминтерновский, Березовая Роща и районы области – Калачеевский, Россошанский, Бутурлиновский, а так же город Нововоронеж.

Адекватный отклик генеративной сферы на объемы выбросов в атмосферу был получен только для самых неблагоприятных участков. В то же время для определенных территорий обнаружилось, что при небольших объемах вредных выбросов отмечается большой процент измененной (уродливой) пыльцы. Обусловлено это в первую очередь весьма, подвижным состоянием атмосферы и преобладающими направлениями ветров на территории Воронежской области, а так же концентрацией промышленных предприятий.

Таким образом, генеративная сфера высших растений является более чутким индикатором состояния среды, так как для полноценного развития растительных ассоциаций важен определенный баланс физико-химического состава воздушных масс. В этой связи жизнеспособность растений может рассматриваться как интегральный показатель состояния природных экосистем в целом.

Для повышения надежности результатов, полученных при изучении генеративной сферы высших растений, был проведен полуколичественный спектральный анализ зеленой массы растений на содержание основных элементов металлов (Cu, Cr, V, Ti, Pl, Mo, Mn). Сравнительный анализ позволил определить: максимальное, минимальное, среднее и наиболее часто встречаемое значения (мода), отклонение от среднего и от моды по каждому

элементу. Интеграция всех полученных результатов в четырехступенчатой градации, вынесенных на картографическую основу, позволила получить совокупные карты-схемы (масштаба 1:50 000 и 1:25 000) оценки экологического состояния атмосферы Воронежской области и г. Воронежа – благоприятное, условно благоприятное, неблагоприятное и весьма неблагоприятное.

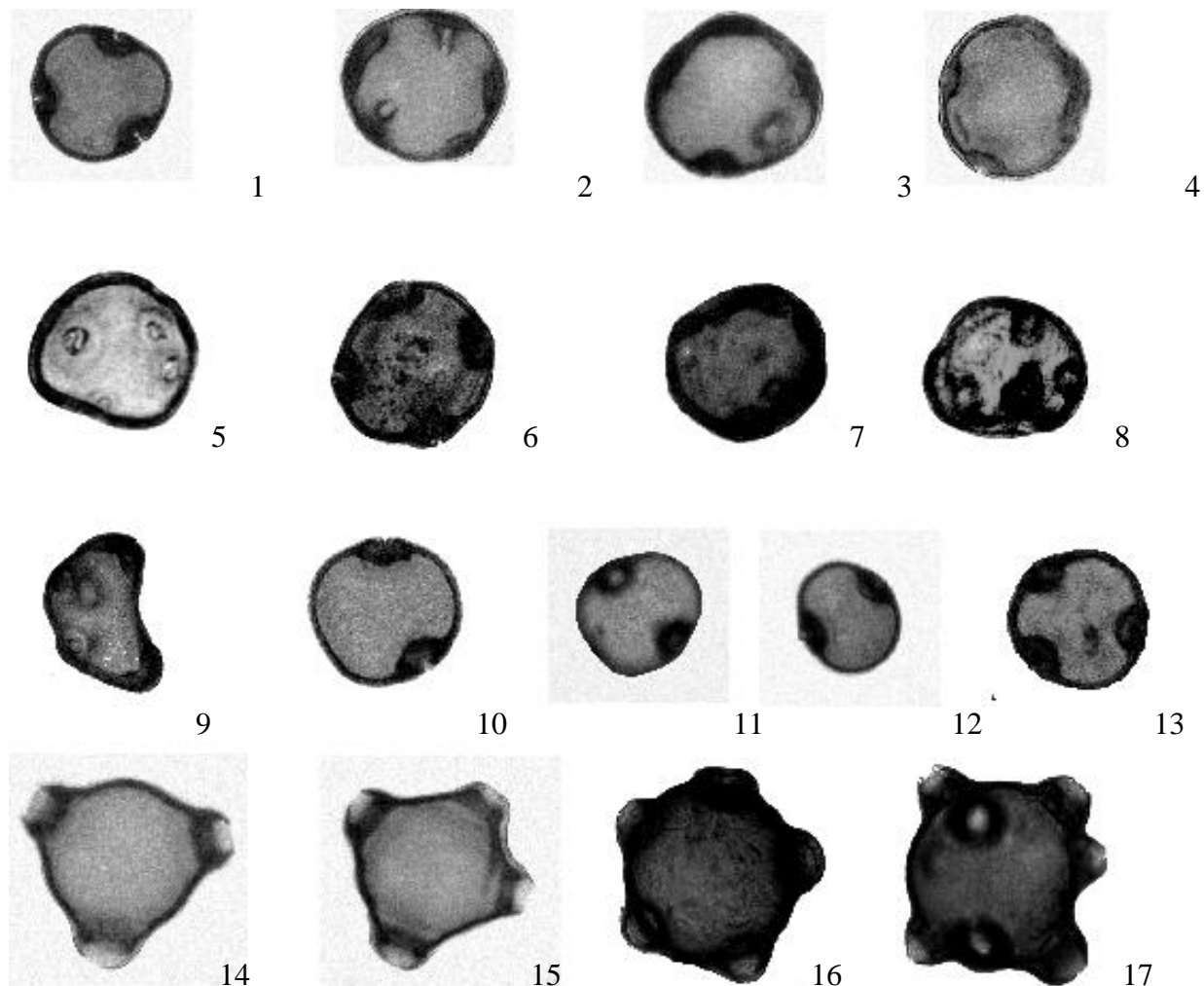


Рисунок 1 Морфология пыльцевых зерен *Tilia cordata* Mill., *Chamaenerium angustifolium* (L.) Scop. 1 - нормально развитое пыльцевое зерно (п. з.) липы; 2 - 5-ти разноапертурное п. з., гигантизм (5 апертур и 1 пора); 3 - 6-ти разноапертурное п. з. (4 апертуры и 2 поры); 4 - п. з. с 5-ю апертурами, закрытыми разросшейся экзиной, гигантизм; 5 - диссиметрия 4-х порового п. з.; 6 - 4-х апертурное п. з.; 7-9 – много – разноапертурные п. з.; 10 - п. з. с 2-мя апертурами полностью закрытыми экзиной; 11-12 - 2-х поровое п. з. с утолщенной экзиной, нанизм; 13 - п. з. с 3-мя апертурами закрытыми разросшейся экзиной; 14 - нормально развитое п. з. иван-чая; 15-17 – многопоровые уродливые п. з.

Все вышеизложенное указывает на перспективность применения морфологически измененной пыльцы растений в качестве биологического индикатора состояния среды, а также возможность внедрения палинологических исследований в систему экологического мониторинга. Палиноморфологическое направление в мониторинге должно осуществляться параллельно с геохимическим контролем, так как основой для каждого из них является изменение исходных геохимических и физических параметров окружающей среды. Взаимное дополнение геохимического и палинологического мониторинга обеспечит более

эффективный контроль состояния атмосферы, изменение состава которой влечет за собой необратимые процессы в генеративной сфере как растительного, так и животного мира и человека.

В заключении следует отметить, что создание регионального мониторинга на основе палиноморфологических исследований позволит дифференцировать изучаемую территорию в соответствии со степенью загрязнения воздушной среды, которая меняется как сезонно, так и ежегодно, а так же определить степень антропогенного воздействия, приводящего к снижению устойчивости фитоценозов и их биологической продуктивности. Разработать рекомендации о мероприятиях, направленных на снижение содержания вредных примесей в атмосфере, влияющих как на состояние высших растений, животный мир, так и на состояние здоровья нации.

Литература.

1. Трегуб Т. Ф. Об использовании пыльцы высших растений в качестве биоиндикатора состояния атмосферы (на примере Воронежской области и г. Воронеж) / Т. Ф. Трегуб // Геобиосферные события и история органического мира: Материалы LIV сессии палеонтологического общества. - СПб., 2008.- С. 175-177.
2. Дзюба О. Ф. Морфологические особенности пыльцевых зерен *Tilia cordata Mill.* в условиях современного мегаполиса / О. Ф. Дзюба, В. Ф. Тарасевич // Пыльца как индикатор состояния окружающей среды и палеоэкологические реконструкции. –СПб., 2001. – С. 79-86.

ОЦЕНКА ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

С.И.Фомин, М.А.Маринин, А.А.Фауль, fominsi@mail.ru

Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет)

В Кузбассе ежегодно шахты и разрезы сбрасывают более 700 млн. м³ загрязненной воды, объемы выброса метана достигли 3,5 млрд. м³, взрывается более 250 тыс. т взрывчатки. Вредные техногенные воздействия проявляются, прежде всего, на рабочих местах и только в дальнейшем распространяются в окружающую природную среду. Основными постоянно действующими источниками выделения пыли на разрезах являются: выемочно-погрузочные, транспортные, буровые работы, а так же ветровая эрозия – сдувание пыли с обнаженных плоскостей отвалов, угольных и породных уступов. Источниками выделения вредных газов является работа машин и механизмов с двигателями внутреннего сгорания.

Угольные шахты и разрезы Кузбасса добывают более 40 % угля в России, из которых 60 % приходится на долю коксующихся марок. В шахты подается 360 млн. м³ воздуха в год и откачивается более 200 млн. т воды, на разрезах перемещается в отвалы более 350 млн. т горных пород. Общая площадь депрессионных воронок в регионе достигает 2 тыс. км, ежегодно под угольные разработки отторгается около 1,5 тыс. га, площадь нарушенных земель увеличивается на 70 тыс. га.

Под промышленными отвалами, золошламонакопителями, шламохранилищами, хвостохранилищами и свалками бытовых отходов занято в области около 50 тыс. га.

Угли Кузбасса имеют, как правило, небольшие концентрации урана при относительно высоких концентрациях тория. Вместе с тем на отдельных предприятиях Кемеровской области, например на Итатском угольном разрезе, содержание естественных радионуклидов в значительной части добываемых углей достигает 1000 Бк/кг и более. Анализы на содержание тяжелых металлов свидетельствуют о том, что в Кузбассе концентрация металлов превышает предельно допустимые показатели в овощах в 1,2÷4 раза, а в молоке и

молочных продуктах в 3,6 раза. От горящего террикона среднего объема, содержащего углеотходы с низким содержанием серы (0,4÷1%), за час выбрасывается в атмосферу более 80 кг оксида серы и 25 кг оксида углерода. Еще больше сернистого ангидрида выделяется при горении отвалов и терриконов, углеотходы которых характеризуются повышенным содержанием серы. При горении терриконов выделяются также аммиак, оксиды азота, оксид мышьяка, смоляные продукты и другие вредные вещества.

В углях Кузнецкого месторождения содержится повышенное количество таких токсичных элементов, как мышьяк, хром, кадмий, фтор. В пробах углей Осинниковского углепромышленного района Кузбасса установлено высокое содержание ртути — до 2÷7 г/т. Процесс добычи угля на здоровье людей и окружающую среду влияет значительно меньше, чем химическая и металлургическая промышленность, сжигание угля в топках котельных и электростанций. Уровень риска для здоровья населения от загрязнителей атмосферного воздуха зависит не только от валового объема выбросов, но и от таких факторов, как: расположение источников выброса; места проживания и плотность населения; метеорологические условия и др.

В Кузбассе рекультивация проведена на 25% нарушенных земель. Причинами низких темпов рекультивации являются, с одной стороны, сложные горно-геологические условия, определяющие длительный срок эксплуатации месторождений, а с другой - несовершенство правового регулирования процессов рекультивации, слабый государственный контроль, что позволяет горнодобывающим предприятиям уклоняться от ответственности за восстановление нарушенных земель.

Часть угля примешивается к вскрышными породами и вывозится в отвал, а часть относится к потерям. Коэффициент извлечения угля в среднем по разрезам Кузбасса составляет 90%, а по тонким пластам – всего 65÷75%. Такое положение связано с отсутствием на разрезах специальной техники для селективной разработки сложноструктурных угольных залежей и несовершенством технологии их отработки.

Проблема загрязнения атмосферного воздуха - одна из наиболее острых экологических проблем Кемеровской области, так как основная часть населения проживает в районах, где концентрации загрязняющих веществ регулярно превышают предельно допустимые уровни. Загрязнение атмосферы в Кемеровской области является результатом

чрезвычайно высокой концентрации различных производств.

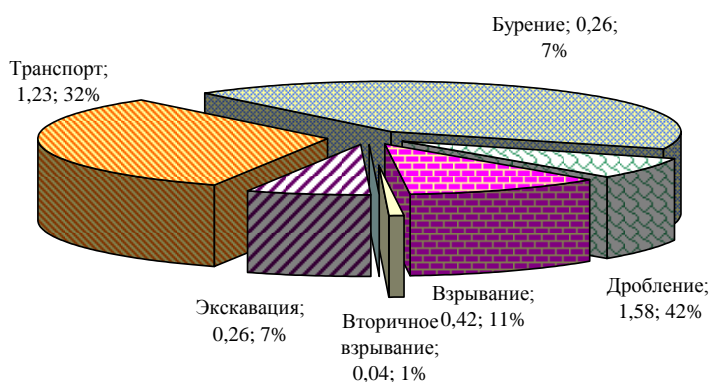


Рисунок 1 - Структура выбросов загрязняющих веществ в атмосферу угольными разрезами

На небольшой территории в 95,7 тыс. км² расположены более 1,5 тыс. предприятий, имеющих выбросы загрязняющих

веществ. Более 82% источников загрязнений являются стационарными. На диаграмме 1 представлена структура выбросов загрязняющих веществ угольными разрезами.

Годовые валовые выбросы угледобывающих и перерабатывающих предприятий Кузбасса в атмосферу представлены в таблице 1.

Характерной особенностью разработок угольных месторождений является удаление больших масс покрывающих и вмещающих пород, годовые объемы которых в несколько раз превышают объемы добываемого угля и составляют более 450 млн. т. При этом основными отходами при добыче угля открытым и подземным способами являются вскрышные и

вмещающие породы. Наибольшее количество вскрышных пород удаляется при добыче угля открытым способом. В зависимости от горно-геологических условий разрабатываемого месторождения средний коэффициент вскрыши колеблется в пределах от 0,8 до 20 т/т и составляет в среднем около 4 т/т.

На рисунке 2 представлен график зависимости удельных выбросов загрязняющих веществ (ЗВ) от производительности разрезов Кузбасса.

Процесс добычи угля на здоровье людей и окружающую среду влияет значительно меньше, чем химическая и металлургическая промышленность, сжигание угля в топках котельных и электростанций.

При разработке месторождений угля открытым способом, по сравнению с подземным, общий ущерб окружающей среде снижается в 2÷2,5 раза.

На долю разрезов Кузбасса приходится около 9 % валового сброса загрязняющих веществ в водоемы, 10 % выбросов пыли и газов, 21 % потерь угля в недрах, в то время как доля площади нарушенных земель разрезами составляет более 77 % от общего количества.

Выявлена тенденция уменьшения удельных выбросов загрязняющих веществ на разрезах Кузбасса с ростом их производственной мощности.

Валовой выброс загрязняющих веществ от предприятий угольной промышленности Кузбасса ежегодно увеличивается с ростом объемов добычи угля в регионе

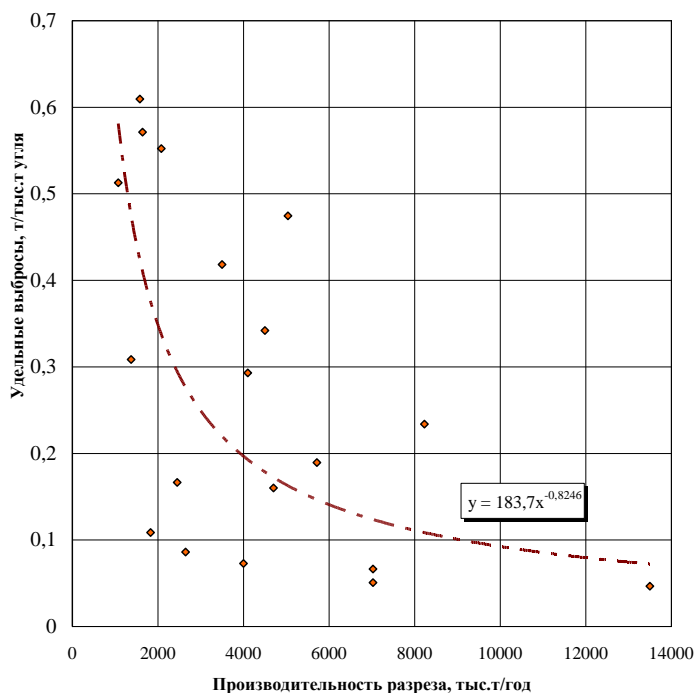


Рисунок 2 - График зависимости удельных выбросов загрязняющих веществ от производительности разрезов Кузбасса

АНАЛИЗ ИСТОЧНИКОВ ПЫЛЕВЫДЕЛЕНИЯ ПРИ ОТКРЫТОЙ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

С.И.Фомин, М.А.Маринин, А.С.Семенов, fominsi@mail.ru

Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет)

Атмосферные выбросы загрязняющих веществ при разработке месторождений открытым способом в основном связаны с механическими примесями (пыль) и химическими, среди которых, в зависимости от технологии ведения работ, преобладают окиси углерода и сернистый ангидрид.

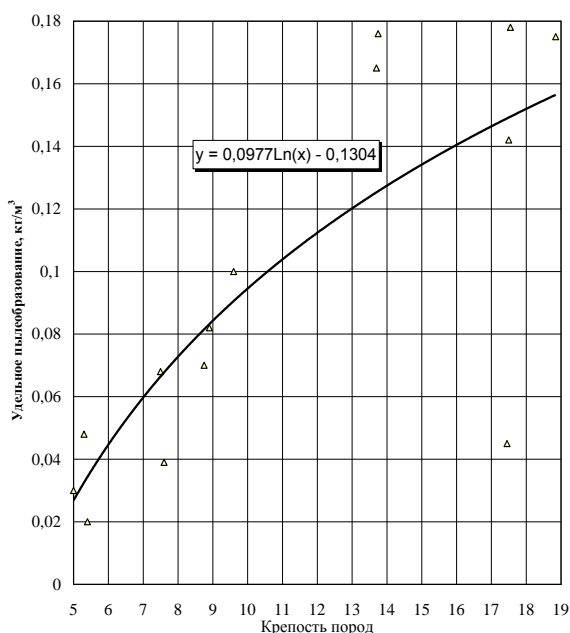
При этом интенсивность единичного источника загрязнения (автомобиль, бульдозер, экскаватор) мг/с, или удельная масса выброса на единицу продукции (горной массы) мг/м³, зависят от технологических характеристик применяемого оборудования и процесса, а также физических параметров окружающей среду. Основные источники пылеобразования и выделения в атмосферу при открытой разработке месторождений: взрывные работы, бурение, экскавация, транспортирование горной массы, складирование и дробление.

Газовыделение в атмосферу при работе единичного механизма на открытых работах составляет: около 0,005 г/с CO, 0,002 г/с NO_x, 0,001 г/с SO₂ для бульдозера, 1,0 г/с CO, 0,03 г/с NO_x, 0,003 г/с SO₂. При взрывных работах газо- и пылевыделение определяется объемом и типом ВВ, а также условиями среды. Дополнительно к ним действуют, как при ведении горных работ, так и после прекращения деятельности карьера, такие источники как отвалы (не менее 30 % всей площади при самовозгарании), пляжные зоны хвостохранилищ и гидроотвалов (25 %), эрозионные зоны (табл. 1).

Таблица 1

Источники пылевыделения в карьерах

Источник	Интенсивность пылевыделения		Запыленность воздуха, мг/м ³	
	в единицу времени, мг/с	на единицу добычи, мг/м ³		
Взрывные работы		(30 - 170)10 ³	500 - 4 200	
Бурение (СБШ)	17 - 1900	(0,24 - 3,4)10 ³	5 - 10	
	(с пылеподавлением) 4 - 60 000 (без пылеподавления)	(0,32-148)10 ³	200	
Экскавация	100 - 7 000		40 - 60	
Транспортирование горной массы:				
	автомобили	6 000	0,7 · 10 ³	-
	конвейеры	400	-	2 - 11
ж.д. транспорт	100	-	-	
Сортировка и складирование	115 - 150	-	15 - 150	
Отвалообразование	до 12 000	-	15 - 150	
Дробление на самоходном оборудовании	100 - 11 000	-	60 - 250	



Пыление отвалов при скоростях ветра 3 - 5 м/с составляет 1 - 3 мг/(м²·с), а пляжных зон хвостохранилищ – до 6,5 мг/(м²·с). При этом запыленность воздуха не должна достигать 500 мг/м³.

Взрывные работы являются наиболее мощным источником пылевых выбросов, интенсивность которых зависит от внешних факторов (климат, влаговываждение – орошение, обводненность и т.д.), а также от крепости пород (рис. 1).

При массовых взрывах объемы пылевого облака достигают (0,5 - 10)10³ м³, а перенос пыли ветром может осуществляться до десятков километров от источника.

Рисунок 1 - График зависимости удельного пылеобразования при взрывании от крепости пород

Суммарные массы атмосферных выбросов пыли от источников в карьере могут достигать тысяч тонн в год, а удельные валовые выбросы до 0,1-0,15 % объема добываемой горной массы.

Изменение относительного содержания пыли в воздухе Δn и относительной массы выпавшей пыли Δm в зависимости от расстояния до источника

$$\Delta n = (P / P_0) 100, \%$$

где P - фактическое содержание пыли в воздухе, $\text{мг}/\text{м}^3$;
 P_0 - начальное содержание пыли в месте образования, $\text{мг}/\text{м}^3$.

$$\Delta m = (M / M_0) 100, \%$$

где M и M_0 - масса выпавшей пыли в расчетной точке и в месте образования, соответственно, $\text{т}/(\text{га} \cdot \text{год})$.

Натурные наблюдения за пылевой динамикой крупных карьеров свидетельствуют о значительной протяженности зоны повышенной запыленности вокруг карьеров, достигающей 40 - 45 км при значениях P в 2 - 4 раза выше фоновой и выпадении пыли на расстоянии до 1 - 2 км и далее. Зона запыления земель с массой выпавшей пыли, вызывающей угнетение всех видов растений ($700 \text{ кг}/\text{га} \cdot \text{год}$), с ростом глубины карьеров расширяется от 7 до 28 км. Радиус зоны предельно допустимой запыленности воздуха возрастает еще более, от 35 до 70 км.

Для карьеров небольшой глубины с хорошей естественной аэрацией пылевыведения и запыленность воздуха существенно зависят от времени года. При экскавации горной массы зимой пылевыведение достигает 1100 - 3000 $\text{мг}/\text{с}$, летом - 70 - 500 $\text{мг}/\text{с}$; при бурении скважин зимой - 300 - 1100 $\text{мг}/\text{с}$, летом до 400 $\text{мг}/\text{с}$; при движении автомобилей с грузом (единичный объект) зимой - 3500 - 11 000 $\text{мг}/\text{с}$, летом - менее 1000 $\text{мг}/\text{с}$.

Запыленность воздуха на карьерах (рабочие места) при вскрышных работах зимой составляет от 100 до 1000 $\text{мг}/\text{м}^3$, летом - менее 100 $\text{мг}/\text{м}^3$, на добычных работах зимой - 1000 - 1500 $\text{мг}/\text{м}^3$, летом до 150 $\text{мг}/\text{м}^3$.

В кабинах горных машин запыленность воздуха зимой может достигать, при отсутствии средств защиты, до сотен $\text{мг}/\text{м}^3$, в летний период - единицы $\text{мг}/\text{м}^3$. Пылевая нагрузка на органы дыхания машинистов экскаваторов, буровых станков и рабочих, обслуживающих горную технику, при температуре окружающей среды 0°C и запыленности воздуха, 20 $\text{мг}/\text{м}^3$, 40 $\text{мг}/\text{м}^3$, 1120 $\text{мг}/\text{м}^3$ составляет соответственно 0,15 $\text{мг}/\text{мин}$, 0,3 $\text{мг}/\text{мин}$ и 8,3 $\text{мг}/\text{мин}$. При восьмичасовом рабочем дне это, соответственно составит, 72, 144 и 4100 $\text{мг}/\text{смен}$. Особенно неблагоприятные условия складываются для рабочих вне укрытий и кабин.

Измерения, проведенные на объектах ведения горных работ показали, что даже в летний период года при температуре воздуха 15°C , относительной влажности 60 %, запыленность атмосферы в непосредственной близости от бульдозера и экскаватора (10 - 20 м) достигала 10 - 35 $\text{мг}/\text{м}^3$, а в кабине от 5 до 15 $\text{мг}/\text{м}^3$ (температура воздуха 24°C , относительная влажность 50 - 55 %).

При погрузке горной массы в железнодорожные вагоны запыленность атмосферного воздуха вблизи экскаватора достигала 80 - 100 $\text{мг}/\text{м}^3$, в его кабине 16 - 56 $\text{мг}/\text{м}^3$.

Один из основных источников пыле- и газообразования в карьерах — массовые взрывы. При взрывных работах, в воздух выбрасывается пыле-газовое облако на высоту 150 - 250 м, распространяемое затем по направлению ветра на значительные расстояния. Объем пыле-газового облака составляет 15 - 20 млн. м^3 , а концентрация пыли в зависимости от различных причин изменяется от 680 до 4250 $\text{мг}/\text{м}^3$. После каждого взрыва в атмосферу выбрасывается до 200 т пыли, а также газы — в основном окись углерода и окислы азота.

Характерная особенность угольных разрезов — пылеобразование вызывается не только производственными процессами, но и естественным выветриванием пород, эрозией

почвенного слоя с нарушенным растительным покровом.

Пыль, образующаяся в карьерах при различных технологических процессах является основным веществом, поступающим в атмосферу. В витающей пыли содержится около 9,0 - 11,7 % свободной двуокиси кремния. По дисперсности большинство пылевых частиц (82,9 - 97,3 %) имеют размер до 5 мк.

Таким образом, предприятия угольной промышленности загрязняют воздух пылью, сажей, окислами азота, окисью углерода, сернистым газом и фенолами. Эти предприятия иногда располагаются в зоне жилой застройки городов и поселков, как правило, не имеют необходимых санитарно-защитных зон и тем самым оказывают неблагоприятное влияние на санитарно-бытовые условия жизни населения

ОСОБЕННОСТИ ГИДРОЛИЗА ВОДОВМЕЩАЮЩИХ ПОРОД В УСЛОВИЯХ РАЗРАБОТКИ ЖЕЛЕЗОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ КРИВБАССА

Н.П.Шерстюк, i_vlasova@inbox.ru

Днепропетровский национальный университет им. Олеса Гончара, г. Днепропетровск

В настоящее время в связи с обостряющимися экологическими проблемами все большее внимание привлекает зона гипергенеза, как одна из самых многообразных и динамических оболочек земной коры.

Среди природных тел, слагающих зону гипергенеза, особая роль принадлежит воде, которая, по мнению акад. В.И. Вернадского, определяет «всю химию земной коры в доступной нашему непосредственному изучению ее области. Химические реакции идут, главным образом, в водных растворах, жидких или парообразных. Они же определяют среду жизни» [1].

Зона гипергенеза – это область действия подземных вод инфильтрационного типа, генетически связанная с атмосферными осадками [2], по условиям залегания - это в основном грунтовые воды и верховодка, которые распространены в зоне активного (интенсивного) водообмена. Зона гипергенеза является частью земной коры, где геохимическая роль подземных вод выражена особенно наглядно в процессах почвообразования, выветривания, эпигенеза, засоления и т.д. Поэтому рассматриваемая зона является своеобразной гидрогеохимической системой, определившей геологическую эволюцию и самоорганизацию геологической среды, становление и развитие жизни.

Техногенез определяется совокупностью геоморфологических и минералого-геохимических процессов, вызванных производственной деятельностью человека. Особенно интенсивно техногенные процессы протекают в объеме зоны гипергенеза рудных месторождений, т.е. в окисленных рудах. По существу, они переоформляют сформированную прежде зону гипергенеза, расширяя ее границы, значительно в (15-20 и более раз) углубляя окислительные процессы и осуществляя вынос за пределы месторождений продуктов окисления руд.

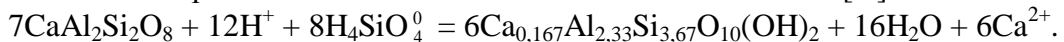
Общеизвестно, что сложнейшие экологические ситуации формируются на территориях с интенсивной горнорудной промышленностью, где полезные ископаемые в процессе освоения подвергаются воздействию разнообразных факторов по ходу реализации технологических цепочек. При осуществлении технологических процессов минеральное вещество подвергается более или менее глубокой трансформации как химического состава, так и физического состояния. При этом достаточно активно протекают процессы типа окислительного (гидролизного) деструктирования минералов по ходу электрохимических и биоминеральных взаимодействий. Последовательно формируются специфические (нередко токсичные) газы, растворы и твердые фазы, которые затем вступают в новые взаимодействия со многими компонентами окружающей среды. В конце концов, на территории освоения месторождения может возникнуть достаточно напряженное экологическое

состояние, деформирующее условия жизнедеятельности животного и растительного мира (атмосфера, природные воды, трофические цепочки), а также сложный комплекс сельскохозяйственных территорий и рекреационных зон.

Отработка рудных месторождений Кривбасса ведется карьерами и шахтами, которые не только оставляют огромные пустоты (карьеры), насыпи - отвалы (у штолен), а также появление складированных руд - огромных хвостохранилищ. В хвостохранилищах складироваться те руды, процентное содержание добываемых элементов в которых ниже промышленного, необходимого по технологии, либо складироваться отработанные руды (хвосты), после извлечения полезных компонентов. Здесь складироваться порой огромные количества (до сотен и десятков тысяч тонн) такой руды, занимающие иногда площади до десятков, сотен квадратных метров. Все те процессы, которые происходят с рудами в зоне гипергенеза, не прекращаются, а усиливаются в хвостохранилищах и отвалах шахт благодаря возрастающему механическому воздействию и доступу кислорода и воды. Происходит специфическое минералообразование, связанное с техногенными растворами. Техногенные растворы, имеющие значительные масштабы на изученных рудопроявлениях, представляют собой "жидкие руды" - попутное поликомпонентное сырье, в котором минералы находятся в технологически оптимальной форме. Там, где "жидкие руды" не подвергаются промышленной переработке, они полностью выносятся в грунтовые воды.

Отработка месторождений полезных ископаемых, ведение на них горно-технических и технологических работ приводят к активным физико-химическим процессам, в результате которых преобразуются существенно преобразуется механизм взаимодействий в системе вода - порода.

Многие минералы в контакте с водным раствором обнаруживают заметную тенденцию терять одни компоненты, сохраняя другие. При этом теряемые компоненты замещаются подобными компонентами из раствора. Следовательно, взаимодействие двух фаз (воды и породы) приводит к образованию нового (вторичного) образования, которое может формироваться либо на месте разрушаемого водой минерала, повторяя его структуру, либо на значительном расстоянии от него. Вместо анортита при выветривании формируется, скажем, монтмориллонит, что еще более усложняет систему, так как появляется дополнительный структурный элемент, лучше приспособленный к конкретным условиям среды и отражающий энергетически более выгодное состояние системы [3]:



анортит

монтмориллонит

Формирующиеся вторичные минеральные фазы являются продуктом среды. При этом сама среда выступает не чем-то внешним относительно исследуемой системы, а продуктом ее эволюции, который, однако, оказывает непосредственное воздействие на направленность развития самой системы. Механизм этого воздействия состоит в следующем. Геохимическая среда контролирует состав формирующейся вторичной минеральной фазы. Но, когда та выпадает из раствора, меняется среда. Измененная среда приводит к выпадению другой минеральной фазы, что сказывается на характере самой среды. Растворяющаяся порода, в свою очередь, также влияет на среду, восстанавливая связанные вторичной фазой химические элементы, например, кремний и алюминий, формирующие каолинит. В этом состоит одно из важнейших противоречий рассматриваемой системы, которое и определяет способность ее к непрерывному эволюционному развитию, присущему самоорганизующимся системам. Среда, таким образом, выступает как неразрывная часть эволюции самой системы, как продукт этой системы, эволюционирующей вместе с ней. При этом становление системы и среды выступает как единое целое.

Исследования процессов гидролиза силикатов и алюмосиликатов проводились по результатам химического анализа проб воды из 84 скважин на территории Северного горно-обогатительного комбината (Кривбасс), которые оборудованы на водоносный горизонт четвертичных отложений, пробы отбирались регулярно с 1978 по 2006 года. Установлено,

что в восточной части от хвостохранилища, в сторону р. Саксагань рН изменяется от 4,8 до 8,2; в восточной части территории кислотно-щелочные условия изменяются от 7,8 до 10,0; в северной части территории рН = 7,8 – 8,6. Необходимо сказать, что в природных условиях рН грунтовых вод изменяется от 7,2 до 7,8. Это связано с инфильтрацией слабокислых атмосферных осадков и взаимодействием их с водовмещающими породами, которые сложены кварцем, полевыми шпатами, глинистыми минералами. Верхний слой глинистых минералов состоит из ионов кальция, калия, магния и натрия, которые активно переходят в раствор, чем и обуславливается слабощелочная реакция водной среды.

В зоне окисления хвостов обогащения, которые содержат сульфидные минералы, происходят процессы их окисления и формирования кислой водной среды. Хвостохранилище СевГОКа построено без фильтрационного экрана, что приводит к фильтрационным потерям из него. Т.е. формируются неравновесные физико-химические условия, которые активизируют процессы гидролиза силикатов и алюмосиликатов, слагающих водовмещающие породы.

На первой стадии разрушаются минералы натриевой группы – альбит и натрий-монтмориллонит, как наиболее выгодные энергетически. В результате этих процессов формируются натриевые воды с рН – 8,2 – 8,6. Гидролиз минералов кальциевой группы – анортита и кальций-монтмориллонита приводит к переходу в водный раствор ионов кальция, однако, сразу же они вступают в реакцию с гидрокарбонатными и гидроксильными ионами (так называемый «карбонатный барьер»), что не позволяет формироваться водам кальциевого типа. Гидролиз минералов магниевой группы – магний-хлорита и магний-монтмориллонита чрезвычайно энергетически затратный процесс, однако, высокие показатели рН (до 10,0 и выше) подтверждают наличие процессов монтмориллонитизации плагиоклазов и глин. В результате тип грунтовых вод становится магниевым или в совокупности процессов гидролиза натриево-магниевый.

Опасность развития процессов гидролиза в условиях разработки железорудных месторождений заключается в том, что

- изменяется литогенная основа системы;
- щелочные грунтовые воды магниево-натриевого типа могут активизировать процессы осолонцевания пород зоны аэрации и почв;
- при длительном воздействии на водовмещающие породы кислых вод из хвостохранилища грунтовые воды могут приобрести кислую реакцию, что изменит условия миграции микрокомпонентов из хвостов.

Из сказанного очевидно, что все, что связано с отработкой месторождений, гипергенными процессами, техногенезом и рудничными водами, не проходит безрезультатно для окружающей среды. Накопленные в техногенных водах элементы выносятся за пределы рудопроявлений и рассеиваются в грунтовых и затем и поверхностных водах. Эти процессы неизбежно нарушают экологическое равновесие в районе разработки железорудных месторождений.

Литература.

1. Вернадский В.И. Избранные сочинения. Т. IV. Кн. 2. – М.: Изд-во. АН СССР, 1960.
2. Шварцев С.Л. Гидрогеохимия зоны гипергенеза. М.: Недра, 1998. – 366 с.
3. Зверев В.П. Роль подземных вод в миграции химических элементов. М.: Недра, 1982. - 184 с.

ОПЫТ ИСТОРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ

Д.Ю. Шишкина, diana@rsu.ru

Южный Федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия

Достоверность геоэкологического прогнозирования значительно возрастает при использовании результатов изучения динамики экологической обстановки на протяжении периода активного хозяйственного освоения региона. Теоретико-методологической основой прогнозирования региональной экологической ситуации является историко-геоэкологический анализ, направленный на исследование пространственно-временных закономерностей и особенностей формирования экологических проблем и ситуаций.

В качестве объекта изучения выступают бассейн Среднего и Нижнего Дона и Северо-Восточное Приазовье, входящие в состав Ростовской области и её исторического предшественника – Области Войска Донского. Интерес к этому региону обусловлен, с одной стороны, неблагоприятной современной экологической ситуацией, с другой – историческими особенностями его заселения и хозяйственного освоения, сказавшимися на становлении и развитии природопользования.

Для выявления исторической динамики и эволюции региональной экологической ситуации и её прогнозирования необходимо последовательно решить ряд взаимосвязанных задач:

- периодизация природопользования;
 - выбор экологических проблем, приоритетных как для всего периода хозяйственного освоения, так и для конкретного этапа природопользования;
 - выбор индикаторов антропогенной нагрузки;
 - оценка остроты экологических проблем и уровня антропогенной нагрузки;
- комплексная оценка экологической ситуации и выявление её динамики;
- прогноз региональной экологической ситуации на основе выявленных тенденций и с учётом перспектив социально-экономического развития региона.

В ходе периодизации природопользования выделено семь этапов, охватывающих период активного хозяйственного освоения с середины XVI в. по наше время: 1) военно-колониционный и промысловый (середина XVI – 90-е гг. XVII в.); 2) промыслово-животноводческий (90-е гг. XVII в. – 70-е гг. XVIII в.); 3) земледельческо-животноводческий (70-е гг. XVIII в. – 60-е гг. XIX в.); 4) товарно-земледельческий (60-е гг. XIX в. – 1920 г.); 5) восстановительный (1921–1955 гг.); 6) индустриально-агропромышленный (1956–1991 гг.); 7) современный, начавшийся в 1992 году.

Для всего изучаемого периода наиболее значимыми, прослеживающимися в той или степени на протяжении каждого этапа, являются двенадцать экологических проблем, связанных с различными компонентами ландшафта. К числу приоритетных биотических экопроблем относятся истощение лесов, деградация естественных кормовых угодий, утрата наземных охотничье-промысловых видов животных, истощение рыбных ресурсов. Водные проблемы связаны с загрязнением и истощением поверхностных вод; атмосферные обусловлены химическим загрязнением атмосферного воздуха. Широко представлены почвенные проблемы: водная эрозия и оврагообразование, ветровая эрозия (в основном, рассматривалось развевание песчаных массивов), засоление и заболачивание, дегумификация, загрязнение почв. В качестве комплексной проблемы обозначено нарушение и отчуждение земель.

Из многочисленных и разнообразных показателей антропогенной нагрузки были выбраны лишь те, которые обеспечены относительно достоверной информацией и являются «сквозными», т.е. могут быть прослежены вглубь веков. Таким образом, в качестве основных индикаторов использованы: плотность населения, доля городского населения, доля распаханых земель в общей структуре землепользования, доля посевной площади, плотность сельскохозяйственных животных на км², ежегодная добыча угля. Возможно привлечение дополнительных индикаторов, раскрывающих динамику использования земель – доли пастбищ и сенокосов, а также лесистость (табл.).

Недостаточность или полное отсутствие информационной базы затрудняет проведение количественной оценки остроты экологических проблем на ранних этапах природопользования и заставляет обратиться к методу географических экспертных оценок. Состояние окружающей природной среды на протяжении последних 20 лет освещено в специальной литературе уже на основе количественных показателей, поэтому экологические проблемы индустриально-агропромышленного и современного этапов получили формализованные оценки. По каждой экопроблеме разработана специальная критериальная десятибалльная оценочная шкала. Выделено четыре категории экологических проблем по степени напряженности: удовлетворительная (1 балл), неострая (2–4 балла), острая (5–7 баллов) и очень острая (8–10 баллов).

Таблица

Индикаторы антропогенной нагрузки

Этапы	Плотность населения, чел./км ²	Доля городского населения, %	Доля пашни, %	Площадь посевов, %	Плотность с/х животных, усл.гол./км ²	Добыча угля, млн т/год	Площадь сенокосов и пастбищ, %	Лесистость, %
1	0,15	–	–	–	–	–	75,8	4
2	2,2	–	9,0	н.д.*	н.д.	–	72,2	3,5
3	7,0	7,1	24,8	8,3	10	0,09	60,55	2,3
4	24,3	10,6	53,8	40	14	2,5	40	1,6
5	29,0	51,7	54,1	45,6	13,5	18,2	31	1,3
6	43,1	71,2	60,6	52,1	30,1	34,5	22,8	2,8
7	42,2	66,8	57,8	42,1	7,1	5	25,1	2,9

* – н.д. – нет данных

В качестве методологической основы для анализа исторической динамики и прогнозирования экологических ситуаций была использована модель стратегической матрицы многофакторного анализа. Преимущество данной методологии состоит в том, что она позволяет учесть множество часто противоречивых факторов, объектов и характеристик, наглядно представить динамику их поведения, сделать необходимые поправки на неопределенность и нечеткость информации. Для визуализации стратегической матрицы в инструментарий историко-геоэкологического анализа вводится специальная лепестковая диаграмма, где количество осей соответствует числу экологических проблем, а расстояние по оси от центра до точки – балльной оценке остроты экологической проблемы (рис.). Матрица экологических проблем получила название додекаграмма (от греческого «додека» – двенадцать).

Оценка экологических проблем настоящего строится на количественных показателях загрязнения, деградации, истощения компонентов окружающей среды и природных ресурсов. Наибольший интерес представляет динамика экологических проблем на протяжении последних 50 лет, в течение индустриально-аграрного и современного этапов природопользования. Несомненно, максимум антропогенной нагрузки пришелся на 60–80-е гг. XX в., именно в то время наблюдалось крайнее обострение экологических проблем. Последовавший за этим экономический спад ослабил техногенное давление на природу, но радикального улучшения экологической ситуации не последовало. Падение производства сказалось, в основном, на состоянии поверхностных вод и атмосферного воздуха. Так, если в конце 80-х гг. вода большинства водотоков оценивалась как загрязненная и грязная, то в настоящее время – умеренно загрязненная. Средний индекс загрязнения атмосферного воздуха в Ростове-на-Дону за 1989–1991 гг. составлял 26, в 2004–2006 г. – 10,3. Почвенные экологические проблемы, напротив, за последние 15–20 существенно обострились. Водная и

ветровая эрозия в 1985 г. проявлялись на 52,3% земельных угодий, в 1994 – уже на 56%, на всей площади пашни наблюдается резкое снижение содержания и запасов гумуса.

Сопряженный анализ выявленных тенденций и перспективных направлений экономического развития, изложенных в «Программе социально-экономического развития Ростовской области на 2008–2012 годы» (2007) и «Стратегии социально-экономического развития Ростовской области до 2020 года» (2008) дает основание для прогнозирования основных векторов развития экологической ситуации в начале XXI в. [1, 2]. Очевидно, что реализация природоохранных мероприятий Программы (оздоровление р. Темерник, строительство очистных сооружений канализации, берегоукрепление участков Дона и Таганрогского залива) позволит снизить остроту лишь водных и геоморфологических проблем. Приоритетная экопроблема – деградация почв – не нашла никакого отражения в Программе. Прогнозируемый рост посевных площадей на 1–3 млн га в связи с ростом экспорта зерна и подсолнечного масла, а также увеличение в структуре посевов доли кукурузы (наиболее эрозионноопасной культуры) при отсутствии почвозащитных мероприятий, безусловно, усилят деградацию почв.



Рисунок 1 Острота экологических проблем на протяжении современного этапа

Значительная часть предусматриваемых Стратегией и Программой направлений социально-экономического развития – наращивание сети автомобильных дорог, увеличение угледобычи, развитие Ростовской агломерации – не поддерживается какими-либо природоохранными мероприятиями.

Таким образом, в недалеком будущем усилится острота таких экопроблем, как загрязнение атмосферного воздуха, нарушение земель при добыче минерального сырья, отчуждение продуктивных земель и др. Крайне малый объем финансирования природоохранных мероприятий (0,2% от общего объема выделяемых средств) также ставит под сомнение возможность улучшения экологической ситуации в Ростовской области.

Литература.

1. Программа социально-экономического развития Ростовской области на 2008–2012 годы / www.donland.ru.
2. Стратегия социально-экономического развития Ростовской области до 2020 года / www.donland.ru.

СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ЛЕСОВ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Д.В. Яковлев, А.В. Звягинцева, Н.А. Ус

*ОГУ «Информационно-технологический центр Воронежской области»
ГОУ ВПО Воронежский государственный технический университет
Военный авиационный инженерный университет, г. Воронеж, Россия*

Воронежская область относится к числу территорий, имеющих дефицит лесных массивов. Площадь лесного фонда области составляет 583,99 тыс. га, среди которых около 23,83 % (136,51 тыс. га) занимают хвойные насаждения. Одним из важнейших мероприятий по улучшению экологического состояния и эстетических качеств, сохранению факторов, образующих лесную среду, а также других полезных свойств лесных насаждений является защита леса от пожаров, вредителей и болезней [1].

Леса Воронежской области представляют собой пожароопасные насаждения, так как 23,38 % их площадей составляют хвойные насаждения, причем пятая часть представлена молодняками, которые являются высоко пожароопасными. Анализ горючести лесных массивов за последние 10 лет показывает, что наиболее пожароопасными участками лесного фонда являются леса зеленой зоны г. Воронежа и ещё ряда крупных городов и районных центров.

Для своевременного предупреждения лесных пожаров необходимо знать их характеристики: как происходит их распространение, от каких факторов это зависит, какие лесные ресурсы имеются в Воронежской области по классам пожарной опасности, их план расположения и соответствующий регламент действий [2].

Из вышесказанного следует, необходимость охраны лесов Воронежской области от пожаров, и в первую очередь предупреждение возможных чрезвычайных ситуаций.

Целью работы является разработка автоматизированной системы управления пожарной безопасностью лесов Воронежской области на основе комплексного метода мониторинга и прогнозирования лесных пожаров.

Разработанный метод является основой рациональной организации управления пожарной безопасностью лесов Воронежской области. Предложенная технология обработки мониторинговых данных позволяет реализовать информационную поддержку принятия управленческих решений в системе РСЧС при предупреждении и ликвидации чрезвычайных пожарных ситуаций.

Основываясь на статистических данных о возникновении лесных пожаров за последние шесть лет и на планах больших масштабов территории региона, можно проводить краткосрочное прогнозирование пожарной опасности лесных массивов, развития лесных пожаров. Однако трудовая и временная емкость, затрачиваемая на обработку столь больших объемов необходимой информации, ставит под вопрос эффективность данного подхода.

Для снижения материальных, трудовых и временных затрат при комплексном подходе к предупреждению лесных пожаров целесообразно организовать единую информационную систему с помощью географических информационных технологий (ГИТ), которые дают возможность накапливать пространственную, атрибутивную и статистическую информацию в базы данных и автоматизировать процесс ее обработки с целью прогнозирования и мониторинга лесных пожаров [3].

Объективное решение поставленной задачи возможно только путем моделирования с применением географических информационных систем, реляционных баз данных и программного обеспечения разработки приложений. С этой целью разработано автоматизированное рабочее место (АРМ) управления пожарной безопасностью лесов Воронежской области, основанное на комплексном методе мониторинга и

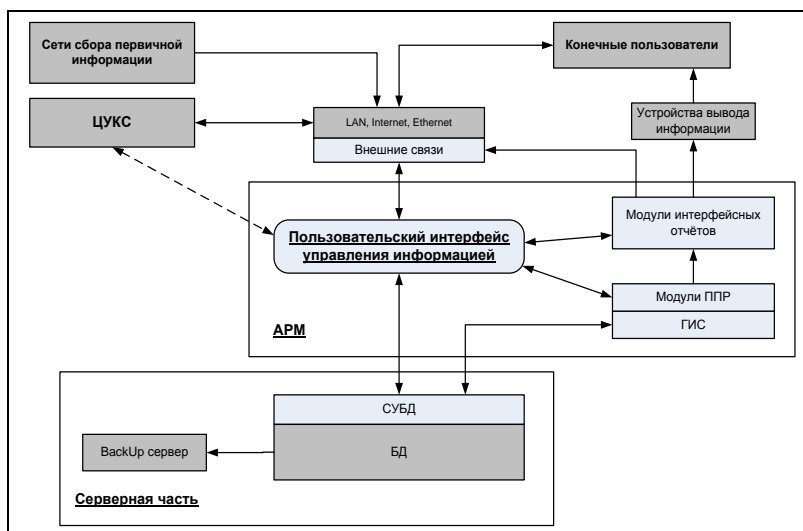


Рисунок 1 – Автоматизированная система управления пожарной безопасности лесов Воронежской области. На рисунке введены следующие обозначения: ЦУКС – центр управления в кризисных ситуациях; модули ППР – программные модули поддержки принятия решений; ГИС – географическая информационная система; СУБД – система управления базой данных; БД – база данных

прогнозирования лесных пожаров на территории Воронежской области. Принцип его функционирования изображен на рис. 1.

Непосредственное управление функционированием автоматизированной системы управления пожарной безопасностью лесов Воронежской области осуществляется через пользовательский интерфейс управления информацией. Полученная информация через систему ввода-вывода информации поступает в ЦУКС или напрямую к конечным пользователям – выше и нижестоящим органам управления силами РСЧС. Обмен информацией в автоматизированной системе управления осуществляется различными видами связи.

Основу базы данных составляют два основных класса информации: базовая и динамическая. Пространственная информация содержит в себе данные о расположении лесных массивов, естественных преград огню, населенных пунктах, пожарных формирований, о рельефе местности и другие географические характеристики, а атрибутивная информация содержит описание каждого элемента по необходимым параметрам. С течением времени базовая информация подлежит корректировкам, основанным на наземном мониторинге, включая полевые наблюдения об изменении состояния геометрической структуры лесов, водных объектов и атрибутивную информацию о текущем состоянии лесов, пожарных формирований и населённых пунктов [4].

Динамическая информация представлена текущими метеорологическими данными, данными о возникших пожарах и ходе их тушения. Данные каждого из этих классов обобщаются, классифицируются и интерпретируются, в соответствии с поставленной задачей, и могут быть выведены на дисплей или печать в графическом, табличном, картографическом или комбинированном виде.

В основе прогнозирования лесных пожаров с помощью автоматизированной системы управления пожарной безопасностью лесов Воронежской области лежит комплексный метод мониторинга и прогнозирования чрезвычайных пожарных ситуаций и математические модели оценки возможных последствий. Это дает возможность получить наиболее полную информацию о текущем состоянии лесных массивов и оперативно оценивать возможные последствия уже возникших и развивающихся лесных пожаров, оценивать эффективность проведенных ранее работ с последующим предложением мер по оптимизации работы.

Подобный, но более упрощенный подход ранее уже был реализован в ГИС «Экстремум», разработанный в Центре исследования экстремальных ситуаций при МЧС России. Основными функциями автоматизированной системы управления пожарной безопасностью лесов Воронежской области при решении конкретной задачи является: 1. Выявление участков леса с высокой пожарной опасностью по погодным условиям; определение наиболее опасных зон возгорания вблизи объектов экономики и мест отдыха людей; 2. Оценка геометрических параметров пожара в заданном очаге с учетом погодных условий, горючести лесного материалов, рельефа местности и построение зоны распространения пожара; 3. Определение нахождения ближайших водных источников; 4. Полная характеристика местности и объектов на пути распространения пожара; 5. Возможность статистической обработки информации и оценки эффективности проделанных работ; визуализация участка карты для предварительного изучения обстановки; 6. Определение расстояния и рекомендуемого маршрута следования подразделений к месту лесного пожара (вызова); формирование рекомендаций на проведение мероприятий силами РСЧС; формирование мероприятий по защите населения и территорий.

Весьма удобно применение данного подхода для Воронежской области, т.к. имеется небольшое количество лесов 10,17 % от общей площади региона. На примере окрестностей села Сомово города Воронежа нами применена методика оценки продвижения пожара с учетом характеристик территории на основе ГИС-технологий.

На рисунках 2 – 5 приведены примеры прогнозного моделирования возникновения лесных пожаров на примере села Сомово, район города Воронеж.

На рис. 2 приведен аэрокосмический снимок участка территории лесхоза села Сомово, на котором четко видны кварталы леса с просеками, дорогами и территория населенного пункта.

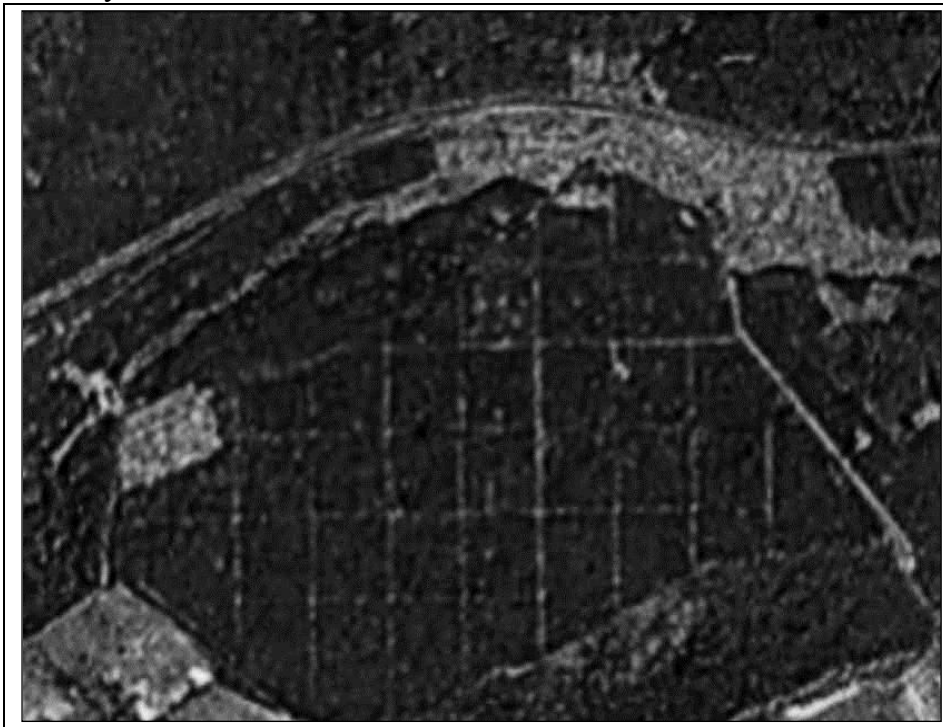


Рисунок 2 – Аэрокосмический снимок села Сомово г. Воронежа с прилегающими лесными кварталами

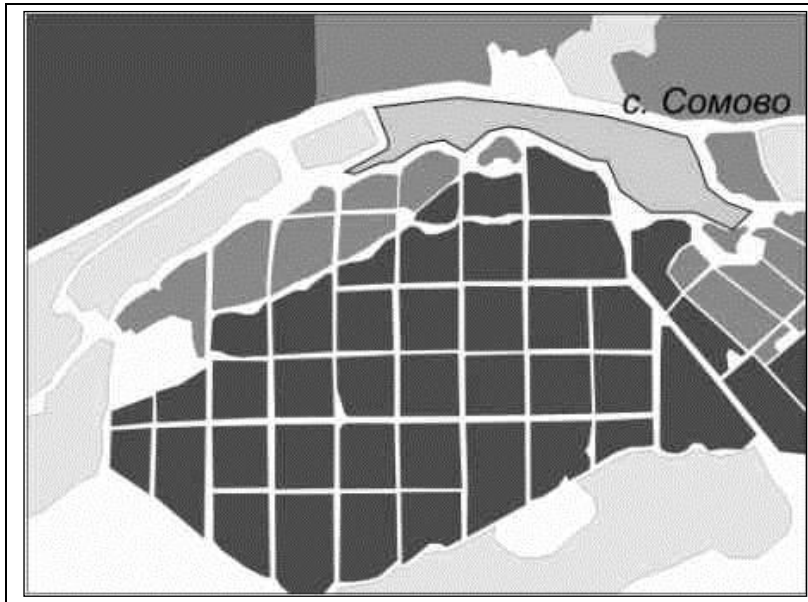


Рисунок 3 – Распределение лесного массива по классам пожарной опасности: темный – 1-й класс «очень высокая опасность», серый – 2-й класс «высокая опасность», светлый – 3-й класс «средняя опасность».

Рисунок 3 отображает ту же территорию в векторном виде в разных оттенках, основанных на значениях атрибутивной информации пожарной опасности лесных массивов.

На рисунке 4 показано отображение лесного массива с помощью ГИС при текущих показателях пожарной опасности погоды (второй класс; тёмным цветом выделяются кварталы при первом классе пожарной опасности погоды, серым – кварталы, соответствующие второму классу пожарной опасности погоды).

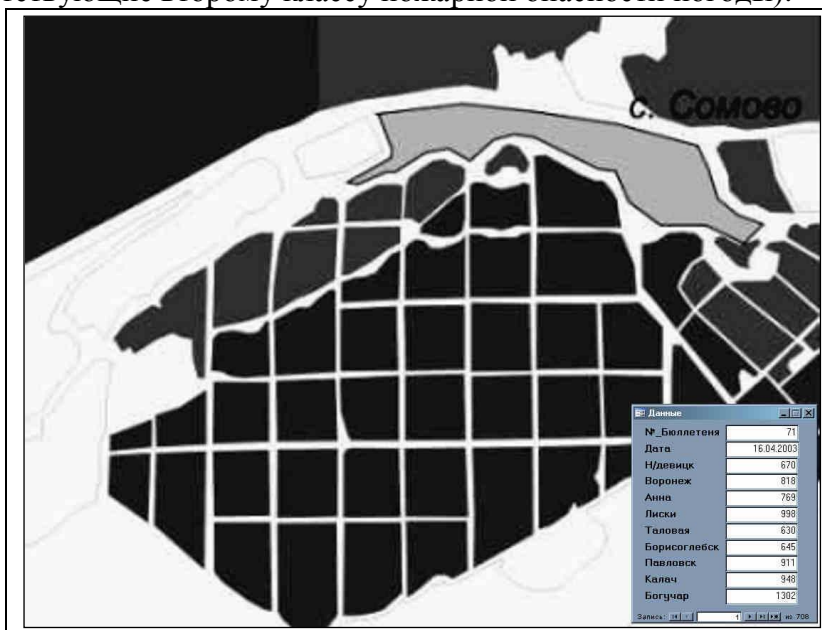


Рисунок 4– Отображение лесного массива в ГИС при втором классе пожарной опасности погоды (различными цветами выделяются кварталы леса, предрасположенные к возгоранию, при соответствующем классе опасности)

На рисунке 5 хорошо показана, наиболее вероятная модель поведения лесного пожара с учетом имеющихся просек и возможных зон задымления. На данном участке местности, фактор рельефа (уклон поверхности земли) незначительно сказывается на поведении

развития лесного пожара, так как склоны, как правило, не превышают 10°, поэтому на данном участке нет возможности отобразить влияние рельефа местности.

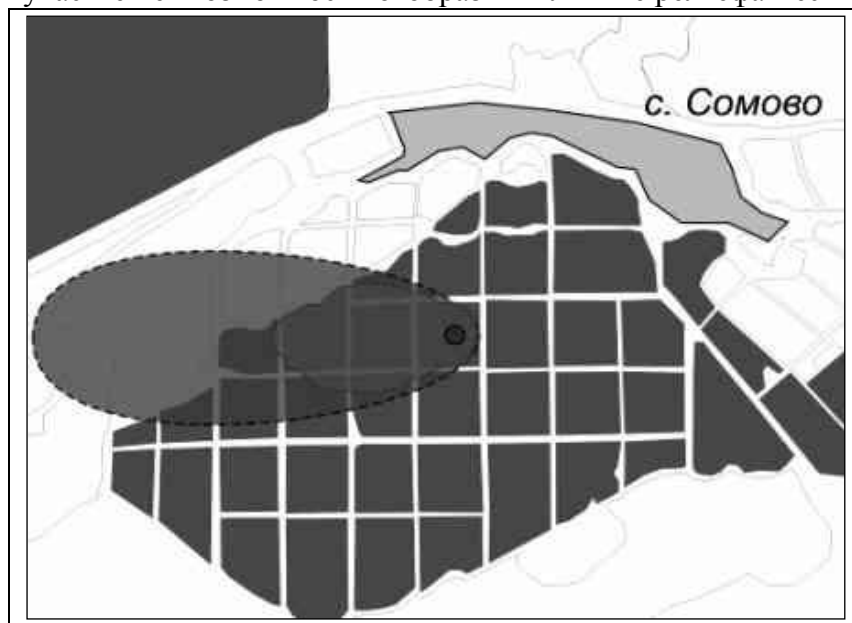


Рисунок 5 – Модель лесного пожара, полученная с помощью ГИС-технологий при 1-ом классе пожарной опасности погоды: окружность темного цвета – очаг возгорания, серая область – прогнозируемая область распространения пожара за 3 часа, светлая область – зона задымления.

Таким образом, в основе прогнозирования лесных пожаров с помощью автоматизированной системы управления пожарной безопасностью лесов Воронежской области лежит комплексный метод мониторинга и прогнозирования лесных пожаров. Система управления пожарной безопасностью дает возможность: 1. Получить наиболее полную информацию о текущем состоянии лесных массивов и оперативно оценить возможные последствия из уже возникших и развивающихся лесных пожаров; 2. Накапливать статистику о прошедших случаях возгорания, о привлеченных силах и средствах на предупреждение и тушение; 3. Оценивать эффективность проведенных ранее работ с последующим предложением мер по оптимизации работы. На основе полученной информации значительно упрощается принятие решения на привлечение сил и средств в необходимом количестве для тушения лесного пожара.

Глава IV

Техногенная минералогия

ГИДРОТЕРМАЛЬНАЯ КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ НОВОГО ЦЕОЛИТА НА АНТИГОРИТ-СИЛИКАГЕЛЬНОЙ ОСНОВЕ

*З.Б.Абдуллаев, * Г.Ф.Мамедова, ** Т.З.Тахмазова**, Zakir_Garaca@mail.az*

**Институт геологии Национальной Академии Наук Азербайджана, г.Баку*

***Институт химических проблем Национальной Академии Наук Азербайджана, г.Баку*

Начало XXI века ознаменовалось бурным развитием техногенной деятельности человека, что способствовало осложнению экологического состояния ноосферы Земли. Одной из причин подобных нарушений является несвоевременная утилизация промышленных отходов различных производств. Еще в начале сороковых годов прошлого века в Институте химии Академии Наук Азербайджана была разработана технология [4] получения различных соединений магния из, содержащих в своем составе его высокое количество, серпентинитов, неисчерпаемые запасы которых имеются в республике [1].

По данной технологии природный гидросиликат магния – антигорит подвергается кислотной обработке. Разложение проводилось регенерированной серной кислотой низкой концентрации. Загрязненность этой техногенной кислоты и низкая ее концентрация ограничивают область ее применения. Идея использования этой кислоты для разложения серпентина, с целью получения соединений магния и кремнезема, оправдала себя и с точки зрения утилизации этой отбросной кислоты.

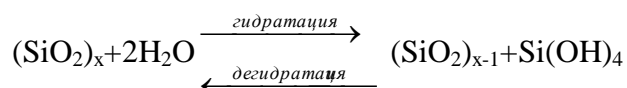
В зависимости от условий кислотной обработки серпентинита, в результате степени обмена $Mg^{2+} \leftrightarrow 2H$ получают декатионированные образцы антигорита и продукт полного разложения, так называемый, «активный» кремнезем.

Активный аморфный кремнезем – отход кислотной обработки серпентина может быть применен как адсорбент для осушки и извлечения ароматических углеводородов из фракций нефтей, как отбеливающее вещество при очистке смазочных масел, как сырье для получения жидкого стекла безавтоклавным способом, а также частично в качестве гидравлической добавки к цементу. Кроме того, активный SiO_2 от разложения серпентинов является хорошим сорбентом по отношению к тяжелым металлам.

Аморфный активный кремнезем нами использован и в качестве исходного сырья для синтеза цеолитов типа анальцима и морденита в гидротермальных условиях из аммиачного термального раствора. В отличие от известных [2,3], использованный нами способ осуществляется в растворе NH_4OH (25%). В результате получены цеолиты в NH_4 -формах, хотя эта форма цеолитов получается ионным обменом.

Синтез цеолита типа морденита заключается в том, что смешивают алюминат натрия с активным кремнеземом в растворе аммиака при следующем молярном соотношении исходных компонентов: $SiO_2/Al_2O_3=20-25$. Кристаллизацию смеси вели при $140-160^{\circ}C$ в течение 90-100 час. Кристаллизующийся таким образом морденит характеризуется сравнительно высоким соотношением $SiO_2/Al_2O_3=12-13$ и максимальной кристалличностью 95-100%.

Синтез цеолита типа анальцима осуществляется почти аналогичным способом, но отличается характером взаимодействия исходных материалов, составом и структурой продуктов. Следует отметить, что синтез анальцима проводился в присутствии значительного количества натрий-ионов. Несмотря на наличие в реакционной системе достаточного количества NH_4^+ -ионов, в формировании структуры анальцима участвуют только катионы натрия, о чем свидетельствует отсутствие NH_4 -ионов в твердом продукте после его промывки, а также постоянство концентрации термального раствора NH_4OH . По-видимому, при смешивании активного кремнезема и алюминат-иона взаимодействие происходит по механизму модифицирования поверхности кремнезема. Поскольку алюминат-ион $Al(OH)_4^-$ кристаллохимически и геометрически подобен $Si(OH)_4$, то он может быть введен на поверхность SiO_2 или может вступать с ней в обмен, образуя таким образом алюмосиликатные участки, имеющие фиксированные отрицательные заряды. Таким образом, растворение и осаждение кремнезема в воде включает в себе реакции гидратации, и дегидратации, катализируемые ионами OH^- :



Следовательно, с участием этих тетраэдрических атомов кремния образуются цеолиты.

Разработана и другая технология получения цеолитов из отхода кислотного разложения серпентинита. По этой технологии используется не конечный продукт, а продукт частичного декатионирования антигорита при кислотной обработке.

Реакционную массу готовили при определенных соотношениях компонентов – частично декатионированного антигорита и алюмината натрия. Полученные при этом

пастообразные массы подвергались термической обработке при температуре 800-850°C в течение 30 мин. Затем массы смешивались с необходимым количеством воды.

Кристаллизацию реакционных масс проводили при $175 \pm 5^\circ\text{C}$ в течение 5-7 суток в гидротермальных условиях. Коэффициент заполнения автоклавов во всех опытах составлял 0,8. После окончания опытов продукты промывали дистиллированной водой до $\text{pH} \sim 8,5-9,0$.

Фазовый и химический состав исходных материалов и продуктов их кристаллизации определены рентгенодифрактометрическим и рентгеноспектральным методами анализа. Установлено, что в зависимости от соотношения исходных компонентов в системе, наряду с известными фазами, такими как глина, цеолит типа феррьерит и анальцим, а также полевой шпат – адуляр, образуется новая фаза. Из анализа результатов вытекает, что основным фактором, влияющим на фазообразование является соотношение $\text{Na}_2\text{O}/\text{MgO}$, так как в реакционной массе, сравнительно богатой MgO , обнаружена склонность к образованию глины. С увеличением этого соотношения сначала глина ассоциируется с цеолитом типа феррьерита, который постепенно переходит в новую фазу. При высоком значении щелочности последняя фаза через ассоциацию анальцим+адуляр полностью заменяется более стабильным в данных условиях полевым шпатом. Новая фаза в индивидуальном виде кристаллизуется в трех случаях. Она с высокой степенью кристалличности образуется из реакционных масс при соотношениях оксидов $\text{Na}_2\text{O}/\text{Al}_2\text{O}_3=7,1$ и $7,8$; $\text{MgO}/\text{Al}_2\text{O}_3=9,3$ и $8,8$; $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3=15,3$ и $15,1$; $\text{H}_2\text{O}/\text{Al}_2\text{O}_3=84$ и 85 .

Установлено, что полученная новая фаза кристаллизуется в кубической сингонии с параметром элементарной ячейки $a=12,643\text{Å}$. Индексирование всех линий дифрактограммы свидетельствует об индивидуальности этой фазы.

Следует отметить, что этот способ отличается от вышеуказанного способа получения цеолитов типа морденита и анальцима тем, что в этом случае цеолит нового структурного типа получается с преимущественным содержанием катионов магния.

Результаты рентгеноспектрального анализа образцов новой фазы показывают, что усредненный состав выражается химической и кристаллохимической формулами: $0,35\text{Na}_2\text{O} \cdot 0,65\text{MgO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 10,8\text{SiO}_2 \cdot 8,9\text{H}_2\text{O}$ и $\text{Na}_{0,35} \cdot \text{Mg}_{0,65}[(\text{AlO}_2)_2(\text{SiO}_2)_{10,8}] \cdot 8,9\text{H}_2\text{O}$. Этот состав подтверждается вычислением его кислородного объема по известной формуле. Кислородный объем этой новой фазы согласуется с постоянной величиной $V_0=21,66\text{Å}^3$, что характерно для цеолитов. Цеолитный характер этого соединения обнаружен и с помощью дериватографического анализа. Дериватограммы образцов новой фазы характеризуются двумя эндотермическими эффектами. Кривые ДТА и ТГ дериватограммы показывают, что первый, обнаруженный в интервале температур 120-300°C, эндотермический эффект сопровождается потерей массы на 16,8%, т.е. при этом происходит дегидратация. Рентгенографическим анализом показано, что в этом интервале температур фаза не подвергается изменению.

Второй, при сравнительно высокой температуре, эндотермический эффект с максимумом 850°C сопровождается аморфизацией структуры данного соединения. Изучением регидратационной способности (в эксикаторе над водой) дегидратированных образцов установлен цеолитный характер нового соединения. Регидратация в образцах происходит полностью в течение ~ 15 часов. Это дает основание считать, что дегидратация носит обратимый характер.

Цеолитный характер нового соединения также подтвержден изучением его ионообменных свойств в 0,1 – 0,5н.-ных растворах хлористого натрия. Обменная реакция $2\text{Na}^+ \leftrightarrow \text{Mg}^{2+}$ проводилась при $50 \pm 5^\circ\text{C}$ в течение 40 час. Химический анализ образцов нового цеолита после реакции показывает, что при всех концентрациях обменного катиона Na^+ происходил равномерный обмен. При этом степень обмена катионов Mg^{2+} на катионы Na^+ составляет 26%.

Из сравнения составов исходного и модифицированного цеолита видно, что катионный обмен значительно влияет на содержание воды в пустотах. Это, по-видимому, связано с числом и размерами входящих в каркас и уходящих из него катионов.

Как видно из результатов катионного обмена, не все катионы магния обмениваются с катионами натрия, что, несомненно, связано с расположением катионов Mg^{2+} в каркасе. Это косвенно подтверждает необходимость участия катионов магния в формировании структуры синтезированного цеолита. Этим выводом можно еще раз оправдать выбор Na, Mg – алюмосиликатной системы для поиска Mg-содержащих новых цеолитов.

Следует отметить, что природный аналог синтезированного цеолита нового структурного типа пока еще неизвестен. Этот цеолит также не оказался аналогом, выведенных к настоящему времени, гипотетических структур.

Литература.

- 1.Абдуллаев З.Б. Серпентиниты. Геология Азербайджана. Т.VI, Полезные ископаемые Баку, «Nafta – Press», 2003, с53-61.
- 2.Абдуллаев З.Б., Ганбаров Д.М., Гусейнова С.Ф. Серпентиниты, их химическое и термическое превращение. – Баку, 1992, 33с.
- 3.Зульфугаров З.Г., Зульфугарова Л.Ш., Ганбаров Д.М. и др. Способ получения натриевых цеолитов. А.С.№489715 СССР // Б.И.1975. №40.
- 4.Эфендиев Г.Х. Пути использования серпентинитов. – Баку: Изд-во АН Азерб. ССР, 1953, 108 с.

ХИМИЧЕСКИЙ И МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВЫ, ПЕРЕКРИСТАЛЛИЗАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ ГЛИНОЗЕМНОГО ПРОИЗВОДСТВА

*Д.М.Ганбаров, С.Б.Алиева, С.Й.Гасанова, Н.А.Иманова, М.К.Мунишьева
samira_1983mail.ru*

Институт химических проблем им.акад.М.Ф.Нагиева НАН Азербайджана, Баку AZ 1143

Красный шлам является одним из основных отходов глиноземного производства. Этот отход образуется после выщелачивания глиноземсодержащих пород, таких как алунит – $KAl_3[SO_4]_2(OH)_6$ и боксит – $Al_2O_3 \cdot xH_2O$. При выщелачивании глиноземсодержащих пород получают щелочную пульпу, из которой после отстаивания выделяется красный шлам и подается в отвал [1,2]. Комплексная переработка красных шламов глиноземного производства дает возможность извлечь из 800 тысяч тонн красных шламов около 82 тысяч тонн глинозема и использовать их после активации в качестве строительного материала, наполнителя, адсорбента и катализатора [3,4]. Кроме того, красные шламы могут быть переработаны через гидрогранат с высоким процентом извлечения ценных компонентов. Учитывая практическое значение техногенных материалов, были изучены минералогические и химические составы красных шламов и методы их перекристаллизации с целью использования и утилизации. Анализы шламов проводились рентгенофазовым и рентгеноспектральными методами. Объектами настоящего исследования стали так называемые красные шламы, карусельной фильтрации и шестикратной промывки.

Интерпретация дифракционных картин образцов показала, что шламы состоят из ассоциации фаз – кварца (SiO_2) и гидраргиллита - $[Al(OH)_3]$. Дифрактограммы обоих шламов представлены на рис.1, из сравнения которых видно, что шлам после карусельной фильтрации отличается от отвального шлама после шестикратной промывки относительно меньшим содержанием гидраргиллита. Об этом свидетельствуют и результаты химического анализа шламов, которые приведены в таблице.

Таблица

Химический состав шламов (вес. %)

Оксиды	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Na ₂ O	K ₂ O	SO ₃	ппп	Σ
Шлам 6-ти кратной промывки	66,75	19,71	7,56	2,34	0,42	1,11	3,65	101,54
Шлам карусельной фильтрации	75,14	12,21	8,93	1,02	1,33	1,20	1,65	101,48

Как видно из данных приведенной таблицы, химический состав красных шламов вполне пригоден для получения цеолитовых адсорбентов и катализаторов путем их перекристаллизации в гидротермальных условиях. При этом нежелательным компонентом является окись железа, удаление которой осуществлялось обработкой красного шлама 10-15 % растворами соляной кислоты. Рентгенофазовый анализ образцов после обработки показывает, что их минералогический состав не меняется, т.е. шламы по прежнему состоят из кварца и гидраргиллита.

Следует отметить, что в отличие от исследованных нами шламов в ранее изученных шламах глиноземного производства образуются гидроалюмосиликаты натрия так, например, в бокситовых шламах определены минералы – основные нозеана, содалита, канкринита и следы других алюмосиликатов. По-видимому, это связано с химическим и минералогическим составом исходных пород и технологией глиноземного производства.

Изучена гидротермальная перекристаллизация шлама карусельной фильтрации при температурах 100 и 150⁰С в среде термальных растворов NaOH и KOH.

Установлено, что продуктом перекристаллизации красного шлама при температуре 150⁰С в 4N растворе KOH является синтетический аналог минерала шабазита.

Продуктами гидротермального превращения в системе шлам – NaOH при температуре 100⁰С оказались синтетические аналоги минералов анальцима, филлипсита и канкринита.

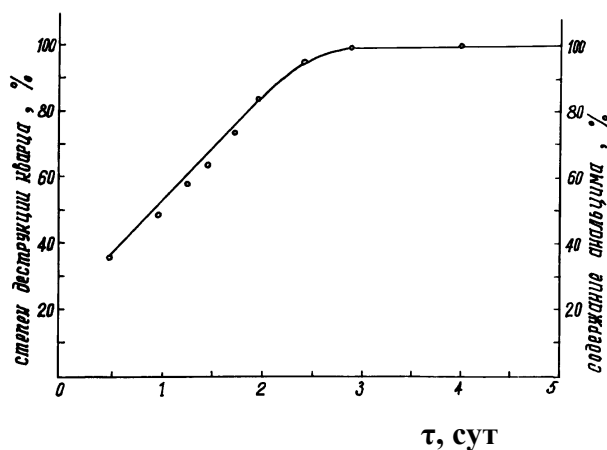


Рисунок.1 Кинетика перекристаллизации техногенного кварца в цеолит типа минерала анальцима

превращения шлама в цеолит. Она представлена на рис.2, из которой видно, что процессы деструкции кварца и кристаллизации анальцима характеризуются с одинаковой скоростью. Эксперименты по превращению красного шлама показывают, что исходный техногенный минерал – гидраргиллит в отличие от кварца аморфизуется на первой же стадии гидротермальной обработки. При этом на дифракционной картине образца полностью исчезают отражения, характерные для этого минерала.

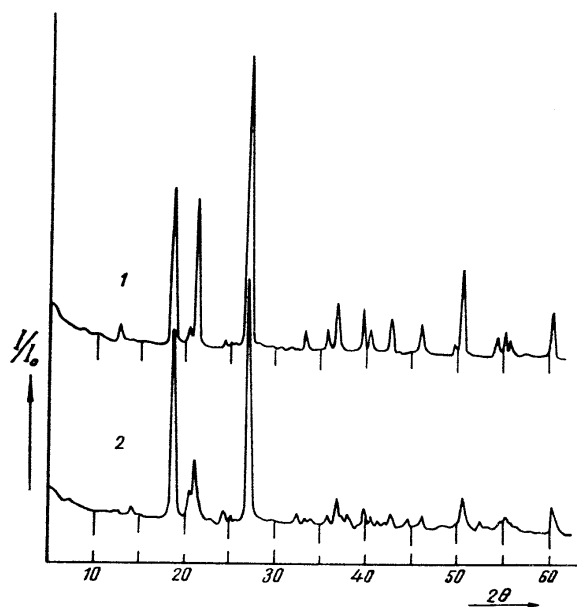


Рисунок 2 Рентгенодифрактограмма образцов:

1-отвальный шлам шестикратной промывки,
2-шлам после карусельной фильтрации

Таким образом, изучение химического и минералогического состава техногенных отходов глиноземного производства и их перекристаллизация связаны с использованием местного минерального сырья для получения катализаторов и адсорбентов с одной стороны, а с другой – утилизацией промышленных отходов с целью частичного решения экологических вопросов в данной области.

Литература.

1. Новаженев В.М., Кузнецов С.И., Деревянкин В.А. Исследование процесса отстоивания красных шламов. – В сб.; химия и технология глинозема, Новосибирск, «Наука», 1971, с.445-449.
2. Кудинов Б.З., Багин А.И., Киселев В.А., Леонтьев Л.И., Вьюхина А.С., Димитрова Л.П. О комплексной переработке красных шламов глиноземного производства. – В сб.; Химия и технология глинозема, Новосибирск, «Наука», 1971, с 399-401.
3. Патент 50-150645 (Япон). Использование шлама гидроокиси алюминия в качестве неорганического наполнителя/ Р.Омаса. – Опубл. в Б.И., 1975, №19.
4. Patent. 4017425 (USA) Method of Activation of Red – mud. / Shiao Shing – Ten. – Опубл. в Б.И., 1977, №15.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЕ РАЗВИТИЯ

Т.С.Гоппен, tgoppen@mail.ru

Комитет по природопользованию и экологии Мурманской области, Мурманск, Россия

Оценка перспектив, анализ состояния и развитие минерально-сырьевой базы строительных материалов области приобретает в последние годы первостепенное значение.

Причинами этого являются:

- перспективы освоения шельфа и развития нефтегазовой отрасли (намечена реализация масштабных инвестиционных проектов на Штокмановском месторождении и связанном с ним газопроводе);
- строительство добычной и перерабатывающей инфраструктуры при освоении месторождений "Федоровское", "Малая Пана", "Вуручайвенч" (МПГ), "Олений Ручей" (апатит-нефелиновые руды), "Юго-Восточная Гремяха (Fe-Ti) и др.;
- расширение портовой инфраструктуры г.г. Мурманск и Кандалакша;

- необходимость реализации национального проекта «Доступное и комфортное жилье»;

- оживление в строительной отрасли, наметившееся в последние годы в северо-западном и центральном регионах страны (увеличивается потребность в строительных материалах, особенно в строительных и облицовочных камнях).

Месторождения строительных материалов Мурманской области отличаются разнообразием и включают: суглинки и глины легкоплавкие, валунно-гравийно-песчаный материал, строительный и облицовочный камень, известняки, доломиты, диатомит, вермикулит, торф. Основными видами продукции, которые можно получать из строительного сырья, добываемого в Мурманской области, являются: стеновые материалы (в.т.ч. кирпич красный и силикатный), железобетонные панели, щебень, гравий, гравийно-песчаная смесь, облицовочная плитка, различные адсорбенты и заполнители.

Глины и суглинки на территории области легкоплавкие, пригодны для грубой керамики – кирпича черепицы и, частично, керамзита. Обычно они обладают рядом отрицательных свойств – повышенной влажности, зыбкостью, коротким интервалом спекания; получаемый из них кирпич отличается пониженной морозостойкостью. Балансом на 01.01.09 г. учтено 15 месторождений, на 1 из которых выдана лицензия [1].

Песчано-гравийные месторождения - имеют широкое распространение на территории области, в настоящее время используются преимущественно дорожными организациями для содержания и ремонта автодорог области и горнодобывающими предприятиями при производстве ремонтных и строительных работ, в качестве флюса в металлургическом производстве. Балансом на 01.01.09 г. учитывается 71 месторождение, 16 из которых находятся в государственном резерве. [2]

Пески строительные по состоянию на 01.01.09 г. балансом учтены запасы по 19 месторождениям и карьерам, 9 из них находятся в государственном резерве. Добываемый песок используется предприятиями области для производства кладочной смеси, бетона и строительных растворов, ремонта и реконструкции автодорог. [3]

Строительный камень – балансом запасов на 01.01.09 г. учтено 29 месторождений, из них разрабатывается 18. Добываемый камень используется главным образом для производства строительного щебня. [4]

Облицовочный камень - балансом запасов на 01.01.09 г. учтено 18 месторождений природных облицовочных камней, представленных гранитами и гранито-гнейсами, габбро и габбро-норитами, диоритами и гранодиоритами, пироксенитами, хибинитами и фойяитами, красноцветными песчаниками. После снижения уровня добычи облицовочного сырья в 200-2007 г.г., в настоящее время наблюдается повышение интереса к этому виду сырья. В настоящее время в распределенном фонде недр числится 15 месторождений. [5]

К сожалению, региональная отрасль общераспространенных полезных ископаемых не соответствует запросам рынка, особенно в районе г. Мурманска, где они пользуются наибольшим спросом.

Последний анализ состояния сырьевой базы песка и песчано-гравийного материала был проведен по состоянию на 01.01.1997 г. Уже тогда отмечалось, что в районе Мурманского промышленного узла отсутствуют разведанные месторождения песка и песчано-гравийной смеси. С тех пор многие месторождения были выработаны, некоторые, формально числясь в нераспределенном фонде недр, не пригодны для добычи в связи с удаленным расположением, попаданием в водоохранные зоны рек и заливов, расположением на землях, находящихся в ведении Министерства обороны.

Так же обстоят дела и с месторождениями строительного камня. Запасы песчано-гравийной смеси составляют 38% от общих запасов по области, запасы строительного камня – 10%, но фактические запасы, допустимые к отработке – 4,6%, утвержденные запасы строительных песков в районе г. Мурманска отсутствуют.

Стоящие на балансе месторождения находятся либо в удаленных районах, либо балансовые запасы их нерентабельны для промышленной обработки.

С 2005 года в Мурманской области было выдано 50 лицензий на геологическое изучение, разведку и добычу общераспространенных полезных ископаемых (табл. 1)

Таблица 1

Динамика движения лицензий в целях геологического изучения и разработки месторождений общераспространенных полезных ископаемых

Годы:	2005	2006	2007	2008
Количество выданных лицензий, шт., в т.ч.:	9	18	17	12
- переоформленные	5	9	3	0
- вновь выданные, в т.ч.	4	9	14	12
- на добычу	2	2	4	6
- на геологическое изучение, разведку и добычу	2	7	10	6
Количество прекращенных лицензий, шт, в т.ч.:	4	6	7	7
- отработанные лицензии	0	2	3	2
- досрочно прекращенные лицензии	4	4	4	5



Из диаграммы видно увеличение доли вновь выданных лицензий, а среди них – увеличение количества лицензий, выдаваемых на разведку и добычу. Разведанных, подготовленных к освоению месторождений в области почти не осталось.

Причин неудовлетворительного состояния региональной отрасли общераспространенных полезных

ископаемых несколько, но в первую очередь следует отметить экономически сложную ситуацию 90-х годов, когда геологоразведка находилась в кризисной ситуации. Практически не велись поиски новых месторождений, разрабатывались месторождения, открытые и разведанные еще в 70-е - 80-е годы. Вследствие этого, учет, оценка и мониторинг объектов общераспространенных полезных ископаемых не соответствуют современному уровню и запросам рынка.

С другой стороны, регион имеет исключительно богатый и мощный потенциал на высококачественные строительные материалы. Практически неисчерпаемым источником для получения строительных материалов являются отходы и некондиционное сырье действующих горно-обогатительных комбинатов и других предприятий Мурманской области.

Анализ исходного состояния возможностей и проблем отрасли общераспространенных полезных ископаемых Мурманской области позволяет выделить совокупность критериев, определяющих целесообразность и необходимость решения комплекса проблем на основе программного метода посредством разработки региональной средне-долгосрочной целевой программы:

- В регионе накоплен комплекс разноплановых проблем с воспроизводством, эксплуатацией, рациональным и эффективным использованием стройматериалов. С каждым годом количество и спектр проблем увеличиваются.

- Текущая деятельность и активность предприятий и органов власти в сфере воспроизводства, использования и учета общераспространенных полезных ископаемых Мурманской области, а также спектр задач любой из существующих федеральных или региональных целевых программ не позволяют обеспечить эффективное и своевременное решение проблем.

- Проблема сохранения потенциала и развития минерально-сырьевой базы строительных материалов является одной из важнейших для социально-экономического развития Кольского края, как с точки зрения наполнения регионального и муниципальных бюджетов Мурманской области, так и с точки зрения занятости населения.

- Многообразие и разносторонность назревших проблем требуют комплексного и сбалансированного подхода к их решению. Необходимо выделение четко определенных критериев и оценочных параметров для принятия обоснованных решений, а также определения средне-долгосрочных ориентиров и перспектив.

Программно-целевой подход в данном случае обеспечит системность решения многих задач, позволит выделить критерии оценки месторождений общераспространенных полезных ископаемых, определить средне- и долгосрочные перспективы развития минерально-сырьевой базы.

Литература.

1. Пояснительная записка к отчетному балансу запасов глин по Мурманской области по состоянию на 01.01.2009 г.
2. Пояснительная записка к отчетному балансу запасов песчано-гравийного материала по Мурманской области по состоянию на 01.01.2009 г.
3. Пояснительная записка к отчетному балансу запасов песков строительных, для бетонов и растворов по Мурманской области по состоянию на 01.01.2009 г.
4. Пояснительная записка к отчетному балансу запасов строительных камней по Мурманской области по состоянию на 01.01.2009 г.
5. Пояснительная записка к отчетному балансу запасов природных облицовочных камней по Мурманской области по состоянию на 01.01.2009 г.

МЕЛКОРАЗМЕРНЫЕ СЛЮДЫ ТЕХНОГЕННЫХ ОБЪЕКТОВ КАРЕЛИИ

В.П.Лузин, root@geolnerud.net

Федеральное государственное унитарное предприятие “Центральный научно-исследовательский институт геологии нерудных полезных ископаемых”, г. Казань, Россия

Техногенные промышленные месторождения мелкоразмерных слюд (с площадью кристаллов меньше 4 см²) формируются при горнодобывающих предприятиях, добывающих крупнокристаллическую, листовую слюду (с площадью кристаллов больше 4 см²). Оценка их с целью возможной последующей эксплуатации, как правило, требует геологического, технологического и экономического изучения. Основными техногенными источниками мелкоразмерных слюд являются три вида (типа) отвалов, различающихся по способу образования и в зависимости от этого по их минерало-технической характеристике.

Первый вид формируется при ведении горных работ. В отвалы складывается руда, поступающая непосредственно из забоя. Это может происходить в том случае, когда извлекаемая руда не представляет интереса по содержанию и качеству в ней слюды с площадью пластин больше 4 см², когда простаивает по каким-либо причинам слюдовыборочный комплекс (рудоразборка) или этот комплекс не справляется с переработкой поступающей из забоя руды. В эти отвалы поступает несортированный продукт. Максимальная крупность породных обломков достигает 1,0-1,5 м, а минимальная

величина ограничивается сотыми и тысячными долями миллиметра. Форма развития мусковита и биотита здесь в виде пластин размером не больше 80-100 мм.

Второй вид отвалов образуется после рудоразборки слюдовыборочного комплекса. Отвальный продукт сложен тремя классами крупности: крупный – с размерами частиц больше 50 мм, средний – с размерами частиц от 50 до 20 мм и мелкий – с размерами частиц меньше 20 мм. Главная масса слюды сосредоточена в мелком продукте, который складывается в отдельные отвалы.

Третий вид отвалов представлен отходами обогащения фабрики после извлечения мусковита –20+5 мм. В этих отходах находится мусковит мельче 5 мм.

На примере ГОКа «Карелслюда» основными минералами, слагающими отходы слюдяного производства, являются мусковит, биотит, кварц, и полевой шпат. Другие минералы присутствуют в крайне ограниченном количестве. Все минералы находятся в двух видах: в свободном (раскрытом) виде или в сростках (в связанном состоянии). Слюды характеризуются пластинчатой формой и заметным расслоением по спайности. Минералогическое и технологическое изучение мелкогабаритных слюд, находящихся в отвалах, было проведено в АТСИЦ ФГУП «ЦНИИгеолнеруд».

Минералогическая оценка слюды в отвалах. При определении минералогической характеристики слюды были использованы образцы мусковита, отобранные В.П. Лузиным из расположенного на поверхности отвала 25-ти летнего возраста (рудник Плотина) и мусковита из действующего забоя шахты «Капитальная» на глубине 156 м этого же рудника. Исследовались образцы прозрачного мусковита, характеризующегося красновато-коричневым цветом в утолщенных пластинчатых агрегатах.

В процессе установления параметров элементарной ячейки электронографическим способом было установлено, что оба мусковита относятся к диоктаэдрической слюде – мусковиту политипной модификации 2M₁. При этом мусковит из отвала характеризуется средне-высокой степенью совершенства кристаллической структуры (параметры элементарной ячейки: $a = 5.19 \text{ \AA}$, $b = 8.99 \text{ \AA}$, $c = 20.40 \text{ \AA}$, $\beta = 96.69^\circ$). Мусковит из забоя обладает высокой степенью кристаллической структуры (параметры элементарной ячейки: $a = 5.19 \text{ \AA}$, $b = 8.99 \text{ \AA}$, $c = 20.28 \text{ \AA}$, $\beta = 95.92^\circ$). По величине параметра «с» можно судить об увеличении межпакетных расстояний у мусковита из отвала, а по большему углу « β » о понижении его степени совершенства кристаллической структуры (аналитик: М.Ш. Дрешер, обсуждение В.П. Лузина).

При нагревании у мусковитов происходят структурные внутренние изменения. Образцы из отвала и из забоя имеют близкие термовесовые характеристики: содержание структурной воды соответственно равно 4.5 и 4.6 %, причем общая потеря массы составляет 5.1 и 5.3 %. Однако процесс гидратации мусковита из отвала начинается на 70° раньше, чем у мусковита из забоя. Это свидетельствует о наличии более прочных связей группы OH^- у мусковита из забоя (аналитик Е.Н. Шляпкина, обсуждение В.П. Лузина).

Изучение химического состава мусковитов показало на существенное различие у них только по наличию Fe_2O_3 и FeO . Содержание Fe_2O_3 для мусковита из отвала составляет 4.87 %, что в 1.88 раза больше, чем у мусковита из забоя (2.58 %). Содержание FeO также преобладает у мусковита из отвала и составляет 0.54 % или в 2 раза больше, чем у мусковита из забоя. Содержание других химических элементов у мусковитов исследуемых образцов практически одинаковое, что свидетельствует о высокой сохранности состава мусковита в отвалах независимо от возраста (анализы выполнены Г.И. Гузиной и О.А. Медведевой, обсуждение В.П. Лузина).

Устойчивость к агрессивным средам образцов мусковита была установлена по растворимости в кислой и щелочной средах. Мусковит из отвала менее устойчив к кислотам (в 1.5 раза) и щелочам (в 1.2 раза), чем мусковит свежедобытый из забоя на глубине 156 м. При этом оба вида слюд склонны к повышенной растворимости в щелочах по сравнению с

кислотами (анализы выполнены О.А. Медведевой и Б.В. Кудрявцевым, обсуждение В.П. Лузина).

Отмеченное выше позволяет сделать вывод о том, что качество слюд, пролежавших в отвалах 25 и больше лет, имеет незначительное изменение в сравнении со свежедобытыми слюдами и поэтому они могут применяться в равных условиях.

Содержание мелкоразмерной слюды в отвалах было установлено (аналитики В.П. Лузин, Л.П. Лузина, Р.И. Гибатова) по разработанной нами комплексной методике, позволяющей извлекать и учитывать мелкоразмерную слюду всех природных размеров (фракции $-20+0,0$ мм), тогда как в учитываемых запасах, находящихся в недрах, оно определено только для слюды фракции $-20+5$ мм (таблица 1).

Таблица 1

Содержание слюды в природных и техногенных объектах

Слюда по фракциям крупности, мм	Содержание фракций слюды в % отн. по объектам		
	ГОК «Карелслюда», отвалы рудника Плотина	ГОК «Карелслюда», отвалы рудника Малиновая Варакка	Саздинское проявление мелкоразмерного мусковита на Южном Урале
-60+20	0,46	0,04	-
-20+0,0	19,11	15,67	18,10
Общее содержание слюды в отвалах, в % абс.	19,57	15,71	18,10
Содержание слюды $-20+5$ мм в балансовых запасах (в недрах)	37,9 кг/м ³ (примерно 1,26 %)	35 кг/м ³ (примерно 1,17 %)	18,10

Суммарное количество слюды в отвалах рудников Плотина и Малиновая Варакка ориентировочно составляет около 60 тыс. т.

Обогащение. Техногенные мелкоразмерные слюды извлекаются в концентрат не только с размерами кристаллов $-20+5$ мм (по технологии для слюды балансовых запасов), но и с размерами $-5,0+0,0$ мм при применении усовершенствованного обогащения по форме частиц, флотацией и электромагнитной сепарацией. Показатели обогащения мелкоразмерных слюд из отвалов в сравнении с мелкоразмерным мусковитом Саздинского проявления приведены в таблице 2 (аналитики В.П. Лузин, Л.П. Лузина, Р.И. Гибатова).

Использование основного полезного ископаемого. Слюдяные концентраты из отвального слюдосодержащего сырья отвечают требованиям на мелкоразмерную слюду по ГОСТ 10698-80 «Слюда. Типы, марки и основные параметры». Она может использоваться для защиты стыков магистральных трубопроводов, создания химически устойчивых, водостойких, жаро- и морозостойких (в том числе дорожных) покрытий, приготовления формовочных смесей, буровых растворов; в производстве слюдяной бумаги и слюдопластовых изделий, рубероида, сварочных электродов; в качестве наполнителя бумаги, пластмасс, линолеума, резины, лакокрасочных материалов; наполнителя бетонов и штукатурных растворов; в кабельной промышленности и др. Цена 1 т мелкоразмерной слюды на мировом рынке составляет от 350 до 500 USD/т.

Комплексное использование техногенных попутных компонентов. Кроме основного полезного ископаемого в слюдном сырье (рудах) присутствуют полевой шпат, кварц и биотит, которые представляют промышленный интерес. Кварц-полевошпатовые продукты, являющиеся отходами обогащения отвальных пород (руд), по химическому составу и физическим свойствам соответствуют нормам ГОСТ 23034-78 «Материалы полевошпатовые

Таблица 2

Технологические показатели обогащения мелкозернистых слюд

Показатель	ГОК «Карелслюда», отвалы 1 вида рудника Плотина, 1993 г.	ГОК «Карелслюда», отвалы 2 вида рудника Малиновая Варакка, 1993 г.	Саздинское проявление мелкозернистого мусковита на Южном Урале, 2003 г.
Выход концентрата слюды в % масс.	14,39	13,54	17,00
Содержание слюды в концентрате, % масс.	96,92	97,20	92,00
Извлечение слюды, %	71,28	83,77	86,00
Степень обогащения	4,95	6,19	5,08
Степень сокращения	6,95	7,38	5,88
Выход отходов, % масс.	85,61	86,46	83,00
Содержание слюды в отходах, % масс.	6,56	2,95	2,96
Содержание слюды в исходном сырье (руде), % масс.	19,57	15,71	18,10

и кварц-полевошпатовые. Типы, марки и основные параметры». Они пригодны для производства технического, оконного и тарного стекла, санитарно-керамических изделий, отделочных и облицовочных плит, легких композиционных материалов, наполнителей бетонов, покрытий сварочных электродов и в других направлениях. Количество кварца и полевого шпата в отвалах составляет примерно 340 тыс. т. *Биотит* можно применять в производстве строительных материалов, декоративной керамики, кислотоустойчивых изделий и т.д.

Экономическая эффективность освоения минерального сырья техногенных объектов. Стоимость мусковита в отвалах (при средней его цене на мировом рынке 425 USD/т) по ГОКу «Карелслюда» составляет 25,5 млн. USD, а кварц-полевошпатового продукта, приравненного к стоимости песка стекольного сорта 199 USD/т, – 67,34 млн. USD. В целом при полной отработке отвалов будет произведено товарной продукции ориентировочно на сумму 92,84 млн. USD. В расчетах средняя цена за 1 т товарной продукции заимствована из БИКИ № 2 [9267] 21.02.2008.

Таким образом, при рациональном комплексном использовании минерального сырья ранее образованных отвалов создается возможность восстановить экологическую обстановку на территории горно-обогатительного предприятия, а с другой стороны обеспечить промышленность страны дефицитным минеральным сырьем, пригодным для производства широкого ассортимента материалов и изделий.

БЕЗОТХОДНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ГЛАУКОНИТОВЫХ ПЕСЧАНИКОВ АБАДЗЕХСКОГО ПРОЯВЛЕНИЯ НА СЕВЕРНОМ КAVKAZE

В.П. Лузин¹, Л.П. Лузина¹, А.Р. Валиев¹, Н.А. Гладких², Е.В. Белуженко²

¹root@geolnerud.net, ²geolog-ess@yandex.ru

¹Федеральное государственное унитарное предприятие «Центральный научно-исследовательский институт геологии нерудных полезных ископаемых», г. Казань, Россия,

²Открытое акционерное общество «Севкавгеология», г. Ессентуки, Россия

Лабораторные комплексные технологические испытания глауконитовых песчаников Абадзехского проявления были выполнены с целью определения возможности применения в качестве естественного пигмента. Исследованию подлежала лабораторно-технологическая проба № ЛТ-3 глауконитовых песчаников массой 16 кг, отобранная ОАО «Севкавгеология» на стадии поисково-оценочных работ. Технологические испытания этой пробы

глауконитовых песчаников были проведены в АТСИЦ ФГУП «ЦНИИгеолнеруд». Прогнозные ресурсы глауконитовых песчаников составляют 3 млн.т по кат. P₁+P₂.

Технологическая минералогия глауконитовых песчаников.

Гранулярный состав. Максимальный размер агрегатов исходных глауконитовых песчаников в пробе не превышал 70 мм (70x40x40, 65x55x35, 65x40x30 мм). После сухого дробления исходного материала до крупности меньше 2,0 мм и последующего мокрого разрыхления содержание собственно песчаной фракции –2,0+0,05 мм составило 70,8 %, а алеврито-глинистой фракции –0,05+0,0 мм – 29,2 %.

Минеральный состав. Основными минералами глауконитовых песчаников являются глауконит – 51,23 %, кварц – 44,94 и полевой шпат – 2,83 %. В подчиненном количестве присутствуют кальцит, оксиды железа, пирит, халькопирит, пластинчатые агрегаты слюды, гидрослюды и биотита, темноцветные минералы, агрегаты полиминерального сложения и т.д. *Глауконит* окрашен преимущественно в темно-зеленый цвет, незначительная его часть имеет бледно-зеленую окраску. Находится он в виде отдельных индивидов различной формы, а также в сростках с сопутствующими минералами, например с кварцем. Наиболее высокое содержание глауконита установлено во фракции –0,05+0,0 мм (75 %), наименьшее – во фракции –2,0+0,5 мм (2,3 %). Во фракции –0,5+0,05 мм содержание полезного компонента составляет 48,47 %. При раздавливании крупных глауконитовых зерен в них обнаруживаются бесцветные чешуйчатые, похожие на слюду, частицы. По высокому содержанию глауконита в породе можно судить о возможном его применении как в необогащенном, так и в обогащенном состоянии. *Кварц* присутствует во всех фракциях крупности песчаников.

Оценка необогащенных исходных глауконитовых песчаников в качестве естественного пигмента. С целью получения пигмента исходные песчаники предварительно дробили и измельчали до необходимой крупности, предъявляемой к пигментам, т.е. до класса –0,05+0,0 мм. Техногенный пигмент из механоактивированных глауконитовых песчаников характеризуется зеленым цветом, маслосемкостью 34 %, масляной укрывистостью 135 г/м². Цвет на олифе зеленый. Здесь следует отметить, что на глауконитовые пигменты отсутствуют нормативные документы, в том числе ГОСТ и ТУ. Однако, для ориентировочной оценки полученных результатов, приводим нормативные требования, предъявляемые к минеральным пигментам марок типа «Охра» по ГОСТ 8019-71, согласно которым маслосемкость не должна превышать 40 %, а масляная укрывистость не должна быть больше 65-115 г/м². Прямые испытания показали, что данный пигмент может быть применен для объемного окрашивания в зеленый цвет строительных изделий, изготовленных из портландцемента, извести или гипса, а также для производства клеевых и силикатных красок и т.д. Для повышения качества пигмента целесообразно проводить работы по повышению содержания глауконита в концентрате.

Обогащение глауконитовых песчаников для получения пигментов с естественной окраской. Анализ и обобщение результатов изучения технологической минералогии и известных способов обогащения подобного минерального сырья позволили выбрать экологически безопасную технологию комплексного обогащения глауконитовых песчаников. Обогащение производилось с применением способа электромагнитной сепарации и способа промыва водой на сите с сеткой со стороной квадратной ячейки 0,05 мм без добавок химических реагентов [1,2]. В результате обогащения способом электромагнитной сепарации был получен глауконитовый концентрат –0,5+0,05 мм, а способом промыва концентрат – 0,05+0,0 мм. Технологические показатели обогащения приведены в таблице 1.

Глауконитовый пигмент на основе зеленого глауконитового концентрата –0,5+0,05 мм имеет маслосемкость 40 %, масляную укрывистость 85,8 г/м², цвет на олифе зеленый; %. Глауконитовый пигмент на основе концентрата –0,05+0,0 мм имеет маслосемкость 36 %, масляную укрывистость 93 г/м², цвет на олифе зеленый.

С целью сохранения окружающей среды от загрязнения отходами обогащения и

Таблица 1

Технологические показатели обогащения глауконитового песка пробы № ЛТ-3

Показатель	Обогащение		
	Электромагнитное	Промыв на сите	Комбинированное
Выход глауконитового концентрата %	32,67	29,20	61,87
Содержание глауконита в концентрате, %	88,18	75,00	81,96
Извлечение глауконита, %	56,23	42,75	98,98
Степень обогащения	1,72	1,46	1,60
Степень сокращения	3,06	3,42	1,62
Выход хвостов, %	67,33	70,80	38,13
Содержание глауконита в хвостах, %	33,30	41,42	1,36
Содержание глауконита в песчанике, %	51,23	51,23	51,23
Расход сырья на 1 т концентрата, т/т	3,06	3,42	1,62

сокращения расхода первичной воды предусматривается для переработки песчаника использовать оборотную воду.

При комбинированном обогащении помимо глауконитового концентрата получают практически мономинеральные кварцевые отходы (кварцевые концентраты).

Пути расширения цветовой окраски и технических свойств глауконитовых пигментов. Одним из способов изменения естественной (зеленой) окраски пигментов является термическая обработка их при нагреве до 900 °С [1]. В результате глауконитовые пигменты изменяют первоначальную зеленую окраску на бежевую, розовую и коричневую (красно-коричневую). При этом одновременно происходит некоторое изменение и других технических свойств техногенных пигментов. Например, термообработанные при 400 °С изучаемые техногенные пигменты –0,05+0,0 мм имеют коричневый (красно-коричневый) цвет, маслосмолкость 36-44 %, масляную укрывистость – 79-111,5 г/м². Другим способом, по безобжиговой технологии, при условии добавки, представленной кроном желтым в количестве 1,5-10 %, в исходный пигмент можно получить такие цвета красок как сиена коричневая, защитный, травянисто-зеленый, умбра болотная, сине-зеленый, темно-зеленый.

Применение глауконитовых концентратов. Основным направлением использования обогащенного глауконита можно считать применение его в качестве пигмента. Получаемые в результате обогащения естественные пигменты зеленого цвета имеют более высокие технические показатели при изготовлении масляных красок в сравнении с пигментом из необогащенных глауконитовых песчаников. Кроме того, в естественном виде тонкомолотый глауконит дополнительно может быть использован при изготовлении силикатных и других видов красок, сухих смесей зеленого цвета, используемых в качестве штукатурных и кладочных растворов, а также для объемного окрашивания в зеленый цвет строительных изделий на основе портландцемента (в том числе бетонных блоков), извести и гипса и т.д. Эти материалы можно использовать для внутренней и внешней отделки зданий и сооружений, а также для покрытия тротуаров, дорожной брусчатки, бордюров и т.д. Одновременно глауконит целесообразно применять для очистки сточных вод и смягчения вод в котельном хозяйстве, для удаления токсических веществ из организма животных. [3]. Термоактивированный техногенный глауконит расширяет цветовую окраску пигментов. Он может быть применен в качестве пигмента при производстве коричневых (красно-коричневых) и других цветов масляных и силикатных красок, различного цвета сухих смесей, для объемного окрашивания бетонных, гипсовых, известковых и других видов изделий.

Следовательно, обогащенный глауконит, как основное полезное ископаемое Абадзехского проявления, может иметь широкое применение для решения архитектурно-строительной экологии городов и других населенных пунктов Северного Кавказа.

Комплексное использование попутного компонента. Безотходная переработка глауконитовых песчаников дает возможность производить не только глауконитовые концентраты в количестве 61,87 %, но и концентрат попутного компонента – кварцевый концентрат -2,0+0,05 мм, в количестве 38,13 %, который представляет промышленный интерес. Дополнительные затраты на получение попутного компонента не потребуются, так как расходы на добычу и переработку полиминерального сырья будут отнесены на производство основного полезного ископаемого, т.е. глауконита. Предположительно кварцевый концентрат может быть широко использован в промышленности, например, в производстве бетонов и керамического кирпича, кладочных, штукатурных и затирочных растворов, в дорожном строительстве, в производстве стекла и в других направлениях.

Таким образом, на основании полученных результатов исследований, можно судить о глауконитовых песчаниках Абадзехского проявления как о новом комплексном источнике минерального сырья, пригодного для многотоннажного производства глауконита и кварцевого песка различного назначения. Использование безотходной переработки глауконитового сырья позволит сохранить экологическую обстановку на территории предполагаемого горно-обогатительного предприятия за счет ликвидации отвального хозяйства и использования оборотной технологической воды, а также обеспечить на многие десятилетия промышленность Северного Кавказа и примыкающих к нему регионов России дефицитным минеральным сырьем, пригодным для производства широкого ассортимента красящих веществ, сорбентов, удобрений, строительных материалов и изделий.

Кроме того, при рациональном комплексном использовании кварц-глауконитовых песчаников становится возможным снижение бортового содержания глауконита с 40 до 30 % и тем самым увеличить его ресурсы. Одновременно будут увеличены ресурсы второго полезного ископаемого – кварца. В итоге обеспечивается более быстрая окупаемость капиталовложений на создание горно-обогатительного предприятия и удлиняется срок его существования.

Литература.

1. Лузин В.П., Лузина Л.П., Корнилов А.В. и др. Переработка вскрышных пород для извлечения и последующей утилизации глауконита Татарско-Шатрашанского месторождения цеолитов в Дрожжановском районе Республики Татарстан // Строительный вестник Татарстана. – 2005. – № 1. – С. 63-66.
2. Лузин В.П., Лузина Л.П., Корнилов А.В. и др. Комплексное применение полезных ископаемых Республики Татарстан для решения архитектурно-строительной экологии г. Казани // Вестник татарского отделения Российской Экологической Академии. – 2005. – № 3 (25). – С. 47-48.
3. Лузин В.П. Способы обогащения глауконита в зависимости от технологической минералогии глауконитсодержащих пород / Прогноз, поиски, оценка рудных и нерудных месторождений – достижения и перспективы. Сб. тез. док. науч.-практич. конферен. (20-22 мая 2008 г., Москва, ЦНИГРИ). – М.: ЦНИГРИ, 2008. – С. 124-125.

РОЛЬ КРИСТАЛЛОХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА СТРУКТУР РТУТНЫХ МИНЕРАЛОВ В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМЫ ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ ПУТЕЙ МИГРАЦИИ РТУТИ

*С.А. Магарилл, С.В. Борисов, Н.В. Первухина, svetlana@che.nsk.su
Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН; Новосибирск, Россия*

Ртуть - весьма рассеянный и подвижный элемент, сравнительно легко меняющий свое поведение в различных природных условиях, элемент с разнообразными типами химических связей и чрезвычайно важный для экологического фона на планете. Возникшая в середине XX века проблема загрязнения ртутью окружающей среды обратила внимание исследователей на природные и техногенные пути миграции этого элемента. Изучение их представляет большой интерес при оценке экологической обстановки. В [1] приводится пример хорошо прослеживаемой тенденции, отражающей увеличение содержания ртути в атмосфере, как следствие научно-технического прогресса: установлено многократное возрастание концентраций содержания ртути в датированных слоях шитового ледника Гренландии за последние десятилетия прошлого века, напрямую связанное с резким увеличением добычи ртути за тот же период. Эти и другие подобные данные свидетельствуют о нарастании опасности ртутного заражения в глобальном масштабе. В связи с вышесказанным представляется важным изучать как вклад природных техногенных источников поступления ртути в окружающую среду, так и способы ее миграции в различных средах. Следует отметить, что ртуть, вследствие высоких миграционных свойств, принимает активное участие в различных природных процессах и обогащает в той или иной степени рудные месторождения самого различного состава, а также месторождения углеводородного сырья. Так, в заметных концентрациях ртуть обнаружена в рудных месторождениях нертутного состава: колчеданных, медных и других, а также в газовых и газо-нефтяных. По сравнению с собственно ртутными месторождениями последние представляют менее опасный источник прямого загрязнения ртутью окружающей среды, но могут представлять угрозу экологическому благополучию, находясь в значительных количествах в отходах металлургического передела руд цветных металлов. Огромные запасы газа, ежегодно извлекаемые и перерабатываемые, заставляют считаться и с этим природным источником поступления ртути в окружающую среду. Формирование ртутных и ртутьсодержащих рудных месторождений сопровождается, как известно, развитием различных (литохимических, гидрохимических и газовых) ореолов ртути [1]. Преобразование их в зоне гипергенеза, сопровождающееся переходом ртути в подземные и поверхностные воды, почвенную и приземную атмосферу, подвижные равновесия ртути и ее соединений в этих трех средах в итоге определяют роль данного источника ртути в общем балансе ее в окружающей среде.

Основным рудным минералом является киноварь α -HgS. Самородная ртуть, метациннабарит, ливингстонит и ртутьсодержащие рудные минералы наряду с амальгамами металлов, имеют резко подчиненное значение. Первичные минералы ртути в зоне гипергенеза подвергаются растворению с последующей сорбцией ртути природными сорбентами и образованием вторичных ртутных минералов; часть ртути при этом переходит в водные растворы и газовую фазу. Галоидные, оксигалоидные, оксидные и сульфатные соединения ртути отмечаются среди вторичных минералов довольно редко. Многие из последних являются "сезонными", т.е. возникающими и исчезающими в зависимости от изменения климатических и атмосферных условий. Но их роль как промежуточных звеньев - поставщиков ртути на пути: первичные рудные концентрации ртути - подземные и поверхностные воды, почвенная и приземная атмосфера - в определенных условиях может быть достаточно велика [1]. Одним из факторов, отражающих миграцию ртути в минеральных ассоциациях, следует считать изменение ее кристаллохимических параметров при изменении состава окружающей среды и других внешних условий. Основную информацию можно получить, изучая и сравнивая кристаллические структуры первичных и вторичных ртутных минералов.

Нами были исследованы структуры ряда редких минералов гипергенного происхождения, в которых ртуть выполняет разные кристаллохимические функции [2]. При недостатке кислорода, высоких температурах и давлениях могут образовываться минералы,

содержащие ртуть в состояниях окисления <2 (+1, +4/3). Эти минералы, оказываясь на поверхности или в водной среде, претерпевают существенные преобразования из-за изменений химического состояния ртути. Среди них есть более 20 соединений, включающих кластерные группировки: гантели $[\text{Hg}_2]^{2+}$ (каломель $[\text{Hg}_2]\text{Cl}_2$, шаховит $[\text{Hg}_2]_2\text{Sb}(\text{OH})_3$, поярковит $[\text{Hg}_2]_3\text{O}_2\text{Cl}_2$ и др.) и крайне редко треугольники $[\text{Hg}_3]^{4+}$ (кузнецовит $[\text{Hg}_3]\text{AsO}_4\text{Cl}$, терлингуаит $[\text{Hg}_3]\text{HgO}_2\text{Cl}_2$). В некоторых соединениях эти группировки присутствуют наряду с катионами Hg^{2+} : терлингуаит $[\text{Hg}_3]\text{HgO}_2\text{Cl}_2$ содержит и $[\text{Hg}_3]^{4+}$ и Hg^{2+} , уоттерсит $[\text{Hg}_2]\text{HgCrO}_6$, ханавальтит $[\text{Hg}_2]_3\text{HgO}_3\text{Cl}_2$ - $[\text{Hg}_2]^{2+}$ и Hg^{2+} . Во всех этих структурах слои низковалентной ртути и слои Hg^{2+} разделены. Характерными особенностями координации атомов Hg другими атомами являются: 1) склонность к ковалентным связям с себе подобными с образованием кластерных группировок; 2) образование прочных ковалентных связей с одним-двумя анионами, с возникновением линейных фрагментов; 3) образование прочных кластеров с другими кристаллохимически близкими тяжелыми металлами (Pb, Ag), например, тетраэдр $[\text{Ag}_3, \text{Hg}]$ в структуре тиллманнсита $(\text{Ag}_3, \text{Hg})(\text{V}, \text{As})\text{O}_4$.

Для ряда соединений характерно наличие катионных комплексов вокруг «свободного», т.е. не входящего в кислотные остатки (SiO_4 , PO_4 , AsO_4 и т.д.), кислородного аниона (оксоцентрированные тетраэдры). Кристаллохимия их детально изложена в [3]. Прочность связей кислород-металл, создаваемых «свободным», анионом кислорода, в определенных случаях превышает прочность остальных связей, образуемых атомами металла. Условно говоря, эти атомы кислорода стягивают на себя катионы, образуя оксоцентрированные тетраэдры со сравнительно высокой прочностью химической связи. Нами в кристаллических структурах оксогалогенидов ртути найден стабильный по форме оксоцентрированный тетраэдр $[\text{Hg}_4\text{O}]^{6+}$ [4]. Оксокомплексы $[\text{Hg}_4\text{O}]$ образуют изолированные группы, цепочки, ленты, слои и трехмерные каркасы. При анализе структур ртутных минералов и синтетических соединений (пинчит, поярковит, терлингуаит, соединения Hg_2OI , $\alpha\text{-Hg}_3\text{O}_2\text{Cl}_2$ и $\beta\text{-Hg}_3\text{O}_2\text{Cl}_2$ и др.) нами также выделена часто встречающаяся атомная группировка $[\text{Hg}_6\text{O}_2]$ – два оксоцентрированных тетраэдра $[\text{Hg}_4\text{O}]$, связанных общим Hg-Hg - ребром с центром симметрии в середине этого ребра. Этот координационный полиэдр двух центральных атомов кислорода назван *r*-октаэдром, Квантово-химические расчеты систем $[\text{Hg}_4\text{O}_5]^{2-}$ и $[\text{Hg}_6\text{O}_8]^{4-}$ (оксоцентрированные тетраэдр и *r*-октаэдр с добавлением ближайших анионов) показали, что группировка $[\text{Hg}_6\text{O}_8]^{4-}$ имеет существенные преимущества перед $[\text{Hg}_4\text{O}_5]^{2-}$ [5]. Надо полагать, что при благоприятных условиях первым этапом перед кристаллизацией будет образование таких энергетически выгодных группировок. И, наоборот, при растворении или в других процессах деструкции кристаллов эти группировки должны сохраняться.

Кардинальное отличие состава всех этих соединений от состава хорошо изученных порообразующих минералов заключается в относительном содержании катионов и анионов. В изученных соединениях их количества сопоставимы, а в поярковите, например, катионов Hg в 1,5 раза больше, чем анионов. Находящиеся в среде с дефицитом анионов, они вынуждены создавать кластерные группировки, насыщая валентные связи в контактах Hg-Hg. Анионы же из-за своей дефицитности становятся центрами образования своеобразных полиатомных группировок, которые, видимо, существуют в жидкостях перед началом кристаллизации. В то же время анализ структур ртутных минералов показывает, что в них, как правило, связи анизотропны - четко выделяются линейные группировки, цепочки, слои с более прочными связями. Связь же между этими фрагментами структуры гораздо слабее и поэтому изменения в составе некоторой части таких фрагментов не блокируются окружающими их элементами структуры.

Не имея возможности непосредственно наблюдать в природе всю последовательность твердофазных превращений, приводящих к полному окислению ртути, можно получить информацию о них, анализируя способы синтеза соединений с $[\text{Hg}_3]^{4+}$ и $[\text{Hg}_2]^{2+}$ кластерами и этапы их «окисления» в лабораторных условиях [6]. Синтез соединений ведется из оксидов Hg^{2+} и других компонентов в откачанных ампулах при температурах $> 400^\circ\text{C}$, а также гидротермальным путем. По-видимому, минералы с $[\text{Hg}_3]^{4+}$ и $[\text{Hg}_2]^{2+}$ кластерами возникают в природе в подобных условиях. При выходе на поверхность Земли в минералах, по-видимому, идут процессы, связанные с

диспропорционированием ртути: $[\text{Hg}_2]^{2+}$, $[\text{Hg}_3]^{4+} \rightarrow \text{Hg}^{2+} + \text{Hg}^0$. В лабораторных условиях процесс диспропорционирования «кластерной» ртути до Hg^{2+} и Hg^0 обычно ведут в открытой системе и одним из продуктов получается газообразная ртуть. Процесс идет с достаточно большой скоростью при температурах 200–450°C, но можно предполагать, что в природе это происходит при более низких температурах, хотя и с малой скоростью. Принимая во внимание, что во многих структурах имеются значительные полости и каналы (как это наблюдается, например, в структуре «несиликатного цеолита» - минерала шиманскиита, в котором диаметр каналов около 13,6 Å), переход части атомов ртути из кластерных группировок в двухвалентное состояние с одновременным выходом из структуры свободной, металлической ртути может иметь место, особенно в приповерхностных слоях кристаллов. Этот процесс может быть одним из источников появления ртути в природных водах и атмосфере. Отмеченная в структурах минералов дифференциация разных форм ртути по слоям может быть следствием медленно текущих в природе преобразований, в которых фиксируются наиболее устойчивые формы. Именно в слоистых структурах наиболее легко идут твердофазные переходы с изменением состава, но с сохранением значительных фрагментов.

Особенно важным представляется применение такого подхода к изучению кристаллических структур оксосоединений кристаллохимических аналогов ртути - тяжелых токсичных металлов Cd, Pb, Bi, Tl, Ag, Cu (M). В течение последних лет вызывают особый интерес минералы техногенного происхождения в связи с изучением форм нахождения токсичных элементов в условиях земной поверхности. Большинство фаз, образующихся в техногенных образованиях, содержат токсичные элементы в качестве минералообразующих компонентов. Исследование кристаллохимии этих минералов является необходимым для изучения основных характеристик поведения токсичных элементов в природных процессах. Достаточно высокая прочность подобных атомных группировок может обеспечить их сохранность в различных природных и техногенных средах. Поэтому следует учитывать этот факт при обсуждении форм переноса ртути, свинца и других токсичных элементов в условиях земной поверхности. Поддержано РФФИ, грант № 08-05-00087.

Литература.

1. Оболенский А.А., Озерова Н.А., Васильев В.И. //Химия в интересах устойчивого развития, 1995, Т.3, С.11-22
2. Stanislav V. Borisov, Svetlana A. Magarill, Natalia V. Pervukhina and Eugenia V. Peresyphina //Crystallography Reviews, 2005, V.11, №2, P.87-123.
3. С.В. Кривовичев, С.К. Филатов. //СПб: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2001, 199 с.
4. С.А. Магарилл, Г.В. Романенко, С.В. Борисов, Н.В. Первухина, Н.А.Пальчик // Ж. структ. химии, 2000, Т.41, N1. С.116-126.
5. Борисов С.В., Козлова С.Г., Габуда С.П. //Ж. структ. химии, 2003, Т. 45, С.162-167.
6. Weil M. //Z. Naturforsch., 2000, B.55b, P.699-706.

МИНЕРАЛОГО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТРУДНОБОГАЩАЕМЫХ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ РУД ПРИДНЕПРОВЬЯ

М. З. Серебряная, С. К. Малинкина, cdep@mail.dsu.dp.ua

Днепропетровский национальный университет, Днепропетровск, Украина

Необходимость переработки золотосодержащих руд Приднепровского региона ставит проблему целесообразности применения тех или иных методов извлечения золота. Биотехнологическая переработка заключается в окислении сульфидных минералов и высвобождении ассоциированного с ними золота.

Вопрос о возможности использования биотехнологических методов переработки таких руд может быть решен после установления химического и минерального состава руд. В этой связи изучен состав нескольких образцов Андреевского рудопроявления и Сергеевского месторождения золота.

При анализе химического состава руд Андреевского рудопроявления (табл.1) обращает внимание высокое содержание кремнезема (до 60 %) при значительном содержании соединений щелочных металлов. Отмечено относительно невысокое содержание трехвалентного железа при существенно большем количестве двухвалентного железа. Одновременное значительное содержание соединений серы, особенно ее сульфидной составляющей, свидетельствует о наличии в пробах сульфидов железа, достигающих 11,2 %-11,78 %. Это позволяет отнести руды Андреевского рудопроявления к кварц-сульфидным.

Таблица 1

Химический состав технологических проб руд Андреевского рудопроявления

Технологическая проба	Содержание окислов, %						S сульфидная, %	Сульфиды, %, расчетные данные
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO		
1	59,05	10,15	0,63	9,56	3,84	6,05	3,90	11,2 1
2	60,90	11,05	0,56	7,83	3,08	5,14	4,10	11,7 8

Образцы, отобранные на Сергеевском месторождении (табл.2), отличаются высоким содержанием высших окислов железа (до 8,72 %) и щелочных металлов (до 17,6 % CaO + MgO). Расчет содержания сульфидов показывает их наличие от 2,90 % до 14,84 %, что также позволяет отнести руды Сергеевского месторождения к сульфидно-кварцевым с карбонатизацией.

Таблица 2

Химический состав рудных образцов Сергеевского месторождения

Технологическая проба	Содержание окислов, %						S сульфидная, %	Сульфиды, %, расчетные данные
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO		
1	39,00	10,78	3,80	10,06	7,88	4,97	2,90	5,47
2	40,88	12,10	3,51	8,05	11,55	6,05	1,54	2,90
3	50,50	9,70	8,72	8,33	3,22	3,78	7,87	14,84
4	56,08	15,25	3,54	3,30	5,50	2,92	2,49	4,69

Известно, что в кварц-сульфидных рудах часть золота ассоциирована с сульфидами и не выщелачивается цианированием. Для полного извлечения золота необходимо окисление сульфидов. Одним из экологически приемлемых для промышленно нагруженных регионов является метод биоокисления сульфидов.

Наличие в рудах Андреевского рудопроявления и Сергеевского месторождения определенного количества сульфидов, с которыми ассоциирована часть золота, позволяет предположить целесообразность использования технологии биоокисления сульфидов для полного извлечения золота из указанных руд.

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОЦЕССА БИООКИСЛЕНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗОЛОТА ИЗ СУЛЬФИДНО-КВАРЦЕВЫХ РУД

М. З. Серебряная, Н. В. Тонкова, cdep@mail.dsu.dp.ua

Днепропетровский национальный университет, Днепропетровск, Украина

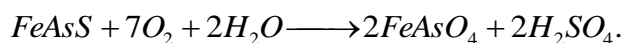
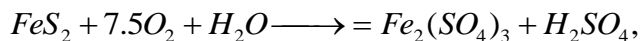
Развитие золотодобывающей промышленности привело к появлению двух важных направлений по переработке зависящих от минерального и вещественного состава руд. Первое, это широкомасштабное использование выщелачивания легко цианируемого золота из низкосортных руд и отвалов, вскрышных пород, хвостов обогащения с содержанием золота до 0,2 г/т. Вторым важным направлением является использование методов активного окисления с целью химического преобразования сульфидных минералов, вмещающих золото. Эти руды обычно называются “стойкими”, потому что содержат мелкие частички золота (до 0,01-0,001 мкм) в сульфидной матрице (пирит, арсенопирит, пирротин), которые не выщелачиваются цианидом. Наличие в этих рудах сульфидов Mn, Sb, Cu, Te, которые активно поглощают кислород и сами конкурируют с Au за цианид, обуславливает “химическую” депрессию золота.

Графитизованные, глинистые и углеродсодержащие вещества являются природными сорбентами и потому подобно активированному углю и ионообменным смолам, сорбируют цианистые комплексы золота $[Au(CN)_2^-]$, что препятствует выщелачиванию золота из руд.

Окисление большинства сульфидов - эффективный универсальный метод повышения эффективности извлечения золота. Интенсивное окисление достигается путем обжига, окисления под давлением, бактериального окисления или использованием химических реагентов.

В процессе бактериального окисления сульфидов используются бактерии, адаптированные к данному виду рудного сырья и пиритсодержащим отходам.

Окисление железа осуществляется бактериями *Thiobacillus ferrooxidans*:



Сравнительный анализ методов обогащения “стойких” золотосодержащих руд доказывает, что внедрение биогеотехнологических методов раскрытия ассоциированного с сульфидами золота более эффективно и экологически безопаснее в сравнении с другими способами.

Исследование химического состава ряда месторождений золота Приднепровского региона показало, что определенная часть золота в них ассоциирована с сульфидами. В связи с этим нами изучена возможность использования технологии биоокисления для повышения эффективности извлечения золота.

Воздействие тиобацилл на золотосодержащие рудные пробы осуществляли при соотношении Т:Ж=1:5, начальном рН=2,2, температуре 28-30 °С. Наличие щелочных минералов приводит к повышению рН в первые сутки эксперимента, что требует контроля за уровнем рН и подкисления среды. При длительности процесса 5 суток биоокисление сульфидов достигало 27,5-28,2 %. Степень биоокисления была практически одинаковой в пробах, отличающихся по исходному содержанию сульфидов.

Для оценки эффективности биоокисления сульфидов проведено выщелачивание окисленных проб растворами тиомочевины и тиосульфата. Применение цианидов нами не рассматривалось как неприемлемый с экологической точки зрения вариант. Даже при невысоком уровне биоокисления извлечение золота достигало 86 %, против 35-37 % в пробах без предварительного биоокисления.

Приведенные данные свидетельствуют о перспективности использования в технологической цепочке переработки кварц-сульфидных золотосодержащих руд этапа биоокисления.

ПРОГНОЗ ТЕХНОГЕННОЙ АКТИВИЗАЦИИ ОПАСНЫХ ЭКЗОГЕННЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ТЕРРИТОРИИ ЦЧО: МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

*А.И.Трегуб, Н.А.Корабельников, С.А. Трегуб, tregubai@yandex.ru
Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия*

Важнейшим разделом экологической геологии является изучение опасных экзогенных геологических процессов (ЭГП), прогноз их развития во времени и пространстве. Для территории Центрально-Черноземного региона (Липецкая, Тамбовская, Курская, Белгородская и Воронежская области) среди опасных ЭГП выделяются: водная эрозия, оползневые процессы, карстовые, карстово-суффозионные просадочные явления, заболачивание и подтопление территорий. ЭГП во всей своей совокупности являются неотъемлемой частью более общего процесса – процесса образования рельефа (морфогенеза). Среди основных факторов морфогенеза на земной поверхности выделяются: эвстатические изменения уровня Мирового океана, вертикальные тектонические движения, литологический состав горных пород и климат. Первые два фактора считаются ведущими, поскольку они через перепады высот определяют запасы потенциальной энергии рельефа. Эта энергия, превращаясь в кинетическую энергию, расходуется на приведение в движение литодинамических потоков в зоне гипергенеза. Литологический состав горных пород может определять специфику экзогенных процессов (карстовые и суффозионные процессы) или контролировать через различия в противоденудационной устойчивости пород образование литоморфного (структурно-денудационного) рельефа. Вместе с тем, разнообразие литологического состава пород определяется, с одной стороны, мощностью разреза зоны гипергенеза (которая зависит от величины потенциальной энергии рельефа), а с другой, - особенностями геологической истории данной территории, которые определяют состав и характер залегания пород. Климат создает набор основных типов экзогенных процессов, во многом определяет интенсивность доминирующего процесса.

Техногенное влияние испытывают в той или иной степени, прямо или опосредствовано все перечисленные факторы морфогенеза. Так, наблюдающееся сейчас повышение уровня Мирового океана обусловлено техногенным повышением температуры, потеплением климата, усиленным таянием ледников. Оно приводит к фоновому снижению запасов потенциальной энергии рельефа. Техногенное потепление в значительной степени определяет усиление процессов подтопления, гидроморфизации почв, заболачивания территорий. Причина этого – уменьшение объемов поверхностного стока и увеличение подземного в период весеннего снеготаяния за счет существенного снижения глубины зимнего промерзания в совокупности с сокращением длительности существования мерзлых грунтов. Увеличение объемов подземного стока, кроме того, приводит к активизации карстово-суффозионных и оползневых процессов. При этом за счет сокращения объема поверхностного стока несколько ослабевает интенсивность процессов водной эрозии.

Весьма значимые последствия имеет увеличение пахотных площадей. Оно, прежде всего, выражается в развитии плоскостного смыва, уничтожающего верхнюю плодородную элювиальную часть черноземов. Плоскостному смыву сопутствует накопление делювия, образованного переотложенной (намытой) почвой вместе с некоторой частью, содержащихся в ней удобрений. Накопление этого материала в верхних звеньях гидросети, а также в долинах малых рек приводит к интенсивному росту болотной растительности, заболачиванию водотоков и, как следствие, снижению поверхностного стока, повышению уровня грунтовых вод, усилению подземного стока. Таким образом, распашка земель может

приводить к последствиям, во многом аналогичным результатам потепления климата: к подтоплению и заболачиванию территорий, усилению карстово-суффозионных и оползневых процессов. Вместе с тем, наличие нарушенного, не закрепленного травянистой растительностью верхнего слоя почв, обуславливая возможность плоскостного смыва, предопределяют и возможность образования обширных безрусловых ложбин стока – деллей. Последние, перераспределяя плоскостные потоки, концентрируя их, при определенных условиях, в соответствии с законом Шези, становятся причиной возникновения инициального размыва и развития линейной (овражной) водной эрозии.

Техногенное усиление объемов комплексной денудации и аккумуляции способно привести за счет изостатического эффекта к изменению скорости вертикальных тектонических движений. Таким образом, возможно возникновение своеобразной цепной реакции, когда усиление денудации увеличивает скорость вертикальных движений и запасы потенциальной энергии рельефа, а эти запасы увеличивают объемы денудации.

Техногенное влияние на литоморфную компоненту рельефа проявляется, главным образом, при разработках многочисленных карьеров. При этом величина этого влияния коррелируется с величиной этих карьеров.

Климатический фактор для различных частей указанной территории характеризуются слабыми отличиями, что выражается принадлежностью Центрально-Черноземного региона к степной и лесостепной климатическим зонам. Влияние современного климата на распределение экзогенных геологических процессов в пространстве носит, таким образом, фоновый характер. Таким же фоновым характером обладает и фактор эвстатических изменений уровня Мирового океана. Таким образом, главные особенности рельефа и ЭГП определяются новейшими (неоген-четвертичными) вертикальными тектоническими движениями и характером разреза зоны гипергенеза. Вертикальные движения определяют неравномерное распределение по площади запасов потенциальной энергии рельефа. Кроме того, неотектонические движения, создавая перепады высот, определяют мощность разреза пород, вовлекаемых в морфогенез, а значит и возможное литологическое разнообразие этих пород, от которого напрямую может зависеть набор конкретных опасных экзогенных геологических процессов конкретного региона. Само литологическое разнообразие пород разреза зоны гипергенеза – это выражение особенностей геологического развития того или иного региона. Таким образом, рельеф земной поверхности и современные ЭГП – это сложная многофакторная система.

Основу районирования территории по специфике развития опасных экзогенных геологических процессов составляет неотектоническое районирование. Вся территория Центрально-Черноземного региона в этом отношении расположена в пределах нескольких крупных структур (структур первого ранга) [1,3]: Приволжского поднятия (крайний запад Тамбовской области), Окско-Донской депрессии (большая часть Тамбовской, Липецкой и Воронежской областей), Среднерусского поднятия (запад Липецкой и Воронежской областей, Белгородская и основная часть Курской области), Днепровско-Деснинской депрессии (крайний запад Курской области). Для неотектонических поднятий свойственны существенно большие запасы потенциальной энергии рельефа, чем для неотектонических депрессий. Поэтому в их пределах резко преобладают процессы денудации, выраженные интенсивной водной эрозией, оползневыми процессами, а также карстовыми явлениями. В неотектонических депрессиях основное значение приобрели процессы аккумуляции, суффозионные процессы, заболачивание территории и ее подтопление.

Характер разреза зоны гипергенеза – это второй признак, по которому ведется дальнейшее районирование территории [2]. Он определяет главные виды опасных экзогенных геологических процессов в пределах поднятий и депрессий. На севере территории, в пределах Среднерусского неотектонического поднятия в разрезе зоны морфогенеза принимают участие девонские известняки. Это определяет возможность развития известнякового карста [4]. Его проявления здесь встречаются в различных

вариантах: в открытом (главным образом на склонах речных и крупных балочных долин), в покрытом (на приводораздельных площадях в области отсутствия морены), в перекрытом (на водоразделах и склонах долин, где распространены мощные глинистые разности морены). Карстовые формы в каждом из указанных вариантов могут быть представлены поверхностными, глубинными и комбинированными (провальными) формами. В Курской и Воронежской областях и на севере Белгородской, в широкой полосе выходов на дневную поверхность писчего мела известняковый карст сменяется мел-мергельным, представленным в основном поверхностными формами [5]. На юге Воронежской и Белгородской областей в разрезе зоны гипергенеза принимают участие эоценовые глинистые отложения, служащие широко распространенным по площади водупором, для водоносных олигоценых и миоценовых песчаных образований. Здесь наибольшей интенсивности достигают оползневые процессы. Процессы верхового заболачивания, которые обычно сочетаются с активно растущими степными блюдами, широко распространены на водоразделах Окско-Донской впадины, где субэральные лессоидные образования залегают на морене донского горизонта нижнего неоплейстоцена. Их формирование активизируется при снижении дренажа. Во многих местах Тамбовской области, где в последние годы земли были выведены из сельскохозяйственного оборота, разрастание степных блюдечек привело к формированию обширных заброшенных площадей, покрытых кочкарником. Процессы подтопления территорий в последнее время активизировались на юго-востоке Липецкой области и на юге Тамбовской и Воронежской областей.

Третьим признаком при составлении прогнозных схем развития ЭГП является наличие объектов (населенных пунктов, предприятий, путей сообщения, трубопроводов, ЛЭП) мониторинга, расположенных в геологически опасных зонах. Указанные материалы служат основой для создания системы мониторинга ЭГП. Подобный подход успешно реализован для территорий Липецкой и Воронежской областей.

Литература.

1. Раскатов Г. И. Геоморфология и неотектоника территории Воронежской антеклизы / Г.И. Раскатов. - Воронеж: изд-во Воронеж. ун-та, 1969. - 164 с.
2. Трегуб А. И. Районирование Воронежской области по условиям развития экзогенных геологических процессов / А.И. Трегуб, Н. А. Корабельников, Б. В. Глушков // Вестн. ВГУ. Сер. геологическая, 1996, №2. - С. 113-125.
3. Трегуб А. И. Неотектоника территории Воронежского кристаллического массива / А. И. Трегуб. Тр. НИИ геологии ВГУ. Вып 9. - Воронеж: изд-во ВГУ, 2002. - 220 с.
4. Трегуб С. А. Проявления известнякового карста на западе Липецкой области С. А. Трегуб, А. И. Трегуб // Проблемы литологии и стратиграфии осадочных образований Воронежской антеклизы. Тр. НИИ геологии, вып. 11, -Воронеж, 2002. -С. 47-55.
5. Трегуб С. А. Геологические условия развития карста на территории Воронежской области / С. А. Трегуб, А. И. Трегуб // Вестн. Воронеж. ун-та. Геология. 2002. №1. -С.254-258.

ЗОЛОТО-ПЛАТИНОСОДЕРЖАЩИЕ ТЕХНОГЕННЫЕ ПРОДУКТЫ ЖЕЛЕЗОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ-ГИГАНТОВ КМА — ПРОБЛЕМА ИХ КОМПЛЕКСНОГО ОСВОЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ОГРАНИЧЕНИЙ.

Н.М. Чернышов

Воронежский государственный университет. г. Воронеж, Россия

Видный американский экономист Пол Пильцер,

ещё 15 лет назад, писал: «... Богатство – это продукт не только естественных ресурсов, но и технологии. Из этих двух слагаемых – технология неизмеримо важнее».

Минерально-сырьевые ресурсы составляющие, по-существу, основу современного существования и развития человечества, сформировались в течение длительной истории становления Земли и являются невозобновляемыми. Проблема наиболее полного освоения минеральных ресурсов и их использования была и остается одной из важнейших и, вместе с тем, слабо разрабатываемой в мировой и отечественной экономике. По данным ряда исследований [3, 13] в горнорудной промышленности коэффициент использования извлекаемой из недр горной массы составляет не более 10% и только за счёт комплексного освоения месторождений можно увеличить годовой объём продукции на 15%, снизив таким образом её себестоимость на 20-30% и уменьшить затраты на капитальные вложения на 40-50% [13].

С этих позиций особое экономическое и экологическое значение приобретает решение проблемы комплексного освоения и глубокой переработки железистых кварцитов и техногенных продуктов железорудных месторождений КМА. В мегаблоке КМА сосредоточен ряд супергигантских (Михайловское, Лебединское) и гигантских (Коробковское, Стойленское, Стойло-Лебединское) месторождений, связанных с железисто-кремнисто-сланцевой формацией нижнего карелия (в объеме курской серии). Две трети разведанных запасов железистых руд России сосредоточено в этих пяти месторождениях [1, 4].

Важнейшим компонентом железистых кварцитов, а так же сформировавшихся за их счет залежей богатых железных руд доверхневизейской коры выветривания являются благородные металлы, выступающие в качестве одного из крупнейших нетрадиционных источников селективной и попутной золото-платинодобычи XXI столетия [7,14,15]. Среди разнообразных по составу железных руд выделено пять генетических типов золото-платинометалльного оруденения, каждый из которых характеризуется специфическими условиями локализации, морфологией и масштабами рудных залежей, типом минерализации, содержанием благородных металлов и практической значимостью [10,11]: 1) осадочно-метаморфогенный рассеянный (обширные площади развития железистых кварцитов в пределах месторождений) с низкими содержаниями Au (0,02-0,12 г/т) и ЭПГ (до 0,05 г/т); 2) один из наиболее крупных по ресурсам МПГ и Au (первые тысячи тонн) стратиформный метаморфогенно-метасоматический сульфидизированных контактовых зон железистых кварцитов с подстилающими сланцами (Au=0,54-6,18 г/т, Pt=0,12-0,30 г/т, Pd=0,58-0,77 г/т) и внутрирудных углеродсодержащих толщ (Au=2,6-36,6 г/т, Ag=91-540 г/т, Pt=0,14-0,28 г/т, Pd до 0,57 г/т); 3) гидротермально-метасоматический (Au=0,6-6,2 г/т, иногда до 35,8 г/т, МПГ=0,3-0,5 г/т); 4) гипергенно-метасоматический в зонах развития линейных кор выветривания (богатые маргитовые руды; Au=0,64-4,30 г/т, иногда до 41,7 г/т, Pd до 1,5 г/т); 5) осадочный (базальные горизонты зон несогласий: докембрий-фанерозой и фосфоритовые плиты девона; Au=0,53 г/т, Pt=0,15 г/т, Pd=1,70 г/т, PЗЭ=556,3 г/т, U=12,2-23,6 г/т).

Золото-платинометалльное оруденение в железорудных месторождениях характеризуются сложным многокомпонентным, полиминеральным составом (свыше 60 рудных минералов), в том числе около 30 собственных минеральных фаз МПГ, Au и сопутствующих им элементов (Ag, Te, Bi) [5-7, 9, 11]. Помимо минеральных фаз значительные концентрации МПГ и Au установлены в сульфидах и их аналогах (Pd=0,01-2,3 мас.%, Pt=0,02-1,28 мас.%, Au=0,02-0,62 мас.%, Ag до 0,42 мас.%) [7,10].

Пять выделенных типов благороднометалльного оруденения железорудных месторождений являются, вместе с тем, первичным источником золота и платиноидов, поступающих в промпродукты. Отрабатываемые карьерами и шахтами благороднометалльносодержащие железные руды пяти месторождений (Михайловское, Лебединское, Стойленское, Стойло-Лебединское, Коробковское) перерабатываются тремя

ГОКами с формированием в процессе обогащения огромной массы хвостоотвалов. При годовом сбросе около 50 млн.т в хвостохранилищах за более чем 40 лет накопилось свыше 1,3 млрд.т твёрдой части хвостов, которые совместно с крупнейшими карьерами не только существенно преобразовали ландшафтный облик региона, но и создали высокую экологическую напряжённость [8,12]. Лежалые хвосты, занимающие огромные площади земельных угодий, выступают ныне в качестве: а) интенсивных пылевыведяющих источников с общей массой выброса пылевидных частиц в атмосферу свыше 1 млн.т в год (с превышением концентрации пыли в атмосфере от 4 до 10-12 ПДК); б) одного из источников загрязнения почв и водоносных горизонтов за счёт Ti, Cr, нитратов, Cl, нефтепродуктов и возникающего при разложении сульфидов SO₂ и обширного ряда элементов (Fe, Cu, Se, Pb, Zn, Bi, As, Co, Mn, Cd, Ni и др.), а также U и Th, сопутствующих породам железорудных месторождений КМА [8,11-12].

Вместе с тем, промпродукты действующих горнорудных предприятий КМА, добывающих и перерабатывающих около 50% железных руд России, выступают в качестве нового, нетрадиционного и одного из крупнейших по ресурсам источника, выделяемого в особый курско-белгородский техногенный тип месторождений благороднометалльного сырья XXI века [2, 4-6]. Первичным источником золота и платиноидов в них являются различные по генетической природе типы коренного благороднометалльного оруденения [2,5-7,11]. Результаты исследований различных продуктов переработки (общие хвосты, скважинные пробы из хвостохранилища, пробы всех стадий магнитной сепарации и флотации) железных руд Лебединским и Михайловским ГОКа вывели [2,7,8]: а) значительные вариации в распределении золота как в исходных пробах различных участков хвостохранилищ действующих ГОКов (Au от 0,02 до 0,60 г/т), так и в полученных из них концентратах (Au от 0,45 до 12,6 г/т; табл. 1); б) многократное (относительно исходных продуктов) обогащение золотом концентратов первой стадии флотации хвостов магнитной сепарации (Au до 26,7 г/т), общих хвостов и скважинных проб (Au до 27,2 г/т) и отчётливое снижение его в промпродуктах последующих стадий (табл. 2,3); в) преимущественную (до 50%) концентрацию Pt и Pd в гравитационном концентрате.

Таблица 1

Содержание золота в общих хвостах обогащения железистых кварцитов Лебединского и Михайловского ГОКов

КМА

№ п/п	Место отбора (положения) проб	Исходный вес, кг	Вес концентрата, кг	Содержание (г/т) Au		
				в исходной пробе	в концентрате	в пересчете на исходные хвосты
Лебединский ГОК						
1	Из устья пульпопровода	79,15	1,01	н.б.*	0,75	0,01
2	Шлейф рассеяния у устья пульпопровода	4,3	0,25	0,04-0,28	2,67	0,16
3	Центральная часть хвостохранилища	3,2	0,25	0,02	12,6	1,0
4	Донный осадок вдоль потока пульпы по хвостохранилищу	54,1	1,40	0,22-0,46	8,3	0,21
Михайловский ГОК						
5	Шлейф рассеяния из устья пульпопровода в хвостохранилище	5,4	0,34	н.б.-0,02	8,72	0,55
6	В 50 м от устья пульпопровода	3,4	0,45	0,12-0,60	1,73	0,23

Примечание: н.б. - элемент не обнаружен; н.о-элемент не определялся.

Таблица 2

Распределение золота в различных продуктах обогащения железорудного сырья Лебединского ГОКа

№ проб (индекс)	Тип пробы	Вес, кг	Наименование продуктов флотации		Содержание (г/т) Au	
				Выход продуктов, %	В продуктах флотации	В пересчете на исходные хвосты
ЛГ-7	Общие хвосты фабрики	1,997	Концентрат	2,0	4,5	0,14
			Промпродукт III	0,6		
			Промпродукт II	2,1		
			Промпродукт I	7,2		
			Хвосты	81,1		
ЛГ-8	Хвосты магнитной сепарации 1-ой стадии	2,0	Концентрат	1,4	н.б-0,02	0,82
			Промпродукт III	0,6		
			Промпродукт II	3,0		
			Промпродукт I	8,0		
			Хвосты	87,0		
ЛГ-10	Хвосты магнитной сепарации 3-ей стадии	2,99	Концентрат	2,0	0,02-0,12	0,22
			Промпродукт III	1,5		
			Промпродукт II	7,8		
			Промпродукт I	88,7		
			Хвосты	1,4		

Таблица 3

Результаты анализа скважинных проб из хвостов обогащения железистых кварцитов Лебединского ГОКа^{х)}

№ п/п	№ скв.	Интервал опробования, м		Длина интервала	Содержание золота в г/т по результатам пробирного анализа с предварительным концентрированием и флотацией			Вес пробы (кг)	
		от	до		В продуктах флотации		В пересчете на исходные хвосты, г/т		
					Продукты	Выход, %			Содержание, г/т
1	5976	0,0	4,5	4,5	Концентрат-I	1,37	5,5	0,3	3,0
					Концентрат-II	0,77	2,8		
		4,5	12,0	6,0	Промпродукт III	1,9	2,9		
					Промпродукт II	4,4	0,2		
					Промпродукт I	13,8	1,0		
					Хвосты	77,7	н.о.		
2	5984	1	4,5	3,5	Концентрат-I	1,0	27,2	0,7	3,0
					Концентрат-II	0,73	10,4		
		4,5	9,0	4,5	Промпродукт III	2,23	0,4		
					Промпродукт II	5,03	0,8		
					Промпродукт I	12,43	2,5		
					Хвосты	78,5	н.о.		

Примечания: табл. 2 и 3 составлены по материалам Лебединского ГОКа.

Результаты лабораторно-технологических исследований по распределению благородных металлов в процессе гравитационного концентрирования продуктов обогащения Михайловского ГОКа показали, что практически все они содержат повышенные концентрации благородных металлов (табл. 4). Содержание золота в гравитационных концентратах в песковых продуктах классификации разных стадий измельчения колеблется от 7-10 г/т — в первой стадии измельчения до 25-30 — во второй и до 43 — в третьей стадии. Гравитационные концентраты из отвальных хвостов содержат в целом низкие концентрации золота — не более 0,5 г/т.

Таблица 4.

Содержание благородных металлов в гравитационных концентратах из различных технологических продуктов Михайловского ГОКа.

Технологические продукты	Тип концентратора	Содержание, г/т		
		Au	Pd	Pt
Пески классификатора	СКЛ-2	7,3	0,08	0,12
	Knelson 3"	9,7	0,08	0,11
Пески гидроциклона 500	СКЛ-2	30	0,52	0,7
	Knelson 3"	25,2	0,2	0,1
Пески гидроциклона 350		43,5	0,33	0,2
Отвальные хвосты		0,5	<0,02	<0,05

Характерно, что гравитационные концентраты содержат элементы платиновой группы в концентрации до 1,2 г/т (суммы платины и палладия). Несмотря на низкие концентрации, они могут добавлять от 1 до 10% стоимости благородных металлов в конечной продукции. При ежегодном поступлении в хвосты обогащения Лебединского и Михайловского ГОКов около 5 т извлекаемого золота и около 3 т платиноидов на базе хвостохранилищ за последние 40 лет создано два крупных техногенных объекта золото-платинодобычи с суммарным содержанием благородных металлов свыше 200 т [2,4,7,8,12,13]. Регион КМА с развитой инфраструктурой является наиболее крупным в России горнорудным районом с реальными возможностями попутного извлечения золота и платиноидов из текущих промпродуктов железных руд и уже накопленных хвостов, которые образуют, по-существу, самостоятельный горнорудный комплекс.

Следует отметить, что Au и МПГ и сопутствующие им элементы присутствуют в виде многочисленных собственных минеральных фаз и включений размером от нескольких десятков, реже сотен мкм до 0,1 мм (преимущественно самородное золото). В этой связи оценка качества и технологических параметров как природного, так и техногенного минерального сырья в целях комплексного освоения и рециклинга требует проведения исследований на наноуровне. Частицы нанометрового уровня должны обладать специфическими свойствами, что обуславливает требования к выбору экологически безопасных технологий переработки отходов обогащения. Механизм воздействия токсичных свойств наноминеральных форм соединений на компоненты окружающей среды региона нуждаются ныне в специальных исследованиях.

Работы выполнены при финансовой поддержке Гранта Президента РФ «Ведущие научные школы» (НШ-2211.2008.5), РФФИ (грант №08-05-00158а, ФЦП «Научный и научно-педагогические кадры инновационной России» ГК №02.740.11.0021.

Литература.

1. Голивкин Н.И. Железные руды КМА. /Голивкин Н.И., Н.Д. Кононов, В.П. Орлов, под ред. В.П. Орлова. М.: ЗАО «Геоинформмарк», 2001. 616 с.
2. Двойнин В.В., Дунай Е.И., Воевода И.И. Золотоносность железистых кварцитов курской серии КМА // Разведка и охрана недр. 1993. №9. С.12-14.
3. Кушнарченко В.К., Шувалов Ю.М., Мятлин В.М. Золото и другие элементы-примеси в железорудных месторождениях КМА (к проблеме комплексного использования). // Региональная геология и металлогения. 1999. №9. С.120-124.
4. Тигунов Л.П., Быховский Л.З. Проблемы и перспективы попутного получения благородных металлов из нетрадиционных источников минерального сырья. // Геология, генезис и вопросы освоения комплексных месторождений благородных металлов. Матер. Всероссийского симпозиума. М.: 2002. С.381-384.
5. Чернышов Н.М., Изюпко В.М., Петров С.В., Молотков С.П. Первые находки минеральных форм элементов платиновой группы в железистых кварцитах КМА (Центральная Россия) // Доклады РАН. 2003. Т.391,

№1. С.104-107.

6. Чернышов Н.М., Петров С.В., Молотков С.П. Особенности распределения и формы нахождения благородных металлов в железистых кварцитах Михайловского месторождения КМА и их техногенных продуктах (Центральная Россия). // Вестн. Воронежского ун-та. Сер. геологич. 2003. №1. С.93-104.
7. Чернышов Н.М. Платиноносные формации Курско-Воронежского региона (Центральная Россия). // Воронеж. Изд-во Воронеж. гос. ун-та. 2004. 448 с.
8. Чернышов Н.М. Проблема комплексного освоения недр Земли в условиях быстрых антропогенных изменений (на примере железорудных предприятий КМА, Центральная Россия) // Экология антропогена и современности: природа и человек. Сб. науч. докладов. СПб: «Гуманистика», 2004, С.524-528.
9. Чернышов Н.М., Петров С.В. Новые минеральные формы платиноидов и золота в железистых кварцитах Лебединского месторождения КМА (Центральная Россия). // Доклады РАН, 2006. Т.408, №4. С.586-589.
10. Чернышов Н.М. Благороднометаллосодержащие парагенезисы сульфидов и их аналогов в железорудных месторождениях КМА (Центральная Россия). // Вестн. ВГУ. Сер.: Геология, 2007, №1. С.101-104.
11. Чернышов Н.М. Золото-платинометалльное оруденение в железорудных месторождениях КМА и их техногенных продуктах — новый крупнообъемный источник стратегически важных металлов. // Проблемы рудогенеза докембрийских щитов. тр. Всероссийской научной конференции. Апатиты. Изд-во Кольского НЦ РАН, 2008. с. 145-149.
12. Чернышов Н.М. Хвостотвалы железорудных месторождений-гигантов КМА — новый крупнообъемный источник благородных металлов XXI столетия. // Месторождения природного и техногенного минерального сырья. Матер. Международной конференции. Воронеж: ООО «Воронежпечать», 2008. с. 213-215.
13. Шалагуров В.В. К проблеме комплексного освоения минерального сырья // Разведка и охрана недр. 1992. №6. С. 18-21.
14. Шелехов А.Н. Золото- и платиноносность железистых кварцитов Русской платформы и пути их практического использования в XXI веке. // Руды и металлы. 1999. №1. С.123-125.
15. Шелехов А.Н., Лючкин В.А., Ляховкин Ю.С. Месторождения железистых кварцитов и продукты их передела — новый перспективный источник золото-платинометалльного сырья в XXI в. (на примере Центральной России). // Платина России. М.: ЗАО «Геоинформмарк». 1999. т. III. кн. 2. С. 289-294.

ЭВОЛЮЦИЯ ВЕЩЕСТВЕННОГО СОСТАВА ОТХОДОВ УРАНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ПОД ВЛИЯНИЕМ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

М.А.Ярошук, А.В.Вайло, igns@i.com.ua

Институт геохимии окружающей среды НАН и МЧС Украины, г.Киев, Украина

Развитие уранодобывающей промышленности Украины и накопление её отходов началось во второй половине сороковых годов прошлого столетия, после открытия и введения в эксплуатацию Первомайского и Желтореченского урановых месторождений в Кривбассе. К настоящему времени эти месторождения отработаны, отходы частично рекультивированы. В пятидесятых - семидесятых годах происходило накопление промышленных отходов в процессе эксплуатации Софоновского, Братского, Девладовского месторождений. Позднее, в семидесятых годах началась эксплуатация Мичуринского и Ватутинского месторождений; в настоящее время подготовлено к эксплуатации крупнейшее Ново-Константиновское месторождение.

Накопление промышленных отходов продолжается, и с развитием атомной энергетики будет прогрессировать. Отходы уранодобывающей промышленности взаимодействуют с окружающей средой, процессы этого взаимодействия и их экологические последствия являются важнейшей проблемой. Именно это определяет актуальность детального изучения состава промышленных отходов и вопросов эволюции этого состава в окружающей среде.

К настоящему времени на Восточном, Ингульском, Смоленском (Ватутинском) уранодобывающих предприятиях на промплощадках и в хвостохранилищах, в отработанных карьерах, балках скопились промышленные отходы, площадь которых занимает миллионы квадратных метров, объём горной массы составляет миллионы кубометров. В этих отходах сосредоточены вмещающие породы, различные окolorудные метасоматиты, забалансовые руды, отходы радиометрической сортировки балансовых руд.

Вредные общие последствия накопления урансодержащих промышленных отходов: отчуждение земель хозяйственного пользования; изменение ландшафта; заболачивание балок при сбрасывании шахтных вод. Опасные и вредные специфические последствия обусловлены наличием радиоактивности, связанной с присутствием в отвалах радиоактивных изотопов урана, тория, радия, радона, калия, торона. В отходах остаётся ~ 70% первичной радиоактивности по урану и торию.

В процессе длительного взаимодействия отходов с окружающей средой происходит эволюция их состава, которая, с одной стороны ведёт к выщелачиванию вредных компонентов в пределах отвалов и их выносу в окружающую среду, а с другой стороны - перераспределению и накоплению целого ряда элементов, которые могут рассматриваться в качестве возможных вторичных техногенных концентраций (в частности, торий, цирконий, селен, ванадий, редкие земли, платина, скандий, рений, молибден и др.) и будут использоваться в процессе совершенствования технологий переработки сырья.

Эволюция отходов уранодобывающей промышленности зависит от их вещественного состава (внутренних факторов) и целого ряда внешних факторов окружающей среды. Результаты, полученные при изучении этих актуальных вопросов, послужат научной основой при разработке практических мер по рациональному, оптимальному хранению и дальнейшему использованию отходов уранодобывающих предприятий в будущем, а также при процессах кучного выщелачивания.

Внутренние факторы системы (вещественный состав промышленных отходов) определяются такими типоморфными особенностями:

- физико-механическими свойствами, кусковатостью (размером обломков, их удельной поверхностью, наличием диспергированной массы и её сорбционной способности);
- уплотнённостью и водопроницаемостью в зависимости от времени хранения;
- текстурно-структурными и геохимическими особенностями и минеральным составом масс конкретных разновидностей пород и руд, сосредоточенных в отвалах.

Детально остановимся на рассмотрении последнего положения.

Рудовмещающими породами на разрабатываемых месторождениях натрий-урановой формации Украины являются гранитоиды, альбититы, различные диафториты, окварцованные и карбонатизированные их разновидности. Особенности этих компонентов отвалов и их изменение во многом определяют ту обстановку, в которой происходит выщелачивание и миграция урана и сопутствующих рудных элементов. В частности, большое значение имеют первичные текстурно-структурные особенности: зернистость (гипидиоморфнозернистая, равномернозернистая, лейстовидная и пр.), полосчатость, массивность, плотность, а также степень тектонической переработки (катаклазированность, милонитизация, брекчирование).

Минеральный состав рудовмещающих альбититов определяется переменным соотношением реликтовых минералов гранитоидов (плагиоклаза, кварца, слюды), альбита разных генераций и вторичных темноцветных минералов (роговой обманки, актинолита, щелочных пироксенов и амфиболов, хлорита, эпидота). В диафторитах преобладают слюдистые минералы (хлорит, серицит, флогопит). Большое значение имеет содержание во вмещающих породах и породах вскрыши карбонатов, сульфидов, органических веществ, наличие которых влияет на pH, Eh внутри отвалов при выщелачивании и миграции урана. Существенно также содержание дисперсных фаз – гидроксидов железа, марганца, определяющих сорбционные свойства продуктов техногенеза.

Акцессорные минералы околорудных и вмещающих пород представлены монацитом, малаконом, ксенотимом, цирконом, торитом, торианитом, ортитом, лейкоксеном, сфеном, рутилом, апатитом, как правило, содержащими изоморфную примесь урана, тория, редких земель. Урановые минералы вмещающих пород чаще всего представлены уранинитом, настураном, коффинитом, титансодержащими браннеритом, давидитом, которые образуют вкрапленность кристаллических зёрен, тонкие прожилки.

Из сопутствующих урану элементов-примесей в рудовмещающих породах отвалов в вышекларковых содержаниях установлены Ni, Co, Cr, V, Cu, Pb, Sn, Bi, Mo, которые входят в состав сульфидов и окислов, а также Be, La, Th, P, редкие земли, селен, рений, скандий, входящие в акцессорные минералы, и минералы урана [7]. Упомянутые элементы-примеси и содержащие их минералы в процессе эволюции промышленных отходов могут иметь тенденцию к вторичной относительной концентрации в связи с выщелачиванием и выносом урана.

Руды в отвалах представлены забалансовыми разностями и хвостами передела балансовых руд и различаются разным соотношением реликтовых пороодообразующих и рудных и, в частности, урановых и урансодержащих минералов. Реликтовые нерудные минералы в рудах, разрабатываемых месторождений натрий-урановой формации по составу отвечают составу минералов оруденевших метасоматитов и диафторитов: это плагиоклаз, альбит разных генераций, железисто-магнезиальные щелочные амфиболы, пироксены; новообразованные – кварц, Fe-Mg и Mg-Ca карбонаты, хлорит, флогопит, эпидот, гидрослюда.

Акцессорные минералы руд – торит, торианит, апатит (местами более 10%), малакон, сфен, аршиновит, циркон, ксенотим, как правило, с изоморфной примесью урана, тория. Эти минералы накапливаются в хвостах обогащения промышленных типов руд.

Руды относятся к малосульфидным; установлены сульфиды Fe, Pb, Zn, Cu, арсенипирит (содержание 1-2%). Из рудных минералов присутствуют также магнетит, гематит, ильменит, гидроокислы Fe, Mn.

Форма распределения урановых минералов густовкрапленная, прожилково-вкрапленная, трещинная, реже – линзовидная, катакластическая. Формы выделения – кристаллическая, игольчатая, натёчная, сферолитовая, колломорфная, почковидная, плёночная, сорбционная. Характерна дисперсность, зональность отдельных выделений, урановых минералов.

Минералы урана в компонентах руд в отвалах представлены силикатами -титанатами - браннеритом, давидитом, гидросиликатом - коффинитом, оксидами – уранинитом, ненадкевитом, настураном, урановой смолкой разной степени окисленности, гидрооксидами уранила – гуммитом, беккерелитом, скупитом, фурмартьеритом и урановыми слюдками – фосфатами, арсенатами, ванадатами, сульфатами, карбонатами в тех частях отвалов, где сосредоточены продукты кор выветривания. В рекультивированных отвалах возможен нингиоит. В дефектах кристаллической решётки урановых минералов и в межзёрновых пространствах присутствуют микровключения радиогенного свинца, характерны мелкие вросстки сульфидов.

Значительное количество общего содержания урана находится в диспергированной форме в кварце, полевых шпатах, слюдах и в сорбционной форме – в гидрооксидах железа. Минералы тория в техногенных продуктах представлены торитом и торианитом; торий изоморфно входит в состав монацита, ксенотима; может присутствовать в виде ураноорганического комплекса – тухолита.

К внешним факторам системы относятся: длительность хранения отвалов, степень уплотнённости, параметры и форма отвалов и степень их раскрытости; положение в рельефе; рекультивация Первомайского, Желтореченского, Девладовского месторождений; гидрохимический режим – интенсивность водообмена и длительность промывки

промышленных продуктов, глубина зеркала грунтовых вод; особенности климата и его сезонных колебаний.

Эволюция промышленных отходов это результат длительного взаимодействия внутренних и внешних факторов.

Неоднородность физико-механических, химических, минералогических свойств промышленных продуктов обуславливает возникновение в отвалах различных нестабильных состояний, мезо -, макро -, микротехногенных барьеров. Большое значение при эволюции состава промышленных продуктов имеет газовая составляющая (O_2 , CO_2 , H_2 , сероводород, углеводороды).

Разрушение минералов урана и перехода его в раствор будет зависеть от минерального состава, размера и формы выделений, присутствия в виде изоморфной примеси, либо в виде сорбции и дисперсных включений в пороодообразующих минералах. Вначале будет выщелачиваться уран плёночный, глобулярный из приповерхностных зон отвалов. Более устойчивы кристаллические формы оксидов и силикатов.

Выщелачивание (разрушение) урановых минералов естественно ведёт к уменьшению его содержания в отвалах и соответственно относительному накоплению ряда полезных элементов (селен, ванадий, скандий и пр.), которые, возможно, будут извлекаться по мере совершенствования технологий обогащения.

Вторичные, переотложенные сорбционные концентрации урана, тория, радия возможны в глинистых и слюдяных участках и участках скопления гидрооксидов железа.

Проблемам устойчивости и разрушения, а также новообразования минералов урана, тория, сопутствующих сульфидов, карбонатов, акцессорных урансодержащих минералов в зонах гипергенеза и в меньшей мере техногенеза посвящён целый ряд работ. В работе [1] дана классификация физико-химических барьеров и их сочетаний по кислотности - щёлочности, окисленности - восстановленности, сорбционной ёмкости, которые играют ведущую роль в образовании гидрогенных месторождений урана. Эти данные могут быть использованы при изучении эволюции состава промышленных продуктов уранодобычи и прогнозировании различных вторичных техногенных концентраций.

Наиболее общей закономерностью является разрушение минералов урана, его выщелачивание и миграция в окислительных обстановках и осаждение и переотложение урана в условиях восстановительных. Кислая среда в отвалах может возникать в результате разрушения сульфидов, в этой среде подвижен уран и все металлы. При наличии органики в условиях её разложения в окислительной обстановке формируются кислые и слабокислые воды в результате образования фульвокислоты, угольной кислоты. В этих условиях миграция урана и металлов идёт в форме бикарбонатов и комплексных металлоорганических соединений. В нейтральных и слабощелочных водах миграция всех металлов затруднена, в сильнощелочных вообще не идёт.

На геохимических микробарьерах из ураносодержащих вод в отвалах могут образоваться сульфаты уранила – на испарительном, фосфаты и арсенаты уранила - на щелочном; урановые черни - на сероводородном и глеевом. В зависимости от сочетания Eh, pH барьеров возможна ассоциация урановых черней с разными элементами. В частности, при поступлении урансодержащих кислородных вод к сульфидному барьеру возможна ассоциация урановых черней с халькофилами; при встрече урансодержащих безсульфидных вод с глеевым барьером возможна ассоциация урановых черней с гидрооксидами железа и марганца; при встрече нейтральных и слабощелочных урансодержащих кислородных вод с восстановительным барьером возможна ассоциация коффинита и черней с селеном и молибденитом [1]. В участках полного выщелачивания урана возможно накопление резистентных силикат-титанатов урана, редкоземельных, цирконсодержащих минералов.

В результате указанных минеральных преобразований в отвалах может возникать зональность с образованием в верхних их частях урановых слюдок, гуммита.

В работе [2] рассмотрены условия устойчивости торита и торианита и условия миграции тория при разных Eh – рН.

Вопросы миграции и отложения урана затронуты в работе [8]. Экспериментально изучено выщелачивание урана из альбититов в растворах лимонной, щавелевой кислот и воде, насыщенной CO₂.

Последовательность преобразований в наиболее общем виде в окислительной обстановке такова: браннерит + давидит → оксиды + гидроксиды урана + оксиды титана и свинца → силикаты уранила + коффинит. Окисление кристаллического уранинита ведёт к замещению его метамиктным настураном, а затем урановой чернью.

Оксиды урана в отвалах будут гидратированы с образованием гуммита, в зависимости от состава анионов (Ca, Na, K, Mg) могут образоваться щёлочные и щелочно-земельные гидроксиды и силикаты уранила, а в зависимости от состава примесей – (Cu, V, P, Mo) – фосфаты, молибдаты, ванадаты и пр.

В участках восстановительных условий (например, при рекультивации отвалов) содержание переотложенного урана (возможно, в форме нингиоита, коффинита) может возрастать на 20-30%.

В работе [5] приведены термодинамические данные об устойчивости уранинитов переменного состава в гипергенных условиях. Ю. П. Мельником проведён термодинамический анализ процессов миграции урана и минералообразования в зонах техногенного загрязнения горнорудных предприятий.

В зонах интенсивного водообмена будет накапливаться радон, а в зонах затруднённого – в глинах вероятно сорбция радия. Эволюция состава промышленных отходов различных урановых месторождений (железисто-кремнистых, конгломератов, сульфидных, альбититовых) будет иметь свои отличия.

Вопросы устойчивости минералов урана, их преобразования, новообразования в разных физико-химических условиях рассмотрены в основном в связи с процессами гипергенеза урановых месторождений [6, 4]. В меньшей мере затронуты проблемы взаимодействия и эволюции урансодержащих промышленных отходов в окружающей среде. Вопросы актуальны и требуют детального изучения. Дальнейшее изучение процессов эволюции вещественного состава промышленных отходов уранодобычи может осуществляться по следующим направлениям:

- мониторинг минералогии, химических и геохимических особенностей конкретных участков отвалов различных месторождений; изучение и анализ наблюдаемых изменений минерального состава и баланса урана;
- термодинамический анализ устойчивости различных минералов урана и сопутствующих минералов в разных средах;
- экспериментальные исследования растворимости минералов урана и других минералов промышленных отходов в разных средах;
- моделирование различных процессов минералообразования, вероятных в условиях взаимодействия промышленных продуктов с окружающей средой.

Глава V

Экология человека

ЦЕЛИТЕЛЬНАЯ СИЛА ПРИРОДНОЙ ВОДЫ «СЛАВ-АКВА»

В.А. Борисов, М.А. Кранина, Е.В. Денисова, mail@gorky.vrn.ru
Воронежская государственная медицинская академия им. Н.Н. Бурденко,
ООО «Клинический санаторий им. Горького», Воронеж, Россия

Введение.

Проблема единства организма и окружающей его среды, основу которой составляет приспособительная деятельность организма, на протяжении длительного времени была и продолжает оставаться (в связи с развитием и постоянным изменением условий жизни людей) одной из самых актуальнейших в современной интегральной науке. Сложное и многогранное учение о единстве организма и окружающей его среды позволила создать фундаментальную базу современного представления об общем нейрогуморальном механизме действия водолечебных процедур, питьевом лечении минеральными водами, а также других природных и преформированных лечебных физических факторов. Закономерности адаптации организма здорового и больного человека с внешней средой были получены, обобщены и сформулированы учеными различных специальностей: медиками, биологами, экологами и рядом других.

Большая эмпирическая практика прошедших столетий, а также многочисленные современные исследования, особенно проведенные в последнее десятилетие с использованием в методических приемах инновационных технологий физики, химии, медицины, информатики, показали, что эффективным средством совершенствования защитно-приспособительных сил организма, тренировки его адаптационных возможностей, а в случае наступившей «поломки» - болезни, ликвидация функциональных нарушений, составляющих патологическую основу любого заболевания, являются физические, в том числе бальнеотерапевтические, методы лечения.

Клинический санаторий им. Горького – одна из ведущих здравниц Центрального Черноземья. Это прежде всего климатическая здравница, расположенная в живописном уголке природы, где целебный микроклимат сочетается с экологической чистотой.

В санатории проводится комплексное лечение и оздоровление пациентов с заболеваниями сердечно-сосудистой, нервной и эндокринной систем, мужской половой сферы, профессиональными болезнями.

В специализированных отделениях долечивания проходят реабилитацию больные, перенесшие острое нарушение мозгового кровообращения, острый инфаркт миокарда, операции на сердце и магистральных сосудах, нестабильную стенокардию, больные сахарным диабетом. Одним из приоритетных направлений являются оздоровительно-профилактические программы, важной составляющей которых является водолечение. Эти программы способствуют восстановлению функциональных резервов организма человека, снижению темпов старения, заболеваемости, инвалидизации, улучшению качества жизни.

По оценкам ведущих экспертов ВОЗ, здоровье населения на 35% зависит от качества и образа жизни, на 25% – от состояния окружающей среды и экологических факторов, на 15-25% от уровня медицинской помощи и на 8-10% от генетических факторов и случайностей.

С 2004 года на территории санатория функционирует собственный источник минеральной воды «Слав-аква» из скважины на глубине 252 метра.

Цель исследования – изучение влияния природы воды «Слав-аква» на организм человека в санаторно-курортных условиях и оценка результатов ее применения у больных с сердечно-сосудистой, неврологической и эндокринной патологией с сопутствующими заболеваниями желудочно-кишечного тракта.

Материалы и методы.

Вода «Слав-аква» относится к питьевым лечебно-столовым минеральным водам. Рекомендуются использование ее для питьевого курсового лечения в санаторно-курортных учреждениях, а также для целей промышленного розлива при заболеваниях органов пищеварения, болезнях эндокринной системы, расстройствах питания и нарушениях обмена веществ, болезнях мочеполовой системы

Вода минеральная питьевая лечебно-столовая «Слав-аква» – это прозрачная жидкость без посторонних включений, с естественным осадком минеральных солей, выпадающим при хранении. Вкус и запах характерен для комплекса растворенных в воде веществ,

биологически необходимых макро-и микроэлементов, соответствующих физиологической потребности организма.

В состав минеральной воды входят катионы ($K^+ + Na^+$ 250-350 мг/дм³; Mg^{2+} менее 20 мг/дм³; Ca^{2+} менее 40 мг/дм³) и анионы (Cl^- 200-300 мг/дм³; SO_4^{2-} 250-350 мг/дм³). Это слабоминерализованная сульфатно-хлоридно-натриевая вода со слабощелочной реакции среды (рН 7,9). Минерализация (сухой остаток) 1,0 – 1,4 г/дм³.

Физико-химический анализ воды соответствует гигиеническим требованиям СанПиН 2.1.4.559-96 «Питьевая вода».

Физиологическое и лечебное действие воды «Слав-аква» обусловлено химическим, механическим и тепловым факторами. Ведущим является химический фактор, обусловленный прежде всего элементным составом воды:

-сульфатные ионы воды стимулируют образование глюкозаминогликанов, являющихся компонентами слизистого барьера желудочно-кишечного тракта, оказывают послабляющее действие, а в соединении с кальцием снижают воспалительные и спастические явления в желудочно-кишечном тракте.

-ионы натрия воздействуют активно на процессы всасывания кальция – на реактивность и проницаемость клеточных мембран, активацию репаративных процессов, оказывают противовоспалительное, мочегонное, а, следовательно, и дезинтоксикационное действие.

-ионы магния воздействуют на сократительную функцию гладкой мускулатуры внутренних органов, оказывают желчегонный эффект.

-ионы хлора ведут к повышению кислотности желудочного сока.

В ходе выполнения работы в исследование были включены больные с сердечно-сосудистой, неврологической и эндокринной патологией с сопутствующими заболеваниями желудочно-кишечного тракта (хронические гастродуодениты, хронические панкреатиты, хронические холециститы, хронические колиты). Возраст от 50 лет и старше (средний возраст мужчин 60 ±5 лет, средний возраст женщин 57±6 лет). Прием минеральной воды осуществлялся индивидуально, в зависимости от кислотности желудочного сока и характера сопутствующих заболеваний по следующим методикам:

- при хроническом гастрите с повышенной секреторной активностью;
- при хроническом гастрите с нормальной секреторной активностью;
- при хроническом гастрите со сниженной секреторной активностью желудка;
- при хроническом энтероколите, дискинезии кишечника: с повышенной и пониженной двигательной активностью;
- при заболеваниях печени и желчевыводящих путей;
- при хроническом панкреатите с недостаточной секреторной функцией.

Для оценки эффективности лечения учитывались – динамика жалоб больных (по данным визуальной аналоговой шкалы самооценки состояния), результаты объективного обследования: данные физикального осмотра, данные лабораторных клинических и биохимических исследований, ультразвуковая диагностика.

Результаты.

Результаты исследований показали хорошую переносимость воды «Слав-аква», улучшение общего самочувствия больных, отсутствие обострения со стороны органов желудочно-кишечного тракта, уменьшение клинических проявлений воспаления, нормализацию моторики желудка и кишечника, положительную динамику структурных изменений органов гастродуоденальной области (по данным УЗИ).

Следует отметить, что длительность сохранения указанных эффектов расширяет спектр использования данной воды в реабилитационных программах. Особого внимания заслуживает применение «Слав-аква» в профилактических целях.

Выводы:

Таким образом, применение природной минеральной воды «Слав-аква» в условиях санатория позволяет сделать вывод о лечебной и профилактической эффективности данной воды у больных с сердечно-сосудистой, неврологической патологиями, нарушениями обмена веществ в сочетании с сопутствующей патологией желудочно-кишечного тракта.

Курсовой прием минеральной воды приводит к длительной перестройке адаптационных систем, что способствует повышению регуляторных способностей организма и обеспечивает длительный период последствия.

Это нефармакологическая технология коррекции метаболических нарушений, которую можно рассматривать как метод эндоэкологической терапии.

ЭКОЛОГИЯ И АЛЛЕРГИЯ

Н.М. Зяблова

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежская государственная медицинская академия им. Н.Н.Бурденко Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию», г. Воронеж Россия

Отличительной и весьма печальной особенностью современной эпохи является глобальное экологическое неблагополучие. Техническая цивилизация достигла такого уровня развития, что оказывается нарушенной устойчивостью самой жизни на Земле.

Техногенная экспансия так велика, что 15 территорий России отнесены к Зонам экологического бедствия, 2/3 граждан России живут в экологически неблагоприятных условиях. Опасности загрязнения в первую очередь подвергаются воздух, вода, продукты питания. И все это происходит на фоне пороговых стрессовых нагрузок ослабления иммунного статуса, разбалансированности питания.

Природа обеспечила наш организм поистине чудесной способностью – защищаться от воздействия различных чужеродных веществ. Одними из главных звеньев этой эшелонированной защиты организма являются иммунная система и резидентная микрофлора человека, определяющая его микроэкологию. Участвуя в колонизационной резистентности, активации иммунной системы, детоксикации, синтезирующая многие жизненно необходимые продукты, влияющая на пищеварение и т.д., микрофлора сама становится жертвой различного рода контаминант в пище, воде, вдыхаемом воздухе.

Это сопровождается ухудшением основных показателей здоровья и в частности увеличением числа и утяжелением проявлений аллергии, аутоаллергии (аутоиммунной патологии), псевдоаллергических реакций. Говоря о дефиниции аллергии, наиболее признанной считается такое определение: аллергия – это иммунная реакция организма, сопровождающаяся повреждением собственных тканей.

Аллергические болезни – группа заболеваний, в основе развития которых лежит повреждение, вызываемое иммунной реакцией на экзогенные аллергены.

Аутоаллергические болезни (син. аутоиммунные) – группа заболеваний, в основе развития которых лежит повреждение, вызываемое иммунной реакцией на антигены собственных тканей.

Неиммунологические (псевдоаллергические) реакции клинически часто неотличимы от специфических аллергических реакций. Механизмы развития этой категории реакций не имеют иммунной природы и целиком зависят от гастроэнтерологической патологии, нарушения микробиоценоза, патологии ферментных систем.

Чем же различаются реакции иммунитета и аллергии?

Эти реакции клинически различаются наличием повреждения при аллергической реакции. Нет повреждения – мы называем реакцию на антиген иммунной. Есть повреждение – и ту же самую реакцию мы называем аллергической.

Аллергические состояния: (крапивница, отек Квинке, анафилактический шок, аллергический конъюнктивит, пищевая аллергия, Ig-E ассоциированный атопический дерматит, аллергический ринит и др. являются группой заболеваний, характеризующихся повышенной способностью В-лимфоцитов синтезировать антитела класса E (IgE), направленных против группы антигенов, называемых аллергенами. IgE взаимодействуют с мембранными рецепторами базофилов, и тучных клеток, что приводит к их дегрануляции и выбросу вазоактивных аминов, в первую очередь, гистамина, а также хемокинов и провоспалительных цитокинов, индуцирующих развитие аллергического воспаления. Аллергическое воспаление условно разделяется на две основные группы: немедленную и замедленную (позднюю). Первая из них может развиваться в течение нескольких секунд и связана с индуцированным IgE-зависимым синтезом гистамина и других медиаторов.

Замедленное аллергическое воспаление связано с миграцией в ткани различных типов лейкоцитов, особенно эозинофилов и синтезом ими низко молекулярных медиаторов и цитокинов, поддерживающих развитие аллергии. В последние годы общепринятой считается теория, согласно которой аллергические заболевания обусловлены нарушениями регуляции в иммунной системе связанными с активацией аллерген-специфических клонов Т-лимфоцитов хелперов, называемых Т-хелперами 2-го типа. [2]

В настоящее время признано, что типы иммунного ответа связаны с одним из вариантов активации лимфоцитов с преимущественным участием клонов Т-лимфоцитов хелперов первого типа (Th1) или второго типа (Th2), которые различаются по спектрам продуцируемых цитокинов и ролью в стимулировании иммунного ответа. При этом тип патогена определяет соотношение развития Т-хелперных клонов. Так попадание в организм аллергенов приведет к активации базофилов и тучных клеток и синтезу ими ИЛ-4, направляющего дифференцировку предшественников лимфоцитов в Th2. Т-лимфоциты хелперы 2-типа отличаются тем, что только они синтезируют ИЛ-4, ИЛ-5 и ИЛ-13 и подавляют под влиянием транскрипционных факторов активацию Th1. [3]

В норме продукция Th1 и Th2 находятся в равновесии. Избыточная активация одного из типов Т-хелперных клонов может направить иммунный ответ по одному из вариантов развития. Активация аллергеном преимущественно клонов Т-лимфоцитов, синтезирующих набор цитокинов, характерных для Т-хелперов 2-го типа ИЛ-4 и ИЛ-13. Эти цитокины стимулируют синтез IgE играющего решающую роль в развитии аллергических реакций. Кроме того ИЛ-13 вызывает гиперреактивность бронхов, усиление секреции слизи и эозинофилию в легких – клинические проявления синдрома бронхиальной астмы. В лаважах и в легочной ткани больных бронхиальной астмой обнаружено увеличение содержания ИЛ-4, ИЛ-5, ИЛ-13. [4]

Таким образом чрезвычайно широкое распространение аллергических заболеваний в последнее время обусловлено целым рядом внешних и внутренних факторов.

Факторы окружающей среды в условиях современной экологической ситуации способны нарушать равновесие Т-хелперных клонов, вызывать гиперактивацию Th-2 типа, синтез и секрецию ИЛ-4, ИЛ-5, ИЛ-13, IgE, которые являются основными медиаторами иммунопатогенеза аллергических состояний, росту числа и утяжелению проявлений аллергии, одной из знаковых патологий нашего времени.

Литература.

1. Пыцкий В.И. Аллергические заболевания / В.И.Пыцкий, Н.В.Адрианова, А.В. Артомасова. – М.: Триада Х, 1999.-470 с.
2. Симбирцев А.С. Цитокины в иммунопатогенезе и лечении аллергии / А.С.Симбирцев // Российский аллергологический журнал.-2007.-№1-с.5-20.
3. Pulendran B. Lipopolysaccharides from distinct pathogens induce different classes of immune responses in vivo / V.Pulendran, C.Kitler//J.Immunol.-2001.-v 167, p. 5067-5076.

4. Assessment of T lymphocyte cytokine production in induced sputum from asthmatics: a flow cytometry study / S.Boniface [et al] // Clin. Exp. Allergy. -2003.-v.33.-p. 1238-1243.

ЛЕЧЕНИЕ ГНОЙНОГО АРТРИТА С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭЛЕКТРОАКТИВИРОВАННЫХ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ – АНОЛИТА И КАТОЛИТА (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)

П.И.Кошелев, А.А. Глухов, А.Д.Расчипеев, Б.Е.Лейбельс, В.А.Пустовалов
ГОУ ВПО Воронежская государственная медицинская академия им. Н.Н. Бурденко
г.Воронеж, Россия

Для выяснения последовательности развития и характера тканевой реакции животные выводились из опыта (через 3, 5 и 30 дней после операции) декапитацией. Гистологическому исследованию подвергались ткани коленного сустава крыс с моделью бурсита, полученной с помощью инъекций в полость сустава и перелома кости. Для патогистологических исследований вырезался блок участка стенки сустава с около суставными тканями, проводилось визуальное изучение препаратов сразу после забора материала, который затем фиксировали в 10 % нейтральном формалине. Через центр трансплантат рассекался пополам. Полученные фрагменты

заливались в парафин по стандартной гистологической методике. С полученных блоков изготавливали гистопографические срезы, толщиной 7-10 мкм, которые окрашивали гематоксилином Эрлиха и эозином, пикрофуксином по Ван — Гизон и заключались в бальзам. Полученные гистологические препараты просматривали в световом микроскопе. При исследовании гистологических препаратов для каждой локализации и срока наблюдения произвольно выбирали не менее 6 полей зрения, которые фотографировали с помощью цифровой фотокамеры Olimpus. Цифровые микрофотографии редактировались с помощью программы Adobe Photoshop CS (Adobe Systems Inc., USA).

Статистический анализ данных, полученных в ходе исследования, производили с использованием статистических показателей (средней арифметической, среднего квадратичного отклонения, средней ошибки), определением показателей соответствия (критерий достоверности Стьюдента) (Л.С.Каминский, 1964).

Результаты экспериментальных исследований и их обсуждение.

При гистологическом исследовании выявлена практически идентичность состояния суставов у крыс с бурситами обеих моделей. Синовиальная оболочка слизистой сумки диффузно инфильтрирована лейкоцитами, окружающие ткани с картиной гнойного воспаления с очагами некрозов. Резко выражен отек и флегмонозное воспаление мышц, васкулиты. В инфильтратах кроме нейтрофилов встречаются эозинофилы, гистиоциты, единичные тучные клетки. Т.е. имеется патоморфологическая картина разлитого гнойного панартрита с обилием полиморфно-ядерных лейкоцитов.

Крысы с гнойным артритом, получавшие лечение, были разделены на 3 группы: первая группа – интактная, вторая – комплексное лечение с применением диоксида, третья – получавшие новое лечение с применением электроактивированных растворов – анолит и католит

Критериями оценки эффективности лечения служили микроскопические проявления динамики течения воспалительного процесса.

Результаты гистологических исследований слизистой сумки диффузно инфильтрирована лейкоцитами, окружающие ткани с картиной гнойного воспаления с очагами некрозов. Резко выражен отек и флегмонозное воспаление мышц, васкулиты. В инфильтратах кроме нейтрофилов встречаются эозинофилы, гистиоциты, единичные тучные клетки, т.е. имеется патоморфологическая картина разлитого гнойного панартрита с обилием полиморфно-ядерных лейкоцитов.

Уже через 3 суток после начала лечения отмечались улучшения в течении воспалительного процесса в исследуемых группах. Определялась отчетливая регрессия патологических изменений при начинающейся активности регенеративных процессов.

Зоны предшествующего некроза замещались созревающей грануляционной тканью. Очаговые полиморфноклеточные инфильтраты с примесью нейтрофильных лейкоцитов обнаруживались преимущественно в мягких тканях и в экссудате на поверхности синовиальной оболочки. В мышцах сокращалась распространенность экссудативных и деструктивных изменений, которые приобретали мелкоочаговый характер. Типичной была активация макрофагов и фибробластов, существенно редуцировалась сосудистая реакция. Увеличивалось количество тучных клеток. Однако в некоторых образцах из второй группы животных отмечалась более вялая динамика. Область гнойного воспаления была покрыта сплошным пластом экссудата и продуктов тканевого распада. Достаточно обширные очаги гнойной экссудации и тканевой деструкции, фибрина чередовались с островками формирующейся грануляционной ткани, выявлялись в различных областях бурсы, иногда выявлялись колонии бактерий

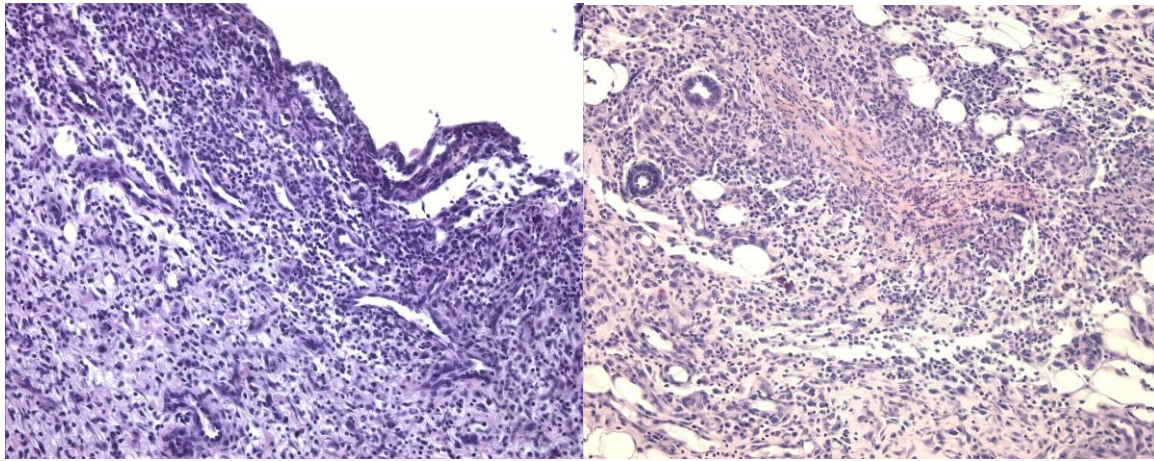


Рисунок 1 Характер воспаления слизистой сумки коленного сустава. ГЭ X200

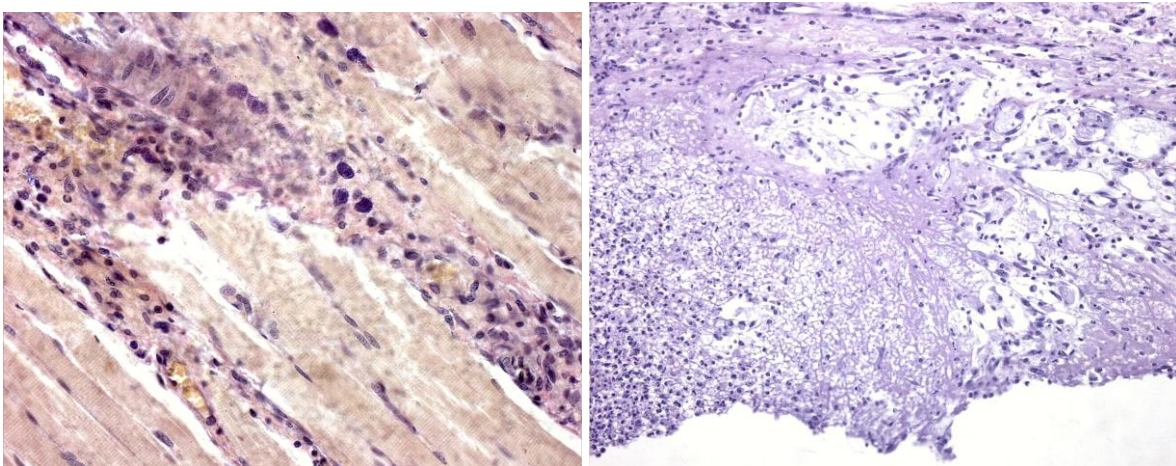


Рисунок 2 и 3 . Воспаление в периневрии во второй и синовиальной оболочке – 3 группы животных. В-Г X200

Дальнейшие наблюдения (5 сутки) подтвердили развитие положительной динамики репаративных процессов в суставах крыс 1-й и 2-й групп. Наблюдали значительное уменьшение воспалительно-деструктивных проявлений, очищение и эпителизацию поверхности слизистой сумки, замещение дефектов соединительной тканью.

Новообразованная соединительная ткань состояла из нежных пучков коллагеновых волокон различных клеточных элементов (активных фибробластов, макрофагов, лимфоцитов и др.). Специфика процессов организации указывает на малую вероятность формирования грубой рубцовой ткани при купировании воспалительного процесса.

Выводы

Подводя итоги исследования по применению диоксидина и анолита в лечении гнойных бурситов, можно констатировать их высокую терапевтическую эффективность, простоту и удобство использования. При этом установлено, что действие анолита на гнойный процесс в суставе более эффективно по сравнению с диоксидином.

Наше исследование подтвердило, что анолит при внутрисуставном и парартикулярном применении обладает выраженным антибактериальным эффектом.

Раствор анолита обладает выраженным противовоспалительным действием за счет уменьшения проницаемости сосудистой стенки, тем самым способствуя дегидратации тканей, что снижает сроки лечения гнойных артритов.

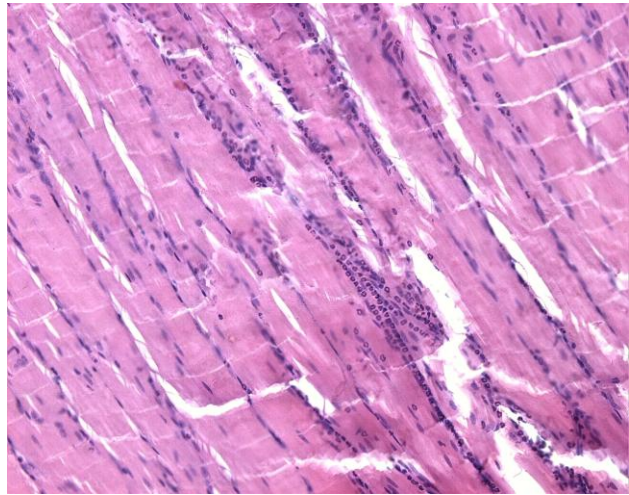
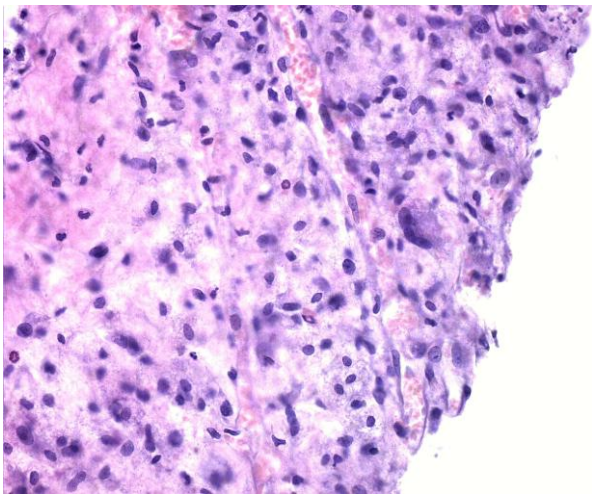


Рисунок 4 и 5 Коллагеновые волокна, фибробласты, макрофаги, лимфоциты у животных 3 группы ГЭ X40 и уменьшение воспаления в мышцах. В-Г X200

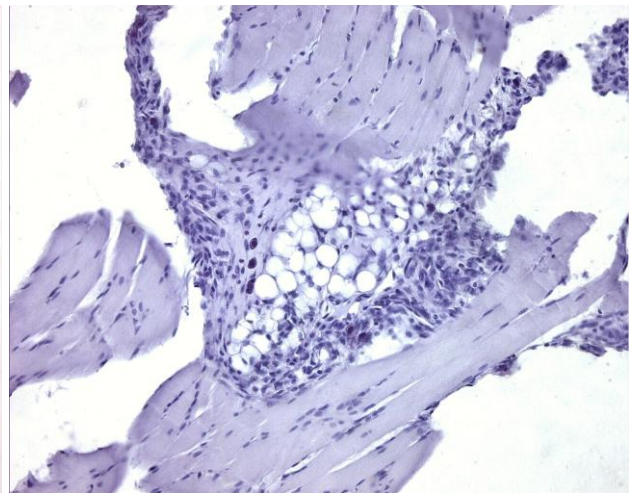
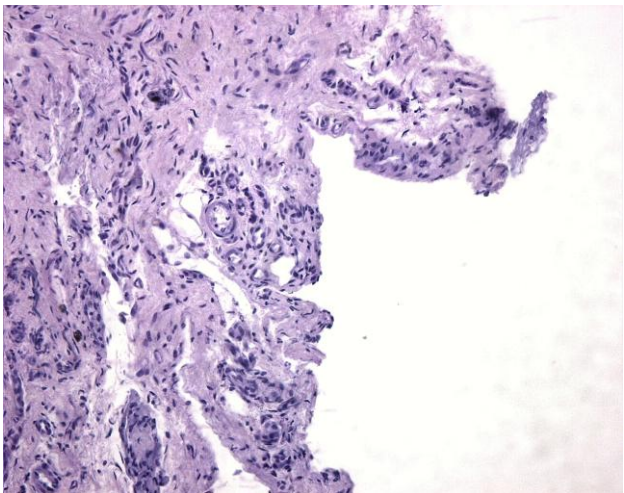


Рисунок 6 и 7 Уменьшение воспаления в синовии. (2-я гр). В-Г X200 и тучные клетки. (3-я гр.) ГЭ X200

ВЛИЯНИЕ ПЕСТИЦИДОВ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ В РАЙОНАХ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

В.Н.Немых, А.Н.Пашков, *pashkov@vsma.ac.ru*

*ГОУ ВПО Воронежская государственная медицинская академия им. Н.Н. Бурденко, г.
Воронеж, Россия*

Использование пестицидов, несмотря на несомненную пользу для человечества, наряду с обще - экологическими проблемами создает очень серьезные проблемы медицинские. Сегодня не вызывают сомнения факты, подтверждающие влияние пестицидов на здоровье людей. Оно объясняется как условиями их применения, так и свойствами самих пестицидов.

Проникновение пестицидов в организм человека происходит не только из воздуха через дыхательные пути и кожу, но и через почву и грунтовые воды, куда они попадают после распыления в воздухе, а также при смывании с растений во время осадков и полива. Пестициды могут загрязнять водоемы и питьевую воду. Многие пестициды обладают эффектом кумуляции (накапливаются в организмах растений и животных) и высокой персистентностью (биологической устойчивостью), надолго оставаясь в неизменном виде в живых организмах.

Токсическое действие пестицидов на организм человека обусловлено более высокой чувствительностью человека ко многим из них по сравнению с растениями и животными. Многие пестициды обладают мутагенным, тератогенным и канцерогенным действием. Все это служит основанием для изучения влияния пестицидов на здоровье населения Воронежской области, входящей в один из крупнейших сельскохозяйственных регионов нашей страны.

Сопоставление официальных данных об интенсивности использования пестицидов и статистических материалов о заболеваемости населения в районах Воронежской области за период с 2001 по 2005 год позволило установить следующее.

группу районов с наиболее интенсивной нагрузкой пестицидами (кг/ га) составили Аннинский, Грибановский, Кантемировский, Каширский, Лискинский, Ольховатский, Павловский, Панинский, Россошанский, Семилукский, Терновский. В группу районов с наименее интенсивным их использованием были отобраны Богучарский, Борисоглебский, Верхнеаманский, Воробьевский, Калачеевский, Нижнедевицкий, Новохоперский, Острогжский, Петропавловский, Поворинский, Подгоренский, Репьевский, Хохольский и Эртильский районы.

В представленной таблице помещены средне - летние для двух указанных групп районов данные о заболеваемости взрослого и детского населения, а также о состоянии здоровья органов генеративной сферы у женщин, особенностях родов и здоровья новорожденных, имеющие статистически – достоверные различия.

Установлено, что в районах с интенсивным использованием пестицидов у взрослого населения в 2-3 раза чаще встречаются нефрит и нефротический синдром, хронические болезни печени, тиреотоксикоз, достоверно чаще - язва 12 – перстной кишки, сахарный диабет и глаукома.

Дети до 14 лет также чаще страдают болезнями органов пищеварительной системы (язва 12 – перстной кишки, болезни печени), мочевыделительной системы (нефрит, нефротический синдром), но у них чаще выявляются и аллергические заболевания, причинами которых вполне могут быть такие ксенобиотики, как пестициды. Таким образом, поражаются не только органы и системы организма человека, имеющие непосредственный контакт с пестицидами, содержащимися в воздухе, пище или воде, но и системы, регулирующие деятельность всех органов (эндокринная), создающие защиту организма (иммунная).

Средне - летние показатели распространенности нарушений здоровья у населения Воронежской области в районах с интенсивным использованием пестицидов

Группа населения, заболевания	Интенсивность использования пестицидов	
	высокая	низкая
1. Взрослые (n/1000):		
- язва 12-перстной кишки	17,2 ± 1,1	1,2 ± 0,9
- нефрит, нефротический синдром	2,1 ± 0,1	0,7 ± 0,1
-хронические болезни печени	2,4 ± 0,3	1,2 ± 0,1
-тиреотоксикоз	2,1 ± 0,3	1,2 ± 0,2
- диабет	18,7 ± 0,7	16,3 ± 0,4
- глаукома	6,2 ± 0,2	5,0 ± 0,4
2. Дети до 14 лет (n/1000):		
- язва 12-перстной кишки	0,6 ± 0,07	0,38 ± 0,08
- нефрит, нефротический синдром	1,0 ± 0,09	0,78 ± 0,07
- хронические болезни печени	2,0 ± 0,5	0,94 ± 0,21
- атопический дерматит	3,0 ± 0,12	1,8 ± 0,24
3. Женщины (n/1000):		
- эндометриоз	2,5 ± 0,42	1,2 ± 0,29
- эрозии и эктопии шейки матки	32,2 ± 4,0	18,9 ± 3,0
- нарушения менструального цикла	14,8 ± 2,5	8,3 ± 1,9
- бесплодие	4,5 ± 0,6	2,0 ± 0,39
4. Течение родов и состояние новорожденных (n/1000 родов):		
- мертворождения	5,6 ± 0,6	2,8 ± 0,86
- смертность новорожденных	7,1 ± 1,2	2,8 ± 0,7
- недоношенность	3,8 ± 0,33	2,9 ± 0,3
- врожденные аномалии	42,7 ± 12,6	19,1 ± 2,8

Здоровье человека закладывается задолго до его рождения и даже до зачатия. Поэтому еще более значимыми в плане оценки роли пестицидов в нарушении здоровья людей являются полученные данные о состоянии здоровья женщин, а именно тех их органов, которые предназначены для зачатия, вынашивания, рождения и вскармливания детей. В районах с интенсивным использованием пестицидов женщины в 1,5 – 2 раза чаще имеют нарушения циклических процессов, обеспечивающих генеративную функцию, поражения органов генеративной сферы или бесплодие. Не удивительно поэтому, что в таких районах в 2 раза чаще случаются мертворождения, в 2 раза чаще – смертность новорожденных, в 1,5

раза выше показатель невынашивания беременности, в 2 раза больше рождается детей с врожденными аномалиями.

Медицина, как правило, имеет дело с последствиями неблагоприятного воздействия загрязненной среды и с уже возникшими нарушениями здоровья. Главное же место в обеспечении здоровья населения принадлежит профилактике.

В связи с изложенным, нам представляется, что положительный эффект в ослаблении такого крайне нежелательного воздействия на здоровье людей, как пестициды, возможен лишь при возведении этой задачи в ранг государственной политики. Для этого необходимо создание отдельной эффективной программы, направленной на оздоровление прежде всего природной среды. К разработке такой программы и ее реализации должны быть привлечены специалисты, действия которых будут компетентными и обоснованными. С нашей точки зрения, в такую программу могли бы быть включены такие направления, как:

- проведение анализа, инвентаризации и ревизии применяемых на территории области пестицидов с целью отбора среди них препаратов, наиболее эффективных, но используемых в меньших дозах и в наиболее благоприятных технологических формах;

- разработка эффективных мер, обеспечивающих соблюдение санитарно – защитных зон водоемов;

- анализ обоснованности и адекватности применения конкретных форм пестицидов в конкретных хозяйствах с учетом возможности их накопления в средах жизни;

- анализ целесообразности сжигания стерни, приводящего не только к обгоранию лесных полос и гибели почвенных бактерий, грибов и животных, но к возгонке в воздух токсических продуктов, в числе которых присутствуют пестициды и их производные - суперэкоотоксиканты диоксины;

- обеспечение мониторинга содержания пестицидов в сельско - хозяйственной продукции, производимой на территории области;

- разработка жестких мер по контролю за содержанием пестицидов в сельскохозяйственной продукции, ввозимой из других областей и регионов Земли;

- организация с помощью средств массовой информации широкого оповещения населения о токсических свойствах пестицидов и наиболее безопасных способах их применения и др.

Программа должна финансироваться. Есть широко известный закон экологии:

« За все приходится платить». Если люди не хотят платить деньгами за профилактику болезней, они жестоко расплачиваются здоровьем.

Литература:

1. Алексеев С.В., Пивоваров Ю.П. Экология человека. – М.: ГОУ ВУНМЦ МЗ РФ, 2001. – 639 с.
2. Куролап С.А., Мамчик Н.П., Клепиков О.В. Оценка риска для здоровья населения при техногенном загрязнении городской среды. – Воронеж: Издательство ВГУ, 2006 – 217 с.
3. Мамчик Н.П., Куролап, Клепиков О.В. Эколого-гигиенические основы мониторинга и охраны городской среды. – Воронеж: Издательство ВГУ, 2002. – 330 с.

НЕИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ НАШЕЙ ВОДЫ- ЕЩЕ ОДИН ШАГ К ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ.

Г.М. Панюшкина, Э.В. Минаков**, minakov@okb.vrn.ru*

*г. Воронеж, Россия *ГУЗ Воронежская областная клиническая больница №1*

***Воронежская государственная медицинская академия им. Н.Н. Бурденко.*

Профилактика заболеваний и укрепление здоровья населения являются приоритетными направлениями развития отечественной системы здравоохранения. Такой подход предоставляет возможность осуществления контроля за состоянием здоровья как всего населения в целом, так и отдельных, наиболее уязвимых групп, и управления факторами, влияющими на его формирование.

Природно-обусловленный дефицит йода в биосфере формирует одну из главных экологических проблем в России. Проблема йод-дефицитных состояний является по своей сути экологической - поскольку содержание йода в продуктах питания и питьевой воде определяется концентрацией этого микроэлемента в гидро- и литосфере, т.е. зависит от геохимических, а вернее, геологических особенностей данного региона.

Йоддефицитные состояния являются одними из наиболее распространенных неинфекционных заболеваний человека.

Йоддефицитные заболевания (ЙДЗ) - результат воздействия дефицита йода в воде и пище на рост и развитие организма. Диапазон проявлений йоддефицитных состояний весьма широк и зависит от периода жизни, на котором эти изменения развиваются. Дефицит йода, а соответственно и гормонов щитовидной железы, у плода и в раннем детском возрасте может привести к необратимому снижению умственного развития, вплоть до кретинизма. Помимо выраженных форм умственной отсталости, дефицит йода обуславливает снижение интеллектуального потенциала всего населения, проживающего в зоне йодной недостаточности, на 15-20% .

Таким образом, существует целый ряд заболеваний, которые представляют серьезную опасность для потенциала здоровья миллионов людей, проживающих в йоддефицитных районах.

Здоровье будущих поколений во многом зависит от состояния здоровья родителей. При этом состояние здоровья женщины — будущей матери должно находиться в центре внимания врачей. Снижение рождаемости, ухудшение показателей здоровья, экологическая и экономическая ситуация в России является тем неблагоприятным фоном, на котором происходит изменения в состоянии репродуктивного здоровья женщины фертильного возраста.

Репродуктивное здоровье женщины в России вызывает значительное беспокойство, т.к. основные показатели, оценивающие его состояние, не отвечают европейским и международным стандартам.

Существенные изменения в состоянии репродуктивного здоровья женщины фертильного возраста вызывают заболевания щитовидной железы связанные с дефицитом йода. Спектр йоддефицитных заболеваний весьма широк, наиболее тяжелые из них напрямую связаны с нарушениями репродуктивной функции у женщин детородного возраста. Это может касаться внутриутробной гибели плода, увеличения числа врожденных пороков развития, мертворождаемости, невынашиваемости, самопроизвольных аборт. По мере утяжеления йодной недостаточности, спектр йоддефицитных заболеваний расширяется.

Беременность на фоне йодной недостаточности протекает значительно тяжелее, увеличивается количество выкидышей и мертворождений. Гестозы I и II половины беременности, нарушения родовой деятельности, кровотечения в послеродовом и раннем послеродовом периодах – вот далеко не полный перечень акушерских ситуаций, риск которых повышается на фоне йодного дефицита.

В йоддефицитных районах повышается перинатальная и детская смертность. У детей и подростков ЙДЗ проявляются: развитием зоба, гипотиреоза, нарушениями психомоторного развития, задержкой физического и интеллектуального развития, пограничной умственной отсталостью, снижением сопротивляемости нервной системы к стрессовым воздействиям,

уменьшением адаптивных возможностей организма. У взрослых снижаются общий тонус организма и мыслительные способности. Распространенность, темпы роста йоддефицитных заболеваний щитовидной железы, неоднородный характер эндемии, а также тот факт, что нередко они формируют клинические проявления других тяжелых расстройств, делают эту проблему весьма актуальной для врачей различных специальностей.

Йодная профилактика может быть популяционной, групповой и индивидуальной. Пример многих стран показал, что популяционная профилактика: правильное йодирование поваренной соли, хлеба и молока для потребления населением только сокращает риски развития ЙДЗ. Популяционная профилактика необходима для малообеспеченных слоев населения. Наиболее эффективной формой являются групповая и индивидуальная профилактика (назначение лекарственных средств, содержащих физиологические количества йода под контролем специалиста), которые полностью исключают риск развития ЙДЗ.

Для удовлетворения потребности организма в йоде рекомендуется ежедневное потребление 100-200 микрограммов йода. Для России медико-социальное значение йоддефицитных заболеваний обусловлено тем, что практически вся территория эндемична по зобу. В 60-х годах прошлого столетия к йоддефицитным регионам была отнесена и Воронежская область. По данным проведенных исследований, распространенность зоба у лиц проживающих на территории г. Воронежа, составила 8 – 14%, частота увеличения щитовидной железы в отдельных районах Воронежской области составляет от 16,2 до 40 % (Свириденко Н.Ю, 1999), а медиана концентрации йода в моче колеблется от 25 до 80 мкг/л. Согласно международной классификации, ситуацию с йоддефицитом в Воронеже и Воронежской области, можно расценить как легкую с тенденцией к трансформации в среднюю степень тяжести.

Необходимо отметить, что в последние годы неблагоприятную роль в развитии ЙДЗ сыграли значительные изменения в характере питания: трехкратное снижение потребления морской рыбы и морепродуктов, богатых йодом, а также мяса и молочных продуктов, содержание йода в которых относительно более высоко. Кроме того, у населения с сельской местности и небольших городах в питании велика для местных продуктов, в том числе с приусадебных участков, которые в условиях природного йодного дефицита содержат мало йода. (Герасимов Г.А., Свириденко Н.Ю.)

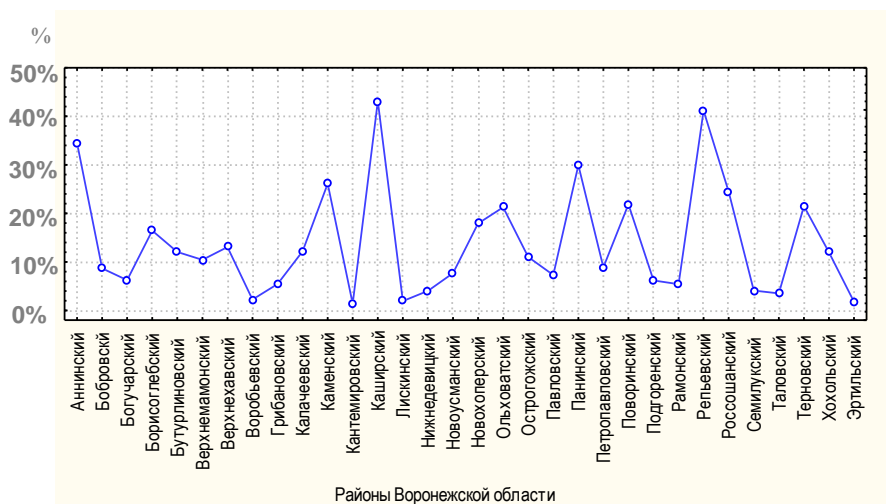
Специальные гидрогеологические и гидрогеохимические исследования обнаружили своеобразную уникальность Воронежской области, которая заключается в том, что подземные воды ее северо-восточных, восточных и отчасти юго-восточных районов, формировавшиеся в девонское время, чрезвычайно богаты бромом и йодом. Концентрация брома в этих водах варьирует от 148,1 до 439,0 мг/л, а йода - от 2,4 до 5,6 мг/л [7]. Воды являются напорными. Их разгрузка происходит в вышележащие водоносные горизонты или в долины рек такие, например, как Ворона и Савала. В полосе неглубокого залегания указанные горизонты могут активно использоваться населением для водоснабжения. При этом йод в достаточном количестве может попадать не только в питьевую воду, но и в продукты сельскохозяйственного производства. Представляется рациональным создание возможности использования этой воды населением, что будет являться элементом массовой профилактики йоддефицита.

ВОРОНЕЖСКАЯ ОБЛАСТЬ (32 района)
ЧАСТОТА ЗОБА 6 – 43 %
МЕДИАНА ЙОДА В МОЧЕ 25 – 80 мкг/л



ДЛЯ 17 РАЙОНОВ ХАРАКТЕРНА ЛЕГКАЯ СТЕПЕНЬ ЙОДНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ
ДЛЯ 15 РАЙОНОВ – УМЕРЕННАЯ ЙОДНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ

ЧАСТОТА ЗОБА У ЖИТЕЛЕЙ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ



Литература.

1. Абрамова Н.А., Фадеев В.В., Герасимов Г.А., Мельниченко Г.А./ Зобогенные вещества и факторы// Клиническая тиреодология. 2006.Т.2. №1 С.21-32
2. Герасимов Г.А., Петунина Н.А. Йод и аутоиммунные заболевания щитовидной железы. «Проблемы эндокринологии».-1993, №3.-С.52-54.
3. Герасимов Г.А., Фадеев В.В., Свириденко Н.Ю., Мельниченко Г.А., Дедов И.И. Йоддефицитные заболевания в России. Простое решение сложной проблемы.- М.: Адамант, 2002.- 168 с.
4. Герасимов Г.А. Йодирование соли – эффективный путь ликвидации йододефицитных заболеваний в России//Проблемы эндокринологии. 2002. №6. С.7-10
5. Репродуктивное здоровье — важнейшая проблема современности //Здоровье женщины. — 2003. — № 1.— С. 100-103.

6. Герасимов Г.А., Фадеев В.В., Свириденко Н.Ю., Мельниченко Г.А., Дедов И.И. /Йоддефицитные заболевания в России. Простое решение сложной проблемы.- М.: Адамант, 2002.-168с
7. Дедов И. И., Шарапова О.В., Корсунский А.А., Петеркова В.А./ Йоддефицитные состояния у детей Российской Федерации, М, Медицина. -2003.- 223 с.

ЭЛЕКТРОАКТИВИРОВАННЫЕ ВОДНЫЕ РАСТВОРЫ, ОБОРУДОВАНИЕ И ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

В.А.Пустовалов, sel@icmail.ru,

ООО «Специализированная электрохимическая лаборатория»

В настоящее время одной из актуальных проблем человечества является проблема мутации микроорганизмов. Под воздействием, как природных факторов, так и деятельности человека микроорганизмы очень быстро мутируют и всё чаще возникают штаммы микроорганизмов против которых нет эффективных и оперативных средств борьбы. В современном мире средства передвижения позволяют перемещать людей с одного континента на другой в течение нескольких часов, что позволяет очень быстро распространиться той или иной новой болезни по всему миру. Мы всё чаще слышим сообщения об угрозе пандемии. Как показали последние события с гриппом H1N1 меры направленные на выявление и изоляцию инфицированных и тех, кто с ними контактировал не остановили распространение вируса. В связи с этим одним из приоритетов человечества стали поиски средств позволяющих оперативно уничтожать микроорганизмы не оказывая вредного воздействия на окружающую среду и человека. Одним из таких средств является вода. Обычная вода, но подвергнутая воздействию электрического тока. При электролизе слабоминерализованного водного раствора в диафрагменном электролизёре образуются электроактивированные водные растворы. Раствор получаемый у анода и называемый анолит обладает ярко выраженными дезинфицирующими свойствами. В тоже время анолит быстро релаксирует и превращается в обычную воду. Эта способность анолита характеризует его, как экологически чистое средство для борьбы с патогенной микрофлорой.

Как правило, в качестве антимикробных средств применяются дезинфицирующие средства, которые представляют из себя химически стабильные вещества вредные для всех форм жизни. В следствии быстрой смены поколений и эффективных механизмов адаптации микроорганизмы быстро приспосабливаются к стабильным химическим препаратам. Анолит в отличии от традиционных дезинфицирующих средств является метастабильным раствором и содержит в своём составе большое количество окислителей в очень малых концентрациях. Кроме того анолит обладает зарядом и его окислительно-восстановительный потенциал достигает +1200 мВ. Совокупность перечисленных свойств порождает метастабильное состояние анолита и не позволяет микроорганизмам адаптироваться к его воздействию. За тридцать лет применения анолита не выявлено ни одного микроорганизма способного адаптироваться к анолиту. Причём получение анолита не требует длительного времени или организации производства. Для того, чтобы получить анолит в любых условиях достаточно двух минут.

Серийное производство оборудования для получения электроактивированных водных растворов начато в восьмидесятых годах двадцатого века. Промышленностью выпускались установки УМЭМ, ЭХА-30, СТЭЛ и другие. Установки представляли из себя громоздкие и энергоёмкие аппараты вырабатывавшие высококонцентрированные растворы первого поколения, применение которых могло вызывать аллергические реакции у обслуживавшего персонала. В настоящее время в нашей стране выпускаются два типа установок разрешённые Росздравнадзором. Это установки СТЭЛ г. Москва и КАРАТ г. Воронеж. Растворы вырабатываемые на установке КАРАТ исследовались в «НИИ дезинфектологии»

Роспотребнадзора. В результате исследований установлено, что растворы не оказывают вредного воздействия и их можно применять в присутствии человека. Растворы вырабатываемые на установке КАРАТ относятся к электроактивированным растворам третьего поколения. Отличительной особенностью установок КАРАТ наряду с компактностью и малым энергопотреблением является высокая степень электробезопасности и наличие систем защиты позволяющих предотвратить выход из строя оборудования в процессе эксплуатации.

Электроактивированные водные растворы находят применение во многих областях хозяйственной деятельности человека.

Применение анолита в водоподготовке позволяет эффективно обеззараживать питьевую воду без добавления вредных для человека обеззараживающих средств. В отличие от жидкого хлора, озона и гипохлорита натрия получение анолита совершенно безопасно и не требует специальных средств для хранения, транспортировки и защиты обслуживающего персонала. В отличие от обеззараживания с помощью ультрафиолетовых ламп, при котором обеззараживающий эффект определяют с помощью бак. анализов, что в свою очередь не позволяет быстро определить наличие патогенной микрофлоры в воде, применение анолита даёт возможность оперативно контролировать обеззараживающий эффект в питьевой воде.

Исследования водопроводной воды в различных районах г. Воронежа показали, что окислительно-восстановительный потенциал воды подаваемой населению колеблется от +50 мВ до + 500 мВ, в то время, как окислительно-восстановительный потенциал родниковой воды и внутренней среды человека лежит в пределах от -100 мВ до - 300 мВ. Питьевая вода из водопровода действует угнетающе на весь организм и требует дополнительных сил для нейтрализации не свойственного организму окислительно-восстановительного потенциала. Применение технологии электроактивации в водоочистке позволяет, в отличие от всех существующих способов очистки воды, получать питьевую воду с отрицательным окислительно-восстановительным потенциалом.

С 1997 года анолит успешно применяется для обеззараживания сточных вод туберкулёзной колонии пос. Кривоборье Воронежской области. В сточных водах после обработки анолитом туберкулёзная микобактерия не обнаружена. Не обнаружена и санитарно-показательная флора (кишечная палочка) в обработанных стоках, хотя до обработки лабораторные исследования показали наличие в одном литре канализационных стоков одиннадцать тысяч колоний образующих тел кишечной палочки. После обеззараживания и отстаивания сточные воды поступают в два последовательных водоёма. Через три года применения анолита для обеззараживания сточных вод во втором водоёме стала селиться птица и появилась рыба. Это говорит о том, что произошло экологическое оздоровление водоёма.

Электроактивированные водные растворы нашли широкое применение в качестве универсального дезинфицирующего и стерилизующего средства в лечебных учреждениях по всей стране. Анолит применяют для дезинфекции поверхностей в помещениях, предметов ухода за больными, посуды, белья, игрушек, санитарно-технического оборудования, уборочного материала, дезинфекции и стерилизации изделий медицинского назначения из стекла, пластмасс, резины, металлов. Применение анолита позволяет в сто раз сократить затраты на приобретение дезинфицирующих средств.

Электроактивированные водные растворы обладают лечебными свойствами. Первые исследования лечебных свойств электроактивированных водных растворов проводились под руководством академика Вахидова В.В. в Ташкентском филиале института хирургии АН СССР в 1978 году. В 1998 году Минздрав Узбекистана зарегистрировал электроактивированный водный раствор анолит (ЭВР-А) и электроактивированный водный раствор католит (ЭВР-К), как лечебные препараты. В настоящее время в Медицинской академии им. Н.Н.Бурденко г. Воронеж на кафедре фармакологии, возглавляемой Резниковым К.М., проводятся многолетние исследования свойств электроактивированных

водных растворов. Исследования показывают, что с помощью электроактивированных водных растворов можно создавать активные жидкости со строго дозированным ионным составом того или иного микроэлемента или комплекса микроэлементов. Это в свою очередь может привести к созданию принципиально новых экологически чистых лечебных препаратов, которые не будут оказывать побочных эффектов.

Применение электроактивированных водных растворов в сельском хозяйстве позволяет повысить урожайность сельскохозяйственных культур, сократить применение ядохимикатов в технологии протравливания семян в 3-5 раз, нейтрализовать действие ядохимикатов на зародыши семян, при консервации зелёных кормов повысить сохранность до 100% с одновременным повышением качества сохраняемого корма, дезинфицировать животноводческие помещения в присутствии животных, дезинфицировать молокопроводы, лечить животных и проводить профилактические мероприятия при эпидемиях.

Технологии получения электроактивированных водных растворов с каждым годом всё больше и больше проникают во все сферы деятельности человека.

Литература

7. Электрохимическая активация в медицине, сельском хозяйстве, промышленности. Первый международный симпозиум. Москва, 1997, Доклады и тезисы.
8. Электрохимическая активация в медицине, сельском хозяйстве, промышленности. Второй международный симпозиум. Москва, 1999, Доклады и тезисы.
9. Электрохимическая активация история, состояние, перспективы. Москва, 1999, ВНИИИМТ.
10. Электрохимическая активация в медицине, сельском хозяйстве, промышленности. Третий международный симпозиум. Москва, 2001, Доклады и тезисы.
11. Электрохимическая активация: очистка воды и получение полезных растворов, Москва, 2001, Из-во «Маркетинг Саппорт Сервисиз».
12. Прикладные информационные аспекты медицины: научно-практический журнал, Воронеж, ВГМА им Н.Н.Бурденко, 2006, Т.9.

ВОДА - ОСНОВНОЙ КОМПОНЕНТ РЕЦЕПТОРНО-ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗМА

К.М. Резников, Э.В. Минаков, VRKM@vsma.ac.ru

ГОУ ВПО Воронежская государственная медицинская академия. Воронеж, Россия

Насущной проблемой современной медицины является поиск безопасных средств и способов оптимизации процессов выздоровления, что невозможно сделать без понимания роли воды в организм, тем более, что этом отношении перспективным представляется исследование фармакологических и лечебных свойств самой воды.

По мнению[1], вода по своему физическому состоянию может быть представлена в виде гетерогенной системы состоящей из свободной жидкости и ион-кристаллических ассоциатов (кластеров связанной воды) положительного или отрицательного зарядов. В организме образуются пятерные и шестерные кольца из молекул воды, дипольные моменты которых направлены наружу. Электрическое поле молекул воды этих колец может быть значительным и способно поляризовать органические молекулы или удерживать их в одном из конформационных состояний с наибольшим дипольным моментом. Пяти - и шестичленные кольца молекул воды могут образовывать трехмерные структуры [2], способные объединяться в цепочки и существовать в виде спиралей, что делает возможным реализацию механизма протонной проводимости [3]. Молекулы воды контактируют между собой посредством дальнего кулоновского взаимодействия без образования водородных

связей между гранями элементов, что позволяет рассматривать структурированное состояние воды в виде исходной информационной матрицы [4].

Для характеристики "деструктурированной" части воды из-за ее большой неупорядоченности в перемещении и взаимодействии ее молекул и ассоциатов существенное значение имеет энтропийный фактор, а для "структурированной" части воды - информационный, вследствие наличия определенной организованности в структуре кластеров, а также в их перемещении и обмене молекулами воды. Совокупность взаимодействующих структурных элементов воды в этом случае являются информационной системой. Следовательно, вода выступает не просто как жидкость, а как вещество, которое находится в информационно – фазовом состоянии.

Процесс структурирования воды наблюдается прежде всего в приграничных к мембранам слоях воды. Гидратные оболочки основных структурообразующих липидов состоят обычно из 10-15 слоев молекул воды и ионов гидроксония и по своей структуре сходны с пространственной конфигурацией молекул химических соединений, составляющих структуру мембраны. Конформационные особенности биомолекул мембран определяются структурой связанной с ними воды [5], поэтому снижение степени структурной упорядоченности водного раствора приводит к существенному изменению конформации и, соответственно, функциональных свойств белков [6], при этом предполагают, что может меняться третичная и четвертичная структура белка.

Структурно-информационное свойство воды - это способность ее молекул образовывать кластеры, в структуре которых закодирована информация о взаимодействиях, имевших или имеющих место, с данным образцом воды. Вследствие высокой полярности молекул воды и их чрезвычайной подвижности между различными её состояниями, жидкая и парообразная вода является источником сверхслабого, а иногда слабого электромагнитного излучения, переменного по интенсивности, направлению и частоте. В качестве осциллятора излучения воды выступает движение её молекул между возможными состояниями: одиночные молекулы, случайные ассоциаты и кластеры. Наименее хаотичное электромагнитное излучение создает "структурированная" вода, т.е. мерцающие кластеры.

Изложенное позволяет допустить существование в организме разветвленной информационно-энергетической системы структурированной воды, обеспечивающей мгновенную передачу информации ко всем клеткам. Структурной основой такой системы может быть система «каналов» внутри организма и акупунктурных точек на его поверхности [7].

Роль воды, входящей в состав биологических жидкостей (кровь, лимфа, ликвор и др.) ещё мало освещена в современной литературе, но её значение, как информационного фактора, чрезвычайно велика и требует дальнейшего осмысления, при этом следует учитывать мнение И.Л. Герловина [8] о том, что любые воздействия на воду и растворы – электрические, магнитные, электромагнитные, ультразвуковые, электрохимические – можно объяснить на основе энергизации виртуальной пары элементарных частиц электрон-позитрон.

Последовательность процесса структурирования биогенной воды с учётом работ С.В. Зенина нами было рассмотрено ранее [7]. Эти данные частично раскрывают процессы передачи информации в живых системах и возможности использования их в лечебных и диагностических целях. При этом понятие «информация» рассматривается как мера организованности движения (взаимодействия и перемещения) частиц в системе. Конкретные механизмы передачи информации посредством структурированной воды можно рассмотреть в соответствии с упомянутой моделью в виде многоканальной рецепторно-информационной системы, включающей 3 уровня:

1-й – перескок протонов вдоль спирали структурированной воды, характерен вероятнее всего для терминалей, заканчивающихся в области биологически активных точек (БАТ), с одной стороны, и тканей отдельных органов с другой.

2-й - образование протонных сгущений и разрядов вдоль тяжей (коллатералей), состоящих из отдельных спиралей и реализующих передачу информации от нескольких БАТ или от внутренних органов и обратно.

3-й - межкластерный обмен молекулами воды, кластеров, входящих в структуру параллельных тяжей, образующих основу так называемых каналов (меридианов), является центральным звеном передачи информации между БАТ и внутренними органами в обе стороны.

Отдельные клатраты и кластеры, которые наименее длительно существуют, могут быть, с одной стороны, субстратом для построения более сложных структур указанной системы, а с другой передатчиками информации между отдельными клетками.

Эти данные могут свидетельствовать о том, что если под влиянием какого либо внешнего фактора (микроорганизм, токсин, электромагнитное излучение и т.д.) меняются информационные свойства воды, то изменяются и структурно-функциональные компоненты клеток, тканей и органов. По нашему мнению изменения информационных возможностей структурированной воды могут быть наиболее ранними признаками возможности возникновения патологических явлений. С этих позиций интересно установить место структурированной воды во всей системе информационных процессов живых организмов.

В самом общем виде, концептуально, всю рецепторно-информационную систему организма, с учётом степени обобщённости или детализации информации (обезличенности) можно представить следующим образом:

Первая, самая высокая степень обезличенности (осознаваемости) информации (на уровне «да-нет», «+ или - », «много-мало» и т.д.) реализуется на уровне водно-структурной рецепторно-информационной системы (вовлечение в информационный процесс всех клеток организма);

Вторая, меньшая степень обезличенности информации (более обобщённая информация), осуществляется с участием ионов, пептидов, аминокислот на уровне клеточных мембран (определённые клетки организма);

Третья, целенаправленная передача информации (конкретная, адресованная определённой ткани и вызывающая регистрируемые на уровне органов изменения), происходит при участии системы «медиатор-рецептор» (нервная система), «гормон-рецептор» (гуморальная система).

Эти три компонента составляют всеобщую (генерализованную) рецепторно-информационную систему, обеспечивающую информационные взаимодействия, с одной стороны, всех структурных образований организма (клетки и их органеллы, ткани, органы, функциональные системы) по типу «всё знает обо всём», а с другой – непрерывную двустороннюю связь организма с внешней средой.

Уникальные свойства воды делают ее необходимым компонентом метаболических и информационных процессов организма, обеспечивающих его полноценную структуру и функцию. В этой связи особое значение приобретает вопрос: Какая вода поступает в организм и на сколько ее характеристики отражаются на процессах жизнедеятельности ?

В собственном значении понятия очищенной воды может считаться вода с высоким уровнем структурно-динамических параметров (по типу «талой воды»), достичь которые можно только целенаправленной обработкой по типу электрохимической активации, т.к. в структурно-динамических параметрах водной среды (обладающих специфической биологической активностью) остаётся информация о предшествующих воздействиях, включая воздействия самих водоочистительных процессов. Воду можно придать свойства оздоровительного и профилактического фактора, обеспечив ей структуру, препятствующую развитию патологии, формирующейся под влиянием какого-либо внешнего патогенного воздействия. Следовательно, не только количество, но и качество воды имеет большое значение для здоровья человека. Такую воду можно получить методом электрохимической активации.

В результате электрохимической активации вода переходит в метастабильное состояние, которое характеризуется аномальными значениями активности электронов и

других физико-химических параметров [9], такая вода может использоваться с лечебной целью. Мы научились получать стандартные растворы: католит с параметрами рН 8,2-9,3 и ОВП минус 520-550 мВ и анолит с параметрами рН 6,8-7,4 и ОВП плюс 690-770 мВ. Концентрация активного хлора при этом составляла 0,035-0,045 г/л

Установлено, что эти растворы нетоксичны, вызывают ряд фармакологических эффектов и успешно применяются при лечении многих заболеваний. Важное значение имеет их небольшая стоимость.

Литература.

1. Стехин А.А. Ион-кристаллическая ассоциация воды. Второй Международный симпозиум "Электрохимическая активация"/А.А.Стехин // Тез. докл. и краткие сообщения. Ч.1.- М.- 1999. - С. 106-112.
2. Смит С. Электромагнитная биоинформация и вода/С. Смит// Вестник биофизической медицины.- 1994 - №1, с. 3-13.
3. Smith C.W., Water? Friend or Foe?/ C.W. Smith, R.Choy, J.A. Monro J.A// Laboratory Practice, 1985, 34. (10) pp. 29-34.
4. Зенин С. В. Водная среда как информационная матрица биологических процессов/С.В. Зенин// В кн. Тезисы докладов I Международного симпозиума, Пушино, 1997, с. 12-13.
5. Бульенков Н.А. О возможной роли гидратации как ведущего интеграционного фактора в организации биосистем на разных уровнях их иерархий./Н.А. Бульенков// Биофизика. 1991. 36. вып.2. С.181-243.
6. Сосновский Л.А. О возможной роли водных растворов в канцерогенезе /Л.А. Сосновский, М.С.Мосиенко// Вестник биофизической медицины. 1994.- №1.- С.26-35.
7. Резников К.М. Вода жизни /К.М. Резников //Прикладные информационные аспекты медицины. – 2001. – Т.4. -№2. С.3-10.
8. Герловин И.Л. Основы единой теории всех взаимодействий в веществе /И.Л.Герловин// Ленинград: Энергоатомиздат. – 1990. – 432 с.
9. Бахир В.М. Некоторые аспекты получения и применения электрохимически активированного раствора – анолита АНК /В.М. Бахир, В.И. Вторенко, Ю.Г. Задорожный, Б.И. Леонов и др. // Электрохимическая активация в медицине, сельском хозяйстве, промышленности. III Международный симпозиум. М. 2001. – С.3- 25.

ВЛИЯНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ВЗРЫВОВ В КАРЬЕРАХ В БЛИЖНЕЙ ЗОНЕ НА ЧЕЛОВЕКА И ЕГО СРЕДУ ОБИТАНИЯ

*И.Н. Сафронич¹, С.П.Пивоваров², Р.С.Пивоваров¹, С.И.Колесникова¹
ИГОУ ВПО Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия
²Геофизическая служба РАН, Обнинск, Россия*

В настоящее время горнодобывающее производство, в силу специфики используемых технологий является источником мощных техногенных воздействий на природу и человека. Объем взрывных работ для разных регионов России различен. Из примерно 40 крупных регионов, на территории которых используются взрывные технологии, можно выделить 15, в которых годовое потребление ВВ превышает 90% суммарного количества ВВ, используемого в России. Среди этих 15 регионов пятое место занимает Воронежский регион. Здесь функционируют 4 крупных горнодобывающих предприятия по добыче полезных ископаемых в кристаллических породах и более 10 предприятий, которые добывают полезные ископаемые в осадочных породах. Можно с уверенностью сказать, что для Воронежского региона геологические последствия техногенной сейсмичности выходят на первый план. А в связи с развитием карьеров и приближением их к населенным пунктам данная проблема становится все более актуальной.

Массовые взрывы в карьерах способны оказывать непосредственное воздействие на жилые постройки в близлежащих населенных пунктах, а также на самого человека и его

среду обитания. Для защиты людей, зданий и сооружений от поражающего и разрушающего действия массовых взрывов рассчитываются и на практике соблюдаются расстояния (так называемые опасные зоны) обеспечивающие безопасность проведения взрывных работ. Безопасные расстояния определяются с использованием методик приведенных в «Единых правилах безопасности при взрывных работах» (ПБ 13-407-01) для ударной волны, сейсмического воздействия и разлета осколков породы. На их основании производится проектирование массовых взрывов во всех карьерах. Это позволяет исключить непосредственное разрушающее влияние взрывов на человека и его среду обитания.

Однако регулярные массовые взрывы, производимые в карьерах, являются источниками волновых процессов, которые способны оказывать негативные воздействия на жилые дома и здоровье жителей в ближней зоне карьера. Они способствуют появлению и развитию в совсем новых построенных кирпичных домах трещин, а также могут приводить к ухудшению здоровья человека (ГОСТ 31191.1-2004 Вибрация и удар. Измерение общей вибрации и оценка ее воздействия на человека). Причем степень их негативных воздействий может быть обусловлена целым рядом факторов: мощностью взрывов, положением подрываемых блоков, их периодичностью и длительностью воздействия, состоянием геологической среды и типом жилых построек.

Выполнены исследования сейсмических воздействий на жилые постройки в ближней зоне на примере двух карьеров: Павловском, находящимся в Воронежской области и Ситовском, расположенным в Липецкой области (рис.1). В первом случае изучалась степень сейсмического воздействия короткозамедленного взрыва суммарной мощностью 301 т и нескольких взрывов негабаритных блоков на два дома, расположенных на расстояниях 2690 м и 2760 м. от подрываемого блока. Во втором случае анализировались воздействия короткозамедленных взрывов в Ситовском карьере на жилые постройки села Воскресеновка, расположенного в 2 км от центра карьера. Карьер расположен на северной окраине г. Липецка. В ходе измерений оценивались воздействия на жилые строения нескольких взрывов небольшой мощности. Взрывы произведены в блоках, находящихся в ближайшем к населенному пункту Воскресеновка углу карьера.

На рис. 1 приведены: схемы пространственного расположения карьеров и населенных пунктов, а также показаны пункты наблюдений и ориентацию подрываемых блоков с информацией о массе ВВ и направлении подрыва. Кроме того показано направление дальнейшего развития карьеров.

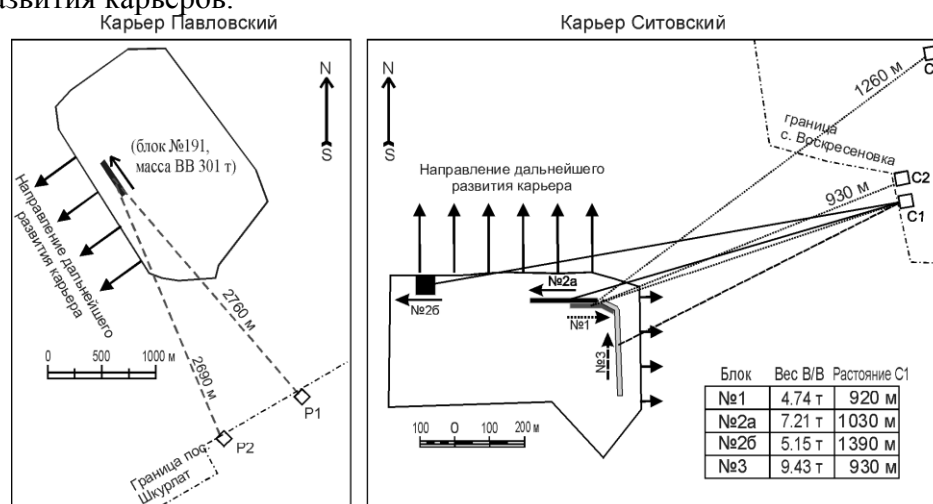


Рисунок 1 – Схемы пространственной ориентации карьеров и близлежащих населенных пунктов, а также положение пунктов наблюдений и взрывааемых блоков

Измеренные максимальные значения модуля полного вектора скорости в пунктах наблюдений для исследуемых взрывов не превышают значений, характерных для двухбалльных землетрясений, что не представляет непосредственной угрозы для зданий и

сооружений. Однако, установлено, что сейсмическое воздействие, вызванное массовым взрывом в Павловском карьере в двух домах (P1 и P2) существенно различаются по интенсивности. Причем уменьшение расстояния на 2.5% привело к увеличению интенсивности колебаний в пункте P2 в 4 раза. Сейсмический эффект трех взрывов выполненных в Ситовском карьере измеренный в одном и том же доме (C1), и взрыва №1 в трех домах села Воскресеновка (C1, C2, C3) подтвердили сложную зависимость сейсмического эффекта в ближней зоне от многих факторов, таких как: взаимная ориентация карьера, подрываемого блока, направление его подрыва и пункта наблюдений, технологии подрыва и количества взрываемого ВВ, а также особенности геологического строения среды и типа жилых построек. Особую озабоченность вызвал также сейсмический эффект от подрыва негабаритных блоков в Павловском карьере в пункте наблюдения P1, который превышал в 1.5 раза эффект в пункте наблюдения P2, при этом максимальная скорость смещения, созданная негабаритным взрывом в P1, оказалась сопоставимой со скоростью смещения от воздействия массового взрыва.

В свете сказанного совершенно очевидно, что для получения объективной оценки влияния массовых взрывов на жилые дома в близлежащих к карьере населенных пунктах необходимо проведение сейсмического мониторинга в течение продолжительного времени. Для получения надежных выводов необходимо обобщение и статистическая обработка данных мониторинга. Целесообразно проведение целенаправленных исследований с организацией экспериментальных взрывов в одной и более скважинах для разработки модели сейсмического эффекта взрыва, создаваемого в близлежащих населенных пунктах и оценка его опасности для жилых зданий и сооружений села.

Тем не менее, анализ полученного материала на уровень вибрации по методике СН 2.2.4/2.1.8.566-96 позволили получить ряд интересных результатов. Настоящие Санитарные нормы устанавливают классификацию, нормируемые параметры, допустимые значения вибраций в жилых и общественных зданиях. Согласно данным санитарных норм, сейсмическое воздействие массовых взрывов на здания можно классифицировать по способу передачи как общую вибрацию в жилых помещениях и общественных зданиях, по характеру частотного состава и времени действия – как низко- и среднечастотную широкополосную непостоянную прерывистую вибрацию. Для данного типа вибраций в таблице 9 санитарных норм приводятся допустимые значения виброскорости в Дб от уровня вибрации 5 мм/с для жилых помещений, палат больниц, санаториев в шести октавных частотных диапазонах со среднегеометрическими частотами (Гц): 2, 4, 8, 16, 31.5, 63. При этом для каждого частотного диапазона допустимый уровень виброскорости различен. Кроме того, в примечании к таблице 9 приведены корректирующие коэффициенты. Так для дневного уровня (прим.1) допустимый уровень поднимается на 5 Дб, а для больниц и санаториев опускается на 3 Дб (прим. 3). Также для непостоянных вибраций допустимый уровень снижается на 10 Дб (прим. 2).

Сейсмическая станция, использованная в качестве измерительного устройства, имела частоту квантования по трем каналам 50 отсч/с, что позволило на примере Ситовского карьера получить надежную оценку создаваемой взрывами вибрации в пункте наблюдения C1 для первых четырех октавных диапазонов. Используя коррекцию допустимого уровня согласно примечаниям 1 и 2, получили для этих диапазонов частот следующие допустимые уровни вибрации (Дб): 71, 66, 62, 62. В результате измерения установлено превышение допустимого уровня вибрации в одном октавном диапазоне со среднегеометрической частотой 8 Гц (рис.2).

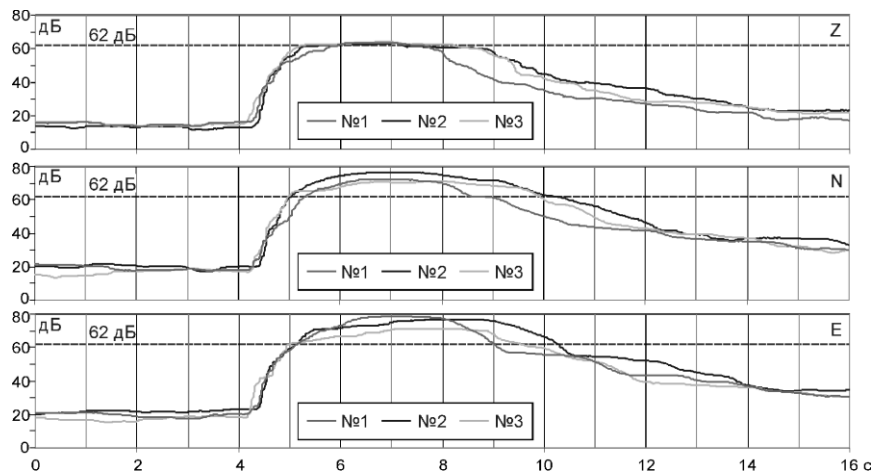


Рисунок 2 – Пример изменение уровня вибрации в октавном диапазоне частот со среднегеометрической частотой 8 Гц по трем каналам (Z- вертикальный, N – Север-Юг, E – Восток-Запад) в пункте наблюдения С1 в результате воздействия трех взрывов

Как видно из рис.2, наибольшим значением уровня вибрации характеризуются горизонтальные составляющие, а особенно – направление Восток-Запад. Превышение допустимого уровня характерно только для горизонтальных составляющих. Для других диапазонов частот уровень вибрации не превышал допустимый. Так как сейсмическая станция была расположена в подвале дома, то данные измерения характеризуют вибрацию, создаваемую взрывом на фундаменте здания. При измерениях на первом и втором этажах кирпичного дома установлено усиление колебаний в 1.5 – 2 раза на этаж, что соответствует изменению уровня на 3-6 Дб. Для вибрации созданной взрывом в Павловском карьере также характерно превышение допустимого уровня по горизонтальным компонентам в двух частотных диапазонах (8 Гц и 16 Гц). При этом отдельные взрывы негабаритов создают уровень вибрации в диапазоне частот 8 Гц превышающий допустимый. А так как негабаритные взрывы происходят по 5-10 шт каждый день это является неблагоприятным фактором, влияющим на здоровье жителей пос. Шкурлат.

Таким образом, данное исследование позволило по-новому взглянуть на проблему оценки влияния массовых взрывов на человека и его среду обитания. Позволило выявить новый аспект, оказывающий негативное воздействие на здоровье человека, который требует дополнительного изучения.

Исследования выполнены при финансовой поддержке аналитической ведомственной целевой программы Минобрнауки РФ проект 2.1.1/4637 и гранта РФФИ 08-05-00487-а.

ФОРМИРОВАНИЕ ЛИЧНОСТИ БЕЗОПАСНОГО ТИПА В ВУЗАХ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

Е.М. Суднева, IGZ@ursmu.ru

Уральский государственный горный университет, г. Екатеринбург

1. В 1990-1991 гг. как отражение государственной и общественной потребности в организации целенаправленного, непрерывного обучения в области безопасности жизнедеятельности, необходимости формирования культуры безопасности у детей и молодежи в образовательных учреждениях России были введены дисциплины "Безопасность жизнедеятельности" (БЖД) в вузах и "Основы безопасности жизнедеятельности" (ОБЖ) в школе [1].

За прошедшие 18 лет существования ОБЖ и БЖД накоплен немалый опыт преподавания этих предметов. Произошла определенная коррекция содержания российского образования в сторону более серьезного и последовательного изучения вопросов, связанных с обеспечением безопасности личности, общества и государства в обыденных условиях, в

опасных и чрезвычайных ситуациях природного, техногенного и социального характера. Разработаны и продолжают совершенствоваться основы теории безопасности и педагогики безопасности, обеспечивающие фундаментальность содержания и психолого-педагогических технологий, формирующих личность, гражданина, ответственно относящегося к личной безопасности, безопасности общества и государства, окружающей среды. Появились учебники, учебные пособия по ОБЖ и БЖД. В вузах страны введена новая специальность "Безопасность жизнедеятельности".

2. В состав Уральского государственного горно-геологического университета (УГГУ) входят 5 факультетов очного обучения: Горно-механический факультет (ГМФ), Горно-технологический факультет (ГТФ), Инженерно-экономический факультет (ИЭФ), Факультет Геологии и Геофизики (ФГиГ), Факультет гражданской защиты (ФГЗ) [2]. Учебная дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» читается для всех специальностей университета. УГГУ готовит специалистов разных квалификаций, соответственно и тематика курса БЖД различна.

ФГиГ, в частности, ведет подготовку специалистов в области геологии и геофизики. По учебному плану 150 часов (аудиторных занятий 72 ч), преподается дисциплина один семестр, затем сдается экзамен или зачет. Чему же можно обучить студента за такой малый промежуток времени?

Конечно, же, наибольшее внимание уделяется разделам «Природные опасности» и «Оказание первой медицинской помощи», ведь будущие геологи и геофизики, ввиду специфики своей работы, будут больше время проводить вдали «от цивилизации» и они должны уметь самостоятельно принимать решения в любых сложных ситуациях и быть психологически подготовлены к экстремальным условиям. В связи с этим план проведения занятий значительно отличается от обычной учебной программы по БЖД.

Курс БЖД условно поделен на 5 блоков, соответственно, в течение семестра проводится 5 проверочных работ. Студенты, имеющие балл ниже трех (по 5-бальной системе) к зачету (экзамену) не допускаются.

После окончания первого курса начинается практика – выезд за город с геологическим молотком и компасом, после второго курса студенты на 6 недель выезжают на практику в полевые условия (живут в палатках, сами готовят пищу на костре, умываются в речке, борются с комарами, с клещами).

В 1-м и 2-м блоке рассматриваются вопросы по оказанию 1-ой мед. помощи и о психологической адаптации человека в экстремальных ситуациях, т.к. эти 6 недель наедине с природой не каждый может вынести (подъем в 8 утра - пеший маршрут до 16 часов, а затем еще отчет писать надо).

3-ий и 4-ый блок ориентированы на производственную практику. Рассматриваются техногенные опасности, несчастные случаи. Примеры производственных ошибок (чтобы в дальнейшем их не повторять). А также проводится психологическое тестирование, где студент узнает, кто же он идеал или травматик, и над чем ему нужно поработать, чтобы стать квалифицированным специалистом.

Модель проведения занятий по БЖД для студентов геологического профиля

Теория	Практика	Применение
Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности	Решение ситуационных задач по темам «Отравления», «Термические состояния», Десмургия (типы повязок, их наложение). Оказание первой мед. помощи при острых терапевтических состояниях и др.	1 и 2-я учебные летние практики
Чрезвычайные ситуации	Решение задач по ЧС. Общий адаптационный синдром.	2-я и 3-я учебные летние практики
Риск, ошибки, несчастные случаи	Психологическое тестирование.	1-я производственная практика

Техногенные опасности	Решение задач по экологической безопасности, по определению категории опасности предприятия. Средства индивидуальной защиты (противогазы, аптечки).	1-я и 2-я производственные практики
Природные опасности	Оценка условий района проведения полевых работ.	1-я и 2-я производственные практики

5-ый блок – природные опасности – они нас подстерегают везде, а геологов и геофизиков тем более. Наши будущие выпускники должны уметь ориентироваться на местности при любых ситуациях (ночью и днем, с компасом и без него), знать классификацию НОЯ (неблагоприятные опасные процессы и явления) и правильно действовать при любых стихийных бедствиях.

В стенах своего Вуза мы пытаемся подготовить не только квалифицированного специалиста, а еще и сформировать Личность безопасного типа – человека, осознающего самого себя, высокий смысл своей деятельности, свое предназначение, стремящегося жить в согласии с самим с собой, окружающей средой, гармонично сочетающего в себе активное созидательное начало с противодействием злу ради блага России, сохранения жизни на Земле.

Литература.

1. Концептуальные основы курса БЖД для гуманитарных направлений и специальностей высшего профессионального образования. (В.В. Сапронов). Журнал ОБЖ "Основы безопасности жизни", №2 2005г.
2. Косарев Н.П. Итоги учебно-научной и финансово-хозяйственной деятельности в 2005 году и перспективы развития университета. Екатеринбург, УГТУ - 2006.

МЕТОДОЛОГИЯ ПРЕПОДАВАНИЯ ГИГИЕНИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В МЕДИЦИНСКОМ ВУЗЕ

Т.Е.Фертикова

Кафедра общей гигиены ГОУ ВПО «Воронежская государственная медицинская академия им.Н.Н.Бурденко», г.Воронеж, Россия

Актуальность рассмотрения эколого-гигиенических аспектов качества питьевой воды при обучении в медицинских вузах обусловлена значимостью данного фактора окружающей среды для популяционного здоровья. Решение эколого-гигиенических проблем, связанных с некачественной водой, предполагает прежде всего изменение сознания человека и принципов природопользования, исключающих потребительское отношение к природе.

В современных условиях врач любой специальности должен ориентироваться в причинно-следственных связях между особенностями воды в регионе и заболеваемостью населения. Отрицательное влияние некачественной воды на здоровье может проявляться в виде инфекционных и неинфекционных заболеваний. Достаточно вспомнить об эпидемиях инфекционных заболеваний, имеющих водный путь передачи: холеры, дизентерии, брюшного тифа и т.д. Нарушения минерального состава воды становятся причиной неинфекционных заболеваний, например эндемических: кариеса, флюороза и т.д. Загрязнение воды токсичными веществами ведет к возникновению острых и хронических отравлений. Вода может вызывать неприятные органолептические ощущения, что приводит население к отказу от ее употребления.

Все это свидетельствует о необходимости соблюдения гигиенических требований к качеству питьевой воды. Улучшить качество воды, предназначенной для питья, можно посредством различных методов обработки.

В связи с вышеизложенным в медицинском вузе ставятся задачи обучить студентов оценке качества питьевой воды и применению соответствующих методов обработки воды;

развить у них понимание спектра гигиенических требований к питьевой воде и необходимости выбора наиболее эффективных и безопасных методов ее обработки; сформировать трудовые и экологические качества студентов, направленные на сохранение и укрепление здоровья населения.

Какая ситуация с качеством питьевой воды сложилась на сегодняшний день? Основная проблема заключается в том, что продолжается загрязнение водоемов. Приоритетными загрязнителями гидросферы являются соединения тяжелых металлов, моющие средства или детергенты, нефть и нефтепродукты, пестицидные препараты, радиоактивные вещества. Загрязнение водоемов создает проблему обеспечения жителей населенных пунктов пресной водой.

Главная причина загрязнения водных объектов – сброс недостаточно очищенных сточных вод. Можно ли решить проблему только с помощью очистных сооружений? На первых порах – да. Однако удаление из промышленных стоков даже 80–90% вредных примесей недостаточно: оставшиеся 10–20% продолжают загрязнение, пусть и замедленными темпами. А полная очистка стоит так дорого, что грозит сделать многие отрасли промышленности малорентабельными. При строительстве новых предприятий на отстойники, аэротанки, фильтры уходит иногда четверть и более капиталовложений. Сооружать их, конечно, необходимо, но радикальный выход заключается в переводе промышленности на замкнутую (бессточную) технологию. В этом случае предприятие использованную и очищенную затем воду возвращает в оборот, а из внешних источников только восполняет потери.

Водоснабжение населения Воронежской области обеспечивается из подземных водоисточников. В 2008 г. количество источников централизованного водоснабжения, не отвечающих гигиеническим нормативам, составило 12,3%. Важно отметить, что с 2004 г. вспышек водного характера на территории области не зарегистрировано. Доля населения, потребляющего воду надлежащего качества, составляет 85,6%.

В Воронежском регионе качество питьевой воды не полностью отвечает санитарным правилам и нормам: в 2008 г. 27,8% проб воды из водопроводной сети не соответствовало нормативам по санитарно-химическим показателям, 1,3% – по микробиологическим. Вода характеризуется повышенным содержанием железа, марганца, нитратов и солей жесткости. Повышенные концентрации железа и марганца способствуют развитию аллергических реакций, болезней кожи и подкожной клетчатки (зуд, сухость и шелушение кожи), увеличивают риск развития болезней крови. В связи с этим помимо обеззараживания методом хлорирования и очистки фильтрованием, проводится безреагентное обезжелезивание. 75% водозаборов области имеют сооружения по водоподготовке подземных вод (обезжелезивание). Однако нужно учитывать, что основная масса водозаборных сооружений построена в 60–80-е годы прошлого века.

Альтернативой строительства очистных сооружений на водозаборах населенных пунктов области является обеспечение населения бутилированной доочищенной водой промышленного производства.

При прохождении по водопроводным трубам вода подвергается вторичному загрязнению, в результате чего все предшествующие мероприятия по обеспечению надлежащего качества воды на головных водопроводных сооружениях сводятся на «нет». Проблема очистки и обеззараживания водопроводной воды в домашних условиях решается с помощью бытовых фильтров. Самыми совершенными являются фильтры обратного осмоса. Они выдерживают конкуренцию с бутилированной водой лучших марок. Воду, прошедшую через фильтр обратного осмоса, можно пить без кипячения.

С целью обеспечения населения области питьевой водой гарантированного качества проводятся мероприятия по установке локальных очистных сооружений. В 2005 г. проведено оснащение всех 78 сданных в эксплуатацию жилых многоквартирных домов в г. Воронеже фильтрами доочистки питьевой воды.

Понимание значимости выполнения гигиенических требований к качеству воды, используемой в питьевых целях, способствует формированию профилактической направленности мышления врача. Методологические основы занятий со студентами медицинского вуза по проблеме воды и водоснабжения включают изучение студентами блоков основных показателей качества питьевой воды, методов очистки и обеззараживания; оценку качества представленного образца воды, проведение очистки и обеззараживания загрязненной воды; оформление гигиенического заключения по результатам выполненных лабораторных работ.

Учебно-методическое обеспечение практических занятий на кафедре общей гигиены медицинской академии включает методические указания для студентов и преподавателей, план-конспект лекционного курса, наборы ситуационных задач и вопросы тестовых контролей разного уровня. К методам обучения, используемым в ходе занятий, относятся: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый, кейс-метод. Учебно-методический комплекс по проблеме гигиены воды и водоснабжения имеет пакет заданий для самостоятельной работы студентов, включающий задания для отработки практических навыков, творческие задания и т.д.

В процессе выполнения лабораторной работы происходит интеграция теоретических знаний с практическими умениями и навыками студентов. Несомненно «лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать». Особую роль при выполнении и анализе результатов лабораторных исследований играет совместная групповая работа. Студенты, объединенные в мини-группы, выполняют лабораторную работу, руководствуясь методическими указаниями. Определенное внимание уделяется изучению нормативно-правовых документов. Преподаватель оказывает консультативную и методическую помощь в процессе лабораторной деятельности студентов.

Кроме того, преподаватель формирует в аудитории атмосферу интереса к проблеме качества питьевой воды, сотрудничества, взаимопомощи, доброжелательного отношения друг к другу; рассматривает результаты лабораторной работы всех мини-групп, помогая сформулировать гигиеническое заключение и подвести итоги; поощряет студентов, активно участвующих в занятии; привлекает студентов к участию в учебно- и научно-исследовательской работе кафедры.

Для закрепления полученных в ходе обучения знаний и навыков студенты решают ситуационные задачи, где требуется дать гигиеническую оценку качества питьевой воды и предложить обоснованные мероприятия по ее улучшению. С целью контроля за усвоением материала коллективом кафедры общей гигиены медицинской академии разработаны тестовые задания.

По итогам раздела «Гигиена воды и водоснабжения» студент должен знать: гигиенические требования к питьевой воде, классификацию методов обработки воды, используемой для питьевых целей, особенности обеззараживания воды в военно-полевых условиях, критерии оценки эффективности проведенных очистки и обеззараживания воды методами хлорирования и перехлорирования. Студент должен уметь: оценивать качество питьевой воды посредством определения органолептических и химических показателей, рассчитывать необходимую дозу коагулянта, проводить очистку воды методами коагуляции, фильтрации и отстаивания, определять величину хлорпотребности воды, проводить обеззараживание воды методами хлорирования и перехлорирования, заполнять протоколы лабораторных работ и оформлять гигиеническое заключение.

Рекомендации преподавателя относятся также к работе с учебной и научной литературой. Известно, что более активное и полное усвоение материала происходит при сочетании прочтения с конспектированием или составлением тезисов. Для лучшего восприятия информации студентам рекомендуется конспектировать. Идеальным было бы использование лекционного материала в процессе подготовки к практическим занятиям. При

изучении дисциплины конспект лекций рекомендуется дополнять, дописывать, возвращаясь к нему по мере ознакомления с учебниками, методической литературой.

В хорошо подготовленных группах возможна организация дискуссии по проблеме качества питьевой воды. Главная ценность дискуссии заключается в том, что она вовлекает студентов в активное обсуждение конкретной проблемы, побуждает к аргументации собственного мнения. Для проведения дискуссии необходимо ориентироваться на четко сформулированные проблемные вопросы. Важно наличие определенной базы знаний, без которой дискуссия становится беспредметной и неточной. Для вовлечения в дискуссию всех студентов группа может быть разделена на подгруппы, каждая из которых обсуждает поставленный вопрос независимо. Далее преподаватель организует обмен мнениями между подгруппами.

Преподаватель может посчитать необходимым подготовку доклада по эколого-гигиеническим аспектам воды как фактора окружающей среды. Написание реферата и выступление с устным сообщением по нему помогает студентам овладеть навыками самостоятельного выступления, обоснования и защиты своей точки зрения.

Еще одной формой обучения студентов является проведение научных конференций по данной тематике. Стала традицией организация заседания студенческого научного кружка совместно кафедрами общей гигиены и фармакологии, на котором представлены доклады о современном состоянии воды и водоснабжения Воронежской области.

Изложенные методологические основы преподавания темы «Гигиена воды и водоснабжения» в медицинском вузе позволяют обеспечить получение студентами знаний, умений и навыков в соответствии с примерными учебными планами и программами. Помимо получения сведений из учебной и научной литературы, материалов Управления Роспотребнадзора по Воронежской области, студенты имеют возможность в ходе лабораторных работ моделировать и анализировать ситуации, возникающие в действительности. В дальнейшем предполагается внедрение в учебный процесс современных технологий обучения, например компьютерных обучающих программ и фильмов.

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ В ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

М.И. Чубирко, В.И. Попов

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежская государственная медицинская академия им. Н.Н. Бурденко», г. Воронеж, Россия

Основным источником питьевого водоснабжения городских и сельских поселений Воронежской области являются подземные воды. По состоянию на 01.01.09 в области эксплуатируется 1720 водозаборных площадок, питающих водой водопроводы хозяйственно-питьевого водоснабжения, из которых 212 (12,3%) не отвечают требованиям санитарных норм и правил (табл.), в том числе 212 из-за отсутствия нормативной зоны санитарной охраны.

Таблица

Удельный вес источников централизованного водоснабжения не отвечающих санитарным нормам

Годы	Доля источников централизованного водоснабжения, не отвечающих санитарным нормам и правилам, %
2004	15,38
2005	14,75
2006	14,2

2007	12,7
2008	12,3

Процент проб питьевой воды из источников централизованного водоснабжения, не отвечающих гигиеническим нормативам в 2008 году по санитарно-химическим показателям составил 41,2% (в 2007г. - 43,5%); по микробиологическим показателям составило 2% (в 2006 г - 1,5%).

Из исследованных по санитарно-химическим показателям 9587 проб питьевой воды водопроводной сети 2665 (27 %) не отвечало гигиеническим нормативам (в 2007 году – 30%).

Из 16970 исследованных проб питьевой воды водопроводной сети 225 (1,3%) не отвечало гигиеническим требованиям по микробиологическим показателям (в 2007году – 1,45%). Возбудители патогенной и условно-патогенной флоры в отчетном периоде не выделялись.

Причиной неудовлетворительного по санитарно-химическим показателям качества питьевой воды являются природные особенности воды и отсутствие необходимого комплекса очистных сооружений на водозаборах. Природные особенности, а также отсутствие должной водоподготовки подземных вод приводит к тому, что в водопроводной сети превышение гигиенических нормативов по санитарно-химическим показателям регистрируется в 21 районе из 32. В результате количество экспонированного населения, употребляющего недоброкачественную воду составляет 328118 человек, или 15% от общего числа населения области.

Негативный вклад в загрязнение питьевой воды оказывает неудовлетворительное состояние водопроводов, износ которых составляет 60 %.

В течении года за счет мероприятий по установке локальных систем очистки воды на социально значимых объектах и жилых домах, а также за счет бурения новых и закрытия старых артезианских скважин, строительства (реконструкции) водопроводных сооружений, количество населения, употребляющего недоброкачественную питьевую воду уменьшилось на 106 177 человек. Альтернативой установки систем доочистки воды является обеспечение населения для питьевых целей бутилированной очищенной водой промышленного производства. В 2008 году в области работало 5 предприятий по выпуску питьевой воды, расфасованной в емкости.

По инициативе Управления Роспотребнадзора по Воронежской области подготовлено Распоряжение Администрации Воронежской области от 25.04.08 № 379-р 2 «Об объявлении 2008 года – Годом санитарии в Воронежской области», в рамках которого проводился контроль исполнения хозяйствующими субъектами требований санитарного законодательства по обеспечению населения доброкачественной питьевой водой, реализация целевых программ, информирование населения о качестве питьевой воды и принимаемых мерах.

С 1998 года в области действует Закон Воронежской области «О питьевой воде» от 20.07.98 №50-П-ОЗ. Постановлением Воронежской областной Думы от 29.06.06 № 564-1УОД утверждена и действует областная целевая программа «Обеспечение населения качественной питьевой водой и организация водоотведения в Воронежской области на 2006-2010 годы», реализация мероприятий которой позволит увеличить обеспеченность централизованным водоснабжением на 11,7%, снизить ветхость водопроводных сетей на 11,7%, канализационных на 3,5%, увеличить объемы подачи воды на 6,7%, увеличить обеспеченность централизованной канализацией на 11,6%.

В 2008 году на финансирование объектов водоснабжения муниципальной собственности из средств областного бюджета были выделены субсидии в размере 402,756 млн. рублей, фактически профинансировано 366,214 млн. рублей (90,9%). В рамках

программы проводились работы по строительству и реконструкции разводящих сетей водоснабжения и водоотведения г. Бобров, строительство водопроводных сетей в секторе индивидуальной жилой застройки г. Лиски, реконструкция сетей водоснабжения с. Петропавловка Петропавловского района, с. Бутырки Репьевского района, пгт. Подгоренский, г. Поворино, г. Семилуки, г. Эртиль, г. Павловск, в пяти сельских населенных пунктах В. Мамонского района.

В рамках ведения социально-гигиенического мониторинга с использованием данных лабораторных исследований за качеством и безопасностью питьевой воды проведена оценка риска здоровью населения от воздействий химических веществ питьевой воды по 33 территориям области. По итогам работы подготовлен информационно-аналитический материал «Оценка хозяйственно-питьевого водоснабжения Воронежской области», который направлен в адрес местных органов самоуправления для принятия управленческих решений и средства массовой информации.

Особенностью Воронежской области является то, что от 46 до 68% вклада в комплексную антропогенную нагрузку в районах области вносит химическое загрязнение питьевой воды.

Гигиеническая оценка качества и безопасности питьевой воды, потребляемой населением области, свидетельствует, что содержание железа, превышающее предельно допустимую концентрацию, более чем в 3 раза, определяется в питьевой воде на 21 административной территории области; марганца – 4-х; нитратов – 7-ми; бора – 3-х. Четверем процентам населения из 24-х административных территорий области подается питьевая вода, жесткость которой превышает 10 мг-экв/дм.

Проблемы, связанные с химическими токсикантами, присутствующими в питьевой воде, возникают, главным образом, из-за их способности оказывать неблагоприятные эффекты для здоровья при длительном воздействии.

Так, при употреблении в течение продолжительного времени питьевой воды, жесткость которой превышает 10 мг-экв/л (что характерно для Воронежской области) происходит истощение регулирующих систем организма, возникают патологические состояния, приводящие к развитию мочекаменной болезни, склеротическим изменениям в органах и системах организма человека.

Вода с повышенным содержанием железа оказывает выраженное неблагоприятное влияние на кожные покровы человека, вызывая сухость и зуд, а длительное воздействие соединений бора приводит к легкому раздражению желудочно-кишечного тракта.

Установлены факты положительной корреляции уровня химического загрязнения питьевой воды тяжелыми металлами, марганцем и распространенностью гастритов и урологических заболеваний. Так, заболеваемость детей, проживающих на территориях риска, гастритами и дуоденитами в 2 раза превышает областной показатель, а подростки в 2 раза чаще болеют мочекаменной болезнью.

Особенно актуально загрязнение питьевых вод нитратами, которые уже в концентрации 44,6 мг/л способствуют заболеванию водно-нитратной метгемоглобинемией, проявляющееся цианозом, увеличением содержания в крови метгемоглобина, снижением артериального давления. Нитраты и нитриты преобразуются в организме человека в канцерогенные N-нитрозосоединения. Следует отметить, что нитраты, поступающие в организм с питьевой водой, в 40 раз токсичнее нитратов, содержащихся в пищевых продуктах.

По итогам проведенной оценки риска от воздействия приоритетных загрязнителей при их пероральном поступлении, именно нитраты вносят 95% вклада в неканцерогенный риск.

Анализ распространенности заболеваний среди населения, проживающего на территориях, где подается питьевая вода с превышением гигиенических нормативов по содержанию нитратов до 2-х раз, свидетельствует о росте распространенности среди

детей 0-14 лет болезней органов пищеварения до 1,3 раза; гастритов и дуоденитов до 5,8 раз, болезней желчного пузыря и желчевыводящих путей до 1,7 раз за последние пять лет.

Наряду с химическим загрязнением питьевой воды отмечается низкое содержание отдельных микроэлементов, формирующих здоровье населения. Из исследованных нами 2 тысяч проб питьевой воды, ни в одной из них содержание йода не обнаружено на уровне более 0,05 мг/дм³. Представляет интерес зависимость показателей заболеваемости населения г. Воронеж диффузным зобом, связанным с микронутриентной недостаточностью, от концентрации марганца в питьевой воде, который обладает струмогенным эффектом. Так, со снижением концентрации марганца с 0,1 мг/м³ в 2001 году до 0,07 мг/м³ в 2007 году отмечается снижение показателя заболеваемости населения за данный период до 2 раз.

Таким образом среди мероприятий по улучшению питьевого водоснабжения в Воронежской области следует выделить следующие:

- обеспечение стабильного финансирования мероприятий областной целевой программы «Обеспечение населения качественной питьевой водой и организация водоотведения в Воронежской области на 2006-2011 годы», программы «Обеспечение городского округа город Воронеж питьевой водой («Питьевая вода») на 2007-2012 годы», направленных на улучшение качественного состава потребляемой воды, снижение ее дефицита;

- улучшение питьевого водоснабжения городских и сельских поселений путем строительства централизованных систем водопровода и канализации, реконструкции существующих систем;

- а обеспечение эффективного функционирования систем очистки и обеззараживания питьевой воды, внедрение в практику хозяйственно-питьевого водоснабжения систем местной водоочистки;

- совершенствование технологических процессов водоподготовки, в т.ч. методом кондиционирования (обезжелезивания, обезфторивания, умягчения и др.).

РИСК ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ ОТ ХИМИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

М.И. Чубирко., Н.М. Пичужкина., А.Б. Шукелайть., Л.А. Масайлова, ty@rpn.vrn.ru

Управление Роспотребнадзора по Воронежской области, г. Воронеж, Россия

В резолюции генеральной Ассамблеи ООН период 2005-2015 годы провозглашен международным десятилетием действий «Вода для жизни», основной целью которого является повышенное внимание к осуществлению программ и проектов, касающихся водных ресурсов [1]

Особенностью Воронежской области является то, что от 46 до 68% вклада в комплексную антропогенную нагрузку в районах области вносит химическое загрязнение питьевой воды. По итогам 2008 года 28,3% исследуемых проб питьевой воды из водопроводной сети не отвечало гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям.

Гигиеническая оценка качества и безопасности питьевой воды, потребляемой населением области, свидетельствует, что содержание железа, превышающее предельно допустимую концентрацию, более чем в 3 раза, определяется в питьевой воде на 21 административной территории области; марганца – 4-х; нитратов – 7-ми; бора – 3-х. Четверть населения из 24-х административных территорий области подается питьевая вода, жесткость которой превышает 10 мг-экв/дм³.

Причиной неудовлетворительного по санитарно-химическим показателям качества питьевой воды являются природные особенности воды, отсутствие очистных сооружений на водозаборах.

Проблемы, связанные с химическими токсикантами, присутствующими в питьевой воде, возникают, главным образом, из-за их способности оказывать неблагоприятные эффекты для здоровья при длительном воздействии. Так, при употреблении в течение продолжительного времени питьевой воды, жесткость которой превышает 10 мг-экв/л (что характерно для Воронежской области) происходит истощение регулирующих систем организма, возникают патологические состояния, приводящие к развитию мочекаменной болезни, склеротическим изменениям в органах и системах организма человека.

Вода с повышенным содержанием железа оказывает выраженное неблагоприятное влияние на кожные покровы человека, вызывая сухость и зуд, а длительное воздействие соединений бора приводит к легкому раздражению желудочно-кишечного тракта.

Установлены факты положительной корреляции уровня химического загрязнения питьевой воды тяжелыми металлами, марганцем и распространенностью гастритов и урологических заболеваний [3,5]. Так, заболеваемость детей, проживающих на территориях риска, гастритами и дуоденитами в 2 раза превышает областной показатель, а подростки в 2 раза чаще болеют мочекаменной болезнью.

Особенно актуально загрязнение питьевых вод нитратами, которые уже в концентрации 44,6 мг/л способствуют заболеванию водно-нитратной метгемоглобинемией, проявляющееся цианозом, увеличением содержания в крови метгемоглобина, снижением артериального давления. Нитраты и нитриты преобразуются в организме человека в канцерогенные N-нитрозосоединения. Следует отметить, что нитраты, поступающие в организм с питьевой водой, в 40 раз токсичнее нитратов, содержащихся в пищевых продуктах [2].

По итогам проведенной оценки риска от воздействия приоритетных загрязнителей при их пероральном поступлении, именно нитраты вносят 95% вклада в неканцерогенный риск.

Анализ распространенности заболеваний среди населения, проживающего на территориях, где подается питьевая вода с превышением гигиенических нормативов по содержанию нитратов до 2-х раз, свидетельствует о росте распространенности среди детей 0-14 лет болезней органов пищеварения до 1,3 раза; гастритов и дуоденитов до 5,8 раз, болезней желчного пузыря и желчевыводящих путей до 1,7 раз за последние пять лет.

Наряду с химическим загрязнением питьевой воды отмечается низкое содержание отдельных микроэлементов, формирующих здоровье населения. Из исследованных нами 2 тысяч проб питьевой воды, ни в одной из них содержание йода не обнаружено на уровне более 0,05 мг/дм³. Представляет интерес зависимость показателей заболеваемости населения г. Воронеж диффузным зобом, связанным с микронутриентной недостаточностью, от концентрации марганца в питьевой воде, который обладает струмогенным эффектом. Так, со снижением концентрации марганца с 0,1 мг/м³ в 2001 году до 0,07 мг/м³ в 2007 году отмечается снижение показателя заболеваемости населения за данный период до 2 раз [4].

По результатам социально-гигиенического мониторинга в 2008 г. приостанавливалась эксплуатация 14 источников водоснабжения, введены в эксплуатацию 3 артезианские скважины, в 7-ми населенных пунктах проведены работы по расширению и реконструкции водопроводных систем.

Одним из механизмов управления состоянием среды обитания и здоровья населения является информационное обеспечение лиц, принимающих управленческие решения. Ежегодно в адрес органов исполнительной власти области, глав городских округов и муниципальных районов направляются доклад «О санитарно-эпидемиологической обстановке»; информационно-аналитический бюллетень «Оценка влияния факторов среды обитания на состояние здоровья населения», где наглядно в разрезе административных территорий представляется исчерпывающая информация о факторах риска и предложения по снижению их воздействия на здоровье населения.

Литература.

1. Болошинов А.Б., Мантатова Н.В. и др. Влияние качества питьевой воды на здоровье население города. // Материалы научно-практических конгрессов IV Всероссийского форума «здоровье нации – основа процветания России». Том 1. Москва, 2008. - С. 20-21.
2. Дерягина В.П., Реутов В.П. Экологические аспекты патофизиологии, связанные с нитритно-нитратным загрязнением окружающей среды. I Российский конгресс по патофизиологии. – М., 1996, 239 с.
3. Зарубин Г. П., Лысогорова И. К. // Гигиена и санитария— 1975. - № 2. — С. 20—23.
4. О санитарно-эпидемиологической обстановке в Воронежской области в 2008 году: Государственный доклад. - Воронеж, 2008.
5. Плитман С. И., Новиков Ю. В., Тулакина Н. В. и др. // Гигиена и санитария. — 1989. — № 7. — С. 7-10

**СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ПРОЯВЛЕНИЯ
ОПАСНЫХ ПРИРОДНЫХ И ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В
ПРЕДЕЛАХ Г. КАЛУГИ И ОБЛАСТИ**

Н. Л. Шешеня, К. А. Аствацатурова, sheshenya@mail.ru

Открытое акционерное общество «Производственный и научно-исследовательский институт инженерных изысканий для строительства», г. Москва, Россия

Оценка опасных природных и природно-техногенных процессов и их влияние на состояние природной среды, анализ и прогноз последствий техногенного воздействия, разработка мероприятий по обеспечению безопасности хозяйственной деятельности человека и условий его жизни следует осуществлять величинами природных и техногенных социально-экологических рисков.

Социально-экологический риск - это вероятность аварийных разрушений различных объектов и поражения определенных групп людей, находящихся в зоне их влияния в момент развития и проявления опасных геологических и гидрогеологических процессов. Другими словами, это количественная мера опасности формирования и проявления ущербных изменений в природно-техногенной геологической среде и ухудшения здоровья людей. Социально-экологический риск состоит из двух составляющих рисков – социального и экологического. Социальный риск при наличии опасности обозначает вероятность летальных или иных нежелательных исходов среди населения, то есть, когда возникают социальные ущербы.

Социальный ущерб – это гибель людей, психические травмы, нанесение тяжелых увечий людям и другие неудобства, вызванные геологическими, гидрогеологическими, гидрологическими и другими процессами (опасностями). Например, повышение влажности грунтов оснований зданий, подтопление застроенных территорий вызывают их заболачивание, повышение влажности комнатного воздуха, грибковое загрязнение, плесень, увеличение популяций кровососущих комаров. Это провоцирует обострение у проживающих в указанных домах людей нефрита, полиневрита, ангины, ревматизма, пневмонии, катара верхних дыхательных путей, гриппа и др. Повышается риск аллергических, желудочно-кишечных, сердечно-сосудистых заболеваний. Популяции комаров являются переносчиками вирусного энцефалита, филиаритоза. В целом снижается «качество» жизни человека. Прямые материальные ущербы от проявлений данных заболеваний по Калужской области в 1999г, 2000г, 2001г и 2003г соответственно составили (млн. руб.): 9,6; 4,049; 83,6; 0,231. За 9 мес. 2003 года зарегистрированы следующие инфекционные заболевания:

➤ вирусный гепатит «В» – 100 случаев или 9,4 на 100 тысяч населения (снижение в сравнении с таким же периодом прошлого года на 15%);

- дифтерия – 6 случаев или 0,57 на 100 тысяч населения (на уровне прошлого года, все взрослые), из них 2 случая с летальным исходом;
- коклюш 8 случаев или 0,86 на 100 тысяч населения (рост в 2 раза);
- эпидемический паротит 28 случаев или 2,6 на 100 тысяч населения (рост на 52%);
- краснуха 662 случая или 62,5 на 100 тысяч населения (снижение 2,3 раза).

Заболевания корью, полиомиелитом, столбняком не регистрировались [1].

Оценки ожидаемых социально-экологических ущербов являются сложной научной проблемой, поэтому их величины весьма условные, по таким основным причинам:

невозможность однозначно оценить ущербы от опасных процессов. Произошедшие процессы такие оценки отвечают наблюдаемым актуальным ущербам, а для прогнозируемых процессов они являются прогнозными (виртуальными);

практически отсутствуют анализы и оценки косвенных ущербов от проявившихся и ожидаемых опасных процессов, а иногда и ущербов от вторичных воздействий. Например, в октябре-ноябре 2003 года в г. Калуге сложилась угроза возникновения чрезвычайной ситуации, связанная с бактериальным загрязнением р. Ока в створе Окского водозабора. Он обеспечивает питьевой водой около 200 тыс. человек – это составляет от 20 до 100% объема водозабора. Микробиологические показатели при исследованиях воды значительно превысили нормативные значения. Причиной загрязнения р. Оки стал сброс неочищенных хозяйственно-бытовых стоков в поверхностные воды на территории Тульской и Орловской областей [1];

ущербы от многих процессов предотвращаются поэтапно, поэтому конечная оценка потерь часто оказывается заниженной;

на многих территориях не ведется мониторинг не только за потерями, но и за развитием и проявлениями процессов.

Оценка социального риска гибели и ранения людей связана с установлением вероятности поражения и разрушения различных объектов и нахождением определенных групп людей в зоне их влияния в момент проявления опасности [2]. Для этого вводится понятие «удельный риск поражения». Так, например, при опасности образования оползней в качестве удельного риска поражения предлагается использовать величину скорости смещения оползней. Пороговое значение опасной скорости оползания предполагается принять равной 1 м/мин. Гибель людей при больших ее величинах смещения оползня может происходить не только от удара стремительно оползающей массы или погребения под ней, но и вследствие обрушения зданий и их конструкций.

Аномальные ливневые дожди, как это было 2 августа 2003г., с интенсивностью более 30,0мм/ч, вызвали сильные ливневые потоки и резкий подъем уровня воды в притоках р. Ока. В результате получили значительные повреждения 3 дамбы, размыв участок автодороги «Калуга-Медынь», разрушены 25 жилых частных дома. В зоне чрезвычайной ситуации оказались более 17,1 тыс. человек. Ориентировочный материальный ущерб составил 24 млн. 897,2 тыс. рублей [1]. В связи с разрушением водоводов и опор линий электропередачи временно нарушалось водо- и электроснабжение населения г. Кондрово Калужской области.

Кроме указанных дождей, для города характерны также аномальные проявления сильных ветров. Типичными примерами могут служить:

27 октября 2003г. из-за ветра, отдельные порывы которого достигали 20 м/с, и обильных дождей в зоне чрезвычайной ситуации оказалось 1512 человека, из них 375 детей;

2 мая 2003г. в результате сильного ветра произошел обрыв линий электро-передачи на объектах ОАО «Калугаэнерго». Это привело к нарушению электро-снабжения в 55 населенных пунктах 12 районов области (Боровского, Жуковского, Малоярославецкого, Тарусского, Юхновского, Кировского, Думиничского, Держинского, Спас-Деменского, Жиздринского, Людиновского, Ферзиковского) и в пригороде г. Калуги.

Месячные количества осадков за время 75-летних наблюдений изменялись более чем в 100 раз (июнь, сентябрь). Высота снежного покрова колеблется от 17 до 72 см, составляя в среднем 47 см. Максимальной высоты снежный покров достигает в конце февраля – начале марта. Появление снежного покрова отмечается от 6 октября до 26 ноября, а его сход – от 25 марта до 7 мая. В периоды водообильных дождей, градов, снегопадов, как это отмечалось, например, в 2004 г, 36 человек получили значительные травмы.

Пороговое значение обильных осадков, выпавших за короткое время и размывающих дороги и откосы выемок, составляет для города и области 20 мм за 12 часов.

По результатам мониторинга поверхностных водных объектов в пределах территории города наблюдаются периодически высокие уровни подъема воды – 10 м и более (периоды весенних половодьев и дождевых паводков). Повторяемость половодьев в среднем равна 1 раз в 3 года. Зоны затоплений в г. Калуге могут достигать площади 0,26 км²; по Калужской области они достигают 0,1 тыс. км², на которой проживает 5,7 тыс. человек.

В заключение анализа климатических особенностей в пределах Калужской области, включая город Калугу, следует отметить [1]:

площадь зоны проявления вероятных чрезвычайных ситуаций (ЧС) от рассмотренных метеорологических явлений и процессов составляет 29,9 тыс. км²;

численность населения, проживающих в зоне ЧС, равна 1058,9 тыс. человек;

среднегодовое количество проявлений ЧС составляет 0,27 единиц/год;

к опасным для состояния здоровья населения и их энергетики метеорологическим явлениям относятся: ветры со скоростью 30 м/с и более; образование гололеда толщиной 20 мм и более, мокрого снега и снежного отложения льда 35 мм и более; дожди 50 мм и более за 12 часов и менее (ливневые – 30 мм и более за 1 час); резкие изменения температуры (на 5°С и более); продолжительные морозы (-30°С и ниже).

Оценку воздействия загрязнения окружающей среды предлагается проводить на основе определения трех главных компонентов анализа экологического риска [3], в который входят оценки: воздействия на окружающую среду и соответствующих рисков, исходя из количества и концентрации химических веществ в выбросах и накопления их в природных средах (воде, воздухе, почве); состояния здоровья человека по интегральным показателям здоровья; состояния биоты по биологическим интегральным показателям.

Имея данные по всем трем главным показателям экологического состояния окружающей среды и здоровья человека, можно проводить анализ экологического риска. Оценка состояния здоровья человека и состояния биоты должны строиться, исходя из учета оценок нескольких составляющих: медико-социальных особенностей данной популяции (средняя продолжительность жизни, количество индивидов, детская смертность и т.п.); показателей состояния здоровья населения на основе оценки состояния основных систем жизнеобеспечения; прогноза развития опасных изменений в состоянии человека и популяции на протяжении жизни данного и последующих поколений; состояния фотосинтезирующих организмов, как первого и самого чувствительного звена пищевой цепи; биоразнообразия, как генетического фонда планеты; состояния сельского хозяйства (животных, птиц).

Обязательной составляющей анализа экологического риска должен быть прогноз развития ситуации и возможных последствий.

Особую опасность возникновения чрезвычайных экологических ситуаций, связанных с разливами нефтепродуктов (35,492 тыс. м³ нефтепродуктов), представляют разрывы продуктопровода Плавск-Калуга, ОАО «Рязаньтранснефтепродукт».

Из-за загрязнения поверхностных и подземных вод, используемых для водоснабжения, в г. Калуге в 2005 г зафиксировано увеличение заболеваемости населения по кишечным инфекциям на 47,8 % (401,4 человека на 100 тысяч); настораживает ситуация в Юхновском районе области, где зарегистрировано 95 случаев (676,1 на 100 тысяч населения).

Радиационные риски для населения Калужской области и г. Калуга в ходе деятельности радиационно опасных организаций составляют: индивидуальный риск для персонала – 0,00006 случаев в год; индивидуальный риск для населения – 0,0000015 случаев в год; коллективный риск для персонала – 0,3650 случаев в год; коллективный риск для населения – 0,170 случаев в год.

В заключение следует отметить, что уже стало очевидно необходимость перехода от бесперспективной практики ликвидации последствий опасных проявлений процессов к практике их заблаговременного предупреждения и предотвращения. Профилактическая деятельность должна основываться на анализе и оценке риска возможных бедствий и чрезвычайных ситуаций, в том числе и в строительстве. Для каждого города предлагается составлять паспорта риска с практическими рекомендациями по его снижению или предупреждению.

Литература.

1. Госдоклад 2004, 1 раздел. Главное Управление по делам ГОЧС Калужской области. 2005г, 57с.
2. Рагозин А. Л. Современные методы и проблемы количественной оценки и управления природными рисками. // В кн.: Оценка и управление природными рисками, том 1. М.: Рос. университет дружбы народов, 2003, с.350-354.
3. Ершова С. Б. Возможности прогноза изменений геологической среды на основе инженерно-геологической типизации Земли. М.: Инженерная геология, №6, 1980,21-29.

МЕДИКО-СТАТИСТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧУЙСКОГО ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ (ГОРНЫЙ АЛТАЙ)

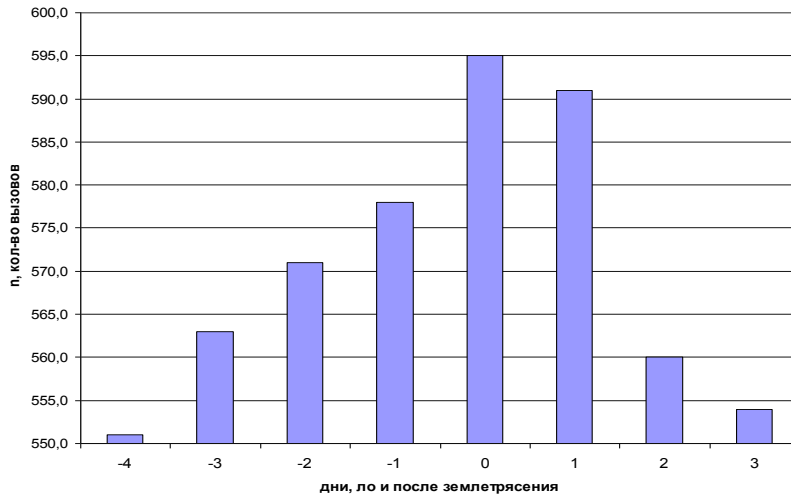
А.В. Шитов, М.А. Харькина** sav@gasu.ru, kharkina@mail.ru*

** Горно-Алтайский государственный университет, ** Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова), Россия*

Чуйское землетрясение (27.09.2003 г.) магнитудой 7,5 произошло в малонаселенном районе Алтая, его эпицентр располагался в 260 км на юго-восток от Горно-Алтайска. Очаг землетрясения располагался на глубине 18 км. Разрушения произошли в Кош-Агачском и Улаганском районах Республики Алтай, но человеческих жертв зафиксировано не было. Активизация сейсмичности сказалась на интенсивности склоновых процессов, режиме подземных вод и атмосферных процессах, а также на здоровье населения.

Чуйское землетрясение спровоцировало изменение гидрохимических характеристик подземных вод, используемых для водоснабжения населения: возросли минерализация, щелочность, цветность и температура [2]. Наиболее последовательно из 15 определенных микроэлементов (Al, Zn, Li, Mn, Cu, Hg, Sb, As, и др.) в подземных водах ведет себя ртуть, являющаяся гидрогеохимическим индикатором региона. Накануне землетрясения зафиксирован аномальный всплеск концентраций ртути в подземных водах всех опробованных водоносных горизонтов. В афтершоковый период установлены и температурные аномалии в подземных водах. В феврале 2004 г. зафиксированы два сейсмических толчка с магнитудой 3,4 и 3,1, в результате которых в ряде индивидуальных колонок вода потеплела – повысилась её температура с 17⁰С (11.06.04) до 48⁰С (01.10.04).

Землетрясение продемонстрировало энергетическую связь абиотических оболочек Земли (литосферы и атмосферы) с биотой: перед землетрясением уменьшилась грозовая активность, а после – она резко возросла (на 118 гроз по сравнению с предшествующим периодом). Сильные электромагнитные импульсы в эпицентре землетрясения и в зонах живых разломов стимулировали грозовые разряды, приведшие к лесным пожарам с уничтожением растительности на больших площадях.



Чуйское землетрясение и активизированные им природные процессы существенно сказались на здоровье людей. Для анализа использовались журналы вызовов скорой помощи по г.Горно-Алтайску за период с 24.09.03 по 01.01.04 г. Для сравнения динамики вызовов использовались данные за 2000-2002 годы.

Рисунок 1. Вызова скорой помощи в Горно-Алтайске по причине гипертонической болезни (разной степени тяжести) в форшоковый и афтершоковый периоды Чуйского землетрясения.

Максимальное количество вызовов было в день основного толчка (27.09.03 г.). Период перед землетрясением и во время афтершокового процесса характеризовался общим повышением количества вызовов, особенно связанных с гипертоническими заболеваниями (рис.1). Вызова скорой помощи зафиксировавшие смерть, показывают максимум на следующий день после основного толчка.

В целом в сейсмически спокойный период, общее количество вызовов за 2000-2002 гг. составляют 25-60 в день, в сентябре-декабре 2003 г. 50-80 в день, что указывает на возрастание вызовов скорой во время афтершокового процесса. Эмоциональные реакции, сопровождающиеся витальными опасениями, приводят к большим перестройкам нейроэндокринной системы организма с возникновением реакции напряжения. Для здорового организма при возникновении напряжения, связанного с результатом влияния сильных стрессовых факторов, включается система гипофиз-надпочечники, возникает адаптационный синдром. З.И.Умидовой [1] на примере Ташкентского землетрясения показано, что при ряде заболеваний, особенно сосудистых реактированиях организма на стресс, возникает нарушение существующей компенсации с нарушением церебрального и венозного кровообращения. Этим и объясняется значительное увеличение острых приступов коронарной недостаточности, стенокардии, инфаркта миокарда, гипертонических кризов, острых нарушений мозгового кровообращения - сосудистых заболеваний головного мозга, мозговых ишемических инсультов.

Острая мозговая сосудистая недостаточность очень часто возникает при отрицательной эмоциональной реакции: испуга и страха, обусловленных угрозой жизни. Первые толчки характеризовались большим эмоциональным напряжением населения, особенно в эпицентральной области. Продолжающийся афтершоковый процесс явился длительно действующим стрессовым фактором, вызывающим эмоции отрицательного

характера, и обуславливающий продолжительную реакцию напряжения. Постоянное тревожное состояние в ожидании очередного толчка вызывает чрезмерное напряжение, которое обуславливает хронический подъем артериального давления с резкими его колебаниями в момент непосредственного влияния стресса. Особенностью течения гипертонической болезни в период землетрясения явилось учащение кризов, инсультов, а также повышенная психическая возбудимость, проявляющаяся в бессоннице, двигательном возбуждении.

В афтершоковый период активизировались также вызовы скорой помощи по причине сахарного диабета. Сахарный диабет является одним из самых тяжелых заболеваний нейроэндокринной системы. Наличие предрасположенности к развитию сахарного диабета предполагает существование провоцирующих заболевание факторов. Одним из таких факторов является неблагоприятные психические реакции.

Известно, что здоровье населения, с одной стороны, чувствительно к воздействиям, с другой достаточно инертно по своей природе: разрыв между воздействием и результатом может быть значительным, достигая нескольких лет. И, вероятно, в этом связаны начальные проявления неблагоприятных популяционных сдвигов в здоровье населения Алтая, в частности по заболеваниям сердечно-сосудистой системы.

Литература.

1. Умидов З.И., Арипджанов А.А. и др. Особенности клинического течения гипертонической болезни и коронарной недостаточности // Ташкентское землетрясение 26 апреля 1966 г. Ташкент: ФАН, 1971. С. 635 – 639.
2. Шитов А.В., Кац В.Е., Харькина М.А. Эколого-геодинамическая оценка Чуйского землетрясения // Вест. Моск. ун-та, сер. 4. Геология, 2008, № 3. С.41-47.

Глава VI

Инновационные технологии в экологии

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ СИЛИКАТИЗАЦИИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ЛЕССОВЫХ МАССИВОВ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ АГРЕССИВНО-КИСЛЫХ СРЕД.

Т.Т. Абрамова, Н.А. Ларионова, ksernst@yandex.ru

МГУ им. М.В. Ломоносова, геологический факультет, г. Москва, Россия

В последнее время для большинства промышленных урбанизированных территорий наблюдается проявление и активизация негативных техногенных процессов, в частности процесса техногенного подтопления. В результате внедрения или инфильтрации техногенных вод в грунты происходит их активное взаимодействие. Комплекс физико-химических процессов и реакций грунтов с инфильтрующимися растворами приводит к существенным изменениям составов, как грунтов, так и поровых вод. В зависимости от типа пород, минерализации, химического состава техногенных инфильтратов может произойти потеря несущей способности грунта, разжижение, плавунность, пучинистость, просадка, набухание, растворение и суффозионная неустойчивость.

Возведение сооружений на лессовых просадочных грунтах и обеспечение их нормальной эксплуатации представляет собой одну из наиболее важных и сложных проблем при гражданском и промышленном строительстве. Лессовые грунты практически повсеместно подвергаются антропогенному увлажнению (проливы, подтопление, утечка из

коммуникаций и т. п.), что способствует развитию просадочных деформаций эксплуатируемых зданий и сооружений, приводя их в аварийное состояние. В связи с этим проблема управления состоянием и свойствами лессовых массивов, предупреждение или ликвидация проявления негативных процессов, повышения несущей способности грунтов-оснований стоит особенно актуально.

Среди мероприятий по устранению просадочных свойств лессовых грунтов и повышения их несущей способности общим признанием пользуется метод силикатизации. Особую значимость и перспективность метод приобретает при ремонте, реконструкции и реставрации зданий и сооружений, где применение других методов достаточно затруднительно, либо технологически невыполнимо или экономически нецелесообразно. Он основан на пропитывании лессовых грунтов разбавленными растворами силиката натрия с последующим выделением геля кремниевой кислоты. В основе формирования кремнеземистого цемента лежат реакции нейтрализации, сопровождающиеся процессом связывания щелочного компонента силикатного раствора. Полнота нейтрализации, количество и качество кремнегеля, образующегося в результате гидролиза силиката натрия, контролируют эффективность конкретного применения способа силикатизации в целях устранения просадочных явлений и повышения несущей способности лессовых грунтов. Степень мобилизации потенциальных гелеобразующих возможностей силикатных растворов и глубина преобразования грунтов и, соответственно, степень улучшения физико-механических свойств зависят от их физико-химической активности.

Вопросам повышения устойчивости различных грунтовых оснований, техногенно-преобразованных с помощью силикатных растворов в условиях агрессивности поровых вод, посвящено недостаточное количество исследований. В работах В.И. Сергеева, С.Д. Воронкевича, Т.Т. Абрамовой (1974), Н.С. Максимовича (1984) показано, что при инъецировании силикатных растворов в техногенно-загрязненные дисперсные грунты в зоне инъекции происходит мгновенная коагуляция силикатного раствора, что препятствует проведению работ по закреплению грунтового массива. В работах Б.А. Ржаницына (1986), В.Е. Соколовича (1980), Е.С. Чаликовой, Е.В. Степановой (1974), С.С. Морозова, В.Г. Самойлова (1964) представлены результаты воздействия некоторых кислот на лессовые грунты, закрепленные однорастворными и двухрастворными способами силикатизации, приводящего к снижению деформационных характеристик преобразованных грунтов.

Несмотря на это, проблема воздействия агрессивно-кислых сред на техногенно-измененный грунтовый массив с помощью современных методов технической мелиорации практически не изучена.

Целью данной работы явилось определение устойчивости силикатизированных грунтов в условиях их подтопления техногенно-кислыми водами.

Сравнительная оценка устойчивости закрепленных грунтов в агрессивных средах проводилась на трех типах средних лессовидных суглинков, отобранных из различных регионов России (г. Буденновск, г. Новосибирск и район Б. Салба). По химической активности грунты отнесены к переходному и активному типам по классификации, разработанной в проблемной лаборатории геологического факультета МГУ [Абрамова Т.Т., Воронкевич С.Д., Ларионова Н.А., 1995]. В качестве техногенных инфильтратов были выбраны растворы соляной и серной кислот с концентрациями от 0,001 н (рН=3) до 1 н (рН=0,1).

Искусственное упрочнение лессовых грунтов в лабораторных условиях осуществлялось с помощью двух типов щелочных силикатных растворов. В качестве первого, эталонного, использовался раствор силиката натрия без отвердителя (ЖС). Вторым был выбран гелеобразующий модифицированный формамидсиликатный раствор (РОС) той же плотности 1,13 г/см³.

Моделирование процессов воздействия кислых сред на закрепленные грунты проводилось в очень жестких условиях при соотношении твердой и жидкой фаз (ТЖ) 1:10.

Исследования показали, что в зависимости от минерального состава прочность образцов активных лессовых грунтов, закрепленных ЖС раствором, колеблется в пределах 0,8-1,4 МПа. Образцы лессовидного суглинка (переходного типа из г. Новосибирска) значительно уступают им по прочностным характеристикам, которые соответствуют 0,3 МПа. Показатели прочности образцов в воздушно-влажных условиях во времени изменяются незначительно.

Анализ результатов проведенных исследований показал, что искусственно преобразованные грунты обладают различной устойчивостью к воздействию агрессивных сред кислого состава. Это различие определяется как составом грунтов и закрепляющего раствора, так и составом контактирующей среды и условиями проведения испытаний (без смены и со сменой контактирующего с грунтом раствора).

Искусственно преобразованные лессовые грунты обладают наилучшей устойчивостью при воздействии на них соляной кислоты. Несмотря на то, что максимальные значения по прочности может обеспечить воздействие РОС на грунт, все образцы, преобразованные с помощью ЖС так же обладают длительной устойчивостью к солянокислой агрессии в течение длительного времени. Устойчивость в данных условиях аппроксимируется зависимостью концентрации кислоты, длительностью и условиями её воздействия. Например, с повышением концентрации контактирующего с грунтом переходного типа (г. Новосибирск) раствора с 0,001 н до 1 н HCl прочность образцов, закрепленных с помощью РОС, постепенно снижается с 0,8 до 0,4 МПа.

Активные лессовые грунты, преобразованные с помощью ЖС, при циклическом обновлении контактирующего раствора HCl 0,1 н выдерживают до 10 циклов испытаний с потерей прочности 50-60% и общей массы 10-15%. Хранение образцов в статических условиях отличается от вышесказанных высокой их устойчивостью к раствору HCl 0,1 н. Прочность во времени колеблется в пределах 0,9-0,6 МПа, а потеря их массы не превышает 2-3%, что можно объяснить особенностью состава грунтов и их буферностью.

Серная кислота оказывает более сильное влияние на закрепленные грунты в отличие от солянокислой среды. Через 1 год образцы, закрепленные РОС теряют приобретенную прочность в растворах серной кислоты с концентрацией 0,1 н, а образцы, закрепленные раствором жидкого стекла – значительно раньше. Режим воздействия растворов серной кислоты на искусственно преобразованные лессовые грунты приобретает особую значимость. Образцы активных лессовидных суглинков, закрепленных ЖС, при циклическом обновлении контактирующего раствора серной кислоты 0,1 н теряют приобретенные свойства после 4-5 циклов. В статических условиях прочность образцов снижается до 0,35 МПа при потере массы 10-16%. Это можно объяснить расклинивающим действием двуводного гипса, образующегося при взаимодействии серной кислоты и гидрата окиси кальция, являющегося вторым вяжущим компонентом при силикатизации лессов.

Агрессивность серной кислоты по отношению к силикатизированному лессовому грунту может возрасти с увеличением в его составе глинистой составляющей. Р. Гримм (1967) считает, что растворимость всех глинистых минералов в этой кислоте возрастает по мере уменьшения размера частиц грунта. Р.С. Зиянгиров, Н.А. Окнина, Н.А. Лаврова (1982) утверждают, что наиболее уязвимыми к сернокислой агрессии являются глинистые минералы группы монтмориллонита.

Проведенные исследования показали, что все лессовые грунты, закрепленные щелочным раствором ЖС, устойчивы к сернокислой агрессии, если pH растворов не ниже 2,70. Использование силикатных растворов с отвердителем на примере РОС для закрепления лессовидных суглинков значительно (на два порядка) повышает кислотоустойчивость (pH≈1).

Более высокие концентрации серной кислоты в естественных условиях даже при техногенном загрязнении грунтов оснований сточными водами почти исключаются. Они могут возникать лишь в экстремальных условиях при сильных проливах, протечках и т.п.

Кроме этого, необходимо отметить, что лабораторные исследования велись в экстремальных для образцов условиях. В естественных условиях закрепленный массив грунта обладает малой проницаемостью и поэтому при контакте с агрессивной средой происходит только диффузионное взаимодействие, что практически меньше влияет на качество закрепления.

Таким образом, интенсивность процессов взаимодействия в системе «закрепленный грунт – кислый раствор» определяется:

- составом и концентрацией контактирующего с грунтов раствора;
- особенностями составов грунтов и инъекционных растворов;
- условиями и длительностью этого воздействия.

ПРИРОДООХРАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОСВОЕНИЯ НЕФТЕГАЗОВОГО ПОТЕНЦИАЛА ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ

Л.А.Абукова, Ю. И. Яковлев

Институт проблем нефти и газа РАН, Москва, Россия

Восточная Сибирь находится на начальном этапе промышленного освоения. Поэтому следует ожидать, что в ближайшем будущем природная среда этого края подвергнется сильному техногенному воздействию. Однако риск нарушения природного экологического состояния восточносибирской природы и фауны может быть существенно снижен при использовании предлагаемой нами технологии добычи нефти и газа с одновременным захоронением экологически вредных жидких отходов производства в глубокие горизонты, залегающие ниже промышленно значимых.

Такая возможность обуславливается развитием в Непско-Ботуобинской антеклизе (НБА) уникальной по своим размерам депрессионной водонапорной системы (ДВС), главной отличительной особенностью которой является регионально выдержанный дефицит пластовых давлений в подсолевой части разреза. На территории НБА снижение приведенных пластовых давлений носит неуклонный характер и развито вплоть до фундамента. При этом дефицит пластовых давлений вблизи фундамента по отношению к условному гидростатическому давлению достигает на ряде месторождений и разведочных площадей 6,0-7,0 МПа и даже более в пределах Вилючанской седловины НБА [1,5].

ДВС характеризуются исключительно высокой изолированностью. Вертикальные градиенты гидродинамического потенциала в ДВС отрицательны и приблизительно в тысячу раз отличаются по величине от площадных градиентов (до 1 м/м по разрезу против 1 м/км по площади), что существенно снижает риск площадного растекания природных и техногенных флюидов. Уменьшение гидродинамического потенциала строго по направлению к фундаменту обеспечивает полное «затягивание» всех техногенных флюидов, которые будут закачаны в подсолевые отложения НБА.

С геоэкологических позиций можно выделить несколько негативных качеств, которые характерны для месторождений нефти и газа с пониженным пластовым потенциалом. Одним из них является развитие просадочных явлений. Просадки известны и хорошо наблюдаемы даже на тех территориях, где гидродинамический потенциал системы был изначально высок. В тех случаях, когда пластовое давление системы еще до начала разработки месторождения ниже условно гидростатического, эти негативные процессы развиваются стремительно. Закачка воды для поддержания пластового давления (ППД) на нефтяных месторождениях – широко известный технологический процесс, применяемый даже при нормальных и повышенных пластовых давлениях. В условиях же освоения углеводородного потенциала в ДВС закачка воды для ППД становится решающим источником восполнения потерь пластовой энергии [2, 6]. Но постоянный характер движения вод, обусловленный строгим

отрицательным градиентом пластовых давлений, делает вполне возможным использование вместо воды экологически вредных жидких веществ (ЭВЖВ).

На снижение пластовых давлений чутко реагируют растворенные в воде газы. Хорошо известно, что состав водорастворенных газов зависит от пластового давления [3]. На больших глубинах, где повышается доля углекислого газа, падение пластового давления вызывает смещение карбонатного равновесия в системе «вода-порода», что приводит к колматации порового пространства коллекторов, соответственно к снижению емкостно-фильтрационных свойств этих отложений. Нарушение газогидрохимического природного равновесия, в свою очередь, послужит стимулирующим фактором гидратообразования, которое активно развивается как в пластовых, так и скважинных условиях. Минимизировать такие негативные процессы можно за счет ЭВЖВ.

Отметим, что при закачке ЭВЖВ риск проявления названных выше последствий разработки месторождений УВ (просадочные явления, вторичное минералообразование, гидратообразование) будет не увеличен, а уменьшен. Например, стоки, содержащие соли многих металлов, органические компоненты послужат ингибиторами процессов гидратообразования.

Предложение о замене природных вод, отбираемых для ППД из поверхностных или подземных источников, на ЭВЖВ базируется на концепции экологизации нефтегазового производства применительно к Восточной Сибири (рис.1), которая вполне согласуется с современными представлениями об экологических функциях литосферы [4]. В пределах НБА уникальная совокупность свойств литосферы создает условия для проявления природных механизмов самозащиты геологической среды.

Важно и то, что гидрогеологические условия ДВС позволяют захоронять промышленные отходы как безвозвратно, так и с последующим их извлечением. Такая дифференциация способов захоронения вполне возможна, благодаря блочному строению литосферы. Например, на Таас-Юряхском месторождении выделено семь блоков, в которых нефтегазовые залежи в ботубинском горизонте имеют разновысотное положение контактов «газ-нефть» и «нефть-вода»; самый крупный центральный блок опущен (грабен) и не содержит залежей УВ. Очевидно, что в него могут быть закачаны те промстоки, которые содержат наименее опасные вещества.

Небольшие по размеру предварительно выработанные газовые залежи могут использоваться в качестве газохранилищ. Естественно, что выработанные месторождения

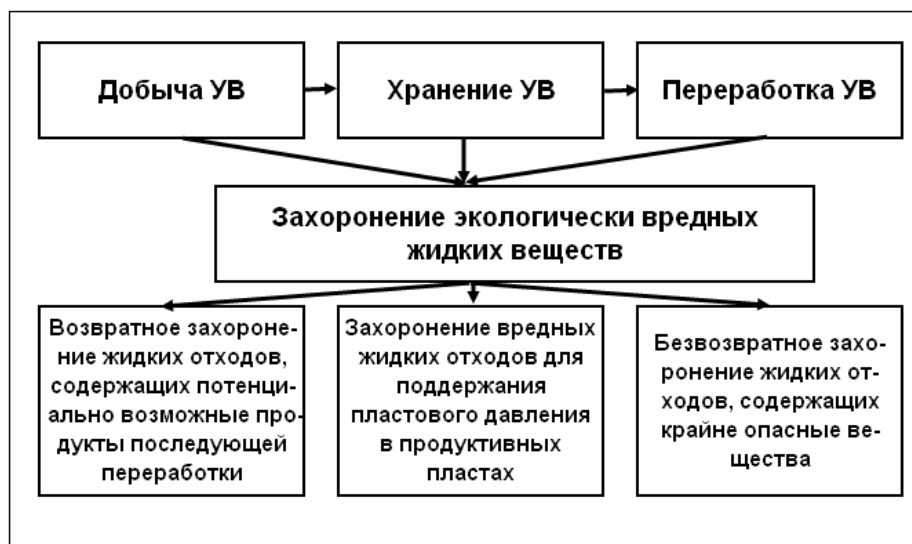


Рисунок 1. Принципиальная схема концепции экологизации нефтегазового производства применительно к Восточной Сибири

могут быть использованы и для захоронения ЭВЖВ. В Непско-Ботуобинской антеклизе подходящий объект - Хотого-Мурбайское ГМ вблизи г. Ленска. После его форсированной выработки Хотого-Мурбайская структура послужила бы надежной, проверенной самой природой, ловушкой для захоронения ЭВЖВ.

Выше шла речь о принципиальной возможности добычи углеводородов с одновременным захоронением жидких отходов производства. Однако нетрудно показать, что экологические функции литосферы Восточной Сибири существенно шире. В частности ДВС – лучшие природные резервуары (а точнее, транзитные зоны) для захоронения отходов химической и атомной промышленности. Существующие способы хранения и утилизации этих отходов очень дорогостоящие, а применяемые в настоящее время способы хранения отходов атомной промышленности на глубине нескольких метров даже в самых прочных контейнерах таят в себе потенциальную опасность.

С позиций требований к захоронению жидких радиоактивных отходов [4] важное значение имеют типы пород, при этом предпочтение отдается кристаллическим породам. Условия НБА соответствуют этим критериям: породы фундамента наряду с пластами-коллекторами могут стать надежным вместилищем жидких отходов. Площадь распространения подходящих пород (находящихся под субгидростатическим давлением) огромна (более 200 тыс. км²). Глубина залегания потенциальных геологических «емкостей» около 1500-2500 м, что позволит без особых технических сложностей осуществлять закачку отходов атомной промышленности. Сроки хранения будут определяться не сотнями лет, а геологически значимым временем, и что немаловажно, в любой момент они могут быть извлечены на поверхность, и использоваться по назначению.

Обязательным условием является также наличие перекрывающих, сорбирующих и слоистых толщ, как естественных защитных преград в случае восходящей миграции техногенных флюидов. В нашем случае надежность системе придает залегание солей на различных стратиграфических уровнях: в торсальной свите вендских отложений, усольской свите нижнего кембрия, ангарской свите ниже-средне кембрийских отложений.

Захоронение наиболее опасных отходов атомной и химической промышленности в отличие от отходов нефтегазового производства целесообразно производить на отдельных структурах, удаленных от нефтегазопромыслов. Расстояния между ними могут быть рассчитаны на основании законов массопереноса и с учетом реальных емкостно-фильтрационных свойств среды.

Таким образом, депрессионная водонапорная система НБА является идеальным объектом для большеобъемной закачки ЭВЖВ различного состава и категории опасности даже при наличии в недрах крупных месторождений нефти и газа. Специфические геологические и гидродинамические условия этой системы позволяют осуществлять крупномасштабную добычу из недр углеводородного сырья одновременно с крупномасштабным захоронением промышленных отходов нефтегазовой, горнодобывающей, химической, атомной промышленности без каких бы то ни было экологических последствий. Более того, крупномасштабное захоронение ЭВЖВ будет способствовать сохранению пластовой энергии в условиях уже существующего дефицита, а, следовательно, повышению коэффициентов нефтегазоконденсатоотдачи разрабатываемых месторождений УВ. Сроки хранения ЭВЖВ могут исчисляться геологическими масштабами времени с полной гарантией их «запечатывания» и нераспространения в окружающую среду или атмосферу даже при многомагнитудных землетрясениях.

Отметим также, что закон о недрах предусматривает строительство и эксплуатацию подземных сооружений, в том числе и для захоронения отходов промышленности, не связанных с добычей полезных ископаемых (ст. II.6, II.10 и др.). Однако применительно к депрессионным водонапорным системам существует не только возможность, но и объективная необходимость совмещения строительства и эксплуатации подземных сооружений с добычей углеводородного сырья (нефти и газа).

Работа выполнена при финансовой поддержке грантов РФФИ 03-05-64405-а, 06-05-65258-а.

Литература.

1. Абукова Л.А. Геофлюидодинамика глубокопогруженных зон нефтегазонакопления. Фундаментальный базис новых технологий нефтяной и газовой промышленности. Вып.2. М. ГЕОС. 2002. С. 78-85.
2. Савченко В.П. Формирование, разведка и разработка месторождений нефти и газа, М., Недра, 1977. -453 с.
3. Теоретические основы нефтегазовой гидрогеологии./А.А. Карцев, Ю.П. Гаттенбергер, Л.М.Зорькин и др.М., Недра. 1992.-208 с.
4. Экологические функции литосферы/В.Т.Трофимов, Д.Г.Зилинг, Т.А.Барабошкина и др. -М.: Изд-во МГУ, 2000. -432 с.
5. Яковлев Ю.И., Семашев Р.Г. Роль нисходящей фильтрации углеводородов при формировании месторождений Восточной Сибири. ДАН СССР.1984. Т.275. №2 С.476-478.
6. Яковлев Ю.И., Козлов В.А., Козлов В.А., Жаров Э.В., Маринин В.А. Способ захоронения экологически вредных жидких веществ. Роспатент. № 2075102 . Приоритет от 1 июля 1994 г.

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ МИГРАЦИЯ И КЛАССЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ КОМПОНЕНТОВ В ВОДАХ РЕЗЕРВУАРОВ ОЗ. БАЙКАЛ

О.Ю.Астраханцева , astra@igc.irk.ru

Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН. г. Иркутск, Россия

Нормы допустимых воздействий на экосистему оз. Байкал, основанные на специальной классификации вредных веществ именно для этой экосистемы, должны быть стержнем Федерального закон “Об охране озера Байкал” (ФЗ), критерием допустимости той или иной хозяйственной деятельности на охватываемой территории. Одним из принципиальных вопросов ФЗ является необходимость формирования собственной классификации вредных веществ.

Озеро Байкал – глубокое рифтовое олиготрофное озеро, эволюцией которого управляют физико-химические законы, обусловленные рифтогенной структурой земной коры. Геоэкосистема озера подобна океанской, а не озерной [1]. На то, что оз. Байкал подобен океанической геоэкосистеме, указывает и наличие океанических фронтов [2-4]. Отличие озера Байкал от других континентальных озер – наиболее сложное строение дна и максимальная средняя глубина (больше 500 м). Каждая экосистема – резервуар мегасистемы “Оз. Байкал” живет по своим законам. В озере Байкал не существует единого глобального циркуляционного процесса. Химический баланс показал все слабые звенья в механизме формирования качества вод оз. Байкал, и позволил сделать прогноз для каждого резервуара в случае техногенных аварий. Особенности миграции и концентрации отдельных загрязнителей в резервуарах оз. Байкал определяются механизмом формирования качества вод в резервуарах, и, соответственно, их химическими балансами. В четырех резервуарах озера утилизация вещества ничтожна, при этом существуют мощные химические круговороты компонентов. Только в Селенгинском резервуаре вещества, поступающие с потоком в донные отложения, захораниваются, и лишь малая часть компонентов частично участвует в химическом круговороте. Виды миграций элементов похожи в Южном, Среднем, Ушканьеостровском, Северном резервуарах и отличаются в Селенгинском резервуаре (рис. 1, 2).

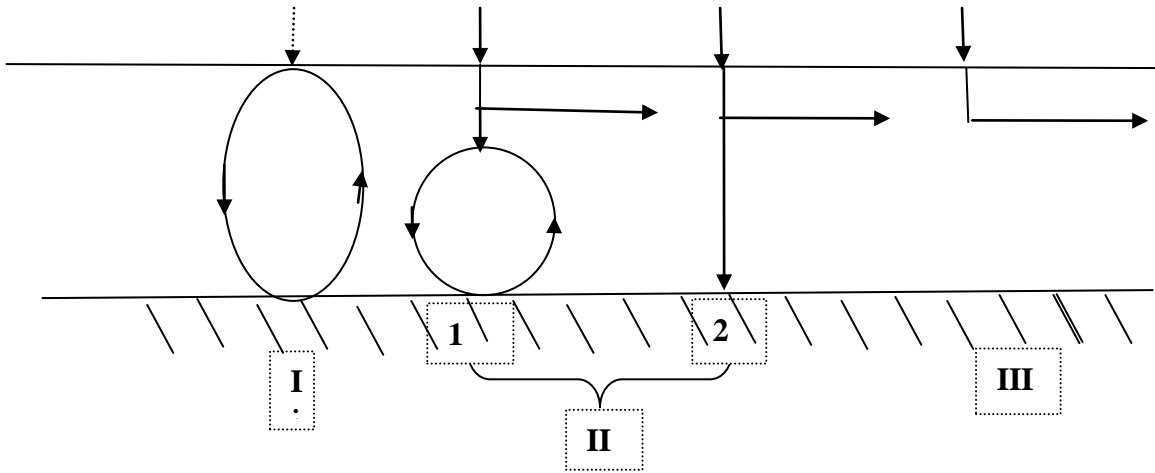


Рисунок 1. Пространственная миграция компонентов в водах Южного, Среднего, Ушканьеостровского, Северного резервуаров: I – слабоподвижные компоненты, участвуют в химических круговоротах; II – умеренно подвижные – частично выносятся, частично: 1 – участвуют в химических круговоротах, 2 – захораниваются; III – легкоподвижные компоненты выносятся

Скорость водной миграции элементов позволяет разделить их на три группы: малоподвижные или связанные элементы (элементы, участвующие в химических круговоротах или элементы, захоранивающиеся в донных отложениях), частично выносимые, частично связанные (частично транзитные, частично участвующие в химических круговоротах, частично захоранивающиеся в донных отложениях) и легкоподвижные – “транзитные” компоненты – приходящие с внешней нагрузкой и уходящие со стоком озерных вод в другие резервуары озера и реку Ангару (табл.1).

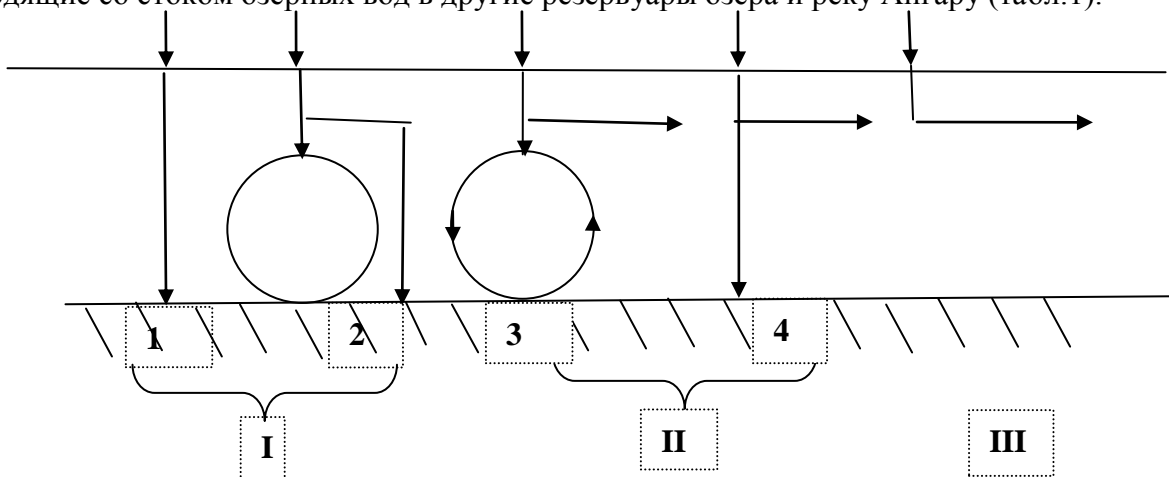


Рисунок 2. Пространственная миграция компонентов в водах Селенгинского резервуара: I – слабоподвижные компоненты, накапливаются: 1- в донных отложениях; 2 – в донных отложениях и в водах, участвуют в химических круговоротах; II – умеренно подвижные, частично выносятся, частично накапливаются: 3 – в водах и донных отложениях, участвуют в химических круговоротах, 4 – в донных отложениях; III – легкоподвижные выносятся

Скорость водной миграции элементов позволяет разделить их на три группы: малоподвижные или связанные элементы (элементы, участвующие в химических круговоротах или элементы, захоранивающиеся в донных отложениях), частично выносимые, частично связанные (частично транзитные, частично участвующие в химических круговоротах, частично захоранивающиеся в донных отложениях) и легкоподвижные – “транзитные” компоненты – приходящие с внешней нагрузкой и уходящие со стоком озерных вод в другие резервуары озера и реку Ангару (табл.1).

Из-за низкого стока озерных вод в резервуарах по сравнению с массами вод в каждом резервуаре, ликвидация техногенных аварий будет крайне медленной. Существующие в

каждом резервуаре группы компонентов (“связанных”), участвующие в химическом круговороте, т.е. уходящие с потоком в донные отложения и возвращающиеся с потоком из донных отложений, в случае техногенных аварий с этими компонентами, в четырех резервуарах не будут утилизированы, как в обычных неглубоких континентальных озерах, а с потоком из донных отложений, за исключением ничтожной захороненной части, вернутся обратно, вызывая вторичное заражение и накапливаясь в водах. Эти компоненты будут связаны и не попадут в другие резервуары, но будучи вовлеченными в химический круговорот, нарушат существующие химическое и биологическое равновесия и вызовут этим катастрофические изменения качества вод в этом резервуаре. Озеро Байкал – ультрапресное озеро с малым содержанием биогенных элементов в ее водах. Следовательно, прирост биомассы планктона ограничен поставкой биогенных элементов в трофогенный слой с потоком из донных отложений. Любой больший по сравнению с существующим привнос биогенных элементов извне вызовет их накопление в водоеме, сдвинет существующее равновесие “биогенные элементы – живое вещество” и повлечет за собой эвтрофикацию, массовое развитие фито- и бактериопланктона, особенно сине-зеленых водорослей, вызывающих цветение воды и резкое ухудшение ее качества.

Другая группа компонентов (“подвижных” или проточных или “транзитных”)– основная часть вещества – в случае техногенных аварий, содержащих эти компоненты, со стоком озерных вод попадет в другие резервуары озера и в реку Ангару. Из-за низкого стока по сравнению с массами вод озера, эти компоненты будут накапливаться в водах озера и, повысив минерализацию озерных вод, опять же вызовут изменение качества воды. Следовательно, только в Селенгинском резервуаре и только техногенный сброс, не содержащий “транзитные” компоненты, будет ликвидирован – утилизирован в донные осадки. В остальных резервуарах утилизации этих веществ не будет – с потоком из донных отложений они вернутся обратно, вызывая вторичное заражение.

Таблица 1

Группировка компонентов по скорости водной миграции в резервуарах оз. Байкал

Группа элементов		Южный резервуар	Селенгинский	Средний	Ушканье отровский	Северный
I	Слабоподвижные накапливаются: в водах	Al, Si, Mn ²⁺ , Fe _{общ} , NO ₃ ⁻ , PO ₄ ³⁻ , Cr, Pb, Co, As, Rb, Cu, P _{орг} , V, Ti		Al, Si, Mn ²⁺ , Fe _{общ} , NO ₃ ⁻ , PO ₄ ³⁻ , Cr, Pb, Co, As, Rb, Cu, P _{орг} , V, Cd, Ti	Al, Si, Mn ²⁺ , Fe _{общ} , PO ₄ ³⁻ , Cr, Pb, Co, Rb, V, Ti	K ⁺ , Al, Si, Mn ²⁺ , Fe _{общ} , NO ₃ ⁻ , PO ₄ ³⁻ , Cr, Pb, Co, As, Rb, Cu, P _{орг} , V, Cd, Zn, U, Br, Ti
	в донных отложениях		Al, Si, Cr			
	в донных отложениях и водах		Fe _{общ} , PO ₄ ³⁻ , Mn ²⁺ , Co, V, Rb, As, Ti			
II	Умеренноподвижные, частично выносятся, частично накапливаются: в водах	Na ⁺ , Mg ²⁺ , Cd, U, Mo, Zn, N _{орг}	Cd, U, Mo, P _{орг}	K ⁺ , Na ⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , B, U, Mo, C _{орг} , N _{орг} , S _{орг}	K ⁺ , Na ⁺ , Mg ²⁺ , NO ₃ ⁻ , Cu, Cd, Zn, U, As, Mo, P _{орг} , N _{орг}	Na ⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , SO ₄ ²⁻ , B, Sr, Mo, C _{орг} , N _{орг} , S _{орг}
	в донных отложениях	K ⁺ , C _{орг} , S _{орг} , Br	K ⁺ , Na ⁺ , Mg ²⁺ , NO ₃ ⁻ , Pb, C _{орг} , N _{орг} , S _{орг}	Br	C _{орг} , S _{орг}	Hg
III	Легкоподвижные выносятся	Ca ²⁺ , HCO ₃ ⁻ , SO ₄ ²⁻ , Cl ⁻ , B, Hg, Sr	Ca ²⁺ , SO ₄ ²⁻ , HCO ₃ ⁻ , Cl ⁻ , Cu, Hg, Sr, Zn, Br, B	HCO ₃ ⁻ , SO ₄ ²⁻ , Cl ⁻ , Hg, Sr, Zn	Ca ²⁺ , HCO ₃ ⁻ , SO ₄ ²⁻ , Cl ⁻ , B, Hg, Sr, Br	HCO ₃ ⁻ , Cl ⁻

Таблица 2

Группировка компонентов, поступающих в резервуары оз. Байкал с антропогенной нагрузкой, по классам экологической опасности

Класс	Южный резервуар	Селенгинский	Средний	Ушканье островский	Северный
I	Al, Si, Mn ²⁺ , Fe _{общ} ⁻ , NO ₃ ⁻ , PO ₄ ³⁻ , Cr, Pb, Co, As, Rb, Cu, V, P _{орг} , Ti		Al, Si, Mn ²⁺ , Fe _{общ} ⁻ , NO ₃ ⁻ , PO ₄ ³⁻ , Cr, Pb, Co, As, Rb, Cu, V, Cd, P _{орг} , Ti	Al, Si, Mn ²⁺ , Fe _{общ} ⁻ , PO ₄ ³⁻ , Cr, Pb, Co, Rb, V, Ti	K ⁺ , Al, Si, Mn ²⁺ , Fe _{общ} ⁻ , NO ₃ ⁻ , PO ₄ ³⁻ , Cr, Pb, Co, As, Rb, Cu, V, Cd, Zn, U, Br, P _{орг} , Ti
II	Na ⁺ , Mg ²⁺ , Cd, U, Mo, Zn, N _{орг}	Mn ²⁺ , Cd, U, Mo, P _{орг} , Fe _{общ} ⁻ , PO ₄ ³⁻ , Co, V, Rb, As, Ti	K ⁺ , Na ⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , B, U, Mo, C _{орг} , N _{орг} , S _{орг}	K ⁺ , Na ⁺ , Mg ²⁺ , NO ₃ ⁻ , Cu, Cd, Zn, U, As, Mo, P _{орг} , N _{орг}	Na ⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , SO ₄ ²⁻ , B, Sr, Mo, C _{орг} , S _{орг} , N _{орг}
III	K ⁺ , C _{орг} , S _{орг} , Br	K ⁺ , Na ⁺ , Mg ²⁺ , Al, Si, Cr, NO ₃ ⁻ , Pb, C _{орг} , N _{орг} , S _{орг}	Br	C _{орг} , S _{орг}	Hg
IV	Ca ²⁺ , HCO ₃ ⁻ , SO ₄ ²⁻ , Cl ⁻ , B, Hg, Sr	Ca ²⁺ , SO ₄ ²⁻ , HCO ₃ ⁻ , Cl ⁻ , Cu, Hg, Sr, Zn, Br, B	HCO ₃ ⁻ , SO ₄ ²⁻ , Cl ⁻ , Hg, Sr, Zn	Ca ²⁺ , HCO ₃ ⁻ , SO ₄ ²⁻ , Cl ⁻ , B, Hg, Sr, Br	HCO ₃ ⁻ , Cl ⁻

Реализация предложенного подхода к оз. Байкал как к многорезервуарной системе позволяет: создать и систематизировать информацию по каждой системе мегасистемы “Оз. Байкал” и по каждому потоку, впадающему в оз. Байкал; оперативно оценить возможные последствия катастрофического воздействия на экосистему “Оз. Байкал”. Вещественный баланс резервуаров оз. Байкал является новым методом оценки их состояния и прогноза изменений в случае антропогенных воздействий. Границы экологических зон и нормативы допустимых воздействий на экосистему оз. Байкал являются важнейшими научными проблемами в формировании экологической политики в Байкальском регионе.

Таблица 3

Классы экологической опасности компонентов и прогноз их поведения в резервуарах в случае воздействия антропогенной нагрузки на оз. Байкал

Резервуар Компоненты	Южный	Селенгинский	Средний	Ушканье-островский	Северный
K ⁺	У Д III	У Д III	У В II	У В II	С В I
Na ⁺	У В II	У Д III	У В II	У В II	У В II
Ca ²⁺	Л IV	Л IV	У В II	Л IV	У В II
Mg ²⁺	У В II	У Д III	У В II	У В II	У В II
Al	С В I	С Д III	С В I	С В I	С В I
Si	С В I	С Д III	С В I	С В I	С В I
Mn ²⁺	С В I	С В D II	С В I	С В I	С В I
Fe _{общ}	С В I	С В D II	С В I	С В I	С В I
SO ₄ ²⁻	Л IV	Л IV	Л IV	Л IV	У В II
HCO ₃ ⁻	Л IV	Л IV	Л IV	Л IV	Л IV
Cl ⁻	Л IV	Л IV	Л IV	Л IV	Л IV
NO ₃ ⁻	С В I	У Д III	С В I	У В II	С В I
PO ₄ ³⁻	С В I	С В D II	С В I	С В I	С В I
As	С В I	С В D II	С В I	У В II	С В I
B	Л IV	Л IV	У В II	Л IV	У В II

Cr	С В I	С Д III	С В I	С В I	С В I
Cu	С В I	Л IV	С В I	У В II	С В I
Cd	У В II	У В II	С В I	У В II	С В I
Hg	Л IV	Л IV	Л IV	Л IV	У Д III
Pb	С В I	У Д III	С В I	С В I	С В I
Sr	Л IV	Л IV	Л IV	Л IV	У В II
Zn	У В II	Л IV	Л IV	У В II	С В I
Co	С В I	С В D II	С В I	С В I	С В I
U	У В II	У В II	У В II	У В II	С В I
V	С В I	С В D II	С В I	С В I	С В I
Br	У Д III	Л IV	У Д III	Л IV	С В I
Rb	С В I	С В D II	С В I	С В I	С В I
Mo	У В II	У В II	У В II	У В II	У В II
C _{орг}	У Д III	У Д III	У В II	У Д III	У В II
N _{орг}	У В II	У Д III	У В II	У В II	У В II
P _{орг}	С В I	У В II	С В I	У В II	С В I
S _{орг}	У Д III	У Д III	У В II	У Д III	У В II
Ti	С В I	С В D II	С В I	С В I	С В I

Примечание. С – слабоподвижные накапливаются; У - умеренноподвижные, частично выносятся, частично накапливаются; Л – легкоподвижные выносятся; В – накапливаются в водах; Д – накапливаются в донных отложениях; ВД – накапливаются в донных отложениях и водах. I, II, III, IV – классы экологической опасности.

В Нормативах допустимых воздействий в перечень “особо опасных веществ” для резервуаров оз. Байкал необходимо включить вещества, изменяющие интенсивность внутренней нагрузки – потока из донных отложений и потока в донные отложения, (элементы первого и второго класса экологической опасности) (табл. 2). Элементы третьего класса экологической опасности в резервуарах составляют компоненты, уходящие с потоком в донные отложения и захоранивающиеся в них. В четвертый класс экологической опасности входят легкоподвижные “транзитные” элементы, которые в случае техногенных аварий со стоком озерных вод попадут в соседние резервуары озера и в реку Ангарау. Только по элементам, входящим в четвертый класс экологической опасности, резервуары - системы мегасистемы “Оз. Байкал” способны к саморегуляции - удалению их из системы со стоком с течением времени, остальные элементы при попадании резервуары аккумулируются в них - в водах или в донных отложениях. В таблице 3 представлен прогноз поведения компонентов в случае попадания их в озеро Байкал с антропогенной нагрузкой.

Литература.

1. Верховина В.А. Дисс... доктора тех. наук. Иркутск. гос. тех. универ-т. Формирование качества пресных вод крупнейших и рифтовых озер мира и их рациональное использование (на примере озер Байкал и Ньяса), 2002, 344с.
2. Шерстянкин П.П. Присклоновые фронты показателя ослабления света на Байкале в зимний период // Докл. АН СССР. 1991, № 5, Т. 321. - С. 1087-1090.
3. Шерстянкин П.П. Оптические структуры и фронты океанического типа на Байкале. Дис. д-ра физ.-матем. наук (в форме научного доклада). ИО РАН, М., 1993. - 37 с.
4. Шерстянкин П.П. Байкал, питьевая вода, устойчивое развитие: сегодня и в XXI веке // Химия в интересах устойчивого развития. 1997, № 5.- С.443-451.

ПОДХОД К КОМПЬЮТЕРНОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В СИСТЕМЕ “ВОДЫ ОЗ. БАЙКАЛ – ПОТОКИ”

Астраханцева О.Ю. , astra@iqc.irk.ru

Федеральный Закон “Об охране озера Байкал” определил Байкальскую природную территорию как требующую особых мер по охране природы и экологизации природопользования для сохранения экосистемы озера. Разработка их невозможна без тщательного изучения всех характеристик этой сложной системы. Накопленный большой эмпирический материал по химическому составу вод оз. Байкал и потоков, впадающих и вытекающих из него, успехи компьютерных технологий последних 10-20 лет, применение методов точных фундаментальных наук - химической термодинамики и физико-химической гидродинамики и использование ЭВМ в качестве инструмента, делают возможным перевод геохимии вод оз. Байкал и его потоков на качественно новый уровень, характеризующийся количественным познанием процессов формирования химического состава вод оз. Байкал. Понимание механизмов, контролирующих характер и степень равновесия, его природу, направленность развития в водах озера позволит решать конкретные инженерные и экологические задачи.

Цель наших исследований на данном этапе – создание геолого-геохимической модели сложной системы “Оз. Байкал – потоки (реки, взвесь рек, аэрозоль, дождь или снег, подземные воды, минеральные воды, приток озерных вод из соседних резервуаров озера, потоки из донных отложений, потоки в донные отложения, сток озерных вод в соседние резервуары озера, сток в реку Ангару)” - начального этапа в термодинамическом моделировании. Для создания геолого-геохимической модели “Оз. Байкал – потоки” необходимо определить баланс масс – количества вещества в водах озера и потоках, поступающих и вытекающих из озера, что в свою очередь позволит установить особенности миграции и аккумуляции компонентов, поступающих в озеро с потоками, а так же установить компоненты, являющиеся загрязнителями для экосистемы озера Байкал. Создание геолого-геохимической модели “Оз. Байкал – потоки” достигается путем решения следующих задач:

1) в исследуемом водоеме “Озеро Байкал” выявить факторы, контролирующие характер геохимической среды, обуславливающие ее зональность, установить географические границы резервуаров, различающихся по условиям формирования вторичного вещества в системе “воды оз. Байкал – потоки”, обменивающихся потоками вещества и энергии и сохраняющих свои физико-химические характеристики стабильными во времени и пространстве;

2) установить состояние природного фона систем и потоков мегасистемы “Озеро Байкал” в отрезок времени, предшествующий активным антропогенным нагрузкам – создать среднесуточные базы данных по содержанию макро-, микро-, биогенных элементов и органического вещества в мг/л и моль/кг в системах и потоках многорезервуарной системы “Оз. Байкал”;

3) Рассчитать водные и химические балансы всех резервуаров и потоков мегасистемы “Оз. Байкал”; создать базы данных количества вещества в системах и потоках в г/год и моль/год; определить критерии экологической опасности элементов и распределить поступающие элементы по классам экологической опасности; дать прогноз поведения компонентов в резервуарах в случае воздействия антропогенной нагрузки на оз. Байкал.

Разработанная геохимическая модель “Мегасистема “Оз. Байкал – потоки”” позволила сделать следующие выводы:

1. Механизм формирования качества вод озера Байкал обусловлен морфологией (сложным строением дна и глубиной), влияющей на своеобразие температурных характеристик и гидродинамических процессов. Условия формирования вещества (температура, давление, химический состав, взаимодействие вещества резервуаров с веществом потоков, интенсивность водообмена) в мегасистеме “оз. Байкал – потоки” в существующих условиях индивидуальны по меньшей мере в пяти главных водных

морфологических резервуарах озера Байкал с потоками, впадающими в резервуары и вытекающими из них.

2. Озеро Байкал – ультрапресное озеро, однако оно имеет большой диапазон содержаний химических компонентов, и этот диапазон индивидуален для каждого резервуара и систем в этих резервуарах. Определен среднемноголетний состав компонентов мегасистемы “Оз. Байкал – потоки” (в мг/л, моль/кг) – проведена оценка природного фона систем и потоков, необходимая для проведения сравнительной оценки современных изменений, происходящих под влиянием природных и антропогенных факторов. По всем системам озера Байкал и поступающим в резервуары потокам созданы базы данных независимых компонентов: “Среднемноголетние содержания химических компонентов и среднемноголетние содержания независимых компонентов в потоках (реки, взвесь речных вод, подземные воды, минеральные воды, дождь+снег, аэрозоль) и системах (прибрежные воды, поверхностные, глубинные, придонные воды, донные отложения) пяти резервуаров оз. Байкал”. Рассчитанные химически равновесные модели поверхностных, прибрежных, глубинных и придонных вод пяти резервуаров оз. Байкал показали, что концентрации форм нахождения компонентов в этих водах индивидуальны для каждой системы, причем у таких компонентов, как Al, Cu, Cr, Fe, As, P, Hg, U, V доминирующие формы нахождения в разных системах различаются.

3. В приходной части водного баланса материковый сток является главной составляющей только в Северном и Селенгинском, в остальных резервуарах первое место по вкладу в водный баланс занимает приток озерных вод из соседних резервуаров озера. Выявлено среднее значение постоянной времени обмена вод для каждого резервуара: в Северном резервуаре – около 386 лет; в Ушканьеостровском – около 129 лет; в Среднем – около 287 лет; в Селенгинском – около 25 лет; в Южном - около 96 лет.

4. Внешняя и внутренняя нагрузки на протяжении озера, в зависимости от морфологии, резко меняются и индивидуальны в каждом резервуаре. Выявлены большие внутренние нагрузки – потоки из донных отложений в четырех резервуарах озера и незначительная в Селенгинском резервуаре. Установлена ведущая роль внутриводоемных процессов в поступлении и утилизации биогенных элементов, $P_{орг}$, основных компонентов – катионов и группы микроэлементов в резервуарах оз. Байкал.

5. Утилизация вещества в донные осадки оз. Байкал избирательна: с внутриводоемными потоками в донные отложения поступают биогенные элементы, $P_{орг}$, часть основных компонентов – катионов и группа микроэлементов. Установлено, что во всех резервуарах оз. Байкал, кроме Селенгинского, процент утилизации (захоронения) поступающего вещества очень низок вследствие того, что вещество, поступившее с потоком в донные отложения, за отсутствием малой части возвращается с потоком из донных отложений. В Селенгинском резервуаре захоранивается 90 % вещества, поступившего с потоком в донные отложения, в остальных резервуарах – около 10 %. В случае техногенных аварий самоочищение во всех резервуарах, кроме Селенгинского, практически отсутствует.

6. Резервуары транзитны для основного количества поступившего в них вещества и являются барьерами для части катионов, органического вещества, для биогенных элементов и группы микроэлементов. Аккумуляция вещества в резервуарах индивидуальна, похожа в четырех резервуарах озера и резко отличается в Селенгинском резервуаре. В Южном, Среднем, Ушканьеостровском и Северном резервуарах связанное вещество накапливается в водах и лишь малая часть – в донных отложениях. В Селенгинском резервуаре картина обратная: аккумуляция связанного вещества происходит в донных отложениях и лишь малая часть – в водах.

7. Созданы химические балансовые модели резервуаров озера Байкал. Химическую балансовую модель озера Байкал составляют химические балансовые характеристики пяти резервуаров озера с потоками, впадающими в резервуары и вытекающими из них: Южного, Селенгинского, Среднего, Ушканьеостровского, Северного. В оценке внешней и внутренней

нагрузок на озеро Байкал важны как внешние, так и внутренние источники вещества, определенные именно для каждого резервуара оз. Байкал. Внешняя и внутренняя нагрузки сильно различаются на всем протяжении озера и средние их содержания для всего озера Байкал не дают представления об их роли в озере. Каждый резервуар оз. Байкал индивидуален по количеству вещества в резервуаре, испытываемым внешней и внутренней нагрузкам, по источникам прихода и пунктам расхода компонентов и по набору компонентов, совершающих круговорот внутри резервуаров. Следовательно, физико-химические процессы, происходящие в водах оз. Байкал вследствие взаимодействия вещества резервуаров оз. Байкал с веществами потоков, впадающих в каждый резервуар, индивидуальны в каждом резервуаре.

8. По типам и пунктам миграции в резервуарах выделены три группы: компоненты слабоподвижные, участвующие в химических круговоротах – элементы первого класса экологической опасности; умеренно подвижные, участвующие в химических круговоротах – элементы второго; слабоподвижные и умеренно подвижные, захоранивающиеся в донных отложениях – третьего и легкоподвижные – элементы четвертого класса экологической опасности. Во всех резервуарах, кроме Селенгинского, Na^+ , Mg^{2+} , Si , $\text{Fe}_{\text{общ}}$, NO_3^- , PO_4^{3-} , Al , Mn^{2+} , Cr , Pb , Co , As , Rb , Mo , Cu , Cd , V , U , Ti , $\text{N}_{\text{орг}}$, $\text{P}_{\text{орг}}$, еще в Южном Zn , в Среднем K^+ , Ca^{2+} , B , $\text{C}_{\text{орг}}$, $\text{S}_{\text{орг}}$, в Ушканьеостровском K^+ , Zn и в Северном Ca^{2+} , K^+ , SO_4^{2-} , B , Br , Sr , Zn , $\text{C}_{\text{орг}}$, $\text{S}_{\text{орг}}$ относятся к первому и второму классам экологической опасности. В Селенгинском резервуаре компоненты $\text{Fe}_{\text{общ}}$, PO_4^{3-} , Mn^{2+} , Co , Cd , Mo , As , Rb , V , U , Ti , $\text{P}_{\text{орг}}$ относятся ко второму классу экологической опасности.

9. Оценка геохимической устойчивости, состоящая в определении подвижности компонентов, поступающих в резервуары и уходящих из них, оценке степени участия компонентов в химических круговоротах внутри резервуаров и установлении места накопления компонентов – в водах или донных отложениях, показала, что в Южном, Среднем, Ушканьеостровском и Северном резервуарах поступающие с потоками компоненты относятся к четырем группам экологической опасности, а в Селенгинском – ко второй, третьей и четвертой группам. Селенгинский резервуар отличается от других резервуаров озера типами и пунктами миграции компонентов. Каждый резервуар оз. Байкал индивидуален по набору компонентов в классах экологической опасности.

10. По всем системам пяти резервуаров оз. Байкал и потокам (внешняя и внутренняя нагрузки), поступающим в резервуары, созданы базы данных мерных количественных характеристик, позволяющие оперировать массами веществ, вступающих во взаимодействие в природной обстановке. Получен термодинамический параметр состояния отдельных систем оз. Байкал и впадающих в резервуары и вытекающих из них потоков – количества независимых компонентов в системах и потоках.

11. Создана основа для разработки Нормативов допустимых воздействий на экосистемы оз. Байкал. Компоненты, поступающие в резервуары оз. Байкал с антропогенной нагрузкой, сгруппированы по классам экологической опасности.

12. Центральная экологическая зона Байкальской природной территории состоит из пяти резервуаров – экологических зон оз. Байкал. Пяти центральным экологическим зонам соответствуют пять буферных зон, равные по площади водосборным бассейнам пяти резервуаров озера Байкал.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕКУЛЬТИВАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ НА ОБЪЕКТАХ ГОРНОРУДНОГО ПРОИЗВОДСТВА МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Л.П. Глотова, glotova@neisri.ru

*Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт
Дальневосточного отделения Российской академии наук, г. Магадан, Россия*

За 80 лет геологической службы в Магаданской области было с различной степенью детальности разведано и разрабатывалось свыше 30 преимущественно золотосеребряных рудных месторождений (рис. 1). Некоторые из них эксплуатируются и в настоящее время (Наталкинское, Дукатское, Кубака, Лунное, Агатовское, Ветренское и др.).

Освоение любого месторождения требует проходки разведочных выработок, добычных шахт (карьеров при открытой отработке), строительства горно-обогатительных комбинатов, сооружения хвостохранилищ, прокладки дорог и др., что создает интенсивную техногенную нагрузку на природную обстановку в районе месторождения: уничтожение почвенно-растительного покрова, засорение поверхности производственными отходами, изменение рельефа, преобразование структурно-геологических, мерзлотно-гидрогеологических параметров, нарушение условий питания и разгрузки природных вод, ухудшение их качественных и количественных показателей, санитарного состояния и т.д. Особую опасность, как в процессе эксплуатации месторождений, так и после их консервации представляют хвостохранилища – аккумуляторы рудных отходов в смеси с токсичными реагентами, применяемыми для извлечения благородных и цветных металлов.

Цель настоящего доклада состоит в том, чтобы на примере некоторых месторождений Магаданской области оценить результативность рекультивационных работ и показать основные факторы, которые необходимо учитывать для усиления их эффективности.

Отметим, что развитие любой геологической системы, в качестве которой в данном случае рассматривается район горнорудного объекта, вызвано ее энерго- и массообменом с другими системами или элементами этой системы. Причин и факторов такого обмена много, причем некоторые противоположны по направлению действия. Однако за достаточно долгий период времени преобладающим становится один, который считается доминантным и может иметь глобальный (изменения климата, солнечной активности и др.), региональный (подвижки земной коры, промерзание или оттаивание слоев литосферы и др.) или локальный (склоновые процессы, изменения теплосодержания грунтов и др.) характер. После антропогенного воздействия геосистема (горнорудный объект) не возвратится в исходное состояние, какие бы виды рекультивационных работ не проводились, но развитие ее будет происходить двумя альтернативными путями. Либо под влиянием доминантного природного

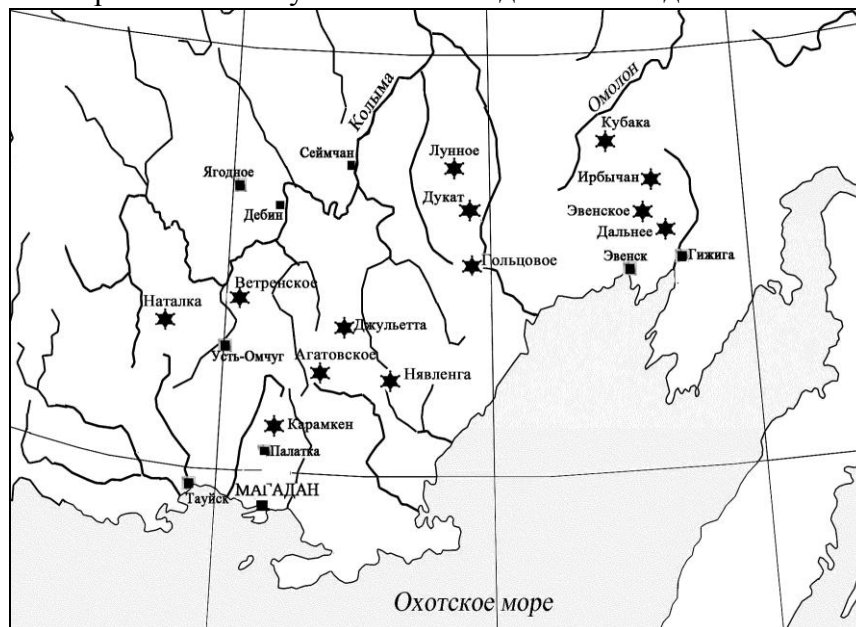


Рисунок. 1. Схема расположения золотосеребряных месторождений Магаданской области

фактора в том же направлении, что и при техногенном вмешательстве, но в режиме, отвечающем естественным скоростям преобразования элементов геосистемы. Либо, если

последствия техногенной деятельности противостоят направлению доминантного природного фактора, на первый план выйдут процессы самовосстановления нарушенных природных компонентов и связей между ними. Исходя из этого, планировать рекультивационные мероприятия или искусственное восстановление нарушенных природных связей целесообразно только в том случае, если геосистема способна к самовосстановлению после прекращения человеческой деятельности [2, 3]. В данном случае человек будет содействовать природным процессам, ускоряя их.

Существующие инструкции дают лишь общее направление рекультивационных работ, основной недостаток которых состоит в том, что в них преобладают планировочные и агротехнические составляющие – выравнивание поверхности, выбор и подготовка почвы, посев семян и др. без учета естественных доминантных факторов развития каждого объекта. Как показали данные мониторинга, в горнопромышленных районах Верхней Колымы рекультивационные мероприятия не дают должного положительного результата, если при их проектировании не приняты во внимание или недостаточно учтены гидрогеологические и гидрологические показатели, в том числе сезонные и многолетние колебания уровня грунтовых вод на участке строительства хвостохранилищ и многолетние тенденции изменений максимальных уровней воды в паводки и половодья, как следствия глобальных климатических и неотектонических преобразований. Приведем некоторые примеры. На щебенчато-осыпных горных склонах, лишенных растительности или с примитивным почвенно-растительным слоем, рекультивационные мероприятия обычно не проводятся, хотя доминантным природным фактором в таких условиях является гравитационное оползание элювиально-делювиальных образований. Устройство временных автодорог, проходка канав с применением взрывов, работа тяжелой техники активизируют природный фактор, поэтому оползание склонов после прекращения работ может приобрести катастрофический характер, даже возникновение селевых потоков, не свойственных горным районам криолитозоны (Восточная Чукотка), в зимнее время – снежных лавин (Корякское нагорье). Следовательно, в этом случае рекультивация необходима.

Низкая экологическая эффективность дорогостоящих рекультивационных мероприятий, проведенных без учета доминантного фактора развития, может быть показана на примере верховьев р. Малый Ат-Урях (бассейн р. Колымы). Борты и выположенное днище этого водотока после открытых горных работ на россыпном месторождении золота было рекультивировано с соблюдением всех требований, соответствующих методическим рекомендациям, но без учета того, что на данном участке речной долины наблюдаются признаки неотектонического воздымания. Антропогенное вмешательство усилило этот фактор, поэтому искусственно выположенные в 1986 г. склоны, выровненные отвалы, укрепленные дамбы илоотстойника и т.д., к 2001 г. были в значительной степени размывы или эродированы. В данном случае сами рекультивационные мероприятия, сопровождаемые перемещением больших масс грунтов, явились дополнительными шагами в направлении усиления естественных эрозионных процессов.

Наблюдения, проведенные авторами на некоторых золоторудных месторождениях в речных долинах Верхней Колымы, показали, что и без вмешательства человека на отдельных площадях, полностью нарушенных техногенной деятельностью, последствия которой не соответствуют естественным факторам развития, за 50-60 лет появляются новые лесные массивы и восстанавливаются почвы с признаками, характерными для растительности и почв более южных районов. Преобразованная геэкологическая обстановка, способствующая формированию площадей южных экспозиций, накоплению снега, оказалась благоприятной и для животного мира, в том числе для разнообразных обитателей водоемов и водотоков, изменяющихся под воздействием глобального потепления [1]. Об этом более подробно изложено в докладе «Самовосстановление естественных ландшафтов на Северо-Востоке России».

В районе месторождения Кубака мониторинг результатов биологической рекультивации отвалов свидетельствует об успешном развитии на восстанавливаемых участках покрова многолетних трав. Искусственные посадки проведены с учетом направленности развития склоновых процессов к выполаживанию поверхностей и тенденции формирования мерзлотно-гидрогеологической обстановки. Отмечены всходы лиственницы и кедрового стланика. Однако проводимые на этом месторождении рекультивационные мероприятия нельзя считать достаточно эффективными, потому что не учтен естественный процесс формирования химического состава подземных вод, который изменяется под влиянием горнотехнических работ. По материалам наблюдений до 2004 г. видно, что в воде р. Кубака росло содержание сульфат-иона, ряда металлов, нефтепродуктов, соединений азота, хотя в пределах ПДК. Не исключено, что рост продолжался и после 2004 г. Аналогичная картина установлена на месторождениях Агатовском, Ветренском, Лунном, где природные воды претерпевают изменения, направленные на возрастание содержания сульфат-иона, общей минерализации, жесткости, железа и ряда микроэлементов из-за искусственного увеличения активности окисления сульфидов.

Для предупреждения такого негативного процесса следует создавать геохимические барьеры по периметру ограждающих дамб и на участках наиболее значимых проявлений химического загрязнения природных вод. Технология создания таких барьеров общеизвестна и легко осуществима с использованием карбонатных пород, развитых в регионе.

В некоторых районах при таких особенностях неотектоники, как малая контрастность вертикальных подвижек и стабильное состояние рельефа, деятельность людей по отработке месторождения направлена против преобладающих процессов аккумуляции вещества на горных склонах и в речных долинах, и рекультивационные работы могут быть минимизированы и сведены к выполнению технического этапа и контролю за самовосстановлением природных ландшафтов. По завершению отработки месторождения химический состав природных вод возвратится к исходному состоянию как за счет прекращения сброса рудничных вод и уменьшения резерва сульфидных минералов, так и за счет перехода в многолетнемерзлое состояние искусственно активизированной при взрывах зоны интенсивного водообмена и аккумуляции рудных отходов в хвостохранилищах.

Таким образом, экологическая эффективность рекультивационных мероприятий определяется, в первую очередь, соответствием последствий деятельности людей доминантному фактору развития конкретной геосистемы или горнорудного объекта. Это следует учитывать при составлении проектов природовосстановительных работ.

Литература.

1. Алфимов А.В., Берман Д.И., Жигульская З.А. Многолетние изменения зимних температур в бассейне Верхней Колымы и их влияние на биоту // Вестник СВНЦ ДВО РАН. – 2009. - № 2. – С. 68-74.
2. Глотов В.Е., Глотова Л.П. Новый подход к методологии прогноза последствий техногенных изменений геологической среды на Северо-Востоке России. // Проблемы геологии и металлогении Северо-Востока Азии на рубеже тысячелетий. Материалы XI сессии Северо-Восточного отделения ВМО “Регион. научно-практ. конф., посвященная 100-летию со дня рождения Ю.А. Билибина” (Магадан, 16-18 мая 2001 г.), том 3 “Четвертичная геология, геоморфология, россыпи”. – Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2001. – С.123-125.
3. Гончаров В.И., Глотов В.Е. О прогнозе геоэкологических последствий промышленного освоения горных районов Севера Дальнего Востока: тез. докл. IV

Международ. конф. «Устойчивое развитие горных территорий: проблемы регион. сотрудничества и регион политики горных районов». – М.: Арт-Бизнес, 2001. – С. 114-115.

РАЗРУШЕНИЕ ПОРОДЫ ПРИ СООРУЖЕНИИ ПОДЗЕМНЫХ КОММУНИКАЦИЙ БЕСТРАНШЕЙНЫМ СПОСОБОМ

Б.Б.Данилов, dissovet@misd.nsc.ru

Институт горного дела СО РАН, г. Новосибирск, Россия

Сформулировано направление совершенствования технологий проходки горизонтальных скважин. Обоснована перспективность применения метода с частичным удалением грунта. Предложен способ удаления грунта из скважины по вращающемуся трубопроводу.

Бестраншейные способы сооружения коммуникаций играют важную роль в подземном строительстве современных городов. Основными причинами этого являются высокая насыщенность подземного пространства различными коммуникациями, переход большинства подземных сооружений на более глубокие горизонты. Подземное строительство открытым способом в подавляющем большинстве случаев практически невозможно. Бестраншейные технологии в наибольшей мере позволяют решать усложняющиеся проблемы городского подземного строительства и обладают большим потенциалом развития [1]. Этим объясняется актуальность совершенствования способов сооружения подземных каналов.

По принципу образования скважины все способы проходки можно объединить в следующие основные группы:

1. Радиальное вдавливание грунта в массив без его извлечения.
2. Разрушение и удаление грунта с одновременной или последующей подачей в образуемую скважину трубопровода.
3. Радиальное вдавливание некоторой части грунта и удаление оставшейся его части.

Первый метод реализуется, в основном, пневмопробойниками. Так получают скважины диаметром до 250 – 300 мм. Это ограничение обусловлено значительным возрастанием энергоемкости процесса при увеличении диаметра скважин [2]. Второй метод реализуется буровыми установками и устройствами для продавливания полого металлического кожуха.

Третий способ сооружения скважин в определенной мере является сочетанием первого и второго способа. Привлекательность такого сочетания заключается в новых потенциальных возможностях, главной из которых является возможность достижения прочности и устойчивости стенок скважин без применения буровых растворов или других дополнительных материалов. Уплотнение грунта является простым и эффективным способом упрочнения механических связей между его частицами. Скважины с уплотненными стенками сохраняют устойчивость в течение весьма длительного периода времени. Отпадает необходимость использования буровых растворов для укрепления стенок скважин [2].

Вторым важным достоинством комбинированного способа является потенциальная возможность достижения приемлемых значений энергоемкости. Основой такой возможности является относительно небольшой объем грунта, который необходимо уплотнять для упрочнения стенок скважины. Определение этого объема является важной задачей. Очевидно, что чем меньше объем уплотняемого грунта, тем меньше энергоемкость процесса проходки. В то же время, чрезмерное уменьшение этого объема может привести к недостаточному упрочнению стенок формируемой скважины. Излишнее уплотнение также

может приводить к ухудшению устойчивости скважины в связи с чрезмерным расширением зоны вокруг скважины, где разрушена естественная структура грунта, сложившаяся в течение длительного времени [3].

Для определения необходимой степени уплотнения можно воспользоваться результатами исследований взаимодействия корпуса пневмопробойника с грунтом [2]. Показателем степени уплотнения грунта на стенках скважины может являться отношение объема грунта, вдавленного в стенки, к площади поверхности скважины [4]. Это отношение можно выразить в следующем виде:

$$V/S_1 = S \cdot B / (\pi \cdot d_1 \cdot B) \text{ или } V/S_1 = S/L,$$

где S_1 – площадь поверхности скважины;

V – объем грунта, вытесненного в стенки скважины;

S – площадь поперечного сечения вытесняемого слоя грунта;

L – длина окружности скважины;

B – длина скважины.

Соотношение S/L характеризует процесс уплотнения вне зависимости от способа, которым пройдена скважина. В работе [3] установлено, что область рациональных значений этого соотношения находится в интервале от 11 до 23. Указанные значения соответствуют уплотнению, возникающему при внедрении в грунт пневмопробойника с диаметром корпуса от 45 до 90 мм.

В работе [4] получена формула для определения толщины стенки инструмента, имеющего форму кольца. Кольцевой инструмент может обеспечить такую же степень уплотнения стенок скважины, как пневмопробойник диаметром D^* , образованной скважины, если толщина кольца удовлетворяет условию

$$H \geq D (1 - \sqrt{1 - D^*/D}) / 2. \quad (3)$$

где H – толщина кольца;

D^* – диаметр корпуса пневмопробойника;

D – диаметр скважины, образуемой кольцевым инструментом.

Таким образом можно определить какой должна быть толщина кольца, внедряемого в грунтовый массив, чтобы показатель уплотнения грунта на поверхности скважины был таким же, как для пневмопробойника с диаметром корпуса D^* , соответствующем указанному выше диапазону.

Важной задачей для практической реализации рассмотренного способа проходки является надежное удаление разрушенного грунта из скважины. Для этих целей применяются механические и гидравлические системы транспортирования. Механические системы находят ограниченное применение ввиду громоздкости и недостаточной надежности. Гидравлическое транспортирование применяется в установках направленного горизонтального бурения. Применительно к прокладке скважин под инженерными сооружениями недостатки гидравлического бурения заключаются в опасности размывания каверн. Кроме этого, следует отметить сложность производства работ при отрицательной температуре, необходимость доставки к месту работы больших объемов воды и утилизации отработанного бурового раствора, смешанного с грунтом.

В качестве очистного агента в транспортных устройствах непрерывного действия может использоваться газ. При этом технологический процесс значительно упрощается. Отсутствует необходимость доставки к месту производства работ значительных объемов очистного агента. Отделение породных частиц от очистного агента после завершения процесса транспортирования осуществляется достаточно просто и быстро. Существует возможность построения технологического процесса с высоким уровнем санитарно-гигиенических показателей. Такого рода «сухая» технология может использоваться круглогодично, включая периоды с отрицательной температурой воздуха



Надежность процесса горизонтального транспортирования разрушенной породной массы воздушным потоком можно обеспечить сочетанием двух технических решений:

- в качестве транспортного канала необходимо использовать размещенный в скважине трубопровод;

- трубопровод в процессе транспортирования должен вращаться вокруг своей продольной оси, например, вместе с инструментом, формирующим скважину.

Непрерывное вращение трубопровода исключит, или существенно затруднит возможность образования неподвижного подстилающего слоя на дне транспортного канала из частиц породы, выпадающих из транспортного потока. Кроме того, такое техническое решение позволяет избежать разрушающего воздействия скоростного шламовоздушного потока на стенки скважины.

Преимущества способа транспортирования по вращающемуся трубопроводу по сравнению с традиционным вытекают из иной физической сущности процесса движения частиц материала. При транспортировании материала по неподвижному трубопроводу потоком очистного агента важное значение имеют силы, удерживающие частицы во взвешенном состоянии. Это гидродинамические силы, и силы, появляющиеся при турбулентности газового потока. Во вращающемся трубопроводе породные частицы перемещаются в поперечном относительно оси трубопровода направлении в результате его вращательного движения. Поток очистного агента придает этому движению направление вдоль оси трубопровода. Движущей силой при этом являются сила тяжести и сила лобового давления потока воздуха на частицу.

В работе [5] показано, что скорость воздушного потока, необходимая для транспортирования породных частиц во вращающемся трубопроводе может быть в два – три раза ниже чем в системах с неподвижным трубопроводом. Экспериментально доказана надежность транспортирования разрушенной при бурении грунтовой массы по вращающемуся трубопроводу (рис 1), и перспективность предложенных принципов сооружения скважин.

Расчеты проводились по схеме взаимодействия сильной кислоты и сильной щелочи, используя значения рН пасты «чистых» веществ №1 и №2.

Определение значений рН пасты

Используя значение рН пасты, можно оценить способность исследуемого вещества при взаимодействии с водой продуцировать кислоту и нейтрализовать её. Под «пастой» подразумевается высоко концентрированная суспензия, состоящая из мелкодисперсной пробы и дистиллированной воды. Пасту для анализа получали добавлением к 10 г материала (размер частиц <0.25 мм) 5 мл дистиллированной воды. После смачивания всего объема

пробы образец перемешивали до получения однородной суспензии. Электрод помещали в пасту и аккуратно двигали. Время ожидания до установления показаний рН составляло около 30 сек. Все измерения значений рН производились с помощью прибора ЭКСПЕРТ -001 - 3, электродом стеклянным комбинированным ЭСК - 10601/7. Приготовления паст и измерения значений рН проводились в соответствии с [3].

Результаты и обсуждение

В результате измерений и расчетов были получены данные представленные на рисунке. Наблюдается логичное снижение значения рН пасты при уменьшении доли вещества №1 с щелочным значением рН пасты (8.91) и соответственно увеличении доли вещества №2 с кислым значением рН пасты (3.36).

Различие между расчетами и экспериментальными данными, возможно, объясняется недостаточной длительностью взаимодействия кислых и основных компонентов проб. Меньшая разница между расчетом и экспериментом для более кислых значений свидетельствует о более быстром установлении равновесия в кислых условиях.

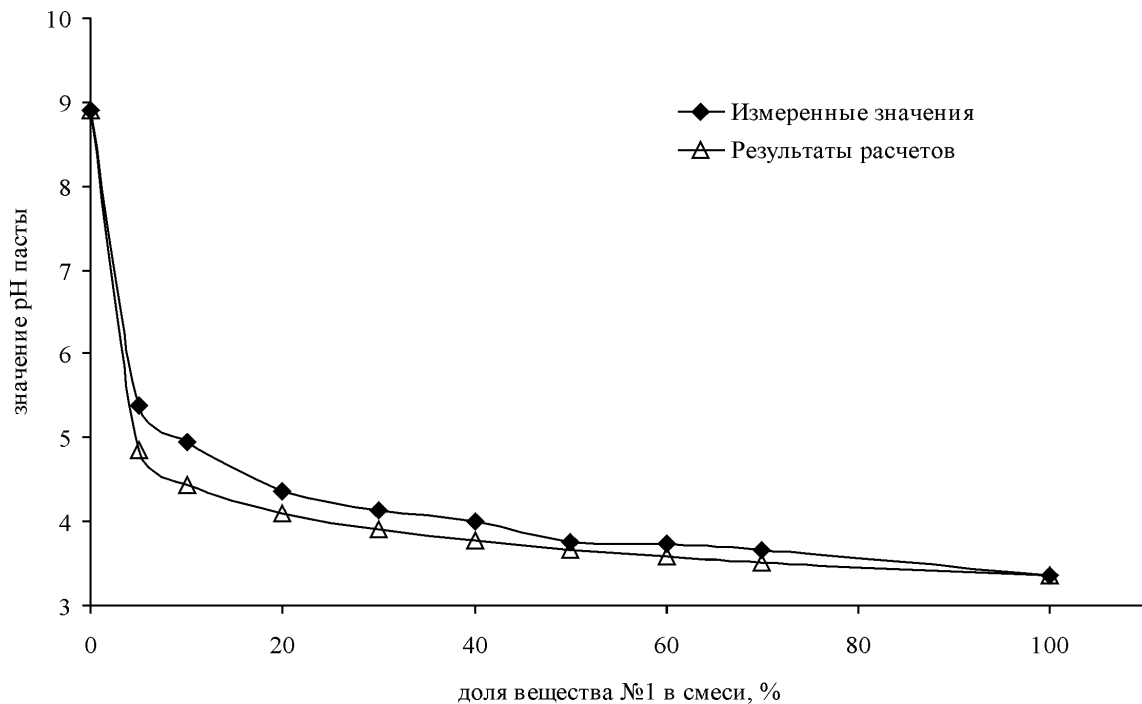


Рисунок 1. Значения рН пасты смеси вещества №1 и №2, измеренные и рассчитанные на основе значений рН пасты чистых веществ №1 и №2.

Заключение.

Установлено хорошее соответствие между измеренными значениями рН паст смесей двух веществ с кислым и щелочным значениями рН паст и результатами расчетов основанных на значениях рН паст «чистых» проб. Таким образом, используя значения рН паст отдельных проб, можно рассчитывать значение рН паст их смесей.

Литература

1. Костылев АД, Григоращенко В.А., Козлов В.А. и др. Пневмопробойники в строительном производстве. –Новосибирск: Наука, 1987.
2. Гурков К.С., Климашко В.В., Костылев АД и др. Пневмопробойники. –Новосибирск, 1990.

3. Данилов Б.Б. Определение относительной плотности стенок грунтовых скважин при сооружении их комбинированным способом / Б.Б. Данилов, Б.Н. Смоляницкий // Известия ВУЗов. Строительство – 2004. - № 1. – С. 49 - 53.
4. А. М. Петреев, Б. Н. Смоляницкий, Б. Б. Данилов. Проходка скважин пневмопробойниками и ударными устройствами с кольцевым инструментом // ФТПРПИ – 2000 - № 6, с. 53-58.
5. Данилов Б.Б. Повышение эффективности бестраншейных способов подземного строительства за счет применения пневмотранспорта / ФТПРПИ – 2007 - № 5, с.52 – 61.
6. White III W. W., Lapakko K. A., Cox R. L. Static-test methods most commonly used to predict acid-mine drainage: Practical guidelines for use and interpretations. In: Plumlee G. S., Logsdon M. J. (Eds.), Reviews in Economic Geology, vol. 7A. Society of Economic Geologists, Littleton, CO, 1999, pp. 325–338 (Chapter 15).
7. Еделев А. В. Методы оценки потенциальной кислотности дренажных вод из хвостов и отвалов горнодобывающих предприятий // Месторождения природного и техногенного минерального сырья: геология, геохимия, геохимические и геофизические методы поисков, экологическая геология: Материалы международной конференции, посвященной 90-летию Воронежского государственного университета (Россия, г. Воронеж, ВГУ, 12-16 ноября 2008 г.) Воронеж, 2008. – с. 422-424.
8. Sobek, A.A., Schuller, W.A., Freeman, J.R. Smith R.M. Field and Laboratory Methods Applicable to Overburden and Minesoils. – 1978. - U.S. EPA 600/2-78-054 203 pp.

РЕШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ТРАНСПОРТНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ОСНОВЕ ВНЕДРЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

*Джерри Лонг
Combustion Consulting, USA*

Транспортное загрязнение окружающей среды является ведущей экологической проблемой в мире. Это связано со значительными выбросами оксидов и диоксидов азота, углерода, тяжелых металлов при работе двигателей внутреннего сгорания. Широко известен факт формирования фотохимического смога, впервые зафиксированного в 1942 году в Лос-Анджелесе. Это город, где количество автомобилей максимально. В результате образуется смог, в состав которого входят соединения азота и углерода. На ярком солнечном свете они преобразуются в высокотоксическое соединение – формальдегид. Фотохимический смог воздействует на радужную оболочку глаза, снижает иммунитет организма, ухудшает реакцию.

Также данные загрязнения характерны при работе нефтеперерабатывающих предприятий. Сжигание топлива в процессе его переработки приводит к значительным выбросам в атмосферу. Не следует думать, что ее мобильность обеспечивает низкий токсический эффект. Выпадение загрязненных осадков на поверхность приводит к загрязнению почв, поверхностных и подземных вод.

Современные инновационные технологии внедряются на данных объектах в области улучшения результатов переработки. В качестве передовых предприятий в этом отношении следует отметить: «Chevron Техасо», «Chevron Philips», «Shell», «Kraft», «Mobil» и др. В частности Ричмондский проект по снижению закиси азота в выбросах автомобильного транспорта стоит 300 млн. долларов. В целом экологические проекты достаточно затратные, однако получаемый эффект трудно переоценить. Здоровье людей, проживающих в местах концентрирования транспорта, напрямую зависит от количества получаемых токсических веществ. Значительная работа ведется в направлении исследования альтернативных видов топлива.

В настоящее время компания Combustion Consulting, USA занимается внедрением в различных странах мира добавок в топливо, способных значительно снизить общий уровень загрязнения. Наиболее перспективным, по нашему мнению, является препарат, разработанный сотрудниками фирмы, и получивший название Organometalic

Металлоорганические составы широко используются в твердом ракетном топливе. Их применение было отмечено Нобелевской премией в 1974 г, которая была вручена Дж.Вилкинсону. Задачей современных исследований является применение данных соединений в двигателях внутреннего сгорания. Физическая сущность работы этих соединений заключается в работе камер сгорания топлива в двигателях. металлоорганические соединения препятствуют образованию окисленной пленки на стенках камеры, что способствует лучшему сгоранию топлива. В результате в выбросах значительно снижаются концентрации оксидов и диоксидов азота и углерода. Химическая реакция взаимодействия Organometallic с топливом экзотермическая. В результате расширение топлива в камере сгорания увеличивается на 30-40% при равных объемах топлива. Это при прочих равных достоинствах значительно увеличивает КПД двигателя.

Альтернативные виды топлива начинают широко исследоваться в ведущих автоконcernах развитых стран. В Японии начали применяться солнечные батареи, имеют место примеры электрических и водородных двигателей. Однако в ближайшей перспективе использование традиционных видов топлива достаточно обширно. Применение органометаллических добавок позволит:

- снизить общий токсический эффект от автомобильных выбросов,
- снизить количество потребляемого топлива, что также является экологическим достижением,
- улучшить общие характеристики работы двигателей.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УМЕНЬШЕНИЯ ТОКСИЧНОСТИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ВЫБРОСОВ

Д.Ю.Жижин

Региональное представительство Forever Freedom International, Екатеринбург, Россия

Автотранспорт является одним из крупнейших загрязнителей окружающей среды. В масштабах Российской Федерации доля автотранспорта в суммарных выбросах загрязняющих веществ в атмосферу всеми техногенными источниками достигает в среднем 43%, в выбросах "климатических" газов - порядка 10%, в массе промышленных отходов - 2%, в сбросах вредных веществ со сточными водами - около 3%, в потреблении озоноразрушающих веществ - не более 5%. Доля автотранспорта Москвы в загрязнении атмосферного воздуха достигает 85-90%. В целом над крупными городами атмосфера содержит в 10 раз больше аэрозолей и в 25 раз больше газов по сравнению с таковыми в сельской местности. При этом 60-70% газового загрязнения дает автомобильный транспорт. В структуре ущерба окружающей среде и здоровью населения от выбросов автотранспорта в городах 9 веществ определяют 95% суммарного ущерба: оксиды азота (44,5%), свинец (21%), акролеин (7,5%), сажа (7,4%), оксид углерода (6%), диоксид серы (3,4%), формальдегид (2,8%), бенз(а)пирен (1,3%), ацетальдегид (1,1%). По данным автоматических станций контроля атмосферного воздуха столичного департамента природопользования и охраны окружающей среды, в пределах Третьего транспортного кольца (ТТК) выбросы загрязняющих веществ от автотранспорта составляют около 150 тысяч тонн, то есть 17% от выбросов всего городского автопарка, в то время как площадь этой территории составляет около 7-8% от общей площади города. В сентябре 2008 года московский автопарк насчитывал более 3,5 миллиона автомобилей, и их количество постоянно растет. По данным экологов, в столичный воздух поступает более 1,1 миллиона тонн загрязняющих веществ, 83% из которых составляют выбросы автотранспорта. Особенно остро эта проблема ощущается в центральных районах города. Для расчета экологического ущерба от выброса вредных веществ автотранспортом города были использованы исходные данные ГНЦ НАМИ (Табл.1)

Главная причина городского смога - окислы азота, образующиеся при сгорании любых видов топлива - природного газа, угля, бензина или мазута. Они раздражают органы

дыхания и глаза, могут стать причиной хронических заболеваний легких. На перекрестках и у светофоров, а также при стоянии в пробках, выбросы этих веществ в несколько раз больше, чем при движении на магистрали. Вот где причина многих хронических заболеваний. При

Таблица 5

Характеристика загрязняющего эффекта автотранспорта

Тип автомобиля	Годовой топливо	Средние выбросы вредных веществ г/км пробег, км				
			CO	CH	NO _x	Тв.ч.
Легковые	бензин	16000	16	3,5	2	0
Грузовые	бензин	40000	84	13	8	0
Грузовые	дизельное	40000	9,5	3,5	16	0,6
Автобус	бензин	54000	84	13	8	0
Автобус	дизельное	54000	9,5	3,5	16	0,6

критической концентрации диоксида азота, например в закрытых помещениях (гаражах), возникает отек легких, приводящий к смерти. Перечисленные загрязняющие вещества мигрируют в абиотические компоненты природной среды. В результате формируются мощные патогенные лито- и гидрохимические аномалии.

Одной из основных причин плохого качества топлива является то, что отечественная переработка отстает от мировой по техническому уровню. Почти две трети из суммарного производства бензинов составляет

АИ-76 - марки, которая в США, Японии и в большинстве европейских стран вообще не производится. Почти три четверти производимого дизельного топлива содержит серы 0,2% остальная часть - более 0,2%. Следует отметить, что мировые нормы содержания серы в мире не превышают 0,05%(эта норма действует и в Москве). Можно бесконечно перечислять все экологические проблемы, которые привносит автотранспорт. И, к сожалению, большая часть автовладельцев воспринимают предложения решений данных проблем как неприятную обузу.

Международная экологическая компания FFI разработала новые технологии, значительно улучшающие параметры работы автотранспорта. Они были разработаны в лабораториях НАСА в 50-х годах 20 века. Далее данные технологии успешно использовались более 30 лет в НАСА и других закрытых организациях США. Одна из этих технологий- AFT(Advanced Fuel Technology- реализована в виде создания химических реагентов , значительно снижающих экологическую опасность автомобильных выбросов (MPG-Caps, MPG-Mega-Crumbs и MPG-Boost). Физическая сущность действия данных препаратов проявляется в образовании сверхтонкой (около 0,01мк) плёнки на всех горячих поверхностях двигателя. Эта плёнка имеет ряд полезных свойств: во-первых слегка уменьшается теплопоглощение металла. Смесь горючего с воздухом при сгорании образует энергию в виде тепла, которая создает расширение, толкающее поршень вниз, а пленка препятствует передаче части теплового излучения, которая раньше рассеивалась в атмосфере. Это непосредственно приводит к небольшому повышению температуры сгорания, ускорению расширения и увеличению мощности. Второе преимущество состоит в том, что плёнка создает эффект полированной поверхности, обеспечивая более равномерное распределение

горючего. Микропленка притягивает жидкое горючее, приводя к улучшению распределения горючего, в результате чего рабочий ход приобретает больше мощности. Третье преимущество плёнки состоит в том, что она осуществляет предварительный катализ топлива и вступает в реакцию с каталитическим компонентом материала MPG-Caps, MPG-Mega-Crumbs и MPG-Boost. Каталитические соединения MPG-Caps, MPG-Mega-Crumbs и MPG-Boost в сочетании с теплом цилиндра вызывают каталитическую реакцию, которая способствует диссоциации реактивов и улучшает сгорание. Каталитическая реакция является также экзотермической и производит тепло. В целом, эти три преимущества приводят к увеличению расширения в цилиндре на 30 – 40% при равном количестве горючего. Еще один фактор, который необходимо учесть – это способность плёнки, создаваемой материалом MPG-Caps, MPG-Mega-Crumbs или MPG-Boost, препятствовать наращиванию вредных отложений. Чтобы выполнить мандаты ЕРА по снижению эмиссии, производители удалили из горючего свинец и добавили в горючее оксигенаторы. Это привело к образованию вредных отложений, которые пропитывают горючее и ухудшают его работу. Снижение количества этих отложений – ещё одно преимущество для двигателей и соответственно для окружающей среды. Благодаря этому эффекту в атмосферу выделяется меньше количество вредных веществ. И наконец, последний пункт, но являющийся самым важным – снижение вредных эмиссий благодаря использованию MPG-Caps, MPG-Mega-Crumbs и MPG-Boost. Каталитический процесс, происходящий в каталитических конвертерах в выхлопных системах, начинается при возгорании смеси в цилиндре, а это значит, благодаря более быстрому сгоранию топлива на начальных этапах в цилиндре, снижает образование оксидов азота (NOx), CO, CH более, чем на 22%, 75% и 50% соответственно, а также других вредных выбросов (рис.1 и 2). Производимая конвертером работа уменьшается, и срок эксплуатации конвертера увеличивается.

Широко известно, что все мероприятия по улучшению экологической ситуации как правило требуют значительного финансирования. \в этой связи они не популярны на уровне частного и малого бизнеса.

Использовании технологии компания FFI приводит не только к уменьшению эмиссий, но также: 1.продлевается моторесурс двигателя ;2.достигается экономия топлива на 7-23% и это даёт реальную финансовую выгоду(то есть затраты на приобретение MPG-Caps, MPG-Mega-Crumbs и MPG-Boost не только окупаются, но и дают чистую экономию средств в абсолютном выражении); 3.двигатель работает заметно тише, что повышает комфорт от езды и уменьшает шумовое загрязнение атмосферы. Результаты, которые были получены в ходе различных исследований оставляют вне всяких сомнений эффективность продуктов MPG-Caps, MPG-Mega-Crumbs и MPG-Boost и их заявленное действие. Речь идёт о таких авторитетных организациях, как: 1.Агентство по Защите Окружающей Среды США (ЕРА); 2.Бош (Bosch)-Германия; 3.ТУВ (TUV)-Германия; 4.Интертек(Intertek)-Бельгия; 5.Министерство Обороны Украины; 6.Департамент Транспорта, Энергетики и Инфраструктуры Правительства Южной Австралии, а также другие, не менее значимые организации.

Исходя из всего этого можно сделать следующие выводы: если данной технологией начнут пользоваться хотя бы в 40% автомобилей и промышленных двигателях внутреннего сгорания, то ущерб, наносимый компонентам природной среды автотранспортом, может быть снижен более, чем в 2 раза. При этом внедрение технологии АFT для использования большей частью автовладельцев и автотранспортных предприятий может занять всего несколько недель.

Emission Results	Segment	NOx	CO	CO2	CH4	THC	PM-LLSP	Opacity Av(%)	Opacity Max(%)	FuelCon (L/100k)
g/km	1	23.651	4.087	1824.839	5.683	0.294	395.598	1.609	48.069	69.772
g/km.t	1	2.769	0.479	213.681	0.666	0.034	46.323			
g/kWh	1	27.489	4.750	2120.901	6.605	0.342	459.779			
g/km	2	11.153	1.208	1064.655	1.779	0.085	237.557	2.996	57.291	40.626
g/km.t	2	1.306	0.141	124.667	0.208	0.010	27.817			
g/kWh	2	12.673	1.373	1209.745	2.021	0.097	269.931			
g/km	3	11.666	0.767	1094.646	2.043	0.099	112.814	1.656	23.092	38.316
g/km.t	3	1.366	0.090	117.640	0.239	0.012	13.210			
g/kWh	3	14.176	0.932	1220.849	2.482	0.120	137.082			
g/km	4	9.660	0.260	719.882	0.879	0.040	96.679	2.077	23.154	27.434
g/km.t	4	1.131	0.030	84.295	0.103	0.005	11.321			
g/kWh	4	15.961	0.430	1189.396	1.452	0.067	159.734			

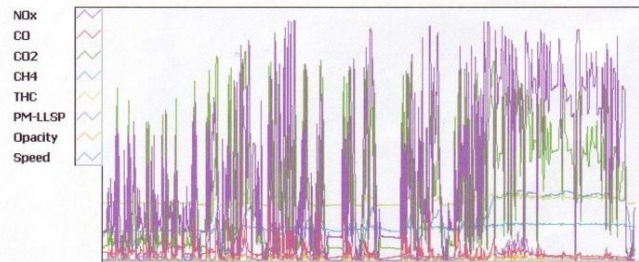


Рисунок .1 (до использования MPG-Caps)

Emission Results	Segment	NOx	CO	CO2	CH4	THC	PM-LLSP	Opacity Av(%)	Opacity Max(%)	FuelCon (L/100k)
g/km	1	15.95	2.168	1511	2.120	0.282	84.63	1.068	18.60	57.72
g/km.t	1	1.868	0.254	177.0	0.248	0.033	9.910			
g/kWh	1	18.72	2.545	1774	2.489	0.331	99.35			
g/km	2	10.49	0.509	1012	0.700	0.092	65.75	2.140	15.38	38.59
g/km.t	2	1.228	0.060	118.5	0.082	0.011	7.699			
g/kWh	2	11.09	0.538	1071	0.741	0.097	69.53			
g/km	3	10.20	0.534	994.1	0.743	0.110	54.47	1.602	15.12	37.90
g/km.t	3	1.194	0.062	116.4	0.087	0.013	6.378			
g/kWh	3	11.97	0.626	1168	0.871	0.128	63.90			
g/km	4	7.178	0.196	667.4	0.337	0.047	25.57	1.698	19.12	25.43
g/km.t	4	0.841	0.023	78.15	0.039	0.005	2.994			
g/kWh	4	12.29	0.336	1143	0.576	0.080	43.79			
g/km combined		8.716	0.404	826.0	0.566	0.077	40.74			31.49
g/km.t combined		1.021	0.047	96.72	0.065	0.009	4.771			
g/kWh combined		12.29	0.570	1165	0.784	0.108	57.45			

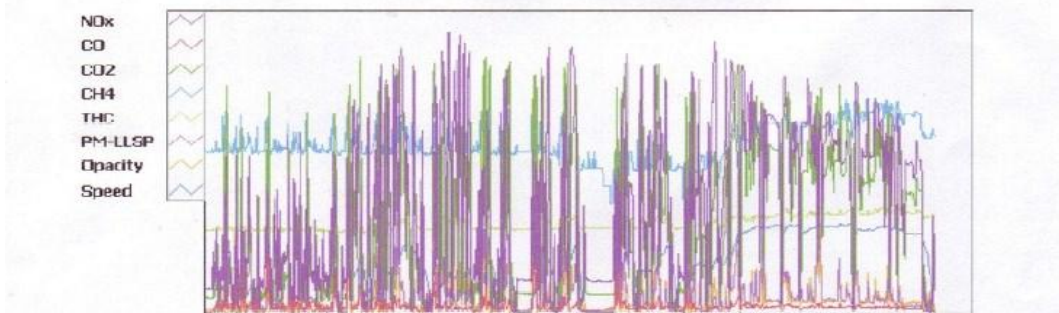


Рисунок 2 (после использования MPG-Caps)

ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ПОДРАСТАЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ

Павленко Е.В., Неумеечева С.Н.

Воронежское региональное отделение Общероссийского общественного детского экологического движения «Зеленая планета», г.Воронеж

Вода преподносит уроки на протяжении всей истории цивилизации. Опыт человечества, его достижения и ошибки заставляют переосмысливать привычные вещи. Проблемы с водой открывают новостные блоки газет и телевизионных передач, заставляя признать, что вода – самый ценный природный ресурс, который не терпит небрежного и неуважительного отношения.

От эффективности работы системы водоснабжения и водоотведения в больших и малых городах страны, напрямую зависит благополучие каждого человека, национальная безопасность и состояние экологии не только в городе, но и во всем мире.

Забота о воде подвигает нас к освоению новых эффективных технологий и выбора нестандартных схем реализации стратегических задач. Водная среда учит сотрудничать со всем миром, использовать самое лучшее, что предлагает современная наука и техника, вовлекать в ряды защитников природных ресурсов всех, кому не безразлична судьба планеты, постоянно расширять круг своих партнеров и единомышленников.

Воронежское региональное отделение Общероссийского общественного детского экологического движения «Зеленая планета» на протяжении многих лет проводит мероприятия направленные на воспитание гармонично развитой личности, обладающей чувством ответственности к окружающему миру, к природным ресурсам (пресной воде), к охране природы, преумножению ее богатств, формирование у юных жителей страны экологической культуры. Примерами таких мероприятий являются: акция «Чистый родник» в рамках, которой проводится очистка родников города, а также проведение уроков воды, творческих лабораторий «Ресурсосбережение. Пресная вода», «Методы определения качества питьевой воды» направленные на получении дополнительных знаний о состоянии водной среды, качество воды в водных объектах и водопроводах родного города, а также на осознание цели экономии воды. Такое сотрудничество с детскими садами, школами, оздоровительными лагерями позволяет создать дополнительные условия для экологического воспитания подрастающего поколения.

Благодаря усилиям общественных организаций, школ, детских садов, учреждений дополнительного образования новое поколение сможет системно мыслить, осознавать многочисленные связи в окружающей среде и понимать, что высокое качество жизни в нашем городе невозможно без высокого качества водной среды.

Список литературы.

1. www.h2oplanet.ru
2. Венгеров П.Д., Масалькин А.И. Экологическая культура (отношение к живой природе), Воронеж, 2003 г – С.15-25
3. Образование: взгляд в будущее. Сборник материалов II Российской открытой научно-практической конференции с международным участием, посвященной С.Т. Шацкому, Обнинск, 2004 г – С.45-63
4. Неумеечева С.Н., Курилова Е.В. Социальное проектирование как определяющий фактор в решении социально-значимых задач в системе дополнительного образования // О состоянии и перспективах экологического образования и просвещения в России, Москва 2007 – С. 22-23.

ФОРМИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ В ЭКОЛОГИИ.

*Т. Э.Шинкарева**, *С.А.Антипов***; vetrt@rambler.ru, vetrt@rambler.ru

**МОУ лицей «Многоуровневый образовательный комплекс№2» г. Воронежа. **Воронежский государственный технический университет*

Вопросы экологии и здоровья остаются важнейшими для выживания населения в современных экологических и социально экономических условиях. Экологическое образование, являясь естественнонаучным фундаментом понимания экологических проблем и идей устойчивого развития, сохраняет приоритет в становлении экологической культуры в обществе.

Экологическое образование осуществляется через учебные предметы, факультативные, внеклассные мероприятия, кружковые занятия, летние полевые практики. Дополнительное экологическое образование реализуется через эколого-образовательные программы для

учащихся, проектно - исследовательскую деятельность, эколого-эстетическое и эколого-нравственное воспитание, природоохранные акции.

Среди множества средств и способов, используемых для повышения экологической информированности населения, все более возрастает роль информационных технологий. Информационная технология обучения – это педагогическая технология, использующая специальные способы, программные и технические средства (кино, аудио - и видеосредства, компьютеры, телекоммуникационные сети) для работы с информацией. Информационные технологии обучения представляют собой приложение информационных технологий для создания новых возможностей передачи знаний, восприятия знаний, оценки качества обучения и развития личности обучаемого в ходе учебно-воспитательного процесса.

Электронная технология обучения (или электронное обучение) - это обучение учащихся с помощью средств современной электроники и безбумажной информатики. Ее подразделяют на два основных вида:

1. рецептивное электронное обучение (от слова “рецепция” - “принятие”, “прием”) - восприятие и усвоение знаний, передаваемых по телевидению, записанных на магнитофон или видеоманитофон, воспроизводимых посредством других аудиовизуальных ТСО;

2. интерактивное электронное обучение (от английского “взаимодействие”) - взаимодействие учащегося и обучающей системы в форме диалога человека и машины. [1]

Основные цели и задачи использования ИТ в обучении можно разделить на несколько групп. К **первой группе** задач относятся задачи на построение графиков, изображение процессов, происходящих в экологических системах и т.д. Например, изучение зависимости интенсивности фотосинтеза от различных факторов. Ко **второй группе** относятся задачи моделирования. В экологическом образовании моделирование используют для прогнозирования устойчивости экологических систем. Через моделирование формируется системно-комбинаторное мышление, умение решать реальные задачи. К **третьей группе** задач относится создание информационно-справочных и обучающих систем, являющихся источниками информации для самостоятельного изучения материала. Например, информационно-справочного материал «Экология» НФПК Московский Государственный институт электроники и математики, 2004. **Четвертая группа** задач рассматривает задачи практического характера – тренажеры, предназначенные для формирования и закрепления умений и навыков, а также для самоподготовки обучающихся. Примерами такого тренажера являются:

- Электронное средство учебного издания по курсу «Экология» (в комплект входит 1 CD). Разработчик: ООО «Физикон».

- Электронное средство учебного издания «Экология» (в комплект входит 2 CD). Разработчик: ООО «Дрофа», ЗАО «ИС».

- Интегрированное межпредметное электронное издание по естественно-научному циклу (биология, химия, экология) (в комплект входит 1CD). Разработчик: ООО «Физикон»

- Электронное издание "Инструментальные компьютерные среды (ИКС) и методики их использования для студентов педвузов и учителей в системе среднего (полного) общего образования с поддержкой элементов проектировочной деятельности"(1CD). Разработчик: ООО «Физикон».

- Информационная компьютерная среда ИКС 5- 9 классы. Разработчик: ООО "Физикон"

При проведении экологических практик важно использовать современное оборудование, которое дает более точную и быструю информацию. Например, в работе по экологической оценке преобразования объектов в пределах условно фоновой территории «Усманский бор» учащимися был использован **GPS-приёмник**. Это радиоприёмное устройство для определения географических координат текущего местоположения антенны приёмника, на основе данных о временных задержках прихода радиосигналов, излучаемых спутниками группы NAVSTAR. Максимальная точность измерения составляет 3-5 метров.

GPS-приёмник способен сообщить: точное время, ориентацию по сторонам света (в моделях без встроенного компаса — только направление скорости при движении); высоту над уровнем моря (при условии приёма сигнала более четырёх спутников или при наличии встроенного баровысотомера); направление на точку с координатами, заданными пользователем; текущую скорость, пройденное расстояние, среднюю скорость; данные с информацией о состоянии дороги — пробки, дорожные работы, текущее положение на [электронной карте](#) местности (модели, оснащённые картами), текущее положение относительно трека. Информация о пути перемещения (трек) может быть скопирована в [файл](#), а затем передана (в частности, через [Интернет](#)) другим пользователям GPS, желающим двигаться тем же маршрутом. При использовании GPS-приставки информация выводится на [КПК](#), [сотовый телефон](#) или компьютер, к которому подключена эта приставка с помощью навигационного программного обеспечения. Наличие карты существенно улучшает пользовательские характеристики навигатора. Навигаторы с картами показывают положение не только самого приёмника, но и объектов вокруг него. Все электронные GPS-карты можно поделить на два основных типа — [векторные](#) и [растровые](#). [2]

Растровые карты — это самый простой и доступный тип карт. Фактически это изображение местности, к которому привязываются географические координаты. Так же огромный массив растровых карт и средства работы с ними, включая поддержку работы с GPS-приёмниками, предоставляют такие интернет-сервисы, как [Карты Google](#). Векторные карты представляют собой базу данных, где хранится информация об объектах, их характеристиках и взаимном месторасположении, географических координатах и прочем. В картах могут храниться разнообразные характеристики местности: горы, реки, озера, впадины, дороги, мосты, уровни антропогенных загрязнений, типы растительности, расположение ЛЭП. Существуют навигационные системы, позволяющие пользователю дополнять карты навигатора своими собственными объектами. [2]

Он-лайн карты на основе космической съемки: <http://maps.yahoo.com>, <http://www.multimap.com>. Библиотеки карт: [Коллекция University of Texas](#), [Коллекция University of California](#), [Атлас всемирной истории](#), [Исторические карты](#), [Топографические карты СССР](#). Коллекции ссылок: <http://www.katori.pochta.ru/karta.html> <http://russiamaps.newmail.ru/links.htm>

Многообещающим являются подходы, когда наблюдение за окружающей средой, активный мониторинг, общение с природой соединены с возможностями Интернет. Возможности использования Интернет важны для практико-ориентированного экообразования, для установления партнерства, диалога, сотрудничества, обмен опытом и информацией.

В связи с этим интересна и многообразна деятельность Центра дистанционного образования "Эйдос". (<http://eidos.ru/>) Его цель разработка и реализация таких дистанционных образовательных технологий, которые помогают учащимся и педагогам выявлять свой творческий потенциал и преобразовывать его в конкретные лично и социально значимые дела. Свою деятельность Центр "Эйдос" строит по семи основным направлениям: 1. Научные исследования в области Интернет-образования; 2. Всероссийские дистанционные эвристические олимпиады; 3. Дистанционные курсы для взрослых и школьников; 4. Сетевые педагогические сообщества; 5. Выездные очные семинары и конференции; 6. Электронные издания и Интернет-журнал 7. Сотрудничество с организациями

Реализуя проект "Открытый класс", Национальный фонд подготовки кадров создал специализированный сайт "OpenClass.ru", с тем чтобы: обустроить удобное место для жизни и работы учителей, их учеников и родителей; обсуждать, создавать, просматривать, оценивать различные ресурсы Интернет на данном сайте; способствовать привлечению участников в сообщества, организовывать проекты для школьников. В 2006-2008 г.г. в рамках проекта "Информатизация системы образования", реализованного Национальным

фондом подготовки кадров (НФПК), руководимая Б.С. Беренфельдом совместная группа российских и американских педагогов и ученых-экологов создала и апробировала в школах России принципиально новый интегрированный курс «Естествознание - Глобальная Школьная Лаборатория», который основан на базовой концепции ГлобалЛаб, но рассчитан на школьников 5-6 классов. Ученики пользуются настоящими научными приборами для измерения основных экологических параметров (например, датчиками освещенности). Все участники проекта объединены в одну команду исследователей с помощью телекоммуникационной сети Интернет. ГлобалЛаб – это и проект, и обучающая среда, основные компоненты которой максимально приближены к реальной естественнонаучной деятельности.[3] Методический материал проекта ГлобалЛаб и тематическое планирование курса «Intel для будущего» Воронежского педагогического университета были использованы для создания программы факультатива «Intel–технологии в экологической деятельности» (2,5 часа в неделю) для учащихся 9-11 классов. Тематическое планирование факультативных занятий составлено с учетом применения инновационных технологий в образовании и требований работы с научно-исследовательским материалом. На занятиях учащиеся приобретают знания не только по экологии, но и по компьютерным технологиям. Цель: познакомить учащихся с проектно-исследовательской деятельностью, приобрести навыки оформления и разработки проекта, подготовить проект для участия в различных конкурсах и конференциях. Результатом является выполнение учащимися научно-исследовательских работ и экологических проектов. Два проекта - «Изучение загрязнения атмосферы двуокисью серы методом лишеноиндикации», «Бытовые отходы. Пути решения проблемы их утилизации» были представлены для защиты на Всероссийской олимпиаде школьников по экологии в 2009 году. Последний проект был удостоен номинации за лучшее представление научно-исследовательского материала.

Для участия в конкурсе проектов по использованию персональных мобильных компьютеров школьников «Каждому ученику - школьный ноутбук (конкурс проводится корпорацией Intel в рамках инициативы Intel World Ahead («Мир будущего начинается здесь»)) на основе программы факультатива была предложена модель использования персональных мобильных компьютеров школьника во внеурочное время для исследовательской деятельности в экологии.

Литература.

1. Захарова И.Г. Информационные технологии в образовании. Учебное пособие
2. М.: Издат. Центр «Академия», 2003.
3. Интернет-ресурс: <http://ru.wikipedia.org/wiki/>
4. Интернет- сайт www.globallab.ru

Глава VII

Экономико-правовые аспекты и эколого-геологический менеджмент

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИМПЕРАТИВЫ ПОСТКРИЗИСНОГО РАЗВИТИЯ

В.Л. Бочаров, gidrogeol@mail.ru

ГОУ ВПО Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия

Наступивший после известных событий лета 1998 года, получивших название «дефолт», период высоких темпов экономического развития, спустя десятилетие сменился острым финансово-экономическим кризисом, охватившим все сферы жизни современного Российского общества. Предвестники кризиса ощущались уже в марте 2008 года, а к новому 2009 году тема финансово-экономического кризиса уже обсуждалась в различных слоях населения страны. В настоящее время рассматриваются несколько возможных сценариев финансово-экономического кризиса в России [2]:

- импортированный кризис («финансовая инфекция»), определяющийся некомпенсируемой зависимостью от мирового финансового рынка;
- инвестиционный кризис, связанный с зависимостью Российского финансового рынка от иностранных инвестиций и долгового финансирования;
- спекулятивный кризис, выражающийся в том, что до 50% роста внутреннего финансового рынка имеет спекулятивный характер;
- экспортный кризис, возникающий из-за падения экспортных цен на сырьё, прежде всего на энергоносители, на мировых рынках.

По мнению экономистов, специализирующихся в сфере мировой экономики, финансово-экономический кризис достигнет максимума в 2010-2012 годах, а его последствия будут ощущаться до половины второго десятилетия XXI века.

Развитие мировой экономики и российской, в том числе, несмотря на заметный прогресс науки, и технологий, сопровождался в предкризисный период масштабным возрастанием потребления природных ресурсов, в первую очередь нефти, природного газа, железной руды, цветных металлов. В связи с ростом населения планеты неуклонно возрастает потребление пресной воды. Во многих странах Африки и Юго-Восточной Азии уже в настоящее время ощущается острый дефицит питьевой воды. Так в Китае для населения крупных городов установлена норма водопотребления 50 дм³/сут. Для сравнения в российских городах эта норма составляет 200-300 дм³/сут. в зависимости от региона. Если в ближайшее десятилетие не произойдут кардинальные изменения, направленные на структуризацию распределения и улучшение охраны и рационального использования водных ресурсов то уже в первой четверти века половина и более населения планеты окажется в условиях острейшего водного дефицита [1].

Финансовый экономический кризис хотя и снизил, но не смог полностью устранить ту остроту борьбы за обладание ресурсным потенциалом природы, которая наметилась десятилетие назад. Экологические вызовы слаборазвитых и развивающихся стран в различных сферах природопользования не угасли в условиях кризиса, а наоборот активизировались. Возникают и различные варианты экологических императивов, определяющих направления и масштабы эколого-ресурсных ограничений, как в кризисной ситуации, так и на пути пост кризисного экономического роста [4].

В качестве одного из важнейших ресурсно-экологических индикаторов можно рассматривать диоксид углерода [3]. Его концентрация в приземном слое атмосферы является важнейшей причиной изменения климата, так как этот газ является определяющим в совокупности так называемых парниковых газов. По сравнению с началом 2008 года в текущем году удельные выбросы диоксида углерода на человека в России снизились на 12% и составили 8,4 т., в то же время в США этот показатель составил 18,5 т. против 21,2 т, в Канаде 17,4 т против 20,6 т, в Японии 7,4 т против 10,3 т, в Германии 7,2 т против 9,9 т В России несмотря на заметный спад промышленного производства заметного уменьшения количества диоксида углерода в атмосфере не произошло, что связано с неконтролируемым ростом числа автомобилей в основном подержанных иностранных марок, эксплуатация которых в европейских странах и Японии из-за экологического несоответствия установленным нормативам запрещена.

Важнейшим фактором, определяющим рост промышленного и сельскохозяйственного производства, а так же качество жизни населения, является уровень производства и

потребления электроэнергии. Этот же фактор, в свою очередь выступает и в роли критического параметра, существенно влияющего на масштабы загрязнения окружающей среды и общую оценку экологических угроз.

По уровню энергообеспеченности Россия заметно отстаёт от высокоразвитых стран большой восьмёрки. Показатель потребления электроэнергии на душу населения в стране в 2004 году составлял 6425 кВт/час. Это почти 2,2 раза ниже, чем в США (таблица).

Электроэнергетические показатели экономически высокоразвитых стран и России (с использованием данных [4])

Страна	Процент мирового населения	Потребление электроэнергии на душу населения, кВт/час	Уровень электрификации страны, %	ВВП на единицу электроэнергии (долл. США на 1 кг нефтяного эквивалента)
Норвегия	0,07	26657	100	5,9
Канада	0,5	18408	100	3,4
США	4,6	14240	100	4,6
Япония	2,0	8459	100	6,4
Германия	1,3	7442	100	6,2
Италия	1,0	6820	100	6,0
Великобритания	0,9	6756	100	7,3
Россия	2,2	6425	95	2,0

К середине 2009 года энергообеспеченность России несколько снизилась и составила 6250 кВт/час на душу населения. Это произошло в основном по причине вывода из эксплуатации выработавших свой ресурс реакторов на некоторых атомных электростанциях Европейской части страны. Дальнейшая их эксплуатация, несмотря на положительное заключение Росатомэнергонадзора, экологически нецелесообразна. В то же время в апреле 2009 года Правительством России намечена обширная программа развития атомной электроэнергетики, выполнение которой к 2025 году позволит добиться существенного роста энергообеспеченности страны и приблизиться по этому показателю к высоко развитым странам Европы.

Природные условия России в целом затронуты техногенным воздействием значительно меньше, чем во многих других регионах нашей планеты. И это несмотря на многочисленные примеры, экологически безответственного отношения к природе практически во всех Федеральных округах страны. По экспертным оценкам ученых – экологов процент сохранности естественных экосистем на начало третьего тысячелетия составлял в России 65 - 70, в Китае – 20, в Индонезии – 7, в США – 5, в странах Западной Европы – 4, в Индии – 1 [3]. Вполне очевидно, что возрождение экономики в нашей стране в посткризисный период будет связан с широким вовлечением в мирохозяйственный оборот ещё неосвоенных природных ресурсов. С экологической точки зрения здесь возможны новые подходы к снижению нагрузки на ресурсный потенциал и окружающую среду, которые могут быть представлены в виде четырёх сценариев [4]:

- приоритет рынка – частный сектор при поддержке федеральных органов стремится достичь максимально экономического роста с одновременным осуществлением мероприятий по охране окружающей среды и экологическому благосостоянию населения;
- приоритет политики – федеральные органы при активном участии частного и общественного секторов экономики проводят целенаправленную политику по охране и рациональному использованию природных ресурсов с целью повышения благосостояния;
- приоритет безопасности – федеральные органы и частный сектор экономики направляет совместные усилия на охрану окружающей среды и улучшение благосостояния населения, исходя из особой роли богатых стран при использовании природных ресурсов;

- приоритет устойчивости – гражданское общество и частный сектор экономики сотрудничают в деле сохранения и улучшения окружающей среды, как главного фактора человеческого благосостояния.

Можно полагать, что для посткризисной ситуации в России наиболее приемлемы второй и четвёртый варианты сценариев предполагающих синхронные решение эколого-экономических проблем, которые неизбежно возникнут при преодолении стагнации и регресса. Россия имеет в настоящее время все возможности воспользоваться своими территориальными и природно-ресурсными преимуществами для быстрее и безболезненного выхода из финансово-экономического кризиса, и реализации в дальнейшем такой стратегии устойчивого развития, которая отвечала бы национальным интересам и новым императивам взаимоотношений природы, экологии и экономики.

Литература

1. Бочаров В.Л. Самоорганизация геологических процессов и экологическая ответственность/ В.Л. Бочаров// Вестник Воронеж ун-та. Сер. геол., 1998, №6.- С. 255-256
2. Черникова В.Н. Страшен ли кризис, как его малюют?/ В.Н. Черникова // Финансы, экономика, стратегия, 2009, № 1 –С. 12-13.
3. Карлович И.А. Геоэкология/ И.А. Карлович – М.: Академ. проект, 2005 - 512 с.
4. Кушлин В.С. Выбор модели развития в условиях ужесточения эколого-ресурсных ограничений/ В.С. Кушлин // Экономист, 2008, №3 –С. 3-13.

ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО АУДИТА

С.В. Бочаров, ukbocharov@mail.ru

ГОУ ВПО Воронежский государственный университет, г.Воронеж, Россия

В соответствии со ст.42 Конституции РФ каждый имеет право на благоприятную окружающую среду, достоверную информацию о ее состоянии и на возмещения ущерба, причиненного его здоровью или имуществу экологическим правонарушением. Статья 58 Конституции устанавливает обязанность сохранять природу и окружающую среду, бережно относиться к природным богатствам [1]. Во многих странах, в том числе и в России, в результате нарастающей озабоченности общества состоянием окружающей среды, нехватки достоверной информации в этой области начал развиваться такой вид услуг, как экологический аудит [2,4,5,8]. Рассматриваемый вид аудита способствует повышению конкурентоспособности и рентабельности продукции аудируемого предприятия с позиции роста экономической эффективности его хозяйственной, и в том числе природоохранной деятельности, дает возможность правильно сформировать учетную политику организации, способствует эффективному решению вопросов льготного налогообложения при внедрении ресурсосберегающих технологий, предотвращению возможных производственных аварий.

Экологическое аудирование в настоящее время становится составной частью программ охраны окружающей среды. Важным звеном в обеспечении экологической безопасности и оздоровлении окружающей среды является развитие экологического предпринимательства, под которым понимается деятельность по производству и реализации товаров, осуществлению работ и услуг, направленных на предупреждения вреда окружающей среде и здоровью населения.

В то же время, если проанализировать практику применения экологического аудита в России, то возникает парадоксальная ситуация. Несмотря на то, что потребность в экологическом аудите в различных сферах деятельности не вызывает сомнений, рынок услуг по экологическому аудированию формируется стихийно, без должного правового

регулирования и нормативно-методического обеспечения со стороны федеральных органов власти.

Федеральный закон “Об аудиторской деятельности” не содержит дефиниции “экологическое аудирование”, “экологический аудит”. Тем не менее, к настоящему времени принят ряд нормативных правовых актов, которые не только закрепляют экологический аудит как правовую категорию, но и могут рассматриваться в качестве основы правового регулирования данного вида деятельности.

Экологический аудит предусмотрен Классификатором правовых актов (110.010.100)[6]. Правомерность экологического аудита следует из нормы, закрепленной ст.27(ч.2) Федерального закона “Об охране атмосферного воздуха” от 04.05.99 N 96-ФЗ, в которой устанавливается, что государственные инспекторы по охране природы, осуществляющие контроль за охраной атмосферного воздуха, имеют право в установленном порядке вносить предложения о проведении экологического аудита объектов хозяйственной и иной деятельности [9].

В соответствии с Положением о государственном контроле за геологическим изучением, рациональным использованием и охраной недр “главный государственный инспектор Российской Федерации по геологическому контролю и его заместители, старший государственный инспектор Российской Федерации по геологическому контролю, главные государственные инспекторы, их заместители и старшие государственные инспекторы по геологическому контролю на соответствующих территориях имеют право привлекать в установленном порядке аудиторские организации для проверки деятельности пользователей недр” [3].

Определение понятия “экологический аудит” дано в ст.1 ФЗ “Об охране окружающей среды” и в стандартах ГОСТ ИСО 14050-99 . Федеральный закон определяет экологический аудит как независимую комплексную документированную оценку соблюдения субъектом хозяйственной и иной деятельности требований, в том числе нормативов и нормативных документов, в области охраны окружающей среды, требований международных стандартов и подготовку рекомендаций по улучшению такой деятельности. Стандарты устанавливают, что экологический аудит – это систематический документально оформленный процесс проверки объективно получаемых и оцениваемых аудиторских данных для определения соответствия или несоответствия критериям аудита определенных видов экологической деятельности, событий, условий, систем административного характера или информация об этих объектах, а также сообщение результатов, полученных в итоге этого процесса, клиенту. На мой взгляд, данные определения в принципе не противоречат целям аудита, которые сформулированы в Законе об аудите, однако не соответствуют определению аудита как предпринимательской деятельности [7].

По итогам анализа юридической и экономической литературы по вопросам, составляющим сущность процедур экологического аудита, представляется возможным обозначить следующие точки зрения на содержание экологического аудита.

Первая точка зрения рассматривает экологический аудит, базируясь на традиционно используемом определении аудита как проверки бухгалтерской (финансовой) отчетности, платежно-расчетной документации, налоговых деклараций и других финансовых обязательств и требований экономических субъектов.

Другая точка зрения рассматривает экологический аудит как природоохранную и предпринимательскую деятельность, “в первую очередь, направленную на повышение эффективности экологического менеджмента, включая оценку соответствия действующему природоохранительному законодательству”.

Некоторые авторы определяют цели и сущность экологического аудита, основываясь на системном комплексном подходе к организационно-правовому механизму обеспечения безопасности и инвестиционной привлекательности предприятия практически ограничивают

содержание экологического аудита оценкой соответствия деятельности хозяйствующего объекта требованиям охраны окружающей среды.

Предлагаемые ими критерии оценки экологической безопасности промышленных производств и хозяйственных систем сведены к оценке либо объемов загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу, почву, либо объемов изъятых вод, либо ущербов, наносимых природным ресурсам. Предложенные критерии практически не характеризуют экологическую безопасность предприятия: не принимается во внимание необходимость оценки состояния защищенности жизненно важных интересов самого объекта от угроз со стороны загрязненных природных объектов. Фактически учитывается лишь один компонент безопасности в экологической сфере - техногенная безопасность окружающей среды. Внимание акцентируется на оценке соответствия деятельности предприятия экологическим требованиям с целью минимизации именно техногенного воздействия на окружающую среду; не обсуждается значимость экологического аудита предприятия как механизма, повышение его инвестиционной привлекательности.

Еще одна точка зрения рассматривает экологический аудит как организационно-управленческий, правовой механизм обеспечения безопасности в экологической сфере, исследуемый в контексте защиты экологических прав граждан.

Автор подчеркивает точку зрения тех ученых, которые определяют экологическое аудирование как предпринимательскую деятельность, осуществляемую независимыми аудиторскими организациями или аудиторами, имеющими лицензию, и состоящую в организации и проведении экологического аудита предприятий и оказании им аудиторских услуг.

Совершенствование экологического законодательства и его реализации в рассматриваемой сфере неразрывно связаны с функционированием системы организационно-правовых мер с учетом их взаимосвязи с мерами экономического, идеологического характера и мерами юридической ответственности, образующими единый механизм, направленный на снижение загрязнений окружающей среды и ее объектов.

Литератур.

1. Конституция Российской Федерации. Принята всенародным голосованием 12.12.1993
2. Постановление Правительства РФ от 23.09.2002 N 696 "Об утверждении Федеральных правил (стандартов) аудиторской деятельности".
3. Постановление Правительства РФ от 02.02.1988 N 132 "Об утверждении положения о Государственном контроле за геологическим изучением, рациональным использованием и охраной недр".
4. Приказ Госкомгеологии РФ от 16.07.1988 N 436 "О проведении практических работ по введению экологического аудирования в Российской Федерации" (вместе с "Временным порядком аттестации экологических аудиторов").
5. Приказ Госкомэкологии РФ от 30.03.1988 N 181 "Об экологическом аудировании в системе госкомэкологии России".
6. Указ Президента РФ от 15.03.2000 N 511 "О классификаторе правовых актов".
7. Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ "Об охране окружающей среды".
8. Федеральный закон от 07.08.2001 N 119-ФЗ "Об аудиторской деятельности".
9. Федеральный закон от 04.05.1999 N 96-ФЗ "Об охране атмосферного воздуха".

ПРАВOTBOPЧЕСТBO B CФEPE BODHOГO ЗАКОНOДATEЛЬCТBA

*С.В. Бочаров, gig@geol.vsu.ru, ukbocharov@mail.ru
Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия*

Актуальность правотворчества в сфере водного законодательства обусловлена тем, что в переходный период к рыночной экономике и устойчивому развитию задача рационального использования и охраны водных объектов как составной части окружающей природной среды, необходимого условия жизни человека и биологических организмов, важнейшего природного ресурса, служащего удовлетворению разнообразных экологических, экономических, культурно-оздоровительных, рекреационных и иных потребностей людей, по-прежнему решается ненадлежащим образом.

По данным Государственного доклада "О состоянии окружающей природной среды Российской Федерации в 1998 году", несмотря на спад промышленного и сельскохозяйственного производства, загрязнение и засорение водных объектов не снизилось, а в ряде мест возросло. Особое тяжелое положение сложилось с обеспечением населения страны питьевой водой надлежащего качества. Сегодня каждый второй житель России вынужден пользоваться для питьевых целей водой, не соответствующей по ряду показателей санитарно-гигиеническим требованиям [4].

Негативные процессы в сфере использования и охраны водных объектов усугубляется общим ослаблением государственного управления и контроля в Российской Федерации, несоблюдением водоохранных требований в условиях переходной экономики, отсутствием у государства достаточных финансовых средств на восстановление водных объектов и невозможностью привлечь для этих целей на экономической основе средства частных инвесторов.

Это требует неотложных мер по стабилизации экологического состояния водных объектов. В указанных целях постановлением Правительства РФ от 6 марта 1998 г. № 292 утверждена концепция федеральной целевой программы "Обеспечение населения России питьевой водой" (1998-2010). Однако мероприятия по ее осуществлению в 1998 г. из федерального бюджета не финансировались.

Одной из основных причин сложившегося положения является несовершенство водного законодательства.

Особую остроту придает то обстоятельство, что в Конституции РФ [2] закрепляются основополагающие эколого-социальные и экономические функции водных и иных природных ресурсов как объектов природы, пользования (хозяйствования) и собственности, формулируется экологическая функция государства, провозглашаются экологические права человека и гражданина. Все это объективно требует детального правового регулирования водных отношений, отвечающего требованиям переходного периода.

В соответствии со ст. 72 Конституции РФ водное законодательство находится в совместном ведении Российской Федерации и субъектов Российской Федерации. Указанное обстоятельство предопределило построение двухуровневой системы водного законодательства Российской Федерации – собственно Федерального водного законодательства и водного законодательства субъектов Российской Федерации.

Первый Водный кодекс Российской Федерации был принят 30 июня 1972 года: несомненно, он олицетворял большой прогресс российского водного права. В его содержании (114 статей, объединенных в шесть разделов) почти все было новым по тому времени. Новыми были понятие "водный объект" и юридическая категория "воды", классификация видов водопользования и разрешительный порядок предоставления права пользования конкретными водными объектами, приоритет хозяйственно-питьевого водопользования и всесторонняя охрана вод от загрязнения, засорения и истощения [1].

Система водных правоотношений, сложившаяся на базе Водного кодекса 1972 года, вписалась в общую систему экологических правоотношений в Российской Федерации.

Прошло 25 лет. Обстановка существенно изменилась практически во всех сферах жизни, но особенно в политике, экономике и управлении. Однако задачи рационального использования и охраны вод не только не сняты с повестки дня, но стали еще более актуальными и сложными. Возникла необходимость приведения водного законодательства в

соответствие с изменившимися условиями, а заодно и потребность в усовершенствовании некоторых положений этой отрасли законодательства. Практически это привело к необходимости издания нового Водного кодекса Российской Федерации. Характеристика новизны Водного кодекса РФ – задача самостоятельного научного исследования. Если не считать конъюнктурных нововведений, то следовало бы обратить особое внимание на такие новые положения, как право собственности на водные объекты, более детальное урегулирование разрешительного порядка водопользования, сочетание административных и договорных способов правового регулирования водных отношений, узаконение практики регулирования водных отношений по основным бассейнам поверхностных вод с помощью бассейновых соглашений, комплекс правил по экономическому регулированию использования, восстановления и охраны водных объектов [3].

В регулировании отношений собственности на воды примечательным является осторожный подход к внедрению многообразия форм и видов собственности. Воды остаются такой вещью, которая вряд ли в большей своей части без ущерба для страны может быть полностью обращена в частную собственность. Законодатель определил в статье 35, что все не находящиеся в муниципальной собственности, в собственности граждан и юридических лиц водные объекты являются государственной собственностью.

Некоторым шагом в сторону рыночной психологии являются указания о том, что содержание права собственности на водные объекты определяется гражданским законодательством и настоящим Кодексом; к водным объектам и правам пользования ими применяются общие правила гражданского законодательства об объектах гражданских прав, если иное не предусмотрено настоящим Кодексом.

Разрешительный порядок водопользования применялся и прежде. Но в действующем Кодексе этот порядок представлен во всех деталях и сложностях (глава 5 ВК). Согласно статье 46 "права пользования водными объектами приобретаются на основании лицензии на водопользование и заключенного в соответствии с ней договора пользования водным объектом", а права эти возникают с момента регистрации договора пользования водным объектом. Лицензия, которая тоже должна быть зарегистрирована, выдается специально уполномоченным государственным органом управления использованием и охраной водного фонда. Договор заключается водопользователем с органом исполнительной власти субъекта Российской Федерации. Хотя в статье 58 записано, что после выдачи гражданину или юридическому лицу лицензии на водопользование заключение договора пользования водным объектом является обязательным, такая запись не защищает водопользователя, ибо ее несоблюдение ничего не влечет для органа исполнительной власти субъекта Российской Федерации.

Итак, новый Водный кодекс РФ вступил в действие. В юридической теории и практике существует презумпция качественного превосходства нового закона по отношению к старому. Таким образом правотворчество в сфере водного законодательства направлено в сторону максимального усовершенствования регулирования правоотношений в соответствии с реально складывающейся ситуацией.

Литература.

1. Водный кодекс Российской Федерации от 30.06.1972.
2. Конституция Российской Федерации. Принята всенародным голосованием 12.12.1993.
3. Указ президента РФ от 15.03.2000 № 511 "О классификации правовых актов".
4. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ "Об охране окружающей среды".

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ НАСАЖДЕНИЙ ОЗЕЛЕНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

В. А. Бударина

*Воронежского госуниверситета, главный специалист юридического отдела управы
Коминтерновского района городского округа город Воронеж*

Зеленый фонд городского округа является составной частью природного комплекса и включает в себя, в том числе, озелененные и лесные территории всех категорий и видов, образующие систему городского озеленения в пределах городской черты. Охрана насаждений озелененных территорий - это система административно-правовых, организационно-хозяйственных, экономических, архитектурно-планировочных и агротехнических мероприятий, направленных на сохранение, восстановление или улучшение выполнения насаждениями определенных функций. Согласно п. 1.1.2 Правил создания, охраны и содержания зеленых насаждений в городах Российской Федерации, утвержденных Приказом Госстроя Российской Федерации от 15 декабря 1999 г. № 153, выделяются три основных категории озелененных территорий, каждая из которых имеет свои особенности по отношению к гражданскому обороту, режимам пользования и способам хозяйствования: - озелененные территории общего пользования - территории, используемые для рекреации всего населения города (в крупнейших городах-"миллионерах" - жителей планировочных и жилых районов); - озелененные территории ограниченного пользования. Это территории в пределах жилой, гражданской, промышленной застройки, территорий и организаций обслуживания населения и здравоохранения, науки, образования, рассчитанные на пользование определенными группами населения; - озелененные территории специального назначения: санитарно-защитные, водоохранные, защитно-мелиоративные зоны, кладбища, насаждения вдоль автомобильных и железных дорог и др. П. 3.9.2. Правил и норм технической эксплуатации жилищного фонда, утвержденных Постановлением Госстроя от 27 сентября 2003 г. № 170 установлено, что на озелененных территориях запрещается: складировать любые материалы; устраивать свалки мусора, снега и льда, за исключением чистого снега, полученного от расчистки садово-парковых дорожек; посыпать химическими препаратами тротуары, проезжие и прогулочные дороги и иные покрытия, не разрешенные к применению; сбрасывать смет и другие загрязнения на газоны; ходить, сидеть и лежать на газонах (исключая луговые), устраивать игры; проезд и стоянка автомашин, мотоциклов и других видов транспорта (кроме транзитных дорог общего пользования и дорог, предназначенных для эксплуатации объекта). Пунктом 1.7 Положения об озелененных территориях городского округа город Воронеж, утвержденным Постановлением Муниципального Совета г. Воронежа от 29.04.1999 г. № 91-II (в ред. от 06.12.2006 г.) к разновидностям озелененных территорий относятся особо охраняемые озелененные территории и газоны, расположенные на территории города. Пунктом 9.1 положения устанавливается, что в случае нарушения порядка использования озелененных территорий физические лица несут ответственность в соответствии с действующим законодательством. В соответствии со ст. 17 закона Воронежской области от 05.07.2005 г. № 48-ОЗ «Об охране окружающей среды и обеспечении экологической безопасности на территории Воронежской области» стоянка автотранспортных средств на озелененных территориях городских и сельских населенных пунктов, за исключением обочины и озелененных разделительных полос дороги запрещается. В действиях водителей транспортных средств, осуществляющих стоянку на газонах, содержатся признаки состава административного правонарушения, предусмотренного ст. 44.2 «Стоянка автотранспортных средств на озелененных территориях городских и сельских населенных пунктов» закона Воронежской области от 31.12.2003 г. № 74-ОЗ «Об административных правонарушениях на территории Воронежской области». Для граждан, совершивших противоправное действие, данной статьей предусматривается наказание в виде административного штрафа в размере от 1000 рублей до 5000 рублей. В соответствии с пп. 2 ст. 8 закона Воронежской области от 31.12.2003 г. № 74-ОЗ составление протоколов относится к компетенции должностных лиц милиции общественной безопасности. Согласно пп. 1, 5 ст. 7 закона Воронежской области от 31.12.2003 г. № 74-ОЗ

рассмотрение дел об административном правонарушении, предусмотренном ст. 44.2 осуществляется мировыми судьями и органами государственного экологического контроля.

**ЭКОНОМИКО-ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ ПРИКЛАДНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИХ, ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ И ГЕОЛОГИЧЕСКИХ
ПРЕДМЕТОВ В РОССИИ**

Г.Н. Киселев, cephalopoda@mail.ru

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

Смена политических и экономических парадигм и последовавшие хозяйственные преобразования в России в последнее десятилетие двадцатого столетия привели к тому, что знания все более активно вводятся в хозяйственный оборот и превращаются в рыночный продукт. Изменилась система финансирования фундаментальной и вузовской науки в России, что выразилось в резком сокращении бюджетного финансирования. Перед научными работниками и преподавателями вузов возникла необходимость активно внедрять результаты исследований фундаментальных наук (палеонтология, биология, геология) в жизнь общества и каждого россиянина. В России по аналогии с другими странами появляется “прикладная и экономическая палеонтология” как раздел палеонтологической геммологии о поделочных изделиях из окаменелостей и органогенных осадочных пород.

Окаменелости (ископаемые, фоссилии), являются составными частями биоты былых биосфер, маркерами для установления важнейших рубежей перестройки древних экосистем. Эволюционные преобразования различных систематических групп древних организмов служат основой для обоснования международного биохронологического стандарта- шкалы геологического времени.

Прикладное использование некоторых окаменелостей известно по находкам на многих стоянках древних людей. Окаменевшие раковины могли использоваться как повседневные предметы (скребки, проколки, наконечники стрел) так и являться предметами развлечения и культа (подвески, ожерелья). Для более поздних времен имеются сведения об использовании окаменелостей в качестве сувенирного товара. Убедительные данные о подобном использовании фоссилий имеются из средних веков. Значительно расширилось увлечение окаменелостями как необычными сувенирами и в наши дни. И в этой связи может быть прослежена история развития предпринимательства по использованию геологических и палеонтологических предметов в качестве рыночного товара. Статус окаменелостей в России в условиях становления рынка в последние два десятилетия изменился от неконтролируемых сборов палеонтологических коллекций и хищений из музеев с целью продажи в 1985-1992 гг. до регламентации этих вопросов законодательными актами (1992,

1993 г.), когда появились основные правовые акты, регулирующие вопросы пользования недрами с целью сбора окаменелостей и блоков органогенных геологических пород. При этом была определена система лицензирования и финансовые условия подобной деятельности.

Палеонтологические ресурсы являются составной частью разрабатываемых недр, становясь при этом частной собственностью (Ст.8,п.2; ст.9 п.2.. Конституции Российской Федерации) и могут служить основой бизнеса на палеонтологических и геологических предметах на внутреннем и зарубежном рынках. При этом в случае вывоза любых естественнонаучных предметов за пределы России они в соответствии с законодательством становятся культурными ценностями. Законодателем определены органы государственного регулирования и контроля за вывозом и ввозом подобных культурных ценностей, установлен порядок проведения государственной экспертизы. Определена ответственность владельцев культурных ценностей, а также права и обязанности экспертов Минкультуры РФ при подготовке и проведении экспертизы. Имеется Постановление Правительства РФ (от 27 апреля 2001 г. N 322), которое регламентирует порядок проведения экспертизы естественнонаучных предметов, заявленных к вывозу из России. Предполагается страхование временно вывозимых палеонтологических и геологических предметов. Предусмотрена активизация роли государственных геологических структур и палеонтологических объединений при регулировании вопросов сбора, хранения, обеспечения доступа и участия в решении вопросов вывоза палеонтологических и других естественнонаучных материалов. Особый режим имеют сборы коллекций на геологических памятниках природы, определены их типы и особенности недропользования в связи с необходимостью сохранения и охраны местонахождений фоссилий, эталонных разрезов и уникальных геологических объектов. Вместе с тем указанная выше процедура контроля за сбором и дальнейшим коммерческим использованием окаменелостей и других естественнонаучных предметов нуждается в дальнейшей конкретизации правовых документов и усилении контроля за материалом, вывозимым из страны. Необходимо принятие региональных и местных законодательных актов по защите Геологических памятников природы, в том числе и местонахождений окаменелостей от разграбления.

ПРОБЛЕМЫ ДОБЫЧИ НЕРУДНЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ В УДМУРТИИ

А.И. Кузнецов¹, А.В. Сергеев², alex@ugc.nivad.ru, nedra.s@mail.ru

*1 - ООО «Научно-производственная компания «Недра-Сервис», 2 - ГОУ ВПО
«Удмуртский университет», г. Ижевск, Россия*

В каждой отрасли народного хозяйства есть проблемы, вызванные недоработками в законодательно-нормативных актах, нарушениями субъектов предпринимательства и должностных лиц, несовершенством системы налогообложения и т.п. В настоящее время добыча общераспространенных полезных ископаемых (ОПИ) и строительство являются одними из самых масштабных и рентабельных. Отчисления налогов из этих отраслей почти наполовину наполняют местный бюджет. Эта деятельность напрямую связана с использованием недр и способствует их истощению. В сфере недропользования по ОПИ в Удмуртской Республике (УР) за последние 5 лет обострились следующие проблемы.

1. Проблема нелегальной разработки карьеров ОПИ нам представляется самой актуальной и сложной. В настоящее время на территории УР ведут легальную разработку 68 недропользователей на 96 объектах (песок строительный, песчано-гравийная смесь (ПГС), песчано-гравийно-глинистые грунты, кирпичные глины и суглинки, керамзитовые глины и суглинки, известняки на щебень, известняки для химической мелиорации почв и торф для удобрений). Однако имеет место и нелегальная добыча сырья, что выявляется постоянно.

Причем эта проблема актуальна не только для отдаленных районов республики (как могло бы показаться из-за отсутствия там органов контроля, недостатка финансирования и т.п.), но и для окрестностей городов. При наложении карты выявленных карьеров с легальными можно понять, что большинство из них нелегальные.

Лицами, ведущими нелегальную разработку карьеров, нередко являются серьезные организации, имеющие немалый авторитет и хорошее финансирование. Наиболее часто подвергаются нелегальной разработке пески, ПГС и торф. Это обусловлено высоким спросом на эти виды ресурсов, применяющиеся при строительстве сооружений и дорог, а также при рекультивации и озеленении территорий (торф, торфяные грунты).

Нелегальными карьерами особенно богаты окрестности г. Ижевска и северные районы УР. Они располагаются в основном на безлесных участках, вблизи действующих дорог; маленькие по площади – можно быстро выработать, чтобы не поймали «за руку».

Очень сложен контроль разработки песчано-гравийных отмелей рек, т.к. на безлицензионную добычу необходимо реагировать своевременно, а данные участки ежегодно восполняются благодаря половодью и паводкам.

Кроме того, фиксируется множество случаев добычи за пределами контура лицензии.

Неупорядоченная добыча ПГС в русле р. Кама приводит к ухудшению судоходных условий. Земснаряды вблизи судового хода создают препятствия движению судов. Возникает проблема посадки уровня воды. По данным ФГУ «Камводпуть» (г. Пермь), расчетный уровень воды в нижнем бьефе Воткинской ГЭС с 1962 по 2007 гг. понизился на 1,1 м. По данным ВНИИ гидротехники им. Веденеева, до 50% в этом негативном процессе сыграла добыча нерудных строительных материалов из русла реки. Снижение проектного уровня и гарантированной глубины судового хода недопустимо, т.к. станет невозможным шлюзование и пропуск крупных пассажирских и крупнотоннажных грузовых судов.

2. Экологическая проблема остро встает на р. Кама, где активно разрабатываются русловые карьеры ПГС. На протяжении 68,5 км (30,4% длины) расположены лицензионные участки по добыче ПГС. На этом отрезке добычу осуществляют 23 недропользователя, поэтому местами участки охватывают русло от одного берега до другого. При разработке песчаные хвосты разносятся на сотни тысяч квадратных метров, нарушая тем самым экологическое равновесие подводных биоценозов. Подтверждением отрицательного влияния увеличения добычи ПГС является синхронное уменьшение количества промысловой рыбы в Каме. Даже в случае отсутствия в непосредственной близости от разрабатываемого месторождения нерестилищ илисто-песчаные хвосты перекрывают крупнообломочный материал ниже по течению, уничтожая благоприятные для нереста условия.

Экологические проблемы возникают и при разработке залежей ПГС на отмелях. Данные участки разрабатываются в водоохранной зоне с применением дизельной техники, что приводит к заметному загрязнению водоема и прилегающей территории. Река Чепца, которая отличается наиболее активной разработкой отмелей, является одной из самых загрязненных в республике.

3. Проблема нерационального использования ОПИ заключается, с одной стороны, в применении качественного полезного ископаемого в целях, в которых рентабельнее задействовать некондиционное сырье. Например, качественный строительный песок, пригодный для приготовления строительных растворов и бетонов, используется на отсыпку дорог. Другая сторона проблемы – ориентация на комплексное применение сырья. Например, в хвосты при добыче русловой ПГС сбрасывается огромное количество кондиционных песков отсева. В течение последних 2 лет в УР резко возрос спрос именно на крупнозернистый песок, который, как правило, «уходит» в хвосты и рассеивается на больших площадях, перекрывая при этом гравий и нерестилища, усложняя ход русловых процессов, особенно на переходах (дюкеры, мосты). Таким образом, комплексное использование песчано-гравийного материала позволит решить проблему сверхнормативных

потерь, частично решить экологическую и геологическую проблемы, удовлетворить потребности промышленности в гравии, в мелких и крупных песках.

4. Проблема выполнения недропользователями лицензионных соглашений в части геологического изучения, платежей, ведению проектной документации и маркшейдерского обслуживания, рекультивации. Ежегодно около 30% недропользователей не выполняют требований лицензионного соглашения и законодательства о недрах. Это затрудняет ведение Территориального баланса полезных ископаемых и другие государственные работы.

Кроме того, существует проблема соблюдения лицензионных контуров и горных отводов при добыче. Часто лицензионный контур бывает больше горного отвода. Последний повторяет контур подсчета запасов и включает в себя минимальную мощность полезной толщи в соответствии с техническим заданием. Из подсчета запасов выпадают полезные ископаемые мощностью меньше заданной. Однако сознательно или вынужденно они обрабатываются, т.е. ведется теневая добыча.

5. В настоящее время поднимается проблема поисков отдельных видов ОПИ в УР. Анализ потребности был проведен на основании данных спроса на ОПИ, выражаемый в количестве выданных лицензий за период с 2003 года по 2008 год. В течение этого периода количество действующих лицензий колеблется около 90. Небольшой спад 2005 года компенсируется ростом числа действующих лицензий.

О повышении спроса на ОПИ свидетельствуют и запросы недропользователей на получение информации за 2006-2008 годы. На глинистые породы было подано 5 заявок в 2006 г., 13 – в 2007 г. и 17 – в 2008 г., на карбонатные породы 1 – 14 – 13 соответственно, на песок 7 – 15 – 13, на грунты 0 – 3 – 0, на торф 3 – 2 – 7 и ПГС 19 – 8 – 53.

Растет и добыча ОПИ: в 2005 г. – 2327 тыс. м³, в 2006 – 3655 тыс. м³, в 2007 – 4124 тыс. м³, в 2008 – 3352 тыс. м³.

Учитывая высокий спрос, можно говорить о необходимости поисково-оценочных работ на ОПИ вблизи городов и автодорог.

Предлагаются следующие пути решения вышеозначенных проблем.

1. Лучшим путем решения данной проблемы представляется государственный контроль в виде мониторинга с помощью дистанционного зондирования (ДЗ). Космические снимки имеют конкретную координатную привязку, вследствие чего, могут быть весьма эффективны при отслеживании безлицензионной разработки карьеров. Результаты дешифрирования можно предоставить в органы геолконтроля, которые организуют выездную проверку. Такая схема работы занимает немного времени, имеет большой охват территории, позволяет оперативно реагировать на нарушения. Однако, она требует затрат на приобретение космических снимков, программных продуктов для их обработки, обучение специалистов. Но, все же, ДЗ на настоящий момент является самой передовой технологией мониторинга.

При невозможности осуществления мониторинга методом ДЗ, реально выездное обследование горных выработок с целью их инвентаризации и последующего наблюдения. В процессе обследования могут выявиться действующие нелегальные карьеры. Таким образом, можно собрать информацию, не только о нарушениях, но и данные, которые помогут в будущем направить поисковые работы на ОПИ.

2. Экологическую проблему, связанную с рассевом ПГС на реках можно решить путем комплексного использования добытого материала. Загрязнение отмелей при добычи можно избежать, используя относительно экологически чистый гидромеханизированный способ добычи.

3-4. Решение проблем нецелевого использования ОПИ и несоблюдения лицензионных соглашений целиком и полностью зависит от активности контролирующих организаций

(Геолконтроль Минприроды, Росприроднадзор и др.), проверки данных по предприятиям и законопослушности недропользователей. В этом плане особое внимание должно уделяться соблюдению лицензионных границ, объемов проектных потерь, комплексному использованию сырья, опережающего геологического изучения и ежегодного маркшейдерского обследования участка, разработке и реализации наиболее рациональной технологии добычи для каждого конкретного месторождения (практика показывает очень широкое распространение шаблонов, причем устаревших). Также, можно провести проверку данных по предприятиям, и подходить более жестко к «должникам» – не предоставление отчетности является основанием для закрытия лицензии.

В отношении соблюдения границ горного отвода, можно рекомендовать проводить подсчет запасов всего полезного ископаемого, а не только слоя с определенной мощностью. Просто нужно выделить подсчетные блоки с мощностью полезного ископаемого менее заданной, как не соответствующие техническому заданию. Тогда горный отвод при проектировании можно будет запланировать со всеми необходимыми путями подхода. Относительно уже проведенных подсчетов запасов можно предложить сделать дополнение к ним, таким образом, обеспечив возможность расширения горного отвода (в пределах лицензионного конура).

5. Для решения проблемы поиска ОПИ для территории Удмуртии разработана Программа геологического изучения недр, которая опирается на финансирование за счет средств республиканского бюджета.

Исходя из главной цели, геологическое изучение должно сконцентрироваться в наиболее перспективных районах на самые востребованные виды ОПИ. Помимо городов, перспективное строительство планируется вдоль крупных магистралей и вокруг некоторых близлежащих населенных пунктов. В этой связи необходимо геологическое изучение полосы вдоль федеральной автомагистрали на предмет поисков строительных материалов для отсыпки автодорог. Кроме того, на первом этапе рекомендуется проведение геохимической съемки масштаба 1:1000 000, общих поисков в перспективных районах.

На втором этапе предполагается осуществлять детальные поиски конкретных полезных ископаемых на перспективных площадях, выявленных на первом этапе. Самыми востребованными для гражданского строительства являются кирпичная глина, песчано-гравийная смесь и строительный песок. Для дорожного строительства первоочередными полезными ископаемыми являются щебень, глинистые и гравийно-песчаные грунты. Детальными поисками должны быть выявлены участки, перспективные для разведки.

Для перспективных районов целесообразно начинать со второго этапа. В первую очередь, предлагаются поисково-оценочные работы на песок (попутно на грунты), а также на известняк. Например, для окрестностей г. Ижевска возможно обнаружение промышленных залежей песков с запасами не менее 500 тыс. м³. При рыночной стоимости 1 м³ кондиционного песка в 250 рублей доход предприятия от реализации песка объемом 500 тыс. м³ составит 125 млн. рублей. Затраты же на геологоразведочные работы не превысят 4 млн. рублей. Экономическая рентабельность, как говорится, «на лицо».

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭКОМОНИТОРИНГА КАК ЧАСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА

*М.С. Орлов orlov1940@mail.ru, С.М. Орлов cpg1@online.ru, Д.О. Толстихин
cpg1@online.ru*

*Московский Государственный университет им. М.В.Ломоносова,
Центр Практической Геоэкологии*

1. Определение экомониторинга (ЭМ).

Экомониторинг – система наблюдения и контроля процессов взаимодействия компонентов экосистемы между собой и с инженерным сооружением с целью прогноза последствий реализации проекта и обоснования управляющих решений (охраны, защиты и реабилитации).

2. Мониторинг как инженерное сооружение

ЭМ должен рассматриваться как особый вид инженерного сооружения, требующий проектирования в обоих аспектах – инженерном и экологическом. В составе ЭМ проектируются подсистемы: съема первичной информации, коммуникации и управляющий центр. Здесь нужно предусмотреть значительные затраты труда, материалов и средств на оборудование опытных площадок, скважин, водосливов, гидрометрических створов; на учреждение и оснащение лаборатории и мастерской, транспортного цеха и т.п. Ближайшими к ЭМ по назначению установками можно считать ускорители заряженных частиц, радиотелескопы и другие сооружения, нацеленные на исследование природы.

3. Структура экомониторинга

Внутренняя структура ЭМ должна быть адекватна и подобна структуре того объекта, который исследуется с его помощью. Это значит, что должно соблюдаться масштабное соответствие пространственной и временной структур по всем компонентам. Нами показано как можно это соответствие реализовать.

4. Сложившаяся ситуация в России

Служба экомониторинга в России по структуре напоминает пирамиду, где вершина – федеральное руководство службой со своими задачами в области соблюдения методического и технологического единства исследований. На среднем уровне – региональные службы, охватывающие один или несколько субъектов федерации. Их функции так же понятны, исходя из колоссальных территорий под их контролем. И на самом нижнем уровне, в основании пирамиды должны быть т.н. объектовые или локальные системы экомониторинга. Вот с ними не все в порядке, их просто еще очень мало, а те, что уже учреждены не обладают необходимой комплексностью. По нашим сведениям системами ЭМ снабжены магистральные трубопроводы: КТК, Сахалин-1, Сахалин-2, СЕГ, готовятся ВСТО и другие. Практически все объекты атомной и гидро- энергетики имеют системы ЭМ, крупные заводы и некоторые города. Среди последних нужно назвать Москву и Воронеж, но здесь явно отсутствует комплексный характер

5. Опыт проектирования объектового ЭМ

Центр Практической Геоэкологии выполнил проекты экомониторинга для города Железнодорожный в Московской области, города Глазов в Удмуртии, Чепецкого механического завода, трассы КТК, трасс Сахалинских проектов. Предпроектные проработки сделаны для Воронежа, отдельных районов Москвы, Имеретинской низменности под Сочи. Общим при проектировании явилось стремление как можно раньше обосновать пространственную, временную и организационную структуры ЭМ, вплоть до технико-экономических показателей. Особенности проектирования систем ЭМ проявились во всемерном учете сложившейся природной обстановки и технических характеристик инженерных сооружений. Проекты тестировались, успешно проходили ГЭЭ прежде всего за счет стремления к унификации оборудования, минимизации сети наблюдательных пунктов, сопряжения покомпонентных сетей и экономичности.

6. Научное обоснование проектов ЭМ

Обычные методы ЭМ: дискретный отбор проб, дискретные способы инструментальных измерений, применение лидаров, накопительных проб. Разработаны и применяются относительно новые и информативные методы. Например, биоиндикация, дающая интегральные оценки загрязненности воздуха, почв, растительности и воды. Использование единой для всей территории России величины ПДК, как меры загрязненности, не всегда оправданно, но региональных нормативов пока нет.

Управляющие решения не могут быть по иному обоснованы, как только прогнозными оценками. Для прогноза же нужны модели процессов взаимодействия и спектр имитационных задач, решенных с их помощью. Используются детерминистические (алгебраические и дифференциальные уравнения), вероятностные, физические, графические и концептуальные (качественные) модели. Чем сложнее взаимодействие, тем его модель дальше от детерминизма и ближе к концептуальной. Зачастую приходится применять методы экспертных оценок (матрица Леопольда, метод Бателле и др.)

7. Организационная структура

Проект ЭМ полезно разделить на три взаимосвязанные подсистемы: 1. Съема первичной информации; 2. Коммуникации; 3. Управляющий центр.

Датчики метеорологической и гидрологической информации выпускаются промышленностью. Достать уровнемеры и одноразовые пробоотборники для гидрогеологических исследований – уже большая проблема. Нейтронные измерители влажности почв (НИВ) выпускаются серийно. Все остальное оборудование приходится изготавливать самостоятельно.

Коммуникация, т.е. перенос информации от датчиков в управляющий центр может осуществляться радиоканалом, по телетайпу, в режиме посещения. В любых случаях требуется блок «аналог-код» для перевода физического сигнала в информационную форму. Компьютер в управляющем центре может быть самый обычный (PC), никаких усовершенствований делать не нужно. Софт для обработки может быть сложным и не полностью отработанным. Ведь задачей ЭМ является решение прогнозных экологических, т.е. комплексных задач. Если «компонентные» задачи в какой-то мере понятны и доведены до стадии программ (рассеяние в атмосфере, дисперсия в русле, миграция в потоке подземных вод и др.), то решение межкомпонентных задач требует глубокого научного обоснования и преодоления принципиальных трудностей.

Кадры управляющего центра: геоэколог, биоэколог, социоэколог и системщик. Должен присутствовать и экономист, поскольку объектовый мониторинг должен, хотя бы частично, окупать себя. Свертывание информации для передачи вверх по управляющей пирамиде – неформальная и не отработанная задача. В управляющем центре должны быть лаборатории, мастерские и транспортная группа.

8. Выводы и предложения

Главный вывод, вытекающий из опыта проектирования систем ЭМ, - необходимость применения принципов комплексности, информативности, экономичности, унификации. Следует шире рекламировать полезный опыт работы объектовых систем ЭМ.

МНОГОУРОВНЕВОЕ РАЗДЕЛЕНИЕ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА ОХРАНУ ОБЪЕКТОВ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО НАСЛЕДИЯ

Д.А. Рубан, ruban-d@mail.ru

Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону, Россия

На территории России располагается большое количество объектов геологического наследия, которые подлежат особой охране. Действующее законодательство предоставляет уникальную возможность для осуществления последней в связи с наличием специального нормативно-правового документа, регламентирующего статус указанных объектов [1]. Вместе с тем, различная степень уникальности геологических памятников определяет их различный ранг и, следовательно, создает весомую предпосылку для осуществления многоуровневого разделения ответственности за их охрану.

В настоящее время предлагаются различные варианты ранжирования объектов геологического наследия [2,3]. Согласно авторскому варианту [3], следует выделять глобальные, национальные, региональные и локальные памятники. Такая привязка рангов к

административно-территориальному делению изначально вводилась для обеспечения эффективного менеджмента геологического наследия. Осуществление геоконсервационных мероприятий, включая и собственно охрану памятников, следует проводить на различных уровнях. При этом вполне очевидным кажется сопоставление степени уникальности геологических феноменов с их значимостью в масштабе страны и административным уровнем ответственности. Охрана глобальных объектов геологического наследия осуществляется под эгидой международных организаций (UNESCO, ProGEO). Однако часть ответственности за сохранность памятников такого ранга целесообразно переложить на национальную (федеральную) администрацию, т.к. полноценное осуществление геоконсервационных мероприятий должно реализовываться с учетом национального суверенитета и особенностей планирования научных и геотуристических программ в конкретной стране. вполне очевидным видится вменить в обязанность общегосударственным органам осуществление охраны памятников национального ранга. Ответственность за сохранность объектов геологического наследия регионального ранга должна быть возложена на региональные органы с наличием контроля со стороны федеральных агентств и ведомств. В частности, национальная администрация должна регулировать паритет регионов по количеству установленных в них памятников для недопущения искусственного "обеднения" геологического наследия одного или нескольких из них. Наконец, представляется целесообразным, чтобы ответственность за охрану локальных объектов разделили между собой местные (муниципальные) и региональные органы. Возложение полной ответственности на первые из них невозможно в силу явной ограниченности их ресурсов для осуществления эффективного администрирования.

Определение ответственности за охрану региональных и местных объектов геологического наследия, располагающихся на границе двух субъектов Российской Федерации представляет определенную сложность. Возложение ее на национальные административные органы видится нецелесообразным в связи с относительно низкой уникальностью памятников такого ранга. Возможно, правильным может стать рекомендация изначально установить границы охраняемой территории так, чтобы они не пересекали границ республик, краев и областей. Если же это невозможно по естественным причинам, то ответственность за геоконсервационные мероприятия в пределах всей площади объекта должна быть возложена на соответствующие органы обоих субъектов. Еще одна проблема с разделением ответственности связана с охраной объектов геологического наследия, которые располагаются в международных водах. Международные конвенции и соглашения не являются эффективным инструментом для осуществления природоохранных мероприятий в таких зонах [4]. Возложение ответственности на международные организации вряд ли оправдано в случае памятников с относительно небольшой уникальностью. Рациональным видится привлечение отдельных национальных структур для охраны геологического наследия Мирового океана.

В заключение необходимо отметить, что установление ответственности за охрану объектов геологического наследия должно стать предметом специальной дискуссии с участием соответствующих административных органов всех уровней, а сделанные по ее результатам общие выводы следует закрепить в законодательном порядке.

Литература.

1. Постановление Правительства РФ № 900 от 26.12.2001 г. "Об особо охраняемых геологических объектах, имеющих научное, культурное, эстетическое, санитарно-оздоровительно и иное значение". М., 2001.
2. Лапо А.В. и др. Методические основы изучения геологических памятников природы России // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1993. № 6. С. 75-83.

3. Рубан Д.А. Геологические памятники: краткий обзор классификационных признаков // Известия ВУЗов. Геология и разведка. 2005. № 4. С. 67-69.
4. Kunich J.C. Killing Our Oceans. Westford, London, Praeger, 2006. 246 p.

ПОДХОДЫ К СТРАХОВАНИЮ ПРИРОДНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НА ОБЪЕКТАХ ОЛИМПИАДЫ 2014

И.В. Чеснокова, Г.А. Моткин, ichesn@rambler.ru, motkinga@mtu-net.ru

Институт водных проблем РАН, Институт проблем рынка РАН, Москва, Россия

Экономические механизмы снижения опасности социальных потерь, разрушения зданий и сооружений, загрязнения окружающей среды должны быть ориентированы сегодня, с одной стороны, на снижение уровня опасности, а с другой, - на создание новых эффективных источников финансирования соответствующих мероприятий в городах со сложными условиями. Приуроченность региона Северного Кавказа к сочленению двух крупных тектонических структур определяют его повышенную сейсмическую активность и развитие целого комплекса опасных природных процессов. За последние годы в результате уточнения сейсмичности, на территории города она увеличена до 8-9 баллов, а на отдельных участках может достигать 10 баллов. Широко развиты и достаточно активны на территории г. Сочи такие процессы как оползни, абразия, эрозия. Город подвержен также наводнениям и смерчам.

В настоящее время существуют отдельные оригинальные разработки отечественных ученых и специалистов, направленные на оценку риска опасных природных процессов на территории городов и на создание системы страхования от последствий опасных природных процессов в городах. Город Сочи, в преддверии проведения в нем зимних олимпийских игр 2014 года, может выступить в этом начинании пионером и стать первым в России городом, способным защитить своих жителей и различные объекты от стихии.

Суть наших предложений состоит в разработке специальных методов оценки риска опасных природных процессов на территории города и создании системы страхования в сейсмоопасном регионе от последствий опасных природных и экологических процессов.

Для получения страховых рейтингов на территорию города необходимо, в первую очередь, иметь информационное обеспечение для этой территории, которое включает в себя сведения о следующих основных группах показателей:

- данные о сейсмической опасности территории с учетом ее региональных и локальных особенностей, информацию о структурно-тектоническом строении и тектонических разломах, их возрасте, активности;
- информацию о грунтах, подземных водах, инженерно-геологических и гидрогеологических условиях;
- информацию об уязвимости территории города, отдельных зданий и сооружений, об инженерной инфраструктуре по отношению к землетрясениям, оползням, абразии и др., включая информацию о потенциальных вторичных техногенных воздействиях, их величине, условиях проявления;
- информацию о социальной характеристике городской среды, численности и плотности населения, возрасте, профессиях, суточной и сезонной миграции, степени подготовленности к опасным процессам, о составе и расстановке сил спасения и жизнеобеспечения;
- информацию по частным и интегральным показателям риска, включающую вероятностную оценку последствий опасных природных процессов.

Необходимо отметить, что в Российской академии наук проводятся многолетние исследования по созданию экономического механизма привлечения частного капитала в охрану окружающей среды. В настоящее время разработан оригинальный инструментарий

формирования внебюджетных источников природоохранных мероприятий – экологическое страхование.

По нашему мнению, реализация экспериментально отработанной технологической схемы экологического страхования в развитии города Сочи как горноклиматического курорта в соответствии с Федеральным законом № 310-ФЗ, могла бы существенно повысить экологическую безопасность в этом районе, обеспечив компенсацию убытков от нарушения природоохранительного законодательства и снизив, вызванную этим, социальную напряженность.

Мы предлагаем провести в этом регионе следующий комплекс мероприятий.

1. Получив возможность доступа к информации о воздействии строительства, реконструкции и функционирования олимпийских объектов на все природные компоненты, рабочая группа РАН проведёт экономическую оценку негативного влияния этой деятельности на состояние окружающей среды города Сочи как горноклиматического курорта.

2. Учёные Российской академии наук подготовят технологическую схему компенсации экономического ущерба от экологических нарушений, причиняемого физическим и юридическим лицам при строительстве, реконструкции и функционировании олимпийских объектов, которая позволит привлечь дополнительные внебюджетные (частные) средства для финансирования природоохранных мероприятий.

3. Провести (совместно с Министерством природных ресурсов и экологии РФ) организационное мероприятие (конференцию) по реализации технологической схемы компенсации экономического ущерба от экологических нарушений, причиняемого физическим и юридическим лицам при строительстве, реконструкции и функционировании олимпийских объектов в регионе и распределению прав и обязанностей в этом процессе между его участниками.

Глава VIII

Молодые в науке

(для студентов и аспирантов)

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ ТЕПЛОВЫХ ЭНЕРГОУСТАНОВОК

А. Е. Авдюшина

Научный руководитель: А.В. Звягинцева

ГОУ ВПО Воронежский государственный технический университет, г.Воронеж, Россия

Рассмотрены вопросы построения систем автоматизированного контроля параметрами тепловых энергоустановок. Приведена система поддержки принятия решений по управлению аварийными ситуациям и на энергетических объектах.

В современном мире при быстром росте объемов промышленного производства необходимо стремиться к максимально эффективному и рациональному использованию природных ресурсов, стараясь свести к минимуму вредное воздействие на окружающую среду. Но в настоящее время физический и моральный износ теплоэнергетического оборудования и сетей в совокупности с постоянным ростом нагрузки на них приводит к тому, что энергосистемы эксплуатируются на пределе своих возможностей, что не только приводит к высокой вероятности аварий, но и служит причиной повышенного потребления используемых ресурсов. Все это говорит о необходимости модернизации систем контроля

параметров на тепловых энергоустановках, что позволит осуществлять более детальный мониторинг системы и принимать более обоснованные управленческие и оперативные решения, особенно в переходных режимах и экстремальных (аварийных) ситуациях. Необходимо создать систему, использующую новейшие технические решения для эффективного теплоснабжения с минимальными затратами ресурсов и повышенной безопасностью для человека и окружающей среды.

Перечислим основные требования, предъявляемые к современной системе обеспечения безопасности тепловых энергоустановок:

- система должна позволять в реальном времени контролировать параметры безопасности энергоустановки;
- все контролируемые параметры должны быть визуально представлены оператору на экране монитора;
- система должна хранить историю изменения каждого из контролируемых параметров;
- по запросу оператора система должна выдавать отчет о состоянии контролируемых параметров за указанный промежуток времени;
- в случае угрозы возникновения чрезвычайной ситуации система должна информировать оператора об этом и предлагать оптимальный вариант решения проблемы;
- в случае угрозы жизням людей система должна самостоятельно подавать команду эвакуации персонала из зоны риска.

Как видно из этих требований, разрабатываемая система должна осуществлять достаточно сложную обработку поступающих данных о значениях контролируемых параметров. Следовательно, в ее структуру должно входить современное средство вычислительной техники (ЭВМ), а сама система должна иметь как аппаратную, так и программную составляющую. На рисунке 1 представлена укрупненная структурная схема разрабатываемой системы

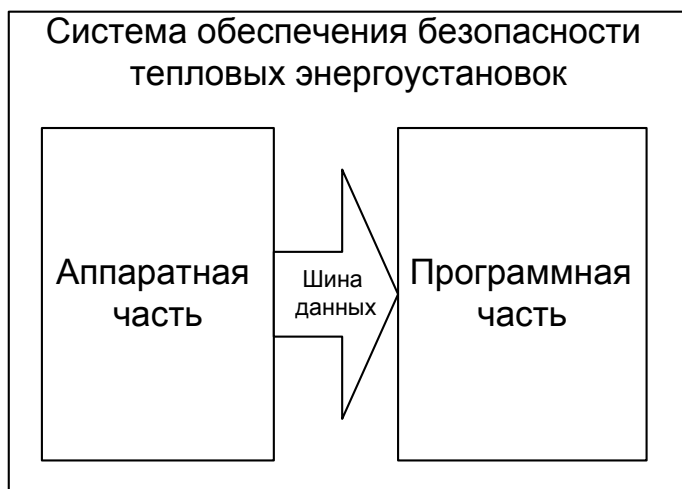


Рисунок 1 – Укрупненная структурная схема разрабатываемой системы

Здесь аппаратная часть системы отвечает за измерение контролируемых параметров энергоустановки, программная – за анализ результатов этих измерений. Шина данных обеспечивает передачу результатов измерения в ЭВМ и трансформацию их в вид, пригодный для программного анализа.

Структура аппаратной составляющей системы представлена на рисунке 2.

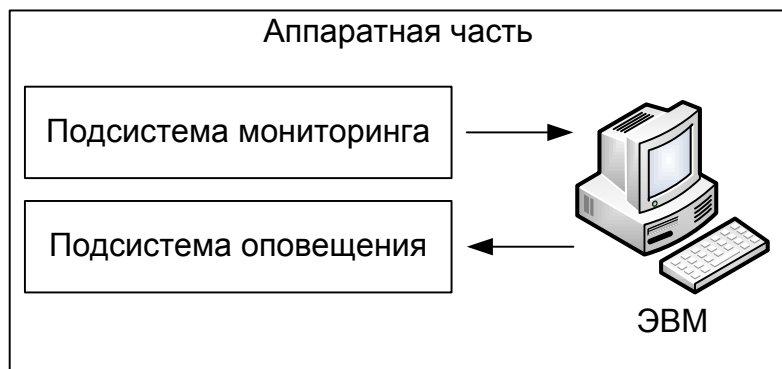


Рисунок 2 – Структура аппаратной части системы

Как видно из этого рисунка, аппаратная часть системы состоит из ЭВМ и подсистем мониторинга и оповещения.

Подсистема мониторинга отвечает за измерение контролируемых параметров и передачу результатов измерений в ЭВМ.

Подсистема оповещения предназначена для оповещения персонала об угрожающей опасности по сигналу от управляющего компьютера.

ЭВМ осуществляет управление всей системой, принимая сигналы от подсистемы мониторинга, осуществляя их обработку и анализ и управляя системой оповещения персонала. Обработка приходящих от системы мониторинга данных производится с помощью специального программного обеспечения, являющегося другой частью разрабатываемой системы. [1]

Структура подсистемы мониторинга представлена на рисунке 3.

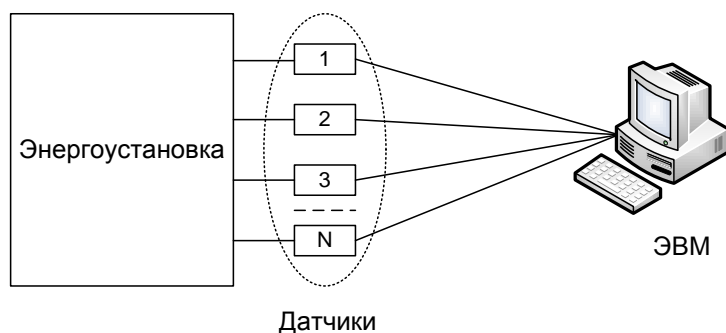


Рисунок 3 – Структурная схема подсистемы мониторинга

Для обеспечения достаточно высокого уровня безопасности система должна контролировать следующие параметры:

– температура и давление газа на входе в топку;

- расход газа на входе;
- давление воздуха на входе в топку;
- давление питательной воды на входе;
- температура в линии отвода продуктов сгорания;
- давление в котле;
- расход в магистральном водопроводе;
- авария котлоагрегата;
- давление в магистральном трубопроводе горячего водоснабжения;
- температура в магистральном трубопроводе горячего водоснабжения;
- загазованность в технологическом помещении котельной.

Необходимые для реализации подсистемы мониторинга датчики являются стандартными для данной отрасли и во множестве представлены на рынке промышленных измерительных приборов. Таким образом, необходимо выбрать те из них, которые удовлетворяют условиям разрабатываемой системы, а именно:

13. позволяют производить непрерывные измерения в условиях котельной;
14. имеют стандартный интерфейс для подключения к ЭВМ.

Подсистема оповещения предназначена для уведомления персонала о возникшей опасности. В случае возникновения угрозы жизни и здоровью людей управляющая ЭВМ подает сигнал, и подсистема оповещения сообщает о необходимости срочной эвакуации.

Таким образом, подсистема оповещения представляет собой набор громкоговорителей и усилителей, подключенных к управляющей ЭВМ. При этом расположение громкоговорителей необходимо выбирать так, чтобы сигнал тревоги охватывал всю зону риска. Так как в случае аварии не только может быть разрушена сама котельная, но и могут пострадать прилегающие к ней территории, то громкоговорители подсистемы оповещения должны быть расположены не только внутри помещения котельной, но и вне его.

При проектировании подсистемы оповещения необходимо учитывать, что котельная находится на территории завода в промышленном районе города, и, следовательно, уровень шума на улице достаточно большой. Это означает, что громкоговорители, расположенные

вне помещения котельной, должны выдавать звуковой сигнал большой мощности, превышающей уровень индустриального шума. Кроме того, уличные громкоговорители должны удовлетворять требованиям повышенной надежности, выдерживать перепады температуры и влажности. Внутри помещения такие требования к громкоговорителям не предъявляются, а слишком высокая мощность звукового сигнала может оказаться негативным фактором.

Структурная схема подсистемы оповещения представлена на рисунке 4.

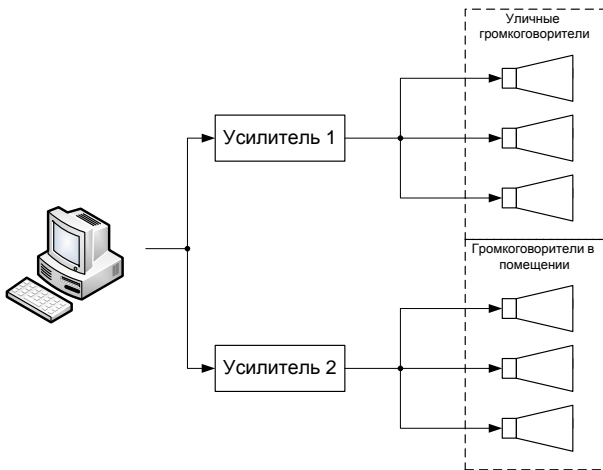
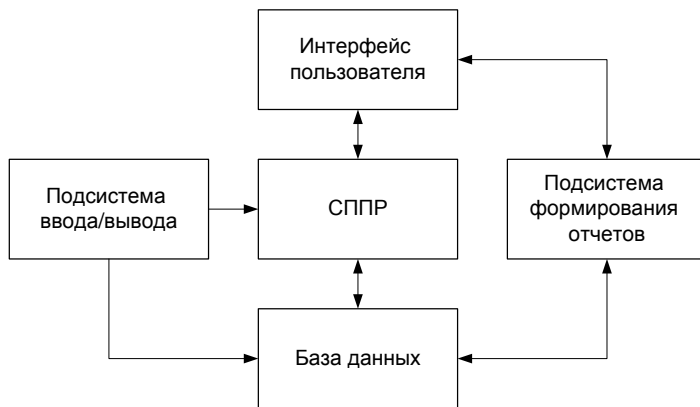


Рисунок 4 – Структура подсистемы оповещения

Как видно из этого рисунка, звуковой сигнал с выхода управляющей ЭВМ подается на два усилителя. Первый («Усилитель 1») является более мощным, сигнал с его выхода подается на уличные громкоговорители. Сигнал со второго усилителя («Усилитель 2»), обладающий меньшей мощностью, подается на громкоговорители, расположенные в помещении котельной.

Как и в случае датчиков подсистемы мониторинга, рынок предлагает огромное количество комплектующих, на основе которых можно построить подсистему оповещения персонала. [2]



Структурная схема программного обеспечения системы представлена на рисунке 5.

Рисунок 5 – Структура программной части системы

Как видно, из этого рисунка, специальное программное обеспечение для разрабатываемой системы состоит из следующих функциональных блоков:

- подсистемы ввода/вывода;
- системы поддержки принятия решений (СППР)
- базы данных;
- подсистемы формирования отчетов;
- интерфейса пользователя.

Подсистема ввода/вывода предназначена для приема данных от подсистемы мониторинга и преобразования их в вид, удобный для дальнейшего анализа и хранения. Кроме того, в задачи этой подсистемы входит подача сигнала подсистеме оповещения, по которому начинается вещание сообщения об угрозе здоровью персонала.

Реализация подсистемы ввода/вывода данных зависит от интерфейса, используемого подсистемой мониторинга для передачи данных в управляющую ЭВМ. Если для вывода сигнала на усилители подсистемы оповещения проще и надежнее всего использовать линейный выход звуковой карты ЭВМ, то сигналы с датчиков подсистемы мониторинга могут поступать несколькими способами: по COM, LPT или USB интерфейсам.

Помимо описанных выше функций, в случае наличия подключения управляющего компьютера к сети Интернет подсистема ввода-вывода может производить оповещение сотрудников ремонтной бригады о возникших на котельной неисправностях, например с помощью отправляемых им на мобильные телефоны сообщений (SMS). Такая функция значительно уменьшит время реакции на возникновение нештатной ситуации и, соответственно, вовремя предотвратить возникновение ЧС.

Хотя система поддержки принятия решений в разрабатываемой системе достаточно проста, она является центральным элементом системы. В функции СППР входит:

- анализ данных, приходящих от датчиков подсистемы мониторинга;
 - оповещение оператора о возникшей нештатной ситуации;
 - выработка оптимального метода устранения неисправности;
 - принятие решения о включении подсистемы оповещения персонала.
- Требования, предъявляемые к СППР, входящей в систему обеспечения безопасности тепловых энергоустановок:
- контроль измеряемых параметров энергоустановки должен происходить в реальном времени, так как любые задержки могут привести к тому, что чрезвычайная ситуация станет неотвратима;
 - СППР должна быть достаточно гибкой: должна быть возможность изменения конфигурации датчиков, их количества и типа, и такое изменение не должно повлечь полной перестройки системы.

Первое требование, по сути, накладывает ограничения снизу на производительность ЭВМ, которая используется в качестве управляющего компьютера и на которую устанавливается программная составляющая системы.

Второе требование напрямую относится к архитектуре разрабатываемого программного обеспечения. Ее нужно разрабатывать так, чтобы конфигурация СППР задавалась извне, например хранилась в файле настройки или в базе данных. Таким образом, при изменении конфигурации аппаратной составляющей разрабатываемой системы необходимо будет только внести изменения в настройки, а изменения программных модулей не потребуются.

Разумнее всего при этом все настройки хранить в базе данных. Там же должны размещаться и описание

Блок-схема алгоритма работы системы поддержки принятия решений представлена на рисунке 6.

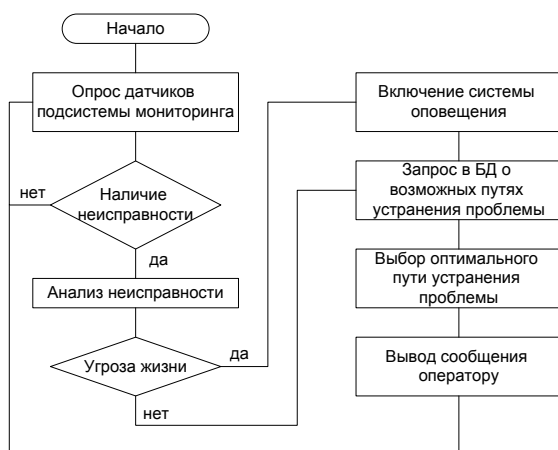


Рисунок 6 – Алгоритм работы СППР

Как видно из этого рисунка, после включения системы начинается бесконечный цикл опроса датчиков подсистемы мониторинга. Если при очередном опросе показания одного или нескольких датчиков выходят за допустимые границы – система фиксирует неисправность и запускает алгоритм ее устранения. Первым этапом этого

алгоритма является анализ неисправности – система определяет причину возникшей неисправности и ее возможные последствия. Если в результате возникшей неисправности риску подвергаются жизни рабочих – происходит включение системы оповещения персонала, начинается его эвакуация с территорий, подверженных опасности. После этого

СППР, в соответствии с описанием возникшей неисправности, извлекает из базы данных способы ее устранения. В общем случае таких способов может быть несколько, каждый из них характеризуется набором параметров: скоростью устранения проблемы, надежностью, побочными эффектами и т.п. После того, как сформирован список методов решения проблемы, он выводится на экран монитора оператора, при этом вариант с максимальной надежностью и минимальным риском для персонала отмечается как рекомендуемый системой поддержки принятия решений. После этого система, не дожидаясь действий оператора, переходит к следующему циклу опроса датчиков.

Таким образом, при использовании СППР оператору своевременно предоставляется не только информация о появлении нештатной ситуации, но и ее причина, а также оптимальный метод ее устранения.

База данных является универсальным хранилищем информации в разрабатываемой системе. В ней содержатся следующие группы данных:

- конфигурация системы – описание набора контролируемых параметров и граничные значения для каждого из них;
- методы устранения возможных нештатных ситуаций на энергоустановке;
- значения контролируемых параметров за все время работы системы;
- настройки пользовательского интерфейса.

Необходимо заметить, что данные от подсистемы мониторинга поступают в базу данных параллельно с тем, как они поступают в СППР для анализа. В случае возникновения нештатной ситуации это позволит установить ее причины, а в случае возникновения неисправности в одном из модулей программного обеспечения – не приведет к потере данных. [3]

Так как данные от подсистемы мониторинга приходят в реальном времени, то размер базы данных будет быстро расти. При этом необходимо иметь в виду, что чем больше размер базы, тем медленнее она работает. Таким образом, при проектировании и реализации базы данных необходимо предусмотреть систему резервного копирования содержимого базы с ее последующей очисткой. Разумнее всего производить такую операцию по окончании отчетного периода: например, если отчеты по состоянию контролируемых параметров в вышестоящие инстанции отправляются раз в месяц, то после формирования такого отчета рекомендуется осуществить резервное копирование содержимого базы на оптический носитель (CD или DVD диск), и очистить содержимое базы. Разумеется, должен быть предусмотрен механизм восстановления данных из резервной копии.

Подсистема формирования отчетов предназначена для формирования отчетов по результатам контроля параметров энергоустановки. Такие отчеты могут требоваться как внутри предприятия, так и для предъявления вышестоящим контролирующим инстанциям. Таким образом, подсистема формирования отчетов должна обеспечивать выполнение следующих требований:

- формировать отчеты по результатам контроля значений параметров безопасности тепловой энергоустановки за указанный промежуток времени;
- отчеты должны формироваться в стандартной форме: в виде файлов MS Word, MS Excel, PDF, HTML, TXT;
- должна присутствовать возможность вложить сформированный отчет в письмо и отправить по электронной почте (возможно, необходимо предусмотреть автоматизацию этой функции – подсистема формирования отчетов может сама отправлять письмо с отчетом на указанный адрес по заранее заданному временному графику, например в последний день месяца может отправляться отчет за прошедший месяц);
- так как формы вывода отчетов могут различаться в зависимости от назначения, то подсистема формирования отчетов должна поддерживать пользовательские шаблоны;

– должна присутствовать возможность распечатать сформированный отчет на принтере.

– Таким образом, существование подсистемы формирования отчетов призвано прежде всего облегчить труд оператора системы обеспечения безопасности, позволив ему сосредоточиться на своих основных обязанностях.

Интерфейс пользователя предназначен, прежде всего, для отображения оператору системы максимально полной информации о текущем состоянии контролируемых параметров. С точки зрения этой функции, интерфейс пользователя должен удовлетворять следующим требованиям:

– полнота – каждый из контролируемых параметров должен быть представлен на экране монитора управляющей ЭВМ;

– лаконичность – интерфейс не должен быть перегружен лишней информацией;

– эргономичность – должно быть достаточно одного взгляда на экран монитора, чтобы понять текущее состояние контролируемых параметров.

В случае возникновения нештатной ситуации интерфейс пользователя должен обеспечить максимально быстрое понимание оператором причин произошедшего и способов устранения неисправности.

Кроме того, интерфейс пользователя должен предоставлять доступ к остальным функциям системы, таким как:

– формирование отчетов;

– резервное копирование и очистка содержимого базы данных;

– изменение конфигурации системы;

– изменение настроек пользовательского интерфейса.

Таким образом, внедрение систем, подобных описанной выше, позволит не только существенно снизить риск возникновения чрезвычайных ситуаций на тепловых энергоустановках, но и поддерживать стационарный режим их работы, в котором потребление энергоресурсов минимально. Это приведет к существенному уменьшению количества потребляемых энергоустановками минеральных ресурсов и выбрасываемых парниковых газов, снизив нагрузку на окружающую среду.

Литература.

1. Гринберг А.С., Горбачев Н.Н., Бондаренко А.С. Информационные технологии управления: Учеб. пособие для вузов. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004. - 479 с
2. Белинов С.В., Зайцев А.А. Современные информационные технологии. - М.: Инфра-М, 2003. - 450 с
3. Каратыгин С.Н. Базы данных: простейшие средства обработки информации; системы управления базами данных. - М.: АБФ, 2002. - 370 с.
4. Кривко О.Б. Информационные технологии принятия решений. - М.: СОМИНТЭК, 2002. - 274 с.

САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕСТ ПРОЖИВАНИЯ ДЕТЕЙ, БОЛЬНЫХ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМОЙ.

В.В.Анохина, М.Н.Муравицкая, Т.В.Никулова, veraanoхина@mail.ru

Научный руководитель: д.м.н., проф. А. Ф.Неретина

ГОУ ВПО Воронежская государственная медицинская академия им. Н.Н.Бурденко г. Воронеж, Россия

Аллергические болезни легких у детей, прежде всего, бронхиальная астма, являются экологически обусловленными.

Ксенобиотики, присутствующие в воздухе и обладающие раздражающим действием, являются факторами риска развития заболеваний органов дыхания у детей.

Речь идет о таких загрязняющих веществах в атмосферном воздухе, как пыль (взвешенные вещества), сернистый ангидрид, окись углерода, двуокись азота, а также специфические примеси (бензапирен, тяжелые металлы, аммиак, формальдегид и др.).

Эти вещества в атмосфере промышленных центров значительно превышают предельно допустимые концентрации.

Ущерб для здоровья только детского населения, связанный с воздействием загрязненного атмосферного воздуха, исчисляется десятками миллионов рублей. Это затраты по оплате больничных листов родителям больного ребенка, лечение, госпитализация. Патология респираторной системы является маркером экологического неблагополучия воздушной среды (*Мизерницкий Ю.Л., 2003*).

Однако не только промышленные и транспортные загрязнения способствуют возникновению респираторной патологии.

Важную роль играют бытовые факторы, проживание и пребывание в загрязненных, запыленных, сырых помещениях.

В последнее время большое внимание исследователей привлекает проблема гигиенического состояния жилищ. Повышенная антигенная нагрузка в домашних условиях способствует формированию аллергической бронхолегочной патологии, особенно у наследственно предрасположенных лиц.

Общеизвестна роль бытовых аллергенов в развитии бронхиальной астмы у детей. Их этиологическое значение может быть лабораторно подтверждено.

Новые строительные технологии, использование современных отделочных материалов, систем вентиляции, подогрева и увлажнения воздуха заметно изменили качество воздуха внутри жилых помещений.

Условия обитания в домашней среде и качество воздуха внутри помещения — являются неотъемлемой принадлежностью экологии.

Бытовые воздействия (домашняя пыль, антигены насекомых, грибковые аллергены и др.) являются причиной развития аллергических болезней у детей.

Хорошо известно, что дети первых лет жизни около 95% времени проводят в помещении («западный стиль жизни»). При этом уже у 59% детей к 4 месяцам жизни отмечается массивное инфицирование постельных принадлежностей клещами домашней пыли. Сенсибилизация к аллергенам помещений возникает обычно в более ранние сроки, чем к пыльце растений.

Одной из ведущих причин формирования БА у детей является сенсибилизация к аллергенам домашней пыли.

В настоящее время доказано, что пыль многокомпонентная по своему составу и возможно возникновение сенсибилизации к отдельным ее компонентам или их сочетаниям.

Основными антигенными компонентами домашней пыли являются клещи рода *Dermatophagoides*, плесневые грибы.

Установлена зависимость между экспозицией аллергена в помещении и возрастом развития сенсибилизации, появлением симптомов БА. Уменьшение экспозиции домашней пыли на протяжении 4 лет жизни ребенка приводит к снижению риска развития сенсибилизации и частоты обструктивных эпизодов.

У многих детей, больных бронхиальной астмой, выявляется сенсибилизация к промышленным химическим веществам - хрому, никелю, формальдегиду и имеет место ее IgE-зависимость (*Балаболкин И.И., 2003*).

БА, связанная с экологическими воздействиями, в подавляющем большинстве случаев формируется у детей с атопией при наличии сочетания загрязнения окружающей внешней среды и неблагоприятных факторов экологии жилья (*Вельтищев Ю.Е., 2001*).

Если роль внешних факторов достаточно известна, то влияние физических и химических компонентов изучена недостаточно.

Целью нашей работы явилось выяснение роли микроклимата жилых помещений, химических, физических, микробных и других факторов в развитии бронхиальной астмы у детей раннего возраста.

Проведенная работа явилась фрагментом исследования Центра демографии и экологии человека Института народнохозяйственного прогнозирования РАН.

Работа основана на результатах исследования жилищ 10 детей, больных легкой БА, в возрасте от 1,5 до 6 лет. Девять детей проживали в квартирах панельных домов, один ребенок в частном доме.

Диагноз БА был установлен на основании типичных клинико-функциональных нарушений. Наследственность по аллергическим заболеваниям была отягощена у всех обследованных детей.

Семь пациентов (0,7) имели сочетанные проявления бронхиальной астмы и атопического дерматита. У 8 детей (0,8) первые приступы БА возникли до 1,5 лет. У 6 детей (0,6) - длительность заболевания превышала 3 года.

У 9 детей (0,9) ухудшение состояния наблюдалось в осенне-зимний период. Все наблюдаемые нами больные развивали приступы удушья в домашних условиях в ночное время.

Совместно с Центром Госсанэпиднадзора нами была изучена экология жилья, в котором проживают дети, страдающие бронхиальной астмой. Данное исследование проводилось в 2003 году под руководством зав. отделом социально-гигиенического мониторинга ФГО «Центр Госсанэпиднадзора Воронежской области». (Пичужкина Н.М.)

В месте постоянного их проживания оценили бытовые условия по следующим критериям:

1. Содержание химических веществ и соединений в воздухе помещений (мг/м.кв.): азота диоксид, фенол, формальдегид, аммиак, дибутилфталат, диоктилфталат, ксилол, бензол, толуол, углерода окси этилацетат, этилбензол, стирол, акрилонитрил.

2. Параметры микроклимата: температура, относительная влажность (%), скорость движения воздуха (м/с).

3. Индекс токсичности воздуха (%).

4. Эквивалентный и максимальный уровень звука (дБл).

5. Напряженность электромагнитного поля по электрической составляющей в помещении на высоте от пола.

6. Рабочая зона обслуживания компьютера: напряженность электромагнитного поля на расстоянии 0,5 м от источника (5 м), плотность магнитного потока на расстоянии 0,5 м от источника (нТл), поверхностный электростатический потенциал (кВ), уровни ионизации воздуха помещения (количество ионов в см³).

7. Напряженность электрического поля (50 Гц).

8. Мощность экспозиционной дозы гамма-излучения (мкР/час).

9. Концентрация радона (Бк/м).

10. Содержание микроорганизмов в воздухе помещений, КОЕ/м³: ОМЧ (общее микробное число), БГКП (бактерии группы кишечной палочки), *S. aureus*, плесневые грибы, в том числе рода *Aspergillus*, дрожжи.

11. Наличие клещей в бытовой пыли.

Анализ изученных показателей позволил установить, что половина детей проживали в сырых помещениях, которые располагались на первом, последнем этажах зданий или были угловыми. Во всех помещениях присутствовал запах сырости.

При оценке микроклимата его параметры не соответствовали норме в 7 квартирах из 10.

В 2 квартирах температура воздуха превышала 20 - 28 С⁰, а в 5 помещениях была зафиксирована повышенная влажность (до 75% при норме 30 - 65%).

При исследовании химических веществ и соединений в воздухе помещений было установлено, что в 2-х квартирах отмечалось повышенное содержание азота диоксида (0,212 мг/м³ при норме 0,085 мг/м³).

В 9-ти квартирах содержание формальдегида в 3,7 раза превышало нормативы (0,037 мг/м³ при норме 0,01 мг/м³). В 1 квартире выявлено повышенное содержание фенола (0,017 мг/м³ при норме 0,01 мг/м³).

Радиологические измерения во всех 10 квартирах находились в пределах верхней границы нормы (20 мкР/час)

При исследовании воздуха на содержание микроорганизмов получены следующие результаты:

- плесневые грибы были обнаружены во всех квартирах от 16 до 480 КОЕ/м³;
- клещи бытовой пыли также были обнаружены во всех исследуемых помещениях (5/2) (0/3 экз.).

Все остальные показатели были в пределах чувствительности метода.

Таким образом, согласно заключению экспертов Областной СЭС, условия проживания детей, больных бронхиальной астмой, не соответствуют санитарно-эпидемиологическим нормам по химическим, физическим и микробиологическим нормам и могут служить причинными или усугубляющими факторами, способствующими развитию обострений заболевания или играющие дополнительную роль в развитии бронхиальной астмы.

Концентрация аллергенов домашней пыли, грибов увеличивается при высокой влажности и плохой вентиляции.

Следовательно, улучшение вентиляции и уменьшение влажности, интенсивная и частая вакуумная чистка, стирка постельных принадлежностей при температуре выше 55°С, а также инсоляция постельных принадлежностей приводит к уменьшению экспозиции домашней пыли.

Уменьшить негативное воздействие аллергенов на состояние здоровья детей возможно путем профилактических мероприятий, направленных на ликвидацию причинно-значимых аллергенов.

Литература.

1. Балаболкин И.И. Атопические заболевания у детей: современная концепция патогенеза и терапия /И.И. Балаболкин //Вестн.Рос.Академии Мед. Наук.-М.,2003,-№8.-С. 30-35
2. Вельтищев Ю.Е. Экологические аспекты пульмонологической патологии /Ю.Е. Вельтищев, Ю.Л. Мизерницкий //Всерос. сб. «Пульмонология детского возраста: проблемы и решения». Под редакцией С.Ю. Каганова, Ю.Л. Мизерницкого.-М.,2001.-Вып.1.-С.55-67.
3. Мизерницкий Ю.Л. Этиология, патогенез и клинические варианты бронхиальной астмы у детей // Всерос. сб. «Пульмонология детского возраста: проблемы и решения». Под редакцией Ю.Л. Мизерницкого, А.Д. Царегородцева.-М.,2003.-Вып.3.-С.144-151.

ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ГРУНТОВ В РАЙОНЕ ПОЛИГОНА ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ «ЦАРЕВО» (МОСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Бадерная О. В. (МГУ им. Ломоносова, Москва), badernaya30@mail.ru,

Научные руководители: Харькина М. А. с.н.с., к.г.м.н., Самарин Е.Н. доцент (МГУ им. Ломоносова, Москва)

Полигон твердых бытовых отходов (ТБО) «Царево» расположен в Пушкинском районе Московской области. Он эксплуатируется с 1984 г., представляет собой песчаный карьер площадью 12,7 га практически полностью заваленный отходами. Грунты основания полигона представлены флювиогляциальными песками московского оледенения (f,lg_sПms). Специальное экранирование ложа полигона проведено не было.

Для оценки состава и свойств грунтов (f,lg_sПms) была сделана зачистка обнажения в 50м от полигона ТБО «Царево» к северу и отобрано 5 образцов с разных глубин.

По результатам гранулометрического анализа (ГОСТ 25100-95) образцы грунта представлены песками пылеватыми и песком мелким. В верхней части разреза находится максимальное количество частиц глинистой и пылеватой фракций, которое вниз по разрезу закономерно уменьшается. Так же в верхней части разреза находится наибольшая доля органического вещества (табл. 1). Как известно, тонкая фракция и органическое вещество обладают высокой поглотительной способностью, а пески обладают высокими скоростями фильтрации. В связи с этим можно предположить, что фильтрат из тела свалки может проникнуть достаточно быстро и глубоко, что увеличивает радиус воздействия веществ-загрязнителей. Возрастает риск загрязнения грунтовых вод. Поллютанты не задерживаются у дневной поверхности. Это благотворно влияет на наземную фауну и флору, хотя некая доля загрязнителя сорбируется на органическом веществе и тонкой фракции преимущественно глинистых минералов. Нижняя же часть разреза совсем не способна накапливать токсиканты, но может их отлично пропускать.

Существует ряд микробиогенных элементов, которые в малых количествах необходимы для гармоничного развития биоты. Для растений важнейшими микробиогенными элементами являются железо (Fe), магний (Mg), медь (Cu), цинк (Zn), кобальт (Co), бор (B), кремний (Si), молибден (Mo), хлор (Cl), ванадий (V), которые обеспечивают функции фотосинтеза, азотного обмена и метаболическую функцию. Кроме жизненно необходимых (биогенных) элементов существуют токсичные, вредные для живых организмов элементы и соединения. К ним относятся тяжелые металлы – химические элементы-металлы с атомным (порядковым) номером в периодической системе элементов более 20. Как правило, в группу тяжелых металлов не включают щелочные, щелочно-земельные и благородные. К тяжелым металлам относятся: олово (Sn), молибден (Mo), медь (Cu), хром (Cr), ванадий (V), марганец (Mn), никель (Ni), кадмий (Cd), ртуть (Hg), кобальт (Co), титан (Ti), свинец (Pb), цинк (Zn). Сопоставляя списки микробиогенных элементов и тяжелых металлов, можно выделить элементы (Mo, Cu, V, Co, Zn), которые одновременно относятся к обоим спискам. Таким образом, воздействие вышеперечисленных элементов определяется их концентрацией.

По валовому содержанию превышения ПДК обнаружено у поверхности по Pb и вдоль всего разреза - по Zn, Ni. Определение подвижных форм ТМ очень важно для эколого-геологической оценки, так как именно они усваиваются растениями и накапливаются в них. По полученным результатам больше половины общего содержания Pb, Ni и Zn представлены подвижными формами с тенденцией снижения концентраций от верхних горизонтов к нижним.

Таблица 1

Изменение содержания тонких фракций и тяжелых металлов вниз по разрезу в пылеватых песках (f,lg_sПms) в непосредственной близости от полигона ТБО «Царево» (по результатам ситового, рентрено-флуоресцентного анализов)

Глубина отбора проб, м	Количество глинистой и пылеватой	ППП, %	Доля подвижных форм ТМ от их валового содержания, %
------------------------	----------------------------------	--------	---

	фракций, %		Co	Cu	Ni	Pb	Zn	Cd
0,15	64	14	11,3	41,9	91,3	97,8	99,7	24,9
0,25	61	8	0	40,4	95,2	98,7	98,2	0
0,5	57	3	1,5	31,2	84,2	97,1	96,3	0
1,0	49	3	12,1	10,4	72,6	96,8	96,7	0
1,5	11	0	0	17,9	71,5	92,5	94,8	0

Анализ золы листьев березы [1] не выявил превышений пороговых концентраций по Zn и Pb. Следовательно, перехода подвижных форм этих элементов из почвы в растительность не произошло. Причинами может послужить промывной режим почв (разрез представлен песками) и расположение части корневой системы в глубоко залегающих толщах, которые менее загрязнены. Преобладание подвижных форм Ni, а также его повышенное содержание в грунтах и листьях растений одновременно, указывает на его накопление в растительности за счет техногенного источника. По остальным элементам (Cd, Cu, Co) превышения существующих нормативов для почв не обнаружено и в растениях вышеуказанные элементы находятся в пределах концентраций нормальной регуляции функций.

Литература.

1. Козлова М.Е. Эколого-геологическая оценка влияния полигона ТБО "Царево" на окружающую среду // Матер. докл. XVI Межд. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых "Ломоносов" / Отв. ред. И.А. Алешковский, П.Н. Костылев, А.И. Андреев. [Электронный ресурс] М.: Изд-во МГУ; СП МЫСЛЬ, 2009. 1 электрон. опт. диск (CD-ROM); 12 см. [Адрес ресурса в сети интернет: <http://www.lomonosov-msu.ru/2009/>.]

ОСНОВНОЙ ИСТОЧНИК АЛЬТЕРНАТИВНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДА ВОРОНЕЖА КАЧЕСТВЕННОЙ ПИТЬЕВОЙ ВОДОЙ.

Д.А Белозеров, Belozerovdenis@yandex.ru

Научный руководитель: Косинова И.И., профессор, д.г.-м.н. (ВГУ, Воронеж).
Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия.

Воронеж — административный центр одноимённой области. Не являясь городом-миллионником, Воронеж образует агломерацию численностью более миллиона человек, которая включает города Нововоронеж (40 тыс. человек в 2005г.), Семилуки (23,3 тыс человек в 2005), Рамонский район (30 тыс. человек 1 января 2007 года) и др.

Хозяйственное освоение территории Воронежской области, активное внедрение человека в природу приводит к существенным изменениям геологической среды и, как следствие, к ухудшению экологической обстановки. Большую нагрузку техногенного влияния в пределах Воронежской области испытывают поверхностные и подземные воды.

На территории Воронежской области по состоянию на 01.01.2008г. зарегистрировано 125 участков загрязнения подземных вод. Наиболее распространенными загрязняющими компонентами являются соединения азота, железа. На одном из участков загрязнения отмечено аномально высокое содержание тяжелых металлов (кадмий, алюминий, ртуть, литий, бор, бром, свинец). Наиболее стойкие и опасные загрязнения подземных вод находятся в г.Воронеже - некалем (СПАВ) с бывших полей фильтрации завода СК

им.Кирова, тяжелыми металлами и нитратами на многих ведомственных водозаборах г.Воронежа.

Все это свидетельствует о проблеме дефицита качественной питьевой воды.

В геологическом строении изучаемой территории принимают участие образования кристаллического фундамента и платформенного чехла. Первые представлены сложно дислоцированными и метаморфизированными породами докембрия, прорванными интрузиями различного состава и залегающими на глубинах 250-650 м. Разрез платформенных отложений начинается терригенно-карбонатными породами девона, которые перекрываются терригенными меловыми отложениями, и завершается субаквальными и субаэральными образования неогена и квартера.[1]

В тектоническом строении территории листа принимают участие два структурных мегакомплекса: нижний - докембрийский и верхний - фанерозойский, разделенные между собой резким угловым несогласием.

Изучаемая территория расположена в юго-восточной части Московского артезианского бассейна в пределах северо-восточного склона Воронежского кристаллического массива. Осадочный чехол бассейна сложен палеозойскими, мезо-кайнозойскими и четвертичными образованиями, среди которых выделяются толщи водопроницаемых и водоупорных пород.[2]

В настоящее время водоснабжение города Воронежа осуществляется преимущественно из неоген-четвертичного водоносного горизонта, а именно из водоносного верхнечетвертичного аллювиального горизонта, слабоводоносного донского водно-ледникового горизонта, водоносного плиоценового аллювиального горизонта. Мощность плиоценового аллювиального водоносного горизонта варьирует от 0,1 до 69,0 м, преобладает 25,0-35,0 м. Глубина залегания уровня водоносного горизонта зависит от рельефа и изменяется от 0,0 до 69,0 м. Воды горизонта пресные, минерализация не превышает 1г/л, в редких случаях минерализация достигает 1,9 г/ дм³. Воды гидрокарбонатного, магниево-кальциевого, реже сульфатно-гидрокарбонатного кальциево-магниевого типа. В целом горизонт является безнапорным. В связи с этим, в местах неглубокого залегания вод и взаимосвязи с вышележащими водоносными подразделениями, горизонт потенциально подвержен загрязнению. Это уже имеет место на водозаборах г.Воронежа: №6 и №9 воды загрязнены нефтепродуктами, гексаном, толуолом, бензолом и ацетоном. Источником загрязнения являются бывшие поля фильтрации завода СК им. Кирова и промышленная зона с.Никольское, расположенные в области питания четвертичных гидрогеологических подразделений. В воде обнаружены микрокомпоненты, в единичных случаях содержание которых превышает ПДК: бром – 1 мг/дм³, бор – 0,75 мг/дм³, марганец – 0,12 мг/дм³, кадмий – 0,02 мг/дм³ г.Воронеж; ртуть – 0,003 мг/дм³; по единичным пробам отмечается значительное содержание Na – 288 мг/дм³ и K – 310 мг/дм³, встречаются воды со значительным содержанием Fe – 2 мг/дм³ и аномально высокими значениями NO₃ до 612 мг/дм³(водоносный верхнечетвертичный аллювиальный горизонт). Отмечается присутствие общего железа, по содержанию преимущественно не превышающее ПДК, хотя в ряде проб его содержание весьма значительно. Таким образом, общее качество вод четвертичного водоносного горизонта не удовлетворяет экологическим нормам.

Основной альтернативой экологического использования подземной гидросферы в городе Воронеже является использование девонского водоносного горизонта, а именно водоносного локально слабоводоносного петинско-воронежского терригенно-карбонатного комплекса и особенно слабоводоносного локально водоносного саргаевско-нижнесемилукского терригенно-карбонатного комплекса.

Водоносный локально слабоводоносный петинско-воронежский терригенно-карбонатный комплекс сложен переслаиванием песков, алевролитистых глин и песчаников в нижней, аргиллитоподобных глин, мергелей и известняков в средней и плотных твердых

известняков, мергелей и глин в верхней частях разреза. Абсолютные отметки кровли комплекса снижаются от 124,7 до 24,5 м в северо-восточном направлении. Мощность обводненной толщи изменяется от долей метра до 60 м, в среднем составляя 2-33 м. Коэффициент фильтрации водовмещающих пород изменяется от 0.03 до 20.6 м/сут., составляя в среднем 0,1-2,0 м/сут. Наибольшие значения характерны для долины рек, меньшие - для водоразделов. Глубина залегания уровня воды изменяется от 0 до 80 м, преобладает 3.0-32.0 м. Комплекс содержит преимущественно безнапорные и субнапорные воды.

Выдержанного водоупорного перекрытия комплекс не имеет. В его кровле залегают обводненные отложения евлановско-ливенского комплекса и обводненная песчано-глинистая толща четвертичных и неогеновых гидрогеологических подразделений. Водоупорным основанием повсеместно служат верхнесемилуцкие аргиллитоподобные глины.

Водообильность комплекса в целом невелика. Удельные дебиты скважин изменяются от 0.02 до 2.5 л/с. Дебиты родников не превышают 1 л/с, составляя в среднем 0.3-0.4 л/с.

Воды комплекса в основном пресные, а в северо-восточной части листа до слабосоленоватых. Минерализация изменяется от 0.1 до 2.4 г/дм³. Преобладают воды гидрокарбонатные магниево-кальциевые. Среда воды нейтральная, редко слабощелочная и весьма редко слабокислая (рН 6,5-8,3).

Слабоводоносный локально водоносный саргаевско-нижнесемилуцский терригенно-карбонатный комплекс. Приурочен к отложениям саргаевской свиты и нижнесемилуцской подсвиты верхнего девона. Представлен известняками в различной степени трещиноватыми, как правило кавернозными с подчиненными прослоями мергелей и аргиллитоподобных глин в нижней, а переслаивающимися между собой трещиноватыми известняками, мергелями и аргиллитоподобными глинами в верхней частях разреза.

Мощность обводненной толщи изменяется от 5.5 до 36.8 м, в среднем составляя 14-27 м, увеличиваясь в сторону погружения подошвы.

В кровле комплекса залегает верхнесемилуцский водоупор, который является надежным перекрытием от попадания загрязняющих компонентов.

Глубина залегания уровня зависит от рельефа местности и изменяется в поймах рек от +3,2 на водоразделах до 90,0. Абсолютные отметки кровли изменяются от 98,0 м до -10,0 м, снижаясь в северо-восточном направлении. Значения коэффициентов фильтрации по данным откачек изменяются в широких пределах и зависят от степени трещиноватости пород – от 0.003 до 340 м/сут, в среднем составляя 0,1-0,4 м/сут. Удельные дебиты изменяются от 0.001 л/с до 50 л/с, преобладают 0,1-0,4 л/с.

Воды комплекса меняются от весьма пресных до слабосоленоватых, преобладают воды весьма пресные гидрокарбонатного натриевого, гидрокарбонатного магниево-кальциевого и натриево-кальциевого состава.

Для сравнения и анализа химического состава перспективных и используемых в настоящее время водоносных горизонтов, были составлены и проанализированы следующие таблицы.

Концентрация элементов-загрязнителей подземных вод эксплуатационных водоносных горизонтов и комплексов

Показатели					
Загрязнитель	Водоносный горизонт, комплекс	Литология водовмещающих пород	Концентрация, мг/дм ³	ПДК, мг/дм ³	Пункт наблюдения
Mn ²⁺	N ²⁺ +aIII-IV	пески, глины	0,01—0,84	0,1	г. Воронеж
Fe _{общ}	»	»	0,3—7,0	0,3	»
NO ₃ ⁻	»	»	1,10—51,6	45,0	»
NH ₄ ⁺	»	»	0,6—4,5	2,0	»
NO ₃ ⁻	K ₂ ^{t-k}	мел, мергель	40—83	45,0	г. Россошь Воронежской области

В водах исследуемых девонских горизонтов содержание общего железа в целом не превышает норматива, содержание нитратов удовлетворяет требованиям СанПиН. В воде в незначительных количествах присутствует Mn.

В вертикальном гидрогеологическом разрезе наблюдается следующая закономерность

Распространение микроэлементов в подземных водах

Водоносный горизонт, комплекс	микроэлемент, мг/дм ³						
	Fe	F	Mn	Pb	Cu	Zn	Al _{ост}
1	2	3	4	5	6	7	8
	ПДК						
	0,3	1,5	0,1	0,03	1,0	5,0	0,5
Современно-четвертичный, aIV	0,01—7,0	0,12—0,35	0,01—0,84	-	0,013—0,5	0,1—0,7	-
Верхнечетвертичный, aIII	0,01—0,4	0,76—1,8	0,04—0,49	-	0,004—0,035	0,42	0,03
Среднечетвертичный, aII	0,1—0,2	0,25	0,01—0,6	н.с.	н.с.	0,5—1,2	н.с.
Плиоценовый, N ₂ kr	до 0,4	0,05—0,4	0,027—0,21	0,002—0,06	0,036—0,07	0,0008—0,007	0,1—0,8
Верхнефаменский, петинско-воронежский, D ₃ pt-vr	до 0,2	0,2—1,2	н.с.	н.с.	до 0,05	0,001—0,03	до 0,4
Верхнефаменский, саргаевско-семилукский, D ₃ sr-sm	0,02—0,3	0,8—1,6	0,005—0,02	н.с.	н.с.	0,0008—0,003	н.с.

В вертикальном гидрогеохимическом разрезе выделено две основные зоны, отражающие характер распределения микроэлементов: верхняя и нижняя.

Верхняя зона объединяет плиоцен-четвертичные водоносные горизонты и комплексы.

Нижняя зона включает девонские водоносные горизонты.

Верхняя зона характеризуется широким распространением тяжелых металлов: железа, марганца, меди. Концентрации железа колеблются от 0,01 до 7 мг/дм³, марганца — от 0,01 до 0,8 мг/дм³ и меди — от 0,013 до 0,5 мг/дм³; присутствует свинец и цинк (0,007—1,2 мг/дм³). Во всех пробах вод отмечается фтор в небольшом количестве — 0,12-0,25 мг/дм³.

Нижняя зона. В девонских водоносных горизонтах наблюдается сокращение концентрации тяжелых металлов. В водах отсутствуют свинец и медь. Концентрация железа и марганца заметно уменьшается. Содержание микроэлементов в воде на порядок или два

порядка меньше, чем в верхней зоне. В ряде пунктов опробования отмечается повышенное содержание Вг до 2 мг/дм³, У до 0.2 мг/дм³, F до 1.85 мг/дм³, В до 1.93 мг/дм³.

Данная сравнительная характеристика водоносных горизонтов позволяет сделать следующие выводы:

- воды неоген-четвертичных водоносных горизонтов характеризуются значительной загрязненностью на территории Воронежской области по ряду микрокомпонентов

- водоносный локально слабоводоносный петинско-воронежский терригенно-карбонатный комплекс и слабоводоносный локально водоносный саргаевско-нижнесемилукский терригенно-карбонатный комплексы менее подвержены загрязнению и содержат более качественные подземные воды

- основным источником альтернативного водоснабжения города Воронежа качественной питьевой водой являются воды девонского водоносного горизонта.

Таким образом, необходимо более детальное изучение и анализ вод слабоводоносного локально водоносного саргаевско-нижнесемилукского терригенно-карбонатного комплекса и водоносного локально слабоводоносного петинско-воронежского терригенно-карбонатного комплекса.

Литература.

1. Общая геология. Хаин. 2003г. ; Под ред. акад. В.Е. Хаина .— М. : Изд-во Московского Ун-та, 1988 .— 448 с. : ил. — 1,40.
2. Гидрогеология СССР. Том IV. Воронежская и смежные области. Редактор Соколов Д.С. ГУЦР, М., Недра, 1971 г.

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ИНДИКАТОРЫ УСТОЙЧИВОГО ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ В РОССИИ И МИРЕ

Н.А. Белокопытова, belokopytova07@yandex.ru

*Научный руководитель: С.В. Соловьева
МГУ им.Ломоносова, Москва, Россия*

Важный вопрос в реализации концепции устойчивого развития (УР) — выявление его индикаторов. Одной из первых международных организаций, предложивших критерии отбора индикаторов, была Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР). При разработке показателей УР были выделены следующие критерии отбора: 1) значимость и полезность для использования, 2) аналитический характер, 3) измеримость.

В мировой практике можно выделить следующие варианты систем показателей УР: «тема/проблема – индикатор», «тема – подтема – индикатор», «воздействие – состояние – реакция», «цель – приоритеты – принципы – индикаторы», «раздел – категория – аспект – показатель».

Общепризнанными критериями УР

- для возобновимых природных ресурсов - их количество и возможность продуцировать биомассу, не уменьшающиеся со временем;
- для невозобновимых - максимально возможное замедление темпов истощения с заменой на нелимитируемые ресурсы;
- для отходов - минимизация количества на основе внедрения малоотходных, ресурсосберегающих технологий; загрязнение окружающей среды не превышающее современный уровень.

На сегодняшний день все страны мира охвачены составлением показателей УР с учетом социально – экономических и экологических особенностей каждой страны, включая Россию. Международные данные по индикаторам УР, которые можно рассматривать для оценки последних изменений, доступные с середины-конца 1990-х представлены в тринадцати странах: Франции, Германии, Великобритании, Италии, Нидерландах, Бельгии, Дании, Швеции, Норвегии, Канаде, Японии, Австралии и США.

В 1996 г. вышел Указ Президента РФ «О Концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию» и утверждена Концепция перехода Российской Федерации к устойчивому развитию.

Одним из показателей УР является устойчивое природопользование, куда, в свою очередь, входит устойчивое лесопользование – возобновимые ресурсы. Вклад лесов и устойчивого лесоводства в устойчивое развитие впервые получил глобальное признание в 1992, когда Конференция Организации Объединенных Наций по Окружающей среде и Развитию приняла “Лесные Принципы Рио” и Главу 11 Повестки дня 21. Приблизительно в то же самое время Международный Совет по Тропической Древесине (ИТТО) сделал пионерную работу для руководства “Критериями по Измерению Устойчивого Управления Тропическим лесом”. По инициативе Франции и Финляндии, первая Конференция на уровне министров по защите лесов в Европе (MCPFE- [Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe](#)) была проведена в Страсбурге в 1990 г. После конференции MCPFE прошли в ХЕЛЬСИНКАх 1993- ЛИССАБОНе 1998 - ВЕНЕ 2003. Четвертое Заседание Министров в Вене в 2003 году привело к подписанию Венской Декларации «Европейские Леса – Всеобщее благо, Всеобщие обязанности» и принятию Венских обязательств.

Монреальский Процесс в июне 1994 в Женеве (Швейцария) был первым всесторонним, многонациональным обсуждением критериев и индикаторов устойчивого лесопользования. Несколько стран создали неофициальную рабочую группу для разработки и внедрения согласованных в международном масштабе критериев и индикаторов сохранения и устойчивого управления умеренными и бореальными лесами. На сегодняшний день в рабочую группу Монреальского Процесса входит 12 стран участниц: Австралия, Аргентина, Канада, Китай, Южная Корея, Мексика, Новая Зеландия, Россия, США, Уругвай, Чили и Япония. Именно на эти страны приходится 90% умеренных и бореальных лесов мира, 50% всех лесов земного шара, 45% мировой торговли древесиной и древесными продуктами и 35% населения Земли. После всестороннего обзора уроков, полученных при применении исходного набора критериев и индикаторов Декларации Сантьяго, Рабочей группой Монреальского Процесса в ноябре 2007 в Буэнос-Айресе, Аргентина, были одобрены 6 индексов (Сохранение биологического разнообразия; Поддержание производительной способности, здоровья и жизнеспособности лесных экосистем; Сохранение и поддержание почвы и водных ресурсов; Поддержание лесного вклада глобального углеродного цикла; Поддержание и повышение долгосрочных увеличивающихся социо - экономических выгод для удовлетворения потребностей общества). Индекс 7, принятый в 1995,- Законодательная, политическая и организационная структура - остается все еще на рассмотрении.

12 государств - члены Рабочей группы Монреальского Процесса- должны использовать этот набор критериев и индикаторов для подготовки Лесного Доклада Страны в октябре 2009 года про национальные лесные тенденции и продвижения к устойчивому лесоводству на XIII Международном Лесном Конгрессе в Буэнос-Айресе, Аргентина.

Также в ноябре 2007 Рабочая группа договорилась о концептуальной структуре для Монреальского Процесса - Стратегический План действий 2009-2015.

Среди отдельных стран особо следует отметить опыт, масштабы, длительность и комплексность разработки системы индикаторов устойчивого развития в США, Великобритании и Канаде. Эти страны еще в середине 1990-х гг. начали эти работы на правительственном уровне. Лесная служба США была учреждена в 1905 и является агентством Министерства сельского хозяйства страны. В США Американская Лесная и

Бумажная Ассоциация, членам которой принадлежат 90% лесов компаний, выпускающих большую часть бумажной и другой древесной продукции, создала в 1996 году программу под названием "Инициатива Устойчивого Лесного Хозяйства" (Sustainable Forestry Initiative - SFI) (СФАЙ).

В 2005 было издано Государственное сообщение «Критерии и индикаторы устойчивого лесопользования в Канаде». Леса Канады покрывают 41 % земельной площади страны. Определены 6 индексов и 46 индикаторов устойчивого лесопользования. Они облегчают общее понимание понятия «устойчивого лесопользования» и служат основой действий государства для достижений устойчивого лесоводства. Эти показатели являются важным инструментом не только оценки процесса достижения устойчивого развития в стране, но они также дают возможность регулирования и прогнозирования ситуации на будущее.

Наряду с построением систем индикаторов устойчивого развития, в мире достаточно активно идет разработка интегральных (агрегированных) показателей. По одному такому показателю можно было бы судить о степени устойчивости страны, сбалансированности траектории развития. То есть этот показатель может быть своеобразным аналогом ВВП, ВНП, национального дохода, по которым сейчас часто измеряют успешность экономического развития, экономическое благосостояние.

В силу методологических и статистических проблем, сложностей расчета общепризнанного в мире интегрального индикатора еще нет. Агрегированный подход к построению интегрального индикатора устойчивости с учетом экономических компонент наиболее полно реализован в разработках структур ООН и Всемирного Банка. Этими международными организациями предложены методики, позволяющие включить социальный и экологический факторы в приоритетные показатели развития. Здесь стоит выделить Индекс развития человеческого потенциала (Human development index) и Индекс адаптированных чистых сбережений (Adjusted net savings). Среди чисто экологических интегральных индикаторов наиболее методологически и статистически продвинутыми являются разработки Всемирного фонда дикой природы - WWF (ВВФ): "Экологический след" (The Ecological Footprint) и Индекс «живой планеты» (Living Planet Index).

Концепция устойчивого лесопользования разрабатывается в РФ сравнительно недавно. Ведение лесного хозяйства теперь должно соответствовать стратегическим целям управления лесами Российской Федерации, изложенным в программном документе «Критерии и индикаторы устойчивого управления лесами Российской Федерации», утвержденном приказом Федеральной службы лесного хозяйства России от 5 февраля 1996 года № 21. Они соответствуют Концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию и международным обязательствам России по обеспечению устойчивого развития лесов с целью удовлетворения потребностей нынешнего и будущего поколений людей. Все леса, за исключением лесов, расположенных на землях обороны и землях населенных пунктов, а также земли лесного фонда, не покрытые лесной растительностью (лесные и нелесные земли), образуют лесной фонд РФ, общая площадь которого составляет 1826 млн. гектаров, или 69% территории России.

Основные экономические показатели в Российской Федерации для лесного хозяйства – это Производство деловой древесины и Вывозка древесины.

Список критериев устойчивого управления лесами Российской Федерации включает шесть направлений:

1. Поддержание и сохранение продуктивной способности лесов.
2. Поддержание приемлемого санитарного состояния и жизнеспособности лесов.
3. Сохранение и поддержание защитных функций лесов.
4. Сохранение и поддержание биологического разнообразия лесов и их вклада в глобальный углеродный цикл.
5. Поддержание социально-экономических функций лесов.

6. Развитие инструментов лесной политики для сохранения устойчивого управления лесами.

В действующей российской статистике имеются три показателя, которые могут играть роль исходного индикатора, характеризующего состояние и развитие лесного сектора и его ключевые проблемы. Это показатели по вывозке древесины, в том числе деловой древесины, по объемам ежегодных рубок ликвидной древесины, по площади ежегодных рубок леса главного пользования. Все показатели относятся к показателям «давления» по классификации ОЭСР. Статистическая достоверность особенно важна для лесного сектора, который в значительной степени включен в теневую экономику. Показатель площади ежегодных рубок леса главного пользования отражает не только экономический, но также и экологический аспект лесопользования. Показатель вывозки древесины традиционно отражал взаимосвязь лесного хозяйства и деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной промышленности. Учитывая особую значимость увеличения до рационального уровня производства в лесном секторе, имеет смысл данный показатель использовать в качестве исходного экономического индикатора в среднесрочной перспективе.

Эколого-экономические индикаторы развития лесного сектора экономики предлагается учитывать в своей работе МПР России, Минэкономразвития России, Минфину России, Минпромнауки России, Минимущество России, Росземкадастру России, МНС России, ГТК России, МЧС России, Госкомстату России.

Лесная отрасль, включая переработку древесины и лесное хозяйство, пока занимает в структуре экономики лишь пятое место, хотя благодаря своему потенциалу отрасль может производить продукцию на сумму около 100 млрд.\$ и вносить более значительный вклад в экономику. Для модернизации и развития лесной отрасли страны необходимы инвестиционные вложения в размере минимум 20-50 млрд. \$ США.

Российская Федерация обладает около 22% мирового леса. Сохранение, использование и приумножение самых крупных в мире лесных богатств является важнейшей социально-экономической и экологической проблемой современной России.

РИЗНАКИ ТЕХНОГЕННОГО ПОРАЖЕНИЯ ПОДЗЕМНОЙ ГИДРОСФЕРЫ В РАЙОНЕ ОАО ‘ПИГМЕНТ’ (г. Тамбов)

А.А.Бердников, gidrogeol@mail.ru

Научный руководитель: проф. В.Л.Бочаров

ГОУ ВПО Воронежский государственный университет, г. Воронеж, Россия.

Изменение химического состава подземных вод на территории химического предприятия ОАО ‘Пигмент’ в Тамбовском промышленном районе происходит в основном под действием техногенных факторов в качестве источников загрязнения можно рассматривать две группы объектов: поверхностные и погребенные. Система очистки сточных вод включает, кроме прудов-отстойников, станции биологической очистки и осветления воды. Проектируемая эффективность очистки по БПК₅ составляет 88%, по анилину-100%. Несмотря на то, что пруды-отстойники, экранируемые глинистыми породами, противодиффузионная защита не дает полной эффективности, о чем свидетельствует загрязнение как грунтовых, так и поверхностных вод.

В 80-е и 90-е годы XX столетия интенсивно загрязнялся промышленными стоками большой поверхностный водоем - Архиерейский пруд, куда осуществлялся постоянный сброс сточных вод. Последствия данного загрязнения не были полностью ликвидированы путем замены загрязненных вод чистыми, потому что загрязнение через донные отложения попало в нижележащие водоносные горизонты и таким образом стало погребенным. В загрязнении мелких поверхностных водоемов участвуют преимущественно поверхностные стоки. Значительную роль в распространении загрязнения играют поверхностные отложения:

их литолого-минералогический состав, фильтрационные свойства, концентрация загрязняющих веществ [1,2]. Загрязнения поверхностных отложений происходит, главным образом через инфильтрующиеся поверхностные стоки, в том числе промышленные канализационные утечки.

Полной инвентаризацией неорганизованных шламовых полей, прудов-отстойников и других накопителей отходов, а так же потенциальных очагов загрязнения на территории ОАО "Пигмент" в полной мере не проведено. Раннее было выявлено восемь источников загрязнения, локализующиеся в основном в ореоле Архиерейского пруда. По нашему мнению их следует считать погребенными источниками загрязнения. В качестве погребенных источников загрязнения следует рассматривать так же все канализационные утечки, существовавшие в прошлом, которые загрязнили почвы, грунты и ближайшие к поверхности водоносные горизонты[5].

Качественный состав как действующих, так существовавших ранее стоков и твердых промышленных отходов весьма многообразен: гипсовые, известковистые, железо-окисные шламы, пигментные и ливневые стоки. Довольно сложный состав имеют промышленные стоки, в которых кроме минеральных составляющих (хлоридов, сульфатов, кальция, магния, щелочных металлов, железа, марганца), содержащихся в количествах, в десятки раз превышающих предельно допустимые концентрации, значительная роль принадлежит органическим соединениям. Поэтому оценивать степень загрязнения подземной гидросферы территорией следует как по содержанию минеральных, так и органических компонентов [3,4].

Раннее нами исследовано техногенное поражение верхнего структурно-гидрогеологического этажа, представленного четвертичным водоносным комплексом [1]. Установлено что степень загрязнения подземных вод этого комплекса на территории ОАО "Пигмент" не одинаково как по площади, так и в количественном и качественном отношении. Наиболее загрязненными оказались подземные воды в зоне влияния прудов отстойников здесь сформировался новый тип техногенно пораженных подземных вод. Он локализуется не только в четвертичном, но и затрагивает нижележащий меловой водоносный комплекс.

Ниже рассматриваются основные гидрогеохимические показатели мелового водоносного комплекса, и устанавливается степень их техногенной метаморфизации.

Минерализация. Фоновое значение минерализации колеблется в пределах 0,3-0,5 мг/дм³. Максимальные значения (1,04-1,12 г/дм³) отмечено в скважине №14 в районе западной оконечности Архиерейского пруда. По сравнению с верхнечетвертичным водоносным комплексом уровень накоплений минеральных веществ значительно ниже – в 4-8 раз.

Хлориды. Содержание хлоридов, так же в большинстве случаев находятся в пределах допустимых концентраций (50-200 мг/дм³, максимальная 255 мг/дм³).

Сульфаты. Диапазон изменения содержаний сульфатов сравнительно невелик (80-118 мг/дм³), что также находится в пределах допустимых концентраций. Распределение сульфатов по площади равномерное; незначительное обогащение этим компонентом отмечается в пределах северо-западной части промышленной площадки (150 мг/дм³).

Железо. Содержание железа повсеместно выше предельно допустимой концентрации (0,3 мг/дм³). При этом разброс значений довольно высок (0,5-3,5 мг/дм³) при этом более высокие значения наблюдаются к западу от Архиерейского пруда. Значительно меньшим содержанием железа характеризуются подземные воды в восточной части промышленной площадки (0,3- 0,8 мг/дм³).

Марганец. Характер распределения марганца полностью отражает особенности поведения железа. В целом содержание этого элемента меняется от предельно допустимых значений (0,1 мг/дм³) до 0,4-0,7 мг/дм³.

Органическое загрязнение. Одним из важнейших показателей органического загрязнения является присутствие в подземных водах аммония. Этот компонент отмечен практически повсеместно, причем в количествах, заметно превышающих предельно допустимую концентрацию (2 мг/дм^3) минимальные значения ($2,2 - 2,8 \text{ мг/дм}^3$) установлены в северной части промышленной площадки. Наибольшее загрязнение аммонием характерно для северо-западной части ($10,9 - 23 \text{ мг/дм}^3$). Как уже отмечалось выше, подземные воды здесь обогащены сульфатами.

По показателю бихроматной окисляемости (ХПК) воды мелового комплекса являются загрязненными, поскольку повсеместно этот показатель выше предельно допустимого значения наиболее высокие значения ХПК ($90 - 130 \text{ мг/дм}^3$) постоянно фиксируются в западном и юго-западном участках района.

Литература

1. Бердников А.А. Динамика изменения экологически приоритетных показателей химического состава четвертичного водоносного комплекса на территории промышленной площадки ОАО "Пигмент" (г. Тамбов)/А.А.Бердников//Использование и охрана водных ресурсов Центрально-Черноземного региона России. Сборник науч. статей - Воронеж: ИПЦ Воронеж жун-та, 2009. -С. 63-67.
2. Бердников А.А. К Методике эколого-гидрогеологических исследований в Тамбовском промышленно районе/А.А.Бердников//Вестник Воронеж. ун-та. Сер. геол., 2009, №1. -С.174-176.
3. Боровский Б.В.Современные проблемы и задачи изучения и использования ресурсов питьевых подземных вод/Б.В.Боровский, Л.С.Язвин, М.В. Кочетко//Современные проблемы и использование питьевых подземных вод. Материалы Всерос. совещ.-М.: ГИДЭК, 2003.-С. 17-25.
4. Смольянинов.В.М. Подземные воды Центрально-Черноземного региона: условия их формирования, использование/В.М.Смольянинов. - Воронеж.: Истоки, 2003.-240 с.
5. Экологическая гидрогеология. Учебник для вузов/А.П.Белоусов. [и др.]. - М.:ИКЦ "Академкнига", 2007.-397 с.

РАЗРАБОТКА МЕТОДА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО МОНИТОРИНГА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ГАЗОВЫДЕЛЕНИЯ В ГОРНЫХ ВЫРАБОТКАХ

Болотина К.А.

*Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент А.В.Звягинцева
Воронежский государственный технический университет, г.Воронеж, Россия*

Для горнодобывающего производства до последнего времени характерен высокий уровень аварийности и смертельного травматизма. Поэтому в современных условиях угольная промышленность должна ориентироваться на внедрение прогрессивных информационных технологий

Вопросы обеспечения безопасности производства на предприятиях требуют к себе постоянного внимания. Производственные процессы с наличием опасных факторов угрожают жизни и здоровью людей. Угольные шахты России характеризуются самыми сложными горно-геологическими условиями. Треть стационарного оборудования отработали своё время и требуют замены. Системы противоаварийной защиты морально устарели и не отвечают сегодняшним требованиям ведения горных работ. Среди ведущих стран мира по количеству погибших в шахтах Россия занимает одно из первых мест. Несмотря на существенное сокращение на протяжении последнего десятилетия объемов добычи угля и

численности рабочих, уровень аварийности и смертельного травматизма не уменьшился. Непосредственными причинами взрывов является загазованность выработок из-за низкой эффективности их вентиляции и дегазации работ, запыленность горных выработок, не совершенность аппаратуры контроля.

Целью работы является разработка метода автоматизированного мониторинга и прогнозирования внезапных выбросов метана для обеспечения безопасности угольного производства.

В современном угольном производстве должны максимально эффективно использоваться современные достижения информационных технологий, сводящие к минимуму вероятность ошибок человека. Типовой наземный компьютерный комплекс системы включает основной и резервный серверы и два рабочих места: оператора АГЗ и горного диспетчера. Количество рабочих мест может быть расширено для организации специализированных АРМ энергодиспетчера, диспетчера по безопасности, отдела ВТБ и т. д. Программное обеспечение использует стандартные интерфейсы и протоколы связи. Функционирующие на основном и резервном серверах системы управления базами данных предназначены для длительного хранения собираемой информации о техническом и технологическом состоянии контролируемого объекта и для обеспечения множественного и удаленного доступа к ним. Базы данных позволяют вести учет работы технологического оборудования. Система обеспечивает двухсторонний OPC-интерфейс, т.е. может являться OPC-источником данных (OPC-сервером по DA 2.0) для других SCADA и приемником (OPC-клиент), что обеспечивает возможность подключения к системе произвольного оборудования других производителей при условии его комплектования OPC-серверами. Состав «Ingortech SCADA2004» является типовым для данного класса программных продуктов: конфигуратор; дизайнер; оболочка оператора; планировщик и вспомогательные утилиты. Конфигуратор предназначен для первоначального задания и текущего редактирования описания структуры системы, ее функций, способов отображения информации, документирования, сигнализации и т. д. Он является отдельной программой, которую можно использовать независимо от другого ПО системы, что позволяет создавать и редактировать мнемосхемы вне работающей системы. Для облегчения конфигурирования переменных в системе предусмотрены отдельные структуры данных для различных групп характеристик. Кроме характеристик переменных в конфигурации содержится информация о способах отображения информации и сигнализации, пользователях системы и формируемых отчетах. Основу конфигурации составляют данные, которые описывают типы технических средств и некоторые, редко изменяющиеся характеристики системы. В отдельную группу выделены схемы отображения информации о переменных в оболочке оператора, которые включают цветовые и звуковые схемы и символные сообщения.

Дизайнер является отдельной программой, предназначен для первоначального задания и текущего редактирования форм графического представления информации (мнемосхем) системы. Основными элементами, которыми манипулирует дизайнер, являются: ломаная линия; геометрическая фигура (прямо угольник, эллипс и т.п.); текст; растровое изображение; анимированное изображение; кнопки и стандартные интерфейсные элементы (область экрана, разделитель, полосы прокрутки, закладки и т.д.). Интерфейс и технология создания мнемосхем подобна технологии, которая используется в современных интегрированных средах программирования при разработке форм. Результатом работы дизайнера является мнемосхема, которая используется в оболочке оператора. Оболочка оператора является основным средством отображения информации системы на рабочих местах инженера-оператора АГК и горного диспетчера. Так же оболочка может использоваться другими шахтными службами. Оболочка позволяет интегрировать с ней все

используемые при работе программы, т. е. обеспечивает формирование единой рабочей среды. Оболочка оператора является модульной программной системой, которая позволяет все функции по обработке получаемых данных обрабатывать внешними подключаемыми модулями-библиотеками.

Основным средством представления информации является мнемосхема, на которой оперативно отображаются данные о контролируемых параметрах на цифровых дисплеях, в виде цветных геометрических фигур, растровых и анимированных изображений. В технологическом журнале отображаются сведения, которые характеризуют технологические процессы, включая данные о предаварийных, аварийных технологических состояниях. В системном журнале отображаются сведения, которые характеризуют техническое состояние элементов системы. В журнале управления отображается информация о командах телеуправления, посылаемых инженером-оператором АГК и горным диспетчером, а также сведения об их приеме и выполнении. Текст, который отображается в журналах, задается для различных статусов в конфигураторе и хранится в конфигурации в схемах заполнения технологического и системного журнала и журнала управления. Журналы записываются на локальные диски, и оболочка оператора предоставляет возможность их дальнейшего просмотра. Текущее содержание журналов может быть экспортировано в электронную таблицу MS Excel.

Для отображения изменения контролируемого параметра в реальном времени используются тренды. Для отображения архивных значений контролируемого параметра используются архивные графики. Масштабирование и позиционирование по времени и по значениям, отображение курсора и управление им производятся аналогично трендам. Модуль просмотра графиков позволяет экспортировать данные, получаемые от системы управления базами данных, в текстовые файлы.

Планировщик является сервисной программой, которая обеспечивает получение различных отчетов. Стандартные модули обеспечивают формирование отчетов АГЗ и учет работы технологического оборудования.

Технологическое программирование производится на языке релейной логики (МЭК 61131-3). Используемый язык релейной логики позволяет задавать сложные алгоритмы обработки данных с использованием логических, арифметических и динамических преобразований и использовать ПВУ как универсальный элемент систем шахтной автоматики. Шахтные автоматизированные системы оперативно-диспетчерского управления (АСОДУ) являются основным средством обеспечения эффективности управления процессами подземной добычи полезных ископаемых при ограничениях, накладываемых требованиями безопасности ведения горных работ, главной целью которых является повышение эффективности производства. Шахтные АСОДУ призваны обеспечивать решение задач контроля и управления аэрологической безопасностью всевозможного оборудования. В силу обширного спектра решаемых задач шахтные АСОДУ строятся как многоуровневые и компонентные с использованием современных компьютерных и информационных технологий. АСОДУ объединяет разнотипное оборудование и специализированные системы в единый информационно-управляющий комплекс. Алгоритмы технологического управления объектами в АСОДУ реализуются программно-техническими средствами, входящими в состав локальных подсистем автоматизации данных объектов. Сбор информации о контролируемых объектах в единую информационную систему обеспечивает не только реализацию диспетчеризации горно-технологических объектов, но и возможность оптимизации технологических и производственных процессов. Современные информационные и коммуникационные технологии позволяют эффективно реализовать принцип разделения уровней управления. Предлагаемая структура АСОДУ предусматривает возможность использования двух и более уровней диспетчеризации при выполнении всех требований по обеспечению прав доступа и единственности места формирования команд управления: 1-й уровень - диспетчерская на промплощадке; 2-й

уровень - центральная диспетчерская шахты, которая используется, если в состав шахты входят несколько разнесенных участков или при удаленном АБК; 3-й уровень - центральная диспетчерская угольной компании. При этом предусматривается возможность доступа к собираемым данным других организаций, например, ВГСЧ, горно-технической инспекции и т. д.

Типичная шахтная АСОДУ состоит из систем автоматического управления и контроля (САУК), которые обеспечивают автоматизацию технологических процессов в подземных выработках и на поверхности. В рамках проектов создания АСОДУ ООО «ИНГОРТЕХ» совместно со своими партнерами предлагает комплекс программно-технических средств и САУК, которые позволяют решать задачи производственно-технического и организационного обеспечения всем циклом производства от проходки подготовительных выработок до отгрузки угля.

Таким образом, в современных условиях угольная промышленность должна ориентироваться на внедрение прогрессивных информационных технологий, каковыми являются геоинформационные системы.

Литература.

1. СОУ 10.1.00174094.001-2004 Энергобаланс угольных предприятий. Аудит энергопотребления. Инструкция.
2. ПБ 05-618-03 «Правила безопасности в угольных шахтах».
3. <http://www.ingortech.ru>
4. <http://www/minerjob.ru>

АВТОМОБИЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ КАК ФАКТОР АНТРОПОГЕННОГО КАНЦЕРОГЕНЕЗА В ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НАСЕЛЕНИЯ НОВООБРАЗОВАНИЯМИ

А. Д. Власов, advlasov@mail.ru

Казанский государственный университет им. В. И. Ульянова-Ленина, г. Казань, Россия

В настоящее время исследования по оценке состояния здоровья детского населения в зависимости от загрязнения окружающей среды имеют достаточно широкое распространение [5,6]. Анализ опубликованной литературы показывает, что учёные прилагают немало усилий для изучения проблемы взаимосвязей медико-демографических характеристик с загрязнением окружающей среды [см. 1, 3, 7, 8].

Именно по этой причине исследование, посвященное проблеме поиска причин и территориальных особенностей заболеваемости новообразованиями населения, особенно детей, в пределах Республики Татарстан, представляется весьма злободневным. На сегодняшний день в Республике Татарстан детальные исследования, посвящённые поискам антропогенных причин онкозаболеваемости населения, не проводились.

Цель исследования заключалась в определении роли автомобильного транспорта, как фактора антропогенного канцерогенеза в онкологической заболеваемости населения на примере Республики Татарстан.

Работа выполнена для территории всей республики, включая 45 муниципальных образования (43 района, города Казань и Набережные Челны) и охватывает десятилетний временной период, с 1999 г. по 2008 г.

Доля выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников в общем загрязнении атмосферного воздуха составляет немногим более 42%, наибольшую роль здесь играют предприятия топливной и нефтехимической промышленности.

Выбросы автомобильного транспорта складываются из целого комплекса вредных веществ, основными из которых являются оксид углерода, оксиды азота, диоксид серы, углеводороды, включая летучие органические соединения, взвешенные твёрдые вещества (сажа). Все перечисленные вещества, были рассчитаны автором самостоятельно, на основании методики, разработанной в НИИ «Атмосфера» и принятой Ростехнадзором РФ в

2007 году [4], а затем объединены в единое валовое загрязнение. Согласно данной методики, объем выбросов загрязняющих веществ автомобилями в атмосферу зависит от количества транспортных единиц в городе или районе, структуры автопарка (легковые автомобили, грузовые автомобили, автобусы), вида двигателя (дизельные и бензиновые) и вида загрязнения (диоксид серы, оксиды азота, летучие органические вещества, оксид углерода, взвешенные твердые частицы (сажа)). Ввиду отсутствия информации о виде двигателей на грузовом транспорте и автобусах, автором принято допущение об их равном соотношении. Для легкового транспорта методика предусматривает только бензиновые двигатели.

Масштабы выбросов загрязняющих веществ от автотранспорта растут с каждым годом, что связано с резким увеличением количества автотранспорта, особенно личного. Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ от автотранспорта в целом по республике достигают 58 %, в Казани составляют более 75%. Их объемы за 10 лет увеличились в республике почти на 28%, в столице – более чем в полтора раза. Ещё четырнадцать лет назад, в 1995 г. автопарк Казани насчитывал 112 930 автомобилей, включая легковой, грузовой и автобусный транспорт, а спустя тринадцать лет, в 2008 году, количество столичного автотранспорта увеличилось до 261 806 автомашин, т.е. более чем в два раза. Это, практически, удваивает нагрузку на окружающую среду в городе и здоровье его жителей.

Рост объема выбросов автомобильного транспорта увеличивает нагрузку на окружающую среду в республике, прежде всего в крупных городах, и отрицательно сказывается на здоровье населения. Автотранспорт, как источник загрязнения атмосферы имеет ряд специфических особенностей, связанных с поступлением выбросов в атмосферу на малой высоте и рассеиванием в условиях городской застройки в зоне проживания.

Динамика заболеваемости на территории Республики Татарстан, рассмотренная за период с 1999 по 2008 гг., отчетливо демонстрирует рост численности вновь выявленных заболевших новообразованиями.

Если 10 лет назад этот показатель для населения в целом составлял 7,1 чел. на 1000 человек населения, то с каждым годом он неуклонно рос и в 2008 г. достиг значения 9,1 чел./1000 чел. (почти на 30% выше). Заболеваемость детей росла гораздо более быстрыми темпами, за последнее десятилетие она возросла практически в 1,8 раза и составила в 2008 г. 3 чел./1000 чел. вместо 1,7 – в 1999 г. Анализ динамики заболеваемости населения г. Казань новообразованиями за 1999-2008 гг. показывает, что, детская заболеваемость за последние 6 лет возросла более чем в полтора раза и составила 4,8 вновь заболевших детей на 1000 населения в возрасте до 14 лет. Это легко объясняется тем, что загрязнение окружающей среды, в первую очередь, сказывается на здоровье детского организма в силу интенсивности у детей обменных процессов, несовершенства гомеостаза и неустойчивости иммунитета. Карта-схема заболеваемости детей в возрасте до 14 лет по муниципальным образованиям Республики Татарстан, построенная на основе усреднённых данных за десятилетний период (1999-2008 гг.), достаточно четко демонстрирует, что более высокие уровни заболеваемости характерны для гг. Казань, Набережные Челны, нефтедобывающих и промышленно развитых районов, на территории которых есть городские поселения (рис. 1).

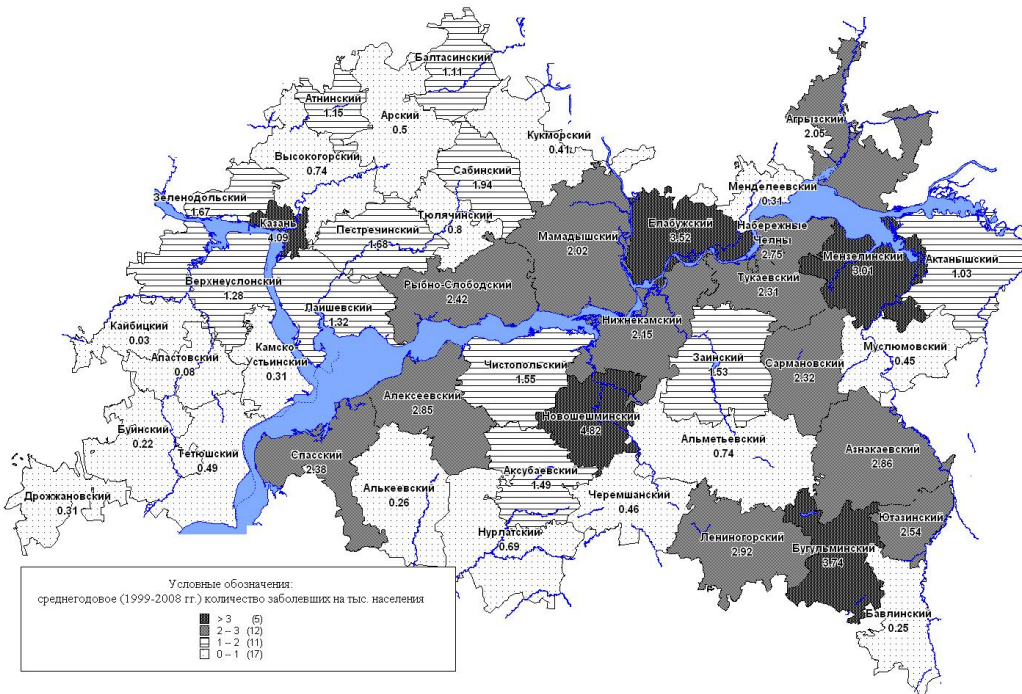


Рисунок 1. Карта-схема среднегодовой (1999-2008 гг.) заболеваемости детского населения(0-14 лет) новообразованиями в Республике Татарстан

Сравнительный анализ карты заболеваемости детей в возрасте до 14 лет и карты валового загрязнения Республики Татарстан от автотранспорта (рис. 2), показывает, что далеко не всегда высокие показатели заболеваемости напрямую связаны с уровнем

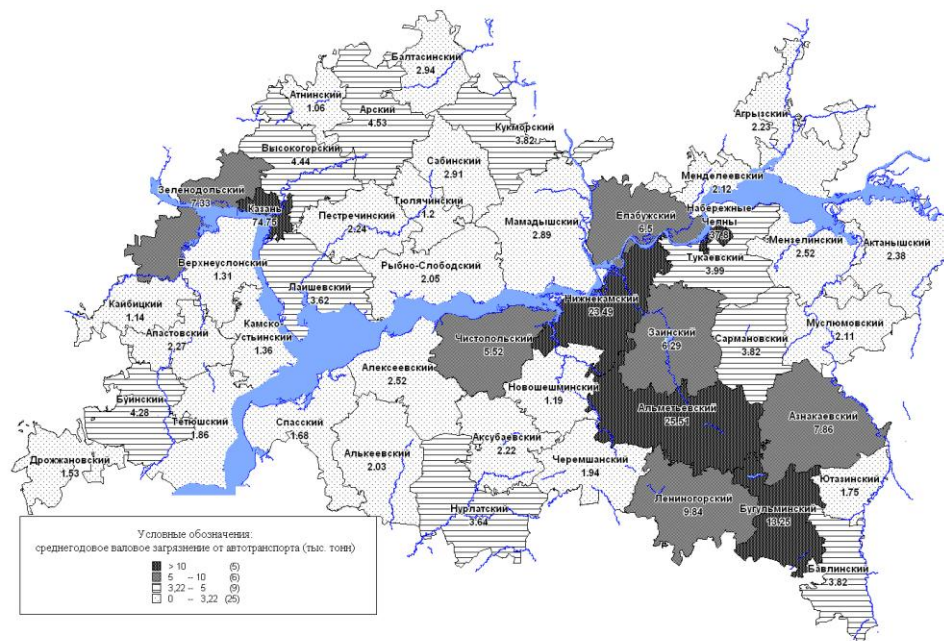


Рисунок 2. Карта-схема среднегодового (1999-2008 гг.) валового загрязнения Республики Татарстан от автотранспорта

загрязнения. Автор пришёл к выводу, что в районах, где загрязнение ниже определённого критического предела – поиск корреляционной зависимости заболеваемости населения от этого фактора лишён смысла. Причины заболеваемости в этих районах заведомо иные, характер их происхождения имеет другую природу, находящуюся за

пределами той задачи, которую автор ставит перед собой в данном исследовании. Опытным путем было определено, что пороговым значением в случае загрязнения оксидами азота будет – 3,22 тыс. тонн/год.

Количество районов с загрязнением от автотранспорта менее порогового значения на исследуемой территории составляет 25. Оставшиеся 20 муниципальных образований были подвергнуты дальнейшему анализу, для них были рассчитаны [2] показатели корреляционной зависимости детской заболеваемости новообразованиями от загрязнения территории автотранспортом. Высокие показатели зависимости заболеваемости детского населения от автомобильного загрязнения обнаружили 3 муниципальных образования республики – Казань (0,87), Набережные Челны (0,67) и Зеленодольский район (0,79). Все перечисленные объекты являются индустриальными, густонаселёнными, с развитой транспортной инфраструктурой. Отсутствие корреляционных связей в промышленно развитых нефтепромысловых районах, расположенных преимущественно на востоке республики, объясняется тем, что здесь решающим фактором заболеваемости является, скорее всего, наличие мощных нефтяных месторождений и их воздействие на загрязнение артезианских водоисточников.

Литература.

1. Власов А.Д. Некоторые экологические последствия техногенного загрязнения в Республике Татарстан // Сборник тезисов Международной школы “Современные методы эколого-геохимической оценки состояния и изменений окружающей среды”. Новороссийск: 2003.
2. Каждан А.Б., Гуськов О.И., Шиманский А.А. Математическое моделирование в геологии и разведке полезных ископаемых – М.: “Недра”, 1979.
3. Куденцова Г.В. Влияние антропогенных факторов на развитие злокачественных новообразований в Курской области // Здоровье населения и среда обитания, 2007 (166), №1, С.19–22.
4. Методические рекомендации по составлению Обзора выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух на территории республики (края, области, автономного округа) за 2007 год. – Санкт-Петербург, 2008 – 24 с.
5. Озол А.А., Беговатов Е.А., Тихонова С.К. Влияние антропогенных факторов на микроэлементный состав почв и уровень заболеваемости населения. // Актуальные экологические проблемы РТ. Казань, Новое знание, 2000.
6. Онищенко Г.Г. Городская среда и здоровье человека // Гигиена и санитария. М., 2007. № 5.
7. Рахманин Ю.А., Иванов С.И., Новиков С.М., Ревазова Ю.А., Русаков Н.В. Актуальные проблемы комплексной гигиенической характеристики факторов городской среды и их воздействия на здоровье населения // Гигиена и санитария. М., 2007. № 5.
8. Ревущая И.Л. Загрязнение атмосферного воздуха в санитарно-защитной зоне Биробиджанской ТЭЦ // Вестник РУДН: серия «Экология и безопасность жизнедеятельности». 2008. № 1. С. 30-38.

ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ РУЧЬЕВ «ЧИСТЫЙ» И «ГРЯЗНЫЙ» П. ИМПИЛАХТИ ПИТКЯРАНТСКОГО РАЙОНА (РЕСПУБЛИКА КАРЕЛИЯ)

Е.Е Волкова

Научный руководитель: проф., Нахабцев В.С.

СПбГУ, Санкт-Петербург, Россия

Химический состав подземных вод карельского района, приуроченных в основном к песчаным четвертичным отложениям и верхней зоне кристаллических пород, отличается большим разнообразием: по минерализации представлены воды от ультрапресных (менее 100 мг/л) до солоноватых (более 1000 мг/л). По классификации воды принадлежат к карбонатным, сульфатным и хлоридным типам.

Внутренние поверхностные воды Карелии принадлежат к бассейнам Балтийского и Белого морей. На юге республики небольшие площади относятся к окраинам ленинградского и московского артезианских бассейнов. На территории Карелии по некоторым данным расположено 85% площади Онежского озера и около 40% площади Ладожского озера. С учетом этих площадей водой покрыто 23% территории. Общие ресурсы поверхностных вод составляют 195 куб. м, из них на речной сток приходится 25%. Основные запасы поверхностных вод находятся в водохранилищах и озерах. Источниками водоснабжения республики являются в основном поверхностные водоемы.

Район исследований включает участок ручья Чистый и ручья Грязный. Данные водные объекты были выбраны неслучайно, так как вблизи изучаемых ручьев расположены водоочистные сооружения. Для оценки степени загрязнения ручья Чистый и ручья Грязный по регулярной сети (через каждые 100 м) отбирались пробы бентоса, донных отложений, почв, листьев и коры березы повислой по соответствующим методикам отбора и подготовки проб к дальнейшим анализам.

Образцы бентоса изучаются с помощью метода биоиндикации (оценка абиотических и биотических факторов среды обитания при помощи биологических систем (живых организмов)), в результате чего было установлено, что вода в ручьях является умеренно загрязненной. Для определения содержания тяжёлых металлов (As, Zn, Cu, Pb) в донных отложениях, почвах и растительности использовался рентгенофлуоресцентный метод, с помощью которого было установлено, что степень загрязнения тяжёлыми металлами на исследуемых участках практически одинакова. Распределение Zn, Cu и Pb в районе ручьев неравномерно и составляет 9-125 г/т. В донных отложениях концентрации Zn, Cu и Pb превышают фоновые значения в 1,3-2,6 раз. В почвах концентрации Zn, Cu и Pb превышают фоновые значения в 1,5-3 раза. В образцах растительности (листья и кора березы) превышение над фоном составляет 1,1-1,4 раза.

В результате проведенных анализов компонентов природной среды, отобранных вдоль р.Чистый и р.Грязный, необходимо отметить, что хотя ручьи и называются «Чистый» и «Грязный», качество воды на данных объектах одинаковое. Название р.Грязный оправдывается тем, что он протекает вблизи поселка Импилахти, а р.Чистый находится за водоочистными сооружениями и впадает в Импилахтинский залив.

Небольшое превышение концентраций Zn, Cu и Pb над фоновыми значениями не оказывает отрицательного влияния на состояние биоты.

Надо отметить, что для определения повышенных концентраций As в донных отложениях, почве, листьях и коре берёзы нужны более низкие пределы обнаружения ($<10^{-2}\%$), которые не обеспечивает используемый прибор AP-104. Поэтому надо использовать другую аппаратуру.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТОКСИЧНЫХ СВОЙСТВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПРИРОДНЫХ ВОДАХ ЗОНЫ СМЕШЕННЫХ ЛЕСОВ

Дину М.И., marinadinu@rambler.ru

Институт Водных Проблем РАН, г.Москва, Россия

Природные воды являются многокомпонентными системами, поэтому определение отдельных форм элементов, связанных как с неорганическими, так и с органическими лигандами, представляют собой сложную аналитическую задачу. Гумусовые вещества (ГВ) являются определяющими в миграции ионов тяжелых металлов (ТМ). Связывая ионы в прочные и малотоксичные комплексы, высокомолекулярные природные органические вещества в значительной степени снижают токсическое действие поллютантов. [2, 5, 8]

Можно говорить о природном и техногенном источниках поступления тяжелых металлов в окружающую среду. Главным природным источником ТМ

являются породы (магматические, осадочные). Техногенное рассеивание осуществляется разнообразными путями: за счет выбросов от черной и цветной металлургии, с/х деятельности. При описании опасных для окружающей среды металлов необходимо учитывать их деление на S-, p-, d- и f- элементы. Важной особенностью p-элементов является тот факт, что ни один из них не зарегистрирован в качестве природного элемента, имеющего глобальное экологическое значение, - большинство определяют региональное или локальное состояние различных экологических сред. Другая особенность p-элементов заключается в большом разнообразии их физико-химических свойств.[3, 6, 7]

Исходя из электронного строения и свойств комплексных и ионных соединений металлов, существуют различные оценки степени и характера токсичности.

Например: $Ca < Mg < Fe^{2+} < Cd < Co < Zn < Ni < Cu$

Медь – является одним из важнейших незаменимых элементов, необходимых для живых организмов. В растениях она активно участвует в процессах фотосинтеза, дыхания, восстановления и фиксации азота. Медь входит в состав целого ряда ферментов-оксидаз – цитохромоксидазы, церулоплазмينا, супероксидадисмутазы, уратоксидазы и других и участвует в биохимических процессах как составная часть ферментов, осуществляющих реакции окисления субстратов молекулярным кислородом. В организме взрослого человека половина от общего количества меди содержится в мышцах и костях и 10% - в печени. Основные процессы всасывания этого элемента происходят в желудке и тонкой кишке. Ее усвоение и обмен тесно связаны с содержанием в пище других макро- и микроэлементов и органических соединений. Существует физиологический антагонизм меди с молибденом и сульфатной серой, а также марганцем, цинком, свинцом, стронцием, кадмием, кальцием, серебром. Избыток данных элементов, наряду с низким содержанием меди в кормах и продуктах питания, может обусловить значительный дефицит последней в организмах человека и животных, что в свою очередь приводит к анемии, снижению интенсивности роста, потере живой массы, а при острой нехватке металла (менее 2-3 мг в сутки) возможно возникновение ревматического артрита и эндемического зоба. Чрезмерное поглощение меди

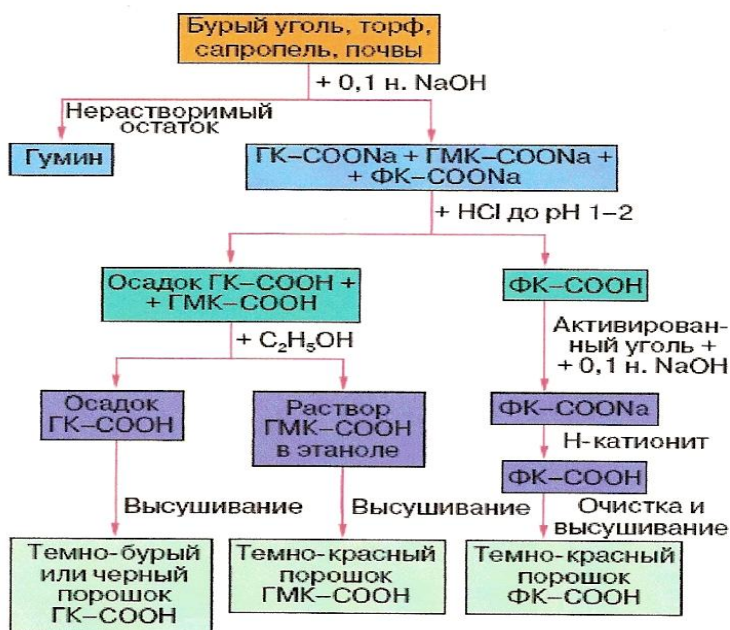


Рисунок 1. Схема получения фракций гумусовых веществ.

человеком приводит к болезни Вильсона, при которой избыток элемента откладывается в мозговой ткани, коже, печени, поджелудочной железе и миокарде. [12, 13]

Целью работы являлось рассмотрение форм нахождения меди в водах различных природных зон. В качестве объектов исследования рассматривались пробы почв зоны смешанных лесов. Эксперимент состоял из следующих этапов:

15. Выделение фракций гумусовых веществ (ГВ) с помощью щелочной вытяжки по методике Орлова Д.С. (рисунок 1)

16. Создание водных растворов ГВ со степенью ПО 2, 5, 6, 8 мгО/л, соответственно.

17. Исследование фракций с помощью ИК-спектрометра.

18. Исследование реакции комплексообразования данных фракций с ионами меди, такими методами, как вольтамперометрические, титрометрические, фотоэлектронметрические. [10, 11, 12, 13, 14]

Основные данные представлены в таблице 1.

Из таблицы видно влияние количества и качества ГВ на степень закомплексованности меди. Выявлено присутствие доли аквакомплексов ионов меди при всех значениях ПО, что может быть связано с природой металла. [1]

таблица 1

Степень поглощения ионов меди (15 мкг) ГВ, %

ПО мгО/л	Проба зоны смешанных лесов
2	72
4	80
6	97
8	98

Литература.

1. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия.- М.: Высшая школа, 1988
2. Веницианов Е.В., Кочарян А.Г. Тяжелые металлы в природных водах. – М.: ИВП РАН, 1994. – С. 299-326.
3. Гранина Л.З., Каллендер Е. Элементы круговорота железа и марганца в Байкале// Геохимия. №9. 2007. с. 999-1007
4. Ершова Е.Ю., Веницианов Е.В., Кочарян А.Г., Вульфсон Е.К. Тяжелые металлы в донных отложениях Куйбышевского водохранилища// Водные ресурсы. 1996. том 23. №1.
5. Жилин Д.М. Исследование реакционной способности и детоксических свойств ГК по отношению к соединениям ртути МГУ.- М. 1998
6. Кошечева И.Я., Хушвахтова С.Д., Левинский В.В., Данилова В.Н., Холин Ю.В. О взаимодействии хрома(III) с гумусовыми веществами почв, вод, донных осадков// Геохимия. №2. 2007. с. 208-215
7. Лапин И.А., Краснококов В.Н. Роль гумусовых веществ в процессах комплексообразования и миграции металлов в природных водах// Водные ресурсы. №1. 1986. с. 134-143
8. Моисеенко Т.И. Рассеянные элементы в поверхностных водах суши: Технофильность, биоаккумуляция и экотоксикология / Т.И. Моисеенко, Л.П. Кудрявцева, Н.А. Гашкина Ин-т водпроблем РАН. – М.: Наука, 2006.- 261с.
9. Моисеенко Т.И., Родюшкин И.В., Дувальтер В.А., Кудрявцева Л.П. Формирование качества поверхностных вод и донных отложений в условиях антропогенных нагрузок на водосборы арктического бассейна (на примере Кольского Севера). – Апатиты. Изд.Кольск.науч.центр, 1996

10. Орлов Д.С. Химия почв. – М.: Изд-во МГУ, 1992.-400с.
11. Федоров А.А., Казиев Г.З., Г.Д. Казакова Методы анализа объектов природной среды. – М.: КолосС, 2007. –60с.
12. Федоров А.А., Казиев Г.З., Казакова Г.Д. Методы анализа объектов природной среды. Практическое руководство для студентов педагогических университетов. – М. Прометей, 2002. – 56с.
13. Школьник, 1974; Авцын и др., 1991
14. Шварценбах Г., Флашка Г. Комплексометрическое титрование. – М.: Химия, 1970, 360с.
15. The influence of Water Chemistry on Trace Metal Bioavailability and Toxicity to Aquatic Organisms/Metal ecotoxicology: Concepts and Application A.W. Methosh, P.L. Bezonik, S.O. King 1991

СНИЖЕНИЕ КИСЛОТНОСТИ ДРЕНАЖНЫХ ВОД ПРИ СОВМЕСТНОМ СКЛАДИРОВАНИИ ОТХОДОВ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ С РАЗЛИЧНОЙ КИСЛОТОПРОДУЦИРУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТЬЮ

А.В. Еделева, e-mail: EdelevAV@ipgg.nsc.ru

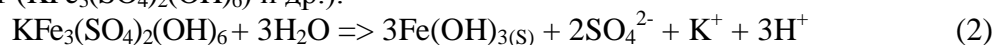
*Научный руководитель - проф., д. геол.-мин. н. С. Б. Бортникова
Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН,
Новосибирск, РФ*

При извлечении полезных компонентов из руд образуется большое количество отходов (вскрышная порода, хвосты обогащения и др.), содержащих сульфидные минералы, при окислении которых кислородом воздуха в присутствии воды образуются кислые дренажные стоки с высокой минерализацией.

Кислотность (и связанное с ней значение рН) является важным параметром, определяющим состав дренажных вод путем регулирования процессов растворения - осаждения элементов и их соединений. Сульфидные минералы играют основную роль при образовании кислоты, и в большей степени от их количества зависит величина кислотности дренажных стоков. Суммарный процесс кислотообразования при окислении пирита (FeS_2), одного из наиболее распространенных сульфидных минералов, может быть представлен следующим образом:

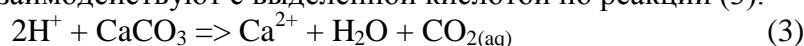


Кроме сульфидов существует другой источник H^+ . В веществе отвалов присутствуют минералы, продуцирующие кислоту при растворении и гидролизе (2). Эти соединения выступают в роли хранителей запасенной кислотности (в зарубежной литературе - stored acidity [1]) в веществе. В основном, это сульфатные соли железа и алюминия (кокимбит $((\text{Fe}, \text{Al})(\text{SO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O})$, копиапит $(\text{MgFe}_4(\text{OH})_2[\text{SO}_4]_6 \cdot 20\text{H}_2\text{O})$, ярозит $(\text{KFe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6)$ и др.).



Таким образом, при окислении сульфидов образуется кислота, и если нет достаточного количества воды, чтобы вымыть её, то H^+ связываются в сульфатные соли.

Основные минералы, способные эффективно нейтрализовать кислоту, - карбонаты. Они взаимодействуют с выделенной кислотой по реакции (3).



Нейтрализационную способность в основном проявляет кальцит CaCO_3 , но другие карбонаты (магнезит MgCO_3 , родохрозит MnCO_3 , доломит $\text{Ca}_{0.5}\text{Mg}_{0.5}\text{CO}_3$) также могут нейтрализовать кислоту.

Как было ранее показано автором [2], используя значение рН пасты вещества можно прогнозировать состав дренажных стоков из этого вещества. Но отвалы вскрышной породы довольно неоднородны и содержат вещество с различными значениями рН пасты. Измерить возможно лишь отдельные пробы, но важно охарактеризовать и весь отвал, как совокупность отдельных проб.

Цель данной работы заключается в исследовании возможности расчета значений рН пасты неоднородного вещества, используя данные измерения рН пасты отдельных проб.

Объекты исследования

Используемое в экспериментах вещество является пробами отвальных пород Ведугинского месторождения золота и отходов Берикульского золотодобывающего комбината.

Методология

Для эксперимента готовились смеси двух проб в разных соотношениях. Суммарная масса вещества в каждом эксперименте была равна 10 г.

Расчеты проводились по схеме взаимодействия сильной кислоты и сильной щелочи, используя значения рН пасты «чистых» веществ №1 и №2.

Определение значений рН пасты

Используя значение рН пасты, можно оценить способность исследуемого вещества при взаимодействии с водой продуцировать кислоту и нейтрализовать её. Под «пастой» подразумевается высоко концентрированная суспензия, состоящая из мелкодисперсной пробы и дистиллированной воды. Пасту для анализа получали добавлением к 10 г материала (размер частиц <0.25 мм) 5 мл дистиллированной воды. После смачивания всего объема пробы образец перемешивали до получения однородной суспензии. Электрод помещали в пасту и аккуратно двигали. Время ожидания до установления показаний рН составляло около 30 сек. Все измерения значений рН производились с помощью прибора ЭКСПЕРТ -001 - 3, электродом стеклянным комбинированным ЭСК - 10601/7. Приготовление паст и измерения значений рН проводились в соответствии с [3].

Результаты и обсуждение

В результате измерений и расчетов были получены данные представленные на рисунке. Наблюдается логичное снижение значения рН пасты при уменьшении доли вещества №1 с щелочным значением рН пасты (8.91) и соответственно увеличении доли вещества №2 с кислым значением рН пасты (3.36).

Различие между расчетами и экспериментальными данными, возможно, объясняется недостаточной длительностью взаимодействия кислых и основных компонентов проб. Меньшая разница между расчетом и экспериментом для более кислых значений свидетельствует о более быстром установлении равновесия в кислых условиях.

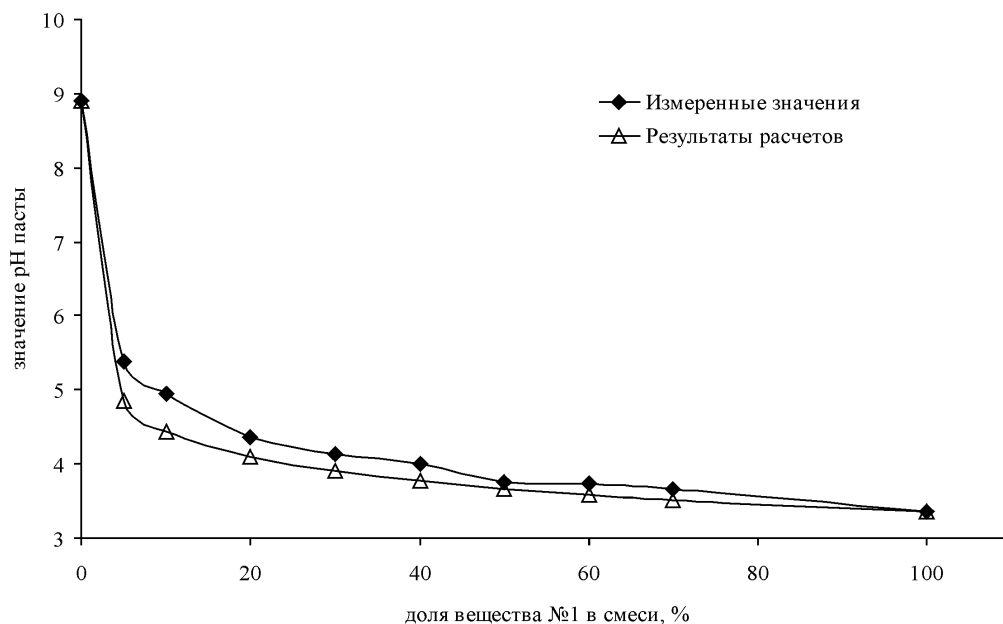


Рисунок. Значения рН пасты смеси вещества №1 и №2, измеренные и рассчитанные на основе значений рН пасты чистых веществ №1 и №2.

Заключение.

Установлено хорошее соответствие между измеренными значениями рН паст смесей двух веществ с кислым и щелочным значениями рН паст и результатами расчетов основанных на значениях рН паст «чистых» проб. Таким образом, используя значения рН паст отдельных проб, можно рассчитывать значение рН паст их смесей.

Список литературы

1. White III W. W., Lapakko K. A., Cox R. L. Static-test methods most commonly used to predict acid-mine drainage: Practical guidelines for use and interpretations. In: Plumlee G. S., Logsdon M. J. (Eds.), Reviews in Economic Geology, vol. 7A. Society of Economic Geologists, Littleton, CO, 1999, pp. 325–338 (Chapter 15).
2. Еделев А. В. Методы оценки потенциальной кислотности дренажных вод из хвостов и отвалов горнодобывающих предприятий // Месторождения природного и техногенного минерального сырья: геология, геохимия, геохимические и геофизические методы поисков, экологическая геология: Материалы международной конференции, посвященной 90-летию Воронежского государственного университета (Россия, г. Воронеж, ВГУ, 12-16 ноября 2008 г.) Воронеж, 2008. – с. 422-424.
3. Sobek, A.A., Schuller, W.A., Freeman, J.R. Smith R.M. Field and Laboratory Methods Applicable to Overburden and Minesoils. – 1978. - U.S. EPA 600/2-78-054 203 pp.

**ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПОЧВЕННОГО
ПОКРОВА ПОИСКОВОГО УЧАСТКА УШМА-ВИТИМ (БОКСИТЫ ,ИВДЕЛЬСКИЙ
РАЙОН, СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ)**

А.А.Еремеев, gref2007@mail.ru

Научный руководитель: к.г.м.н, доц. В. В. Ильяхи

Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия

Интенсивность химического загрязнения природной среды в пределах исследуемой территории определялась по состоянию почвенного покрова. Из всех компонентов ландшафта почвы занимают особое место в биосфере. Выполняя ряд важнейших глобальных функций, имеющих непосредственное экологическое значение, почвы подвергаются наибольшему антропогенному воздействию. В пределах поискового участка выделялись подзолистые почвы и подзолисто- заболоченные почвы. Основным показателем химического загрязнения почв является содержание в них токсических металлов. Спектральный анализ проводимый по пробам, отобранным с участка Ушма-Витим (Ивдельский район, Свердловской области) показал наличие таких элементов как Ti, Mn, Cr, V, Ni, Co, Cu, Zn, Pb, As, Be, Sn, Mo, Ga, Ge, Sc, Y, Yb, Zr, Li, Sr, Ba, Nb. Литохимические поиски по вторичным ореолам рассеяния на участке Ушма-Витим проводились с шагом отбора проб через 40м. с одновременной разбивкой профилей находящихся на расстоянии в 500м. друг от друга. Глубина отбора проб 0,2м. Площадь участка составила примерно 150 кв. км. Средняя плотность составит 30 проб на 1 кв. км (места отбора проб предварительно размечаются на всей площади). Основным условием выбора точек пробоотбора является равномерное распределение их на изучаемой площади. Такая плотность позволяет надёжно выделять рудные узлы, зоны и поля. В пробу отбирается по возможности тонкий суглинисто-глинистый материал..

Для эколого-геохимической оценки территории используются показатели, характеризующие геохимическую функцию литосферы. К ним относятся суммарный показатель концентрации (СПК) и суммарный показатель загрязнения (СПЗ)[2]. Первый

характеризует имеющуюся аномалию через отнесение ее к фоновым значениям показателей, а второй - к предельно-допустимым значениям (ПДК). По ним были построены карты степени комфортности жизнедеятельности. Для расчета СПК были использованы пробы, где значение коэффициента концентрации элементов превышает 1. Для расчета СПЗ выбраны те элементы, для которых известны ПДК в почве: Sn, Cr, Mn, V, Cu, Zn, Pb, As.

На основании анализа геохимических параметров (СПК, СПЗ) были проанализировано экологическое состояние почвенного покрова, выделены территории с допустимым и умеренно-опасным загрязнением эколого-геологической системы в соответствии с СанПиН 2.1.7.1287-03. 95% исследуемой площади относятся к допустимому значению загрязнения, 5% к умеренно опасному. Основными элементами-загрязнителями являются: V и As. Концентрация V в пробах превышает ПДК в 1,5-2 раза, а As в 12-25 раз. Кроме перечисленных элементов в исследованном районе отмечены Sn, Mn, Zn, Cr, Pb, Cu, содержания которых незначительно превышают допустимые концентрации.

Превышение концентраций некоторых элементов относительно ПДК носит по видимому естественный природный характер, т.к. на данной площади не происходит какой либо хозяйственной деятельности. Источниками аномалиеобразующих химических элементов, по-видимому, являются геологические образования палеозоя, Девонские и силурийские известняки, которые являются геохимическим барьером. Их можно рассматривать как источник Zn, Cr, Ni, Co, Mo, Ti, Ga в почву (по зонам повышенной трещиноватости). В результате гипергенных процессов происходит разрушение пород осадочного чехла с последующим переносом и накоплением Zn, Cr, Ni и др. элементов в понижениях рельефа. Также источниками повышенной концентрации элементов могут служить позднедевонские интрузии основного состава.

Учитывая преимущественно литогенный характер выделенных аномалий можно предположить, что накопление токсичных химических элементов происходило в течение длительного периода времени, т.е. в процессе длительной эволюции содержания химических элементов стремились к биологически оптимальным. При отклонении содержаний химических элементов от биологически оптимальных в большую или меньшую сторону создаются вредные для живых организмов последствия: при малых величинах отклонений они компенсируются защитными системами организмов и заболевания протекают скрыто; при больших величинах отклонений, превышающих компенсационные защитные биологические барьеры, происходит заболевание организмов. Проведенных исследований недостаточно для однозначной экологической оценки почвенного покрова, необходимо дополнительное изучение природы геохимических аномалий и влияния повышенных концентраций химических элементов на здоровье населения, проживающего на исследуемой территории.

По ориентирным показателям наличия вредных веществ в грунтах возможно представить рекомендации для дальнейшего использования территории. дДН наиболее целесообразным является размещение здесь объектов промышленного и складского использования, также здесь могут проводиться лесозаготовительные работы[3]. Развитие аграрной деятельности в пределах Ивдельского района должно проводиться в ограниченных объемах.

Литература.

1. Глазырина Н.С. Отчёт по теме: «Подготовка к изданию специализированной эколого-геологической карты масштаба I:500000 территории Свердловской области». – Екатеринбург: ТГФ, 2001.

2. Косинова И.И., Богословский В.А., Бударина В.А. Методы эколого-геохимических, эколого-геофизических исследований и рациональное недропользование. Воронеж, ВГУ, 2004г. – С. 108-101, 152-162.
3. Методические указания по оценке степени опасности загрязнения почвы химическими веществами. Минздрав СССР, Москва, 1987г. - С 10-14.

ВЕДУЩИЕ ЗАГРЯЗНИТЕЛИ ПОЧВЕННЫХ И ПРИПОВЕРХНОСТНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ РАЙОНА ВЛИЯНИЯ СИТОВСКОГО КАРЬЕРА СОКОЛЬСКО-СИТОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ИЗВЕСТНЯКОВ.

М.Г. Заридзе; Е.С. Мирошникова.

Федеральное агентство по образованию - государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежский государственный университет», Воронеж, Россия.

Сокольско–Ситовское месторождение флюсовых известняков отрабатывается двумя участками: Сокольским – отрабатываемым цементным заводом и Ситовским – который в данный момент отрабатывается горнорудной компанией ОАО «СТАГДОК». Ситовский участок флюсовых известняков Сокольско-Ситовского месторождения ограничен на севере Введенским логом, на юге Дубравинским логом (в настоящее время рекультивированным), на востоке - приусадебными участками сел Ситовка, Воскресенское, водоохранной зоной Ситовского водозабора, на западе - выработками с положительными качественными и горнотехническими параметрами. Помимо чёрной металлургии, добываемые известняки используются при производстве строительных материалов, как отделочные. Значительное количество щебня известняка используется как подсыпка при дорожном строительстве.

Месторождение расположено на пахотных землях. Породы кристаллического фундамента залегают на глубине 250-780 м, образуя слабо наклонную к северо-западу поверхность, на которой с несогласием залегают породы осадочного чехла. Породы чехла представлены палеозойскими (девон), мезозойскими (юра, мел) и кайнозойскими (неогеновые и четвертичные) отложениями. Полезная толща известняков приурочена к елецкому и лебдяньскому горизонту верхнего девона, средней мощности 23,8м. Река Воронеж протекает в меридиональном направлении. Гидрогеологические условия месторождения предопределены близостью его к реке Воронеж. На площади месторождения основным водоносным горизонтом является елецкий, приуроченный к известнякам одноименного возраста [5].

Развитие и эксплуатация Ситовского карьера известняков является не только промышленно-производственным процессом, но также несёт в себе мощное негативное воздействие на окружающую среду от буро-взрывных работ, проводимых горнодобывающим предприятием, а также от использования технических, транспортных средств и т.п. Особенно значительное качественное преобразование своих природных свойств испытывают расположенные непосредственно вблизи отрабатываемого карьера отложения почвенного покрова и грунтов зоны аэрации. Так, по результатам спектрального эмиссионного, химического, агрохимического и радиометрического анализов выявлены следующие ведущие загрязняющие элементы почв и пород вскрыши: свинец (Pb), бор (B), медь (Cu), кобальт (Co), а также хром (Cr), концентрации которого не сильно превышают фоновых значений, но в почвенных отложениях, достигая своих максимальных показателей, превышают ОДК [6]. Образование данных загрязнителей имеет техногенное происхождение.

Определено, что почвенные отложения участка доразведки Ситовского месторождения не загрязнены нефтепродуктами, имеют положительные агрохимические показатели и удовлетворительный радиоактивный фон. Основное загрязнение формируется тяжёлыми металлами, вследствие чего почвы имеют как умеренно опасную оценку

состояния среды, так и допустимую [3]. Ведущими загрязнителями почвенного покрова являются свинец, бор, кобальт, медь и хром, преимущественно техногенного генезиса.

Грунты зоны аэрации преобладающе имеют допустимую оценку состояния [3], но в скважинах, наиболее приближенных к отрабатываемому карьеру, проявлена умеренно-опасная степень загрязнения [3], главным образом за счёт элементов второго класса опасности. Важное значение имеет выделение геохимических барьеров, определяющих источник загрязнения за счёт сорбционных свойств и защищающих водоносные горизонты от загрязнения. В данных отложениях выделяется три геохимических барьера, в которых выявлены загрязнители, имеющие как техногенное происхождение (Pb, B, Co, Cu), так и природное (As, Be, Zn, W). Так в первом геохимическом барьере, который представлен почвенно-растительным слоем, проявлен техногенный привнос загрязнителей, во втором – ожелезнённых глинистых песках – накапливаются такие элементы, как цинк и вольфрам, имеющие природное происхождение, В рудоносном горизонте, являющимся третьим геохимическим барьером, продуцируются такие элементы, как мышьяк и ванадий, и за счет техногенного привноса сорбируются медь и кобальт.

Накопление меди и кобальта, в вышеописанных первом и третьем геохимических барьерах, достигают своих максимальных показателей концентрации на поверхности, а на глубине эти показатели значительно уменьшаются, но всё же превышают уровень естественного фона, что свидетельствует о преимущественно техногенном привносе.

Повышенные значения концентраций химических элементов непосредственно связано с разработкой карьера, по степени приближения к которому фиксируются самые высокие показатели. Здесь ведутся добычные работы двумя уступами, добыча известняка осуществляется с помощью буро-взрывных работ, погрузка сырья производится экскаваторами, а транспортировка автосамосвалами.

Тяжёлые металлы, в незначительных количествах содержащиеся в известняках. При добычных работах, в составе известковистой пыли осаждаются и концентрируются в почвах в виде пылевых накоплений на поверхности. В свою очередь некоторые загрязняющие элементы с поверхности мигрируют в нижележащие горизонты. Но высокие показатели концентраций свинца и хрома в почвенных отложениях, предположительно, связаны с выбросами работающего на месторождении автотранспорта, т.е. выхлопными газами автомобилей, пылью от эксплуатации железных дорог при транспортировке ископаемого сырья и т.п.

Негативное воздействие отработки Ситовского карьера заключается в прямом привносе загрязняющих веществ. Почвенный покров участка наиболее уязвим, так как на него оказывается прямое воздействие и он обладает мощными сорбирующими свойствами, за счёт органоминеральных комплексов. Так значительная часть загрязнителей аккумулируется в верхнем слое почвы (несколько сантиметров) и включается в почвенно-обменные процессы. Таким образом, максимальная степень накопления вредных веществ отмечается в почвах, а так же в более низких горизонтах, породы которых по своим физико-химическим особенностям способны аккумулировать в себе загрязняющие элементы.

Опасность составляет непосредственно известковистая пыль, которая распространяется как в атмосфере, попадая в живые организмы при дыхании, так и в почве, через которую передаётся по трофическим цепям. Но загрязнение тяжёлыми металлами не доходит до водоносных горизонтов, так как аккумулируется геохимическими барьерами.

Наиболее вредным элементом 1 класса опасности является тяжёлый металл – свинец, повышенные концентрации которого встречаются повсеместно, но главным образом в почвенных отложениях. Он является промышленным ядом, в организм человека проникает главным образом через органы дыхания и пищеварения. Избыток свинца в организме приводит к снижению умственных способностей, развития патологий почек, желудочно-кишечных расстройств и изменения в сердечно-сосудистой системе. При воздействии свинца у женщин увеличивается число случаев бесплодия, самопроизвольных абортов,

токсикозов, мертворождаемости и рождения детей с уродствами: дефектами развития костно-суставной системы, врожденными пороками сердца и др.

В свою очередь кобальт (Co), бор (B), медь (Cu) и хром (Cr) являются элементами 2 класса опасности. Борная интоксикация, может поразить печень, почки, центральную нервную систему. Негативное воздействие бора оказывается на репродуктивную функцию у мужских особей, а также токсическое действие на эмбрион во время беременности с возможностью возникновения дефектов у новорожденных.

Избыток меди оказывает неблагоприятное воздействие, вызывая токсикоз, наследственные заболевания, характеризующиеся поражением нервной системы и печени. Медь плохо выводится из организма, так как не выделяется печенью в желчь.

При избытке кобальта проявляется раздражающее и аллергическое действие. Хронические интоксикации характеризуются хроническими заболеваниями верхних дыхательных путей, бронхов. Могут развиваться аллергические симптомы: бронхиальная астма и аллергодерматозы, а также так называемая «кобальтовая кардиомиопатия».

Токсичность хрома выражается в изменении иммунологической реакции организма, снижении репаративных процессов в клетках, ингибировании ферментов, поражении печени, нарушении процессов биологического окисления [2].

Прогрессирующее воздействие хозяйственной деятельности на природную среду достигло уровня, при котором происходят существенные изменения в химическом составе почвенного покрова обширных территорий. Одну из приоритетных групп загрязняющих веществ образуют тяжелые металлы. Распределение металлов-загрязнителей в пространстве весьма сложно и зависит от многих факторов, но в любом случае именно почва является главным приемником и аккумулятором техногенных масс тяжелых металлов. Разработка карьера Ситовского участка Сокольско-Ситовского месторождения известняков оказывает негативное пылевое воздействие на приповерхностные отложения участка и приводит к его загрязнению тяжелыми металлами 1 и 2 классов опасности.

Дальнейшее использование данных приповерхностных отложений должно производиться с учётом их реального загрязнения. Для отсыпки почв, при озеленении территории, необходимы применения препарата «Чистозём», который основан на цеолитсодержащих минералах, адсорбирующих ТМ [7].

Литература.

1. Ахтырцев, Б. П. Почвенный покров Липецкой области [Текст]/ Б. П. Ахтырцев, В. Д. Сушков. – Воронеж : Изд-во ВГУ, 1983. – 264 с.
2. Исаева, Л. К. Воздействие на организм человека опасных и вредных экологических факторов. Метрологические аспекты. В 2-х томах [Текст]/ Л. К. Исаева. Под ред. Исаевой Л. К. Том 1. – М., ПАИМС, 1997. - 512 с.
3. Косинова, И. И. Методы эколого-геохимических, эколого-геофизических исследований и рациональное недропользование [Текст]/ И.И. Косинова, В.А Бударина, В. А. Богословский.- Воронеж: Изд-во ВГУ, 2004.-281 с.
4. Протасова, Н. А. Микроэлементы (Cr, V, Ni, Mn, Zn, Cu, Co, Ti, Zr, Ga, Be, Ba, Sr, B, I, Mo) в черноземах и серых лесных почвах Центрального Черноземья [Текст]/ Н. А. Протасова, А. П. Щербакова. – Воронеж : Изд-во ВГУ, 2003. – 368 с.
5. Министерство природных ресурсов по Липецкой области ОАО «Липецкгеология», производственный отчет о доразведке и переоценке Ситовского участка флюсовых известняков Сокольско-Ситовского месторождения в Липецком районе. - Липецк 2000.
6. Перечень предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно допустимых количеств (ОДК) химических веществ в почве ГН 6229-91.

7. Почва, очистка населённых мест, отходы производства и потребления, санитарная охрана почв. Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве. Гигиенические нормативы. ГН 2.1.7.2042-06.

К МЕТОДИКЕ РЕКОНСТРУКЦИИ ПРИРОДЫ ДЕЗИНТЕГРИРОВАННЫХ ГОРИЗОНТОВ ИЗВЕСТНЯКА В ПРОДУКТИВНОЙ ТОЛЩЕ СИТОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (ЛИПЕЦКАЯ ОБЛАСТЬ)

Д.В.Ильин

Научный руководитель: М.Н.Чернышова

ГОУ ВПО Воронежский государственный университет, г. Воронеж, Россия

Ситовское месторождение известняка обрабатывается с 1983 г карьерным способом и за это время из его недр извлечены миллионы тонн этой породы, которая отгружается на Новолипецкий металлургический комбинат, где используется в качестве флюса при плавке железной руды, а кроме того идет как щебень для дорожного и иного строительство. Существуют свои промышленные требования и кондиции к исходному сырью, они касаются химического состава, физико-механических свойств, а также механического состава дробленного товарного продукта. В настоящее время месторождение обрабатывается горнорудной компанией ОАО «Стагдок», которая неожиданно столкнулась с проблемой не только нарастающего ухудшения качества сырья, но и обеспечения рудника запасами кондиционного сырья.

Компанией в период 2007-2009гг проведена разведка северного фланга месторождения на участке размером 600x1200м, примыкающего к карьере с севера. Разведочная сеть скважин 150x150м должна была обеспечить прирост запасов известняка по категории А., но как показали результаты работ, в продуктивной толще оказалась большая доля закарстованных участков, расположение которых на первый взгляд отличалось хаотичностью, что вполне соответствовало укоренившимся представлениям о подземном выщелачивании известняка с заполнением полостей продуктами его разрушения. Геология района месторождения хорошо изучена по материалам съемочных поисковых и разведочных работ, которые обобщены в работе коллектива авторов геологического факультета ВГУ [1]

При проведении доразведки 2007-2009 г.г выяснено что в разрезах отдельных скважин суммарная мощность продуктов дезинтеграции известняка может достигать более половины мощности всей продуктивной карбонатной толщи ($D_3 fm$), а в одной из скважин эта толща была представлена разрушенным известняком на всю ее мощность (25-35м). Продукты дезинтеграции представляют собой смесь обломочного щебнисто-глинистого материала. Глинистая составляющая этой смеси в увлажненном состоянии представляет собой достаточно пластичную суспензию по цвету и консистенции напоминающую известковую пасту. В разрезе скважин в то же время встречаются и интервалы достаточно сортированного обломочного материала с ритмичной градационной слоистостью. Нередко обломки известняка имеют заметную окатанность. Градационные ритмы обычно начинаются с крупнообломочного материала, залегающего на не дезинтегрированном известняке. Все эти особенности сложения и состава продуктивной толщи на наш взгляд в большей степени соответствуют геологической структуре зоны стратиграфического несогласия с погребенным, и первично сильно расчлененным рельефом. Мергель-известняковая толща фаменского яруса несогласно перекрывается морскими терригенными породами нижнего мела, перекрываемыми в свою очередь также несогласно континентальными неоген-четвертичными отложениями. В разрезе при этом сохранились эрозионные врезы в верхней части карбонатной толщи, заполненные обломочным материалом элювиально-

пролювиально-делювиального генезиса, которые ранее и принимались за продукты поземного выщелачивания.

Так как истинный характер соотношения кондиционного известняка и не кондиционных продуктов его дезинтеграции может определить дальнейшие перспективы и направление развития горнорудного предприятия, перед нами была поставлена задача создания модели геологической структуры доразведанного участка месторождения. Для этого построен комплект карт, на которых эта структура достаточно четко и выявилась. Для всех карт принята трехчленная количественная градация изучаемого признака: минимальная, максимальная и промежуточная. Построена карта, показывающая долю глинисто-щебнистого материала в каждой скважине от общей мощности продуктивной толщи, карта изопахит вскрышной толщи, структурная карта кровли карбонатной толщи и карта соотношения глинистых и песчаных пород (рис.1-3.).

Анализ перечисленного картографического материала вполне согласуется с предположением о наличии на месторождении погребенных форм рельефа в кровле карбонатной толщи. При этом морфоструктуры имеют достаточно четкий и выдержанный линейный характер северо-восточного простирания. Они представляли собой известняковые грядовые возвышенности с разделяющими их долинами, которые со временем оказались заполненными переотложенными продуктами выветривания. Перепад высот и склоны гряд способствовали формированию колювия, в определенной степени переработанного водными потоками (градационная слоистость, окатанность обломков). Подобное соотношение коренных пород и продуктов их разрушения наблюдалось нами, например, в естественных обнажениях Дивногорья Воронежской области и на Кавказе.

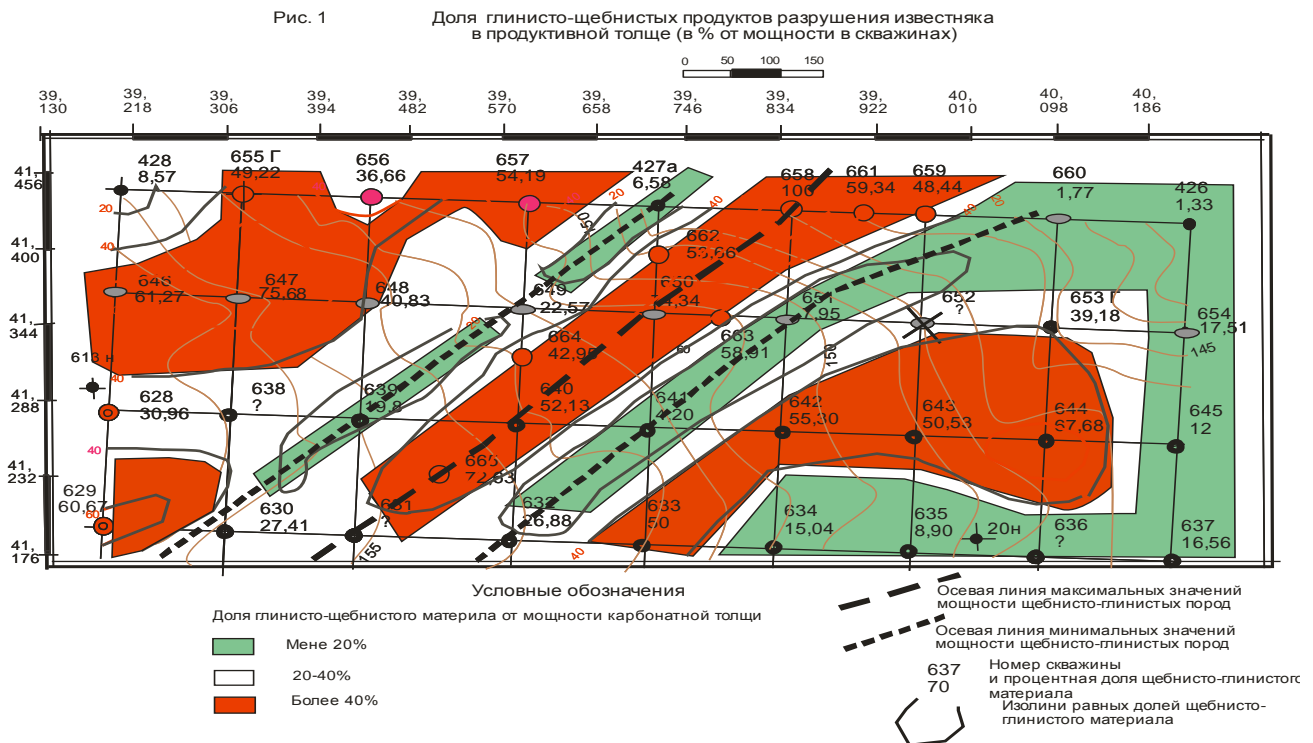


Рисунок 1. Доля глинисто-щебнистых продуктов разрушения известняка в продуктивной толще (в % от мощности в скважинах)

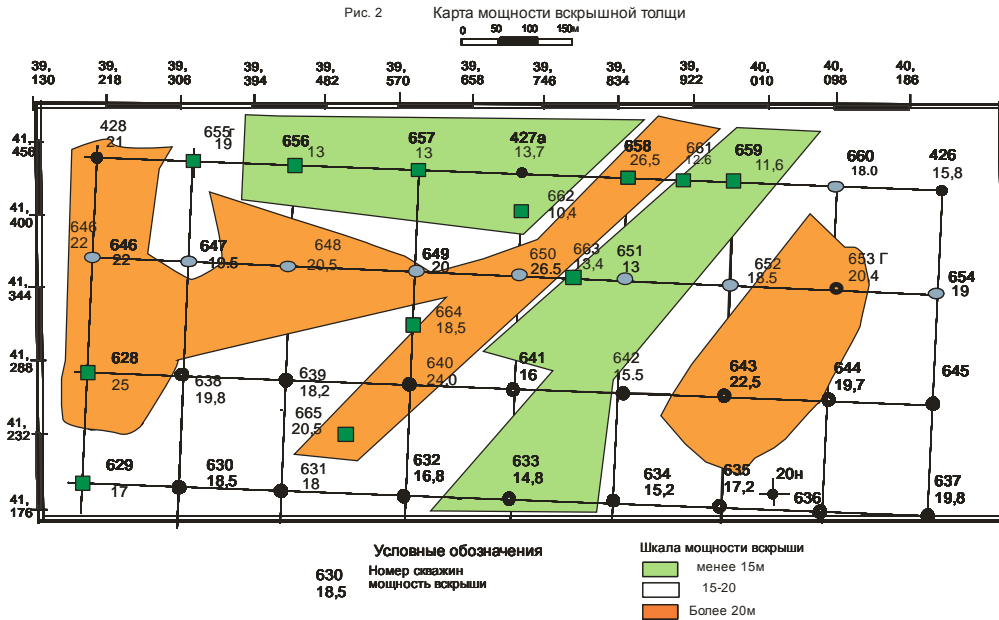


Рисунок 2. Карта мощности вскрышной толщи.

Грядовые формы рельефа на участке доразведки скорее всего контролируются долгоживущими линейными геологическим структурами о чем можно судить из анализа фаций и мощностей вскрышной толщи. Последняя в разрезе представлена переслаивающимися песками, супесями, суглинками, глинами разных стратиграфических подразделений от нижнего мела до голоцена. Поскольку у автора не было возможности для определения точных стратиграфических границ, поэтому было подсчитано соотношение суммарных мощностей всех глинистых и всех песчаных пород, так как те и другие накапливаются в разных динамических обстановках, связанных, в том числе и с разными элементами рельефа. На картах можно видеть совпадение выделенных положительных и

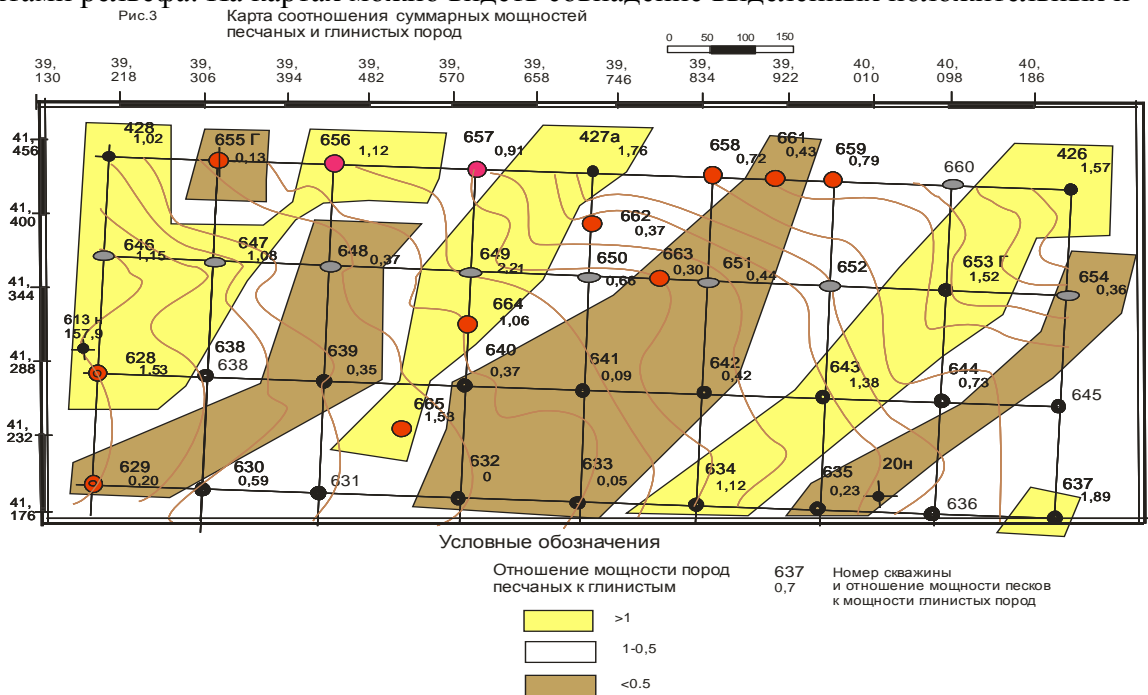


Рисунок 3 Карта соотношения песчаных и глинистых пород.

отрицательных морфоструктур с зонами преимущественного накопления либо песчаных либо глинистых пород. Песчаные породы в разрезе развиты в зонах над депрессионными

морфоструктурами палеорельефа карбонатной толщи, а глинистые, наоборот – над положительными. Такой характер соотношения фаций может интерпретироваться как унаследованный, определяемый структурным контролем дизъюнктивной тектоники. Даже современный слаборасчлененный рельеф на описываемом месторождении приспособлен к более древним морфоструктурам. Центральная линейная депрессия в карбонатной толще на участке доразведки трассируется в современном рельефе ложиной, которая в своей устьевой части трансформируется в достаточно глубоко врезанный овраг, базисом эрозии которого является протяженный Воскресеновский Лог, расположенный севернее описываемого объекта.

По нашему предположению Воскресеновский Лог сформировался по разлому, а описанная выше Центральная депрессия по его оперяющей трещине. При обследовании лога в части его, примыкающей к месторождению, обнаружено, что он имеет V-образную форму с глубоким врезом, с неразработанным поперечным профилем. Русло временного водотока и склоны Лога изобилуют глыбово-щебнистым известняковым, а также материалом из железорудного горизонта.

Проведенные исследования имеют то практическое значение, что показывают нецелесообразность продвижения отработки месторождения в направлении Воскресеновского Лога, что и подтверждают претензии НЛМК к качеству известняка, поставляемого горнорудной компанией в последнее время.

Литература.

1. Литология и фации донеогеновых отложений Воронежской антеклизы / Савко А.Д., Мануковский С.В., Мизин А.И., Бурыкин В.Н., Бартенев В.К., Бабкин В.Ф., Огороков В.А. Труды научно-исследовательского института геологии Воронежского государственного университета, выпуск 3, 2001г. – 201с.

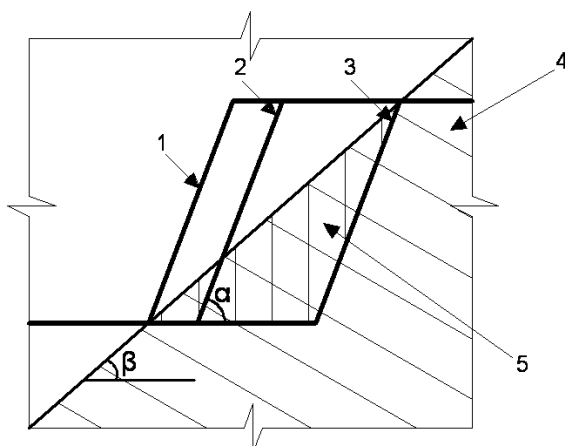
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМОВ ПОТЕРЬ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ С УЧЕТОМ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ ПРИРОДНУЮ СРЕДУ

П.Б. Кава, Kava2011@yandex.ru

Научный руководитель: С.И. Фомин

Санкт-Петербургский государственный горный институт, Санкт-Петербург, Россия

Качество и полнота выемки полезных ископаемых регламентируются рядом нормативных документов и контролируются органами Ростехнадзора. Существуют проблемы извлечения углей в Кемеровской области. Одной из проблем является выделение из массива таких газов, как метан, оксид углерода, диоксид серы и др., при ведении как подземных, так и открытых горных работ.



Применение методов учета потерь полезного ископаемого позволит прогнозировать качественную оценку экологической обстановки.

Рисунок 1. Схема к определению потерь полезного ископаемого. 1, 2 и 3 – положения забоя в местах возможных потерь полезного ископаемого; 4 – рудное тело; 5 – возможно теряемое полезное ископаемое; α – угол откоса уступа; β – угол падения залежи.

При добыче полезного ископаемого потери в приконтактных зонах «руда-порода» бывают велики, особенно, если угол падения залежи и угол откоса обрабатываемого уступа отличаются. При условии, представленном на рисунке 1, теряется большое количество полезного ископаемого, определенного как некондиционное для добычи сырья, направляемое в отвалы.

В Кузбассе, при добыче угля открытым способом, отвалы занимают большие территории. В отвалах содержится большое количество некондиционного угля. Вместе с некондиционным углем в отвалы попадают метан и другие опасные газы.

Проблемой горных предприятий является горение угля в отвалах из-за содержания в них горючих газов. С экологической точки зрения, это обстоятельство наносит большой вред окружающей природной среде. Сведения о средних выбросах загрязняющих веществ с одного породного отвала на территории Кемеровской области представлены в таблице 1.

Учитывая то, что таких отвалов в Кузбассе не один десяток, данная проблема требует принятия оперативных решений на каждом из подобных предприятий.

Таблица 1

Сведения о выбросах загрязняющих веществ

	Всего	SO ₂	CO	H ₂ S	Другие
В среднем, т/год	3343	291	2910	29	143

Другой проблемой является оставление некондиционных участков угля. Например, при вскрытии полого падающих месторождений, производя вскрытие непосредственно по угольному телу, рисунок 2.

Сущность данной проблемы состоит в том, что уголь, остающийся нетронутым, как некондиционный, также содержит опасные газы, такие как метан, SO₂, CO. Обнажение данных участков приводит к выделению в атмосферу этих опасных газов естественным способом – через поры и трещины в массиве.

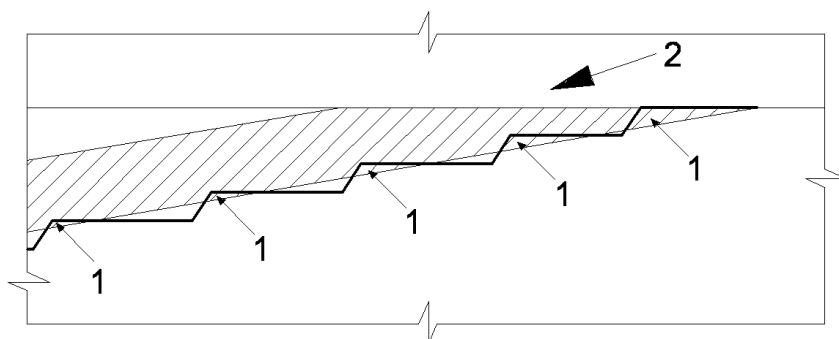


Рисунок – 2. Разрез угольного карьера 1- теряемое полезное ископаемое; 2 – направление обработки угольного тела.

Произведя расчет объемов потерь полезного ископаемого в целиках (на примере ОАО «Междуречье»), получены результаты о возможном содержании вредных

веществ, которые наносят вред окружающей природной среде. Исходные данные представлены в табл. 2.

Таблица 2

Исходные данные

Производительность предприятия, A _г , млн. т/год	Метанообильность пласта, α, м ³ /т	Коэффициент потерь в целиках, η, %	Плотность угля, ρ, т/м ³
---	---	------------------------------------	-------------------------------------

5,7	25	1,5	1,5
-----	----	-----	-----

Общая масса потерь полезного ископаемого

$$m_{\text{потерь}} = A_{\Gamma} \cdot \eta = 85500 \text{ т/год}$$

Годовой объем потерь полезного ископаемого

$$V_{\text{потерь}} = \frac{m_{\text{потерь}}}{\rho} = \frac{85500}{1,5} = 57000 \text{ м}^3/\text{год}$$

Количество выделяемого метана из целиков в год

$$K_{\text{CH}_4} = m_{\text{потерь}} \cdot \alpha = 85500 \cdot 25 = 2137500 \text{ м}^3/\text{год}$$

Таким образом, учет потерь полезного ископаемого является одной из важнейших, требующей решения, задач. С этой точки зрения возможно пересмотрение решений о некондиционности углей, остающихся в целиках, и разработка мероприятий по отвалообразованию с применением новых технологических схем.

ОСОБЕННОСТИ ПРИРОДНО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ИНФИЛЬТРАЦИОННЫХ ВОДОЗАБОРОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

А.Л. Коваленко, alika.izumrudova@mail.ru

Научный руководитель: В.С. Стародубцев

ГОУ ВПО Воронежский государственный университет, России

В качестве объекта исследований рассматривалась природно-техническая система (ПТС) водозабора подземных вод (ВПВ) № 8 г.Воронежа. Анализ данных ОАО“Геоцентр Москва” ТЦ “Воронеж - геомониторинг” за период с 1998-2007 гг. показал (рис.1-3), что при средних температурах 5-10 °С можно заметить обратную связь содержания ионов железа в подземных водах с изменениями температуры. Однозначно прослеживается точка уменьшения содержания ионов железа в подземных водах ПТС ВПВ №8 в первом полугодии 2003 года, когда были зафиксированы абсолютные минимумы за период 2000-2003 гг. показателей средних температур и количества осадков.

В связи с большой протяженностью ВПВ №8 (более 3-х км) была проведена квантификация ПТС ВПВ №8 на подсистемы [1] с целью выявления особенностей процесса массопереноса ионов железа. Были выделены: 1 подсистема – эксплуатационные скважины (ЭС) № 18 и 31; 2 подсистема – ЭС № 12 и 13; 3 подсистема – ЭС № 6, 7 и 8 .

Сделанный выше предварительный анализ влияния параметров ПТС территориально-производственного комплекса (ТПК) г.Воронежа на формирование химического состава подземных вод ПТС ВПВ №8 оказался справедливым и для подсистем (рис.4-6).

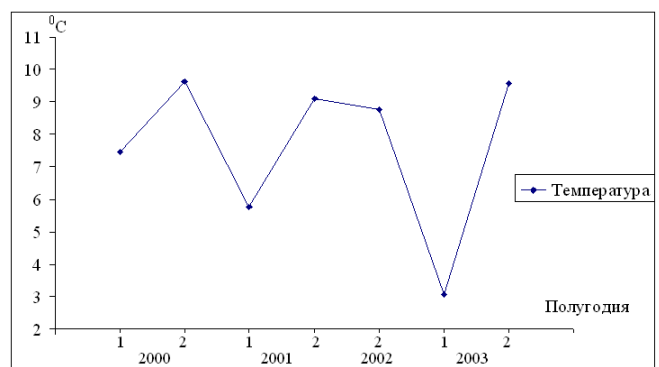
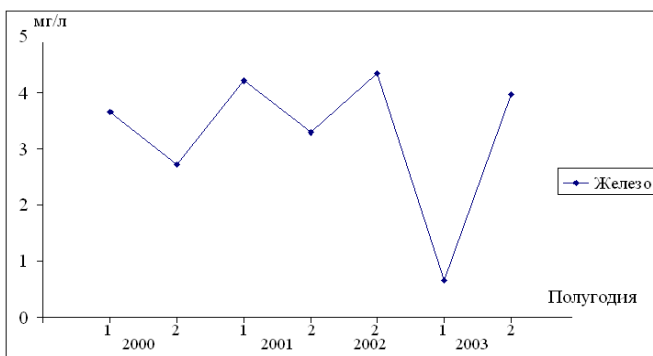
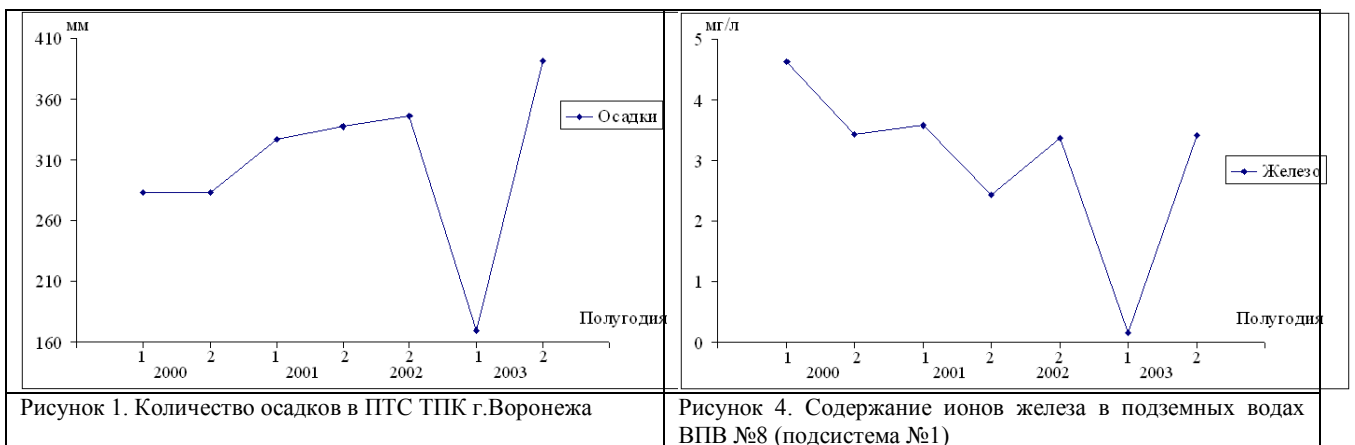


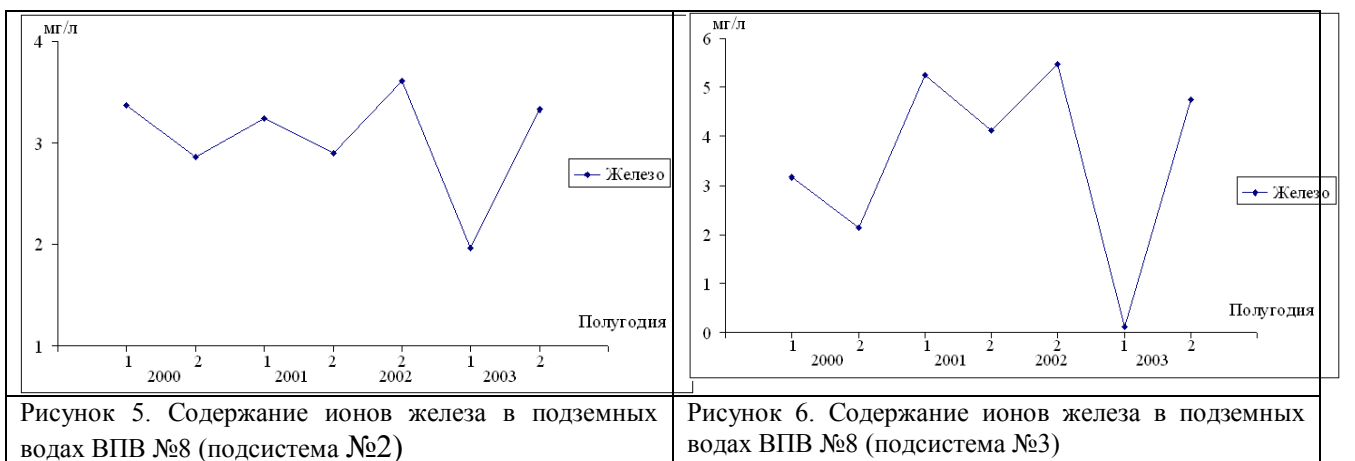
Рисунок 1. Содержание ионов железа в подземных водах ВПВ № 8

Рис.2. Температура воздуха в ПТС ТПК г.Воронежа

Проведенное моделирование процессов геомиграции в ПТС ВПВ №8 [2] показывает, что массоперенос ионов железа в ПТС ВПВ №8 связан с инфильтрацией поверхностных вод через ложе водохранилища, на что указывает вторая производная по оси Y, присутствующая в модели с запаздыванием (0), (-1) и (-2), а также содержание O₂ и ионов Cl в поверхностных водах водохранилища. Запаздывание по времени свидетельствует о значительном пути миграции ионов железа из поверхностных вод и донных отложений Воронежского водохранилища в связи с большой депрессионной воронкой. Моделирование подсистем показало, что процесс массопереноса ионов железа для различных подсистем ВПВ №8 различается. Для второй и третьей подсистемы миграция ионов железа происходит непосредственно во внутренних областях депрессионной воронки ВПВ (наличие



соответственно второй и первой производной по X), что может свидетельствовать о наличии источника загрязнения непосредственно в этой области. В то же время следует отметить, что у модели второй подсистемы отсутствуют параметры внешней среды, в то время как у модели третьей подсистемы присутствуют параметры, отвечающие за содержание O₂ и ионов Cl в поверхностных водах водохранилища, что может говорить о поступлении загрязнения непосредственно из центральной области депрессионной воронки ВПВ №8 во второй подсистеме и о некоторой миграции ионов железа из водохранилища для третьей подсистемы ПТС ВПВ №8.



Для модели первой подсистемы характерно наличие первой производной по оси Y, что может свидетельствовать о миграции загрязнения путем инфильтрации поверхностных вод через донные отложения. В этом случае источником загрязнения могут служить захороненные пойменные и старичные отложения погребенной р. Инютинка, находящиеся в 50-75 м от уреза водохранилища.

Для всех трех моделей характерно наличие параметра водоотбора с запаздыванием (-2) по времени, что свидетельствует о значительном пути миграции ионов железа соответственно размерам депрессионной воронке ПТС ВПВ №8.

Литература.

1. Жуков, С.А. Квантификация природно-технических систем / С.А. Жуков // Экономика. Предпринимательство. Окружающая среда. -2008. -Вып. 3 (№35).- С. 95-99.
2. Жуков, С.А. Моделирование процессов массопереноса загрязняющих компонентов подземных вод / С.А. Жуков В.С. Стародубцев // Экология и промышленность России. - 2008.- Вып. 7 (№115).-С.56-63.

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАЛИЧИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ПО РАДИОАКТИВНОМУ ИЗЛУЧЕНИЮ ЛИШАЙНИКОВ.

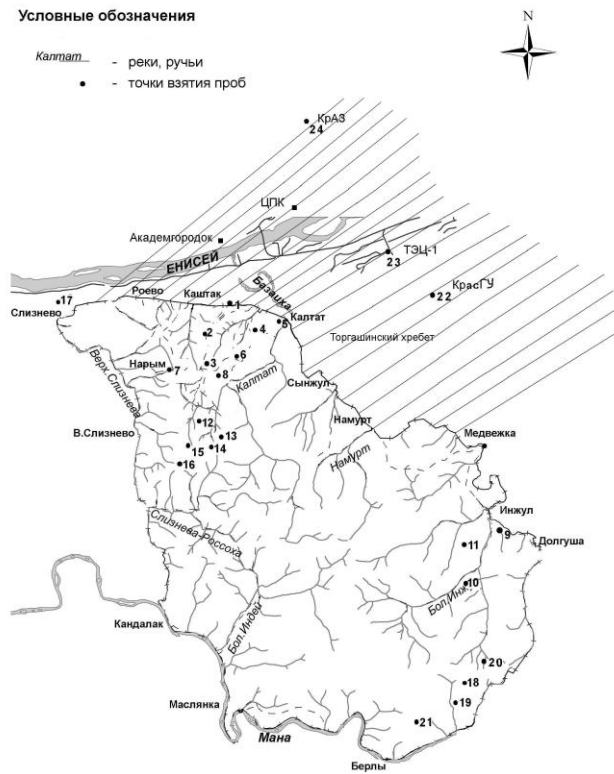
С.Н Козинцев, А.А. Петренко; kozincev.s@mail.ru

Научный руководитель: проф. О.В. Базарский

ГОУ ВПО Воронежский государственный университет, г. Воронеж, Россия.

На территории заповедника «Столбы» Красноярского края (Рис.1) были собраны образцы лишайников *Piropogymnia physodes* и *Usnea longissima* с целью проведения анализа содержания химических элементов в слоевище образцов. Сеть пробных площадей – мест сбора образцов, приурочена к северной и южной частям заповедника и учитывает сложный, гористый рельеф территории, а также расстояние от города. Расположение 21 точки пробоотбора по территории заповедника приведены на рисунке (Рис.1). Эти точки определяют природный фон. Точки 22-24, определяют техногенный фон.

В слоевищах анализировалось содержание следующих химических элементов: S, Cl, Fe, Cu, Zn, Mn, Al, Sr, Ni, Pb, As, F в мкг/г.



Для статистической обработки результатов использовались следующие формулы. Результаты значений сведены в таблицу 1. Для каждой точки результаты усреднены по годам с 1996 по 2006 года [2].

Среднеквадратичная ошибка (σ) рассчитывалась по формуле:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} * (x_1 - \langle x \rangle)^2 + (x_2 - \langle x \rangle)^2 + \dots + (x_{24} - \langle x \rangle)^2},$$

где n- количество проб, x- текущее измерение,

$\langle x \rangle$ - средняя накопляемость. Относительная ошибка (ε) рассчитывалась по формуле:

$\varepsilon = \sigma / \langle x \rangle * 100\%$, где σ - среднеквадратичная ошибка,

$\langle x \rangle$ -средняя накопляемость. Коэффициент концентрации (Kк) рассчитывался: $K_k = \langle x \rangle / C_f$, где C_f – фоновое значение.

Расчет коэффициента взаимной корреляции, содержания загрязняющих веществ в лишайниках заповедника.

С учетом длительного времени накопления различных загрязняющих веществ в лишайниках и отсутствия биологических барьеров целесообразно учитывать возможную тесноту их связи по анализируемой территории. Для этого рассчитаны коэффициенты взаимной корреляции по Пирсону [3], результаты приведены в таблице 2.

Высокий уровень корреляции наблюдается:

- 1) С участием стронция (Sr): Sr-S; Sr-Cu; Sr-Zn; Sr-Al; Sr-Ni; Sr-Pb; Sr-As; Sr-f.
- 2) С участием серы (S): S-Ni; S-Pb; S- As.
- 3) С участием меди (Cu): Cu-Zn; Cu-Al; Cu-Ni; Cu-Pb; Cu-As; Cu-F.
- 4) С участием цинка (Zn): Zn-Al; Zn-Ni; Zn-Pb; Zn-As; Zn-F.

Не коррелируют 2 элемента: марганец и железо.

Корреляция накопления химических элементов в лишайниках рассчитывалась по формуле:

$$r = \frac{\sum (x - \langle x \rangle) * (y - \langle y \rangle)}{(n - 1) \sigma_x * \sigma_y},$$

Где x - это нормированный текущий показатель загрязнения первого коррелируемого элемента,

$\langle x \rangle$ - средний показатель загрязнения первого коррелируемого элемента,

$\langle y \rangle$ - **средний показатель загрязнения второго коррелируемого элемента,**

y - нормированный текущий показатель загрязнения второго коррелируемого элемента,

σx – среднеквадратичная ошибка первого коррелируемого элемента,

σy – среднеквадратичная ошибка второго коррелируемого элемента.

n – количество проб.

Известно, что растения, накапливающие загрязняющие вещества могут являться биологическими маркерами экологической обстановки. Эффективным индикатором являются лишайники, широко распространенные на территории России, по которым имеется обширный статистический материал.

Результаты корреляционной обработки по тесноте связи накопления химических элементов в лишайниках приведены в таблице 2. Её анализ показывает, что значимая корреляция наблюдается между стронцием и большинством химических элементов, исключая хлор. Следовательно, присутствие стронция в лишайниках свидетельствует о загрязнении территории тяжелыми металлами: свинцом, никелем, алюминием, цинком, медью, мышьяком, а также наличием серы и фтора. Наличие стронция можно зафиксировать по его радиоактивному излучению. Следовательно, без производства, каких либо количественных анализов, можно говорить о загрязнении территории вышеуказанными элементами и возможном экологическом риске.

Вероятность присутствия других элементов при обнаружении стронция можно

оценить по соотношению: [17]: $Poi = 2$

Где $n=2$ —число коррелируемых элементов, g_{oi} - коэффициент парной корреляции между стронцием и анализирующим элементом. Эти вероятности приведены в нижней строке таблицы 2. Если элементы не коррелируют между собой, то $g_{oi}=0$ и $Poi=0,5$. Т.е порог принятия решения о возможном присутствии сопутствующего элемента $Poi \geq 0,5$. Результаты

Таблица 1.

Пространственное распределение содержания загрязняющих веществ в лишайниках по заповеднику «Столбы», усредненные за период с 1993 по 2006 года (мкг/г)

№ точки	S	Cl	Fe	Cu	Zn	Mn	Al	Sr	Ni	Pb	As	F
1	1900	70	1250	5,5	51	75	1510	8,9	1,9	8,4	5,6	-
2	1850	150	921	5,3	51	100	1150	9,9	1,3	9,9	5,5	44
3	1600	300	580	4,9	41	70	656	6,9	1,2	7,7	3,9	45
4	1500	85	1820	5,3	67	107	1220	17,8	2,5	12,2	11,1	-
5	2100	77	3040	10	83	174	5600	21	3,9	20	11	52
6	1700	65	381	3,8	36	120	260	4,4	2,2	3,6	2,7	21
7	1300	75	1610	5,8	70	250	1210	16,2	1,7	13,1	10	-
8	1400	25	740	4,3	47	140	775	6,2	1,2	5,4	3,9	19
9	1500	47	260	3,3	27	40	262	3,5	0,96	2,3	-	37
10	2100	27	2740	7,7	72	103	3850	18,8	2,8	19,7	9,4	-
11	1400	8	160	5,1	31	93	103	7,4	0,6	3,4	2,8	4
12	1700	7	630	3,8	47	100	582	10,7	0,87	7,8	3,2	23
13	1700	-	460	4,1	42	174	387	7,7	1,4	3,6	-	-
14	1600	14	1480	4,7	75	290	1200	24	3,1	13	-	71
15	1750	-	1450	5	63	107	1420	9,7	1,4	14	5,7	4
16	1800	-	2640	6,3	78	224	4590	23,8	3,1	15,6	-	88
17	1400	-	527	3,6	55	174	613	9	1,6	7,5	-	43
18	1200	-	509	3,7	43	200	549	6,1	1,2	4,8	-	28

19	1500	-	582	4,7	48	187	537	8	1,5	3,3	3,3	31
20	1600	-	600	5,4	52	167	608	8,8	1,25	4,2	-	40
21	1100	-	1940	7,9	77	257	3400	16,7	3,1	11,5	-	-
Коэффициент концентрации по заповеднику	0,94	1,12	3,04	1,39	1,53	1,25	5,58	2,66	0,81	2,53	2,22	1,75
22.	1400	-	3360	16,6	134	100	7560	58,5	4,6	17,1	-	110
23.	2000	-	16960	28,6	334	310	28800	360	21	64	40	360
24.	1700	-	8080	23,2	184	174	10400	174	8,1	38,5	19,1	75
Коэффициент концентрации на техногенной территории	1	-	24,85	6	6,04	1,62	59,95	134,66	5,09	0,83	10,96	8,65
Средняя накопляемость	1616,7	73,1	2196,7	7,4	75,3	155,7	3218,4	34,9	3	12,9	9,1	63,2
Среднеквадратичная ошибка (σ)	543,9	72,5	4865,9	8,8	89,2	85,2	8204,7	106,8	5,7	13,5	12,1	76,4
Относительная ошибка (ε)	0,3	0,9	2,2	1,2	1,2	0,5	2,5	3,1	1,9	1	1,3	1,2

расчетов свидетельствуют о высокой вероятности присутствия тяжелых металлов в окружающей среде при наличии в лишайниках радиоактивного стронция.

Отметим, что предлагаемая методика носит качественный характер, и не позволяет количественно определить суммарный показатель загрязнения территории.

Однако, возможно сделать оценку вероятности экологического риска как отношения числа обнаруженных элементов N_o к общему числу изученных элементов, коррелирующих со стронцием $P=N_o/11$; $N_o < 11$

Методика реализуется следующим алгоритмом.

1. Измеряется радиоактивный фон лишайников.
2. При превышении фона лишайников среднего фона местности делается предположение о наличии накопленного стронция.
3. Производится качественный спектральный анализ на наличие 11 выше обозначенных элементов.

4. Вычисляется вероятность экологического риска, на основе которой принимается решение о необходимости количественных измерений суммарного показателя загрязнения [2] территории по коррелирующим со стронцием элементам.

Таблица 2

	Cl	Fe	Cu	Zn	Mn	Al	Sr	Ni	Pb	As	F
S	0,1688	0,3809	0,2942	0,3078	-0,121	0,3743	0,9856	0,9884	0,9295	0,8677	0,4734
Cl		-0,11	-0,119	-0,15	-0,362	-0,121	-0,115	-0,114	-0,074	0,0751	-0,071
Fe			0,2833	0,2787	0,1561	0,2295	0,3302	0,2461	0,3162	0,3343	0,1847
Cu				0,9554	0,3634	0,9273	0,9252	0,9048	0,9295	0,8093	0,7997
Zn					0,5062	0,9816	0,9766	0,9783	0,9708	0,8677	0,8982
Mn						0,4648	0,4595	0,5106	0,4681	0,3334	0,4734
Al							0,9707	0,9886	0,9581	0,874	0,9248
Sr								0,9817	0,9476	0,896	0,9022
Ni									0,9509	0,8879	0,9218
Pb										0,9116	0,8367
As											0,733

Корреляция	F												
	Poi	,999	0,422	0,733	0,996	0,999	0,818	0,999	0,999	0,999	0,998	0,993	0,993

нная матрица накопления загрязняющих веществ в лишайниках

О

Литература.

1. Косинова, И.И. Методы эколого-геохимических, эколого-геофизических исследований и рациональное недропользование.//И.И.,Косинова; В.А., Богословский; В.А.Бударина. -Воронеж 2004г.-279с.
2. Летописи заповедника «Столбы» за 1993,1995,1996,1997,1998,2000,2001,2006 годы.
3. Пузаченко, Ю.Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях.- Москва: «Academa», 2004г.-408с.

ДИНАМИКА ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ТЕРРИТОРИИ ПОЛИГОНА ТБО «ЦАРЕВО»

М.Е. Козлова, margaritakozlova@list.ru

Научный руководитель: М.А. Харькина

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

Полигон захоронения твердых бытовых отходов (ТБО) «Царево» эксплуатируется с 1985 г. в Пушкинском районе Московской области. Отходы изначально складировались в отработанном песчаном (f,lg_sПмс) карьере глубиной до 12 м (начиная с южной части карьера). Инженерно-геологическое и гидрогеологическое обоснование возможности использования карьера для захоронения твердых бытовых отходов выполнено не было, инженерная подготовка днища и бортов карьера не проводилась. Изолирующего природного или искусственного экрана в основании полигона нет. В настоящее время отходами занята вся площадь карьера. Площадь участка захоронения отходов составляет 12,8 га. Ближайшим населенным пунктом является д. Царево в 1 км севернее. С запада, юга и востока полигон окружен смешанным лесом, севернее полигона расположены сельскохозяйственные угодья.

Функционирование полигона привело к возникновению современного техногенного водоносного горизонта. В фильтрате полигона ТБО «Царево» зафиксировано превышение ПДК по Na, Fe, NH_4^+ и минеральному остатку более, чем в 10 раз, Cl, Mn и Cd от 5 до 10 раз, по Cr и Ba более, чем в 3 раза. Превышены также содержания лития, мышьяка, свинца. Общая минерализация фильтрата составляет 16,95 г/л, что почти в 17 раз больше, чем в пресной воде. На трансформацию эколого-геохимической обстановки в процессе функционирования полигона указывает изменение pH фильтрата. Ранее до 1991 г. pH фильтрата полигона ТБО «Царево» был равен 5,6, что указывало на аэробную стадию разложения отходов с наличием окислов азота. Повышение pH до 6,7 в настоящее время может свидетельствовать на переход в другую стадию разложения в зависимости от возраста полигона. Концентрация элементов в фильтрате постепенно, как правило, уменьшается, но не зависит прямо пропорционально от срока захоронения на полигоне (рис. 1). Еще одним доказательством перехода разложения отходов в анаэробную стадию является повышенное почти в 10 раз по сравнению с 1991 г. содержание аммония. Это также приводит к повышению pH вплоть до слабощелочной среды. Так, в фильтратах старых, закрытых свалок (Саларьево, Кучино, Щербино) содержание аммония достигает 2500 мг/л [2].

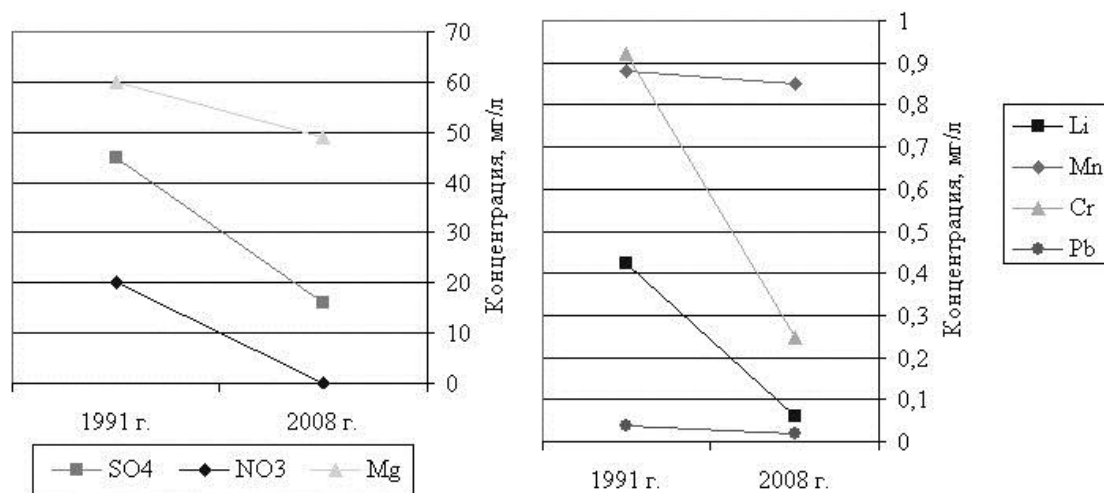
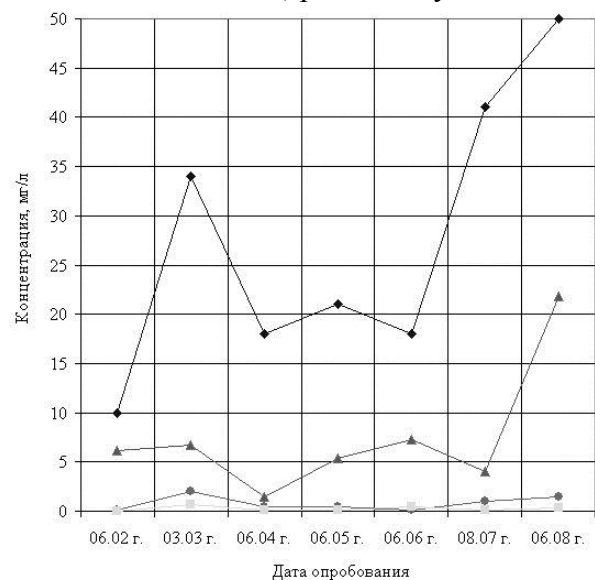


Рисунок 1 Динамика содержания сульфатов, нитратов, Mg, Li, As, Mn, Cr, Pb в фильтрате полигона ТБО «Царево» (по данным Бабака В.В (1991) и ЗАО «Геоспецэкология» (2008)

Кроме оценки качества вод техногенного фильтрата на участке расположения полигона ТБО «Царево» осуществляется контроль качества подземных вод донско-московского водоносного горизонта.



Опробование выявило превышение ПДК по pH, окисляемости, железу общему и марганцу (3 класс опасности). Динамика содержания основных элементов-индикаторов загрязнения в подземных водах по результатам опробования 2002-2008 годов приведены на рис. 2. В течение всего периода наблюдений химический состав достаточно нестабильный. В отдельные годы наблюдается загрязнение по марганцу и рост загрязненности по хлоридам и ХПК. Однако, это требует подтверждения последующими опробованиями.

Рисунок 2 Динамика содержания основных элементов-индикаторов загрязнения в подземных водах донско-московского горизонта в мг/л, ХПК – мгО₂/л (по материалам ЗАО «Геоспецэкология»)

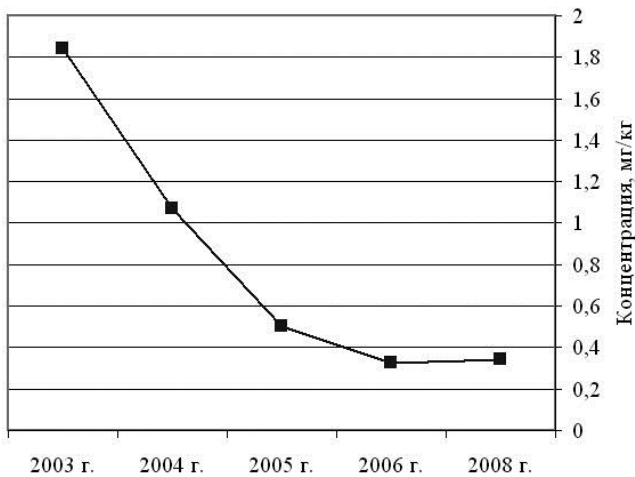


Рисунок 3 Динамика содержания серебра в почвенном покрове (по данным ЗАО «Геоспецэкология»)

Донской-московский водоносный горизонт наиболее подвержен техногенному влиянию полигона. Защищенность горизонта от проникновения загрязнения в пределах площади полигона оценивается как низкая, только за счет маломощной (не более 1-3 м) песчаной зоны аэрации. Образующийся в толще отходов фильтрат через зону аэрации попадает в подземные воды. Далее загрязнение распространяется вниз по потоку подземных вод. Однако,

повсеместно развитый в пределах участка работ водоупорный оксфордский горизонт мощностью 14-16 м надежно защищает водоносные горизонты в каменноугольных отложениях от проникновения загрязнения сверху.

Основу ассоциации загрязнения почв в настоящее время составляют Th, Pb, Cd, Ag и Zn. Все эти элементы имеют явный техногенный характер поступления в почвы. Высокое содержание Th может быть связано с ранее складированными

промышленными отходами на полигоне ТБО «Царево». Концентрации серебра как надежного индикатора загрязнения в последние годы падает (рис. 3).

На территории выделяется три класса эколого-геологических условий: неудовлетворительный, условно-удовлетворительный и удовлетворительный [4]. Неудовлетворительный класс состояния приурочен к области южнее полигона, заболоченному участку севернее и низине у ручья Черничка. Условно-удовлетворительный класс состояния приурочен также к территории южнее полигона и автотрассы Малого бетонного кольца, к сельскохозяйственным полям и к низине у ручья. Но здесь кроме исследуемой свалки дополнительным источником загрязнения могут выступать дорога, и удобрения. Таким образом, в настоящее время к удовлетворительному классу приурочены территории западнее и восточнее полигона расположенные в лесной зоне. Очевидно, невысокие уровни загрязнения грунтов за 23 года эксплуатации связаны с их свойствами: низким содержанием гумуса (4,5-6,8%), который интенсивно аккумулирует в себе поллютанты и низкой емкостью катионного обмена (1-2 мг-экв/100 г). В целом направление потока миграции прослеживается не так явно, как в ходе наблюдений за прошлые годы. Загрязнение участков к югу и западу от полигона сохранилось практически на том же уровне. Ранее спектр загрязняющих веществ был более широк и специфичен для свалок. В настоящее время после возведения дамбы и постоянной пересыпки на полигоне в ассоциациях все чаще появляются элементы связанные с сельскохозяйственным профилем (мышьяк – обработка полей, медь и редкие элементы – удобрения).

Для полноценной эколого-геологической оценки были отобраны и проанализированы листья березы на химический состав. В целом, по территории состав их достаточно стабилен. Единичные превышения фоновых значений в 2 раза отмечаются по Ni, Cu, Zn, W и Cd. По Fe отмечено превышение в 6 пробах, по Mn – в 10 из 14. Это свидетельствует о достаточно благоприятной обстановке и позволяет отнести состояние экосистем к норме [4]. Однако, наиболее приближенные точки к полигону с юга и востока расположены в зоне риска. Учитывая розу ветров, относительно высокое содержание токсикантов в листьях может быть

связано с распылением с тела свалки. Превышение содержания по Fe и Mn может указывать на их поступление по корневым системам из грунтовых вод, в котором они превышают ПДК во всех пунктах опробования. Отметим отдельно, что у данной группы растений имеется несколько барьеров, обеспечивающих устойчивость к загрязнителям [3]. Зрительно ассиметрия листа у березы не наблюдается, а сухие участки по краям листьев могут быть связаны с токсичным действием Mn [1]. В целом, влияние свалки на растительность выражается в том, что естественные растительные сообщества постепенно замещаются богатыми ассоциациями (полынь, крапива, подрост березы), более приспособленными к условиям загрязнения [5].

Эксплуатация полигона ТБО «Царево» привела к изменению эколого-геохимических условий. Динамика кислотности техногенного фильтрата свидетельствует о старении полигона. Динамика загрязнения почв может быть обусловлена складированием ранее промышленных отходов наряду с твердыми бытовыми. В целом, создание и эксплуатация полигона ТБО «Царево» привела к возникновению принципиально нового явления – локальных техногенных аномалий, затрагивающих верхние горизонты литосферы и имеющих энергетическую и вещественную природу. Это приводит к снижению комфортности и безопасности существования всей биоты, в частности флоры.

Литература.

1. Алексеенко В.А. Экологическая геохимия: Учебник. М.: Логос, 2000. – 627 с.
2. Бабак В.В. Геоэкология полигонов ТБО Московского региона // Авт. дисс. на соиск. уч. ст. к.г.м.н. М.: МГУ, 1991. – 26 с.
3. Пендиас Х., Кабата-Пендиас А. Микроэлементы в почвах и растениях. М.: Мир, 1989. – 439 с.
4. Трофимов В.Т., Зилинг Д.Г. Экологическая геология. М.: ЗАО «Геоинформмарк», 2002. – 415 с.
5. Трушин Б.В. Формирование загрязнения подземных вод на участках коммунальных свалок московского региона // Авт. дисс. на соиск. уч. ст. к.г.м.н. М.: МГУ, 1994. – 22 с.

ОСОБЕННОСТИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ТЕРРИТОРИИ СТАНЦИИ КОЧЕТОВКА ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ (ТАМБОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Е.А.Козырева

Научный руководитель: доцент Ю.М. Зинюков

ГОУ ВПО Воронежский Государственный Университет, Воронеж, Россия

Своевременная оценка безопасности условий строительства инженерных объектов транспортной системы определяет общую безопасность работы всей инфраструктуры железнодорожной сети. Исследуемый объект принадлежит системе сооружений станции Мичуринск-Уральский Юго-Восточной железной дороги.

Исследуемый объект представляет собой двухэтажное кирпичное служебно - техническое здание размером 30,0*25,0*10,5м для размещения РТУ (радиотехнического узла) с необходимым инженерным оборудованием, инженерными сетями и гаражами на линейно-путевом участке (ЛПУ).

В геологическом строении участка принимают участие четвертичные глинистые отложения, перекрытые с поверхности насыпными грунтами.

Литолого-стратиграфический разрез до глубины 15 м представлен голоценовыми отложениями (техногенными образованиями), средне - верхнечетвертичными отложениями (покровными образованиями), среднечетвертичными отложениями (аллювиальными

образованиями четвертой надпойменной террасы реки Лесной Воронеж), ледниковыми отложениями.

Гидрогеологические условия участка характеризуются развитием водоносных горизонтов, приуроченных к вышеназванным отложениям. Подземные воды представлены водами типа «верховодка», вскрытыми на глубинах 1,4-1,5 м. Локальным водоупором являются глины И.Г.Э. № 4. Подземные воды обладают слабой агрессивностью к бетону марки W₄ на портландцементе ГОСТ 101.78-76; и не обладают агрессивными свойствами к бетону марки W₆, W₈ на портландцементе ГОСТ 101.78-76; а также среднеагрессивны по содержанию хлоридов к арматуре железобетонных конструкций при периодическом смачивании.

Во время интенсивного таяния снежного покрова следует ожидать повышение уровня подземных вод до максимальных паводковых отметок.

В инженерно-геологическом отношении участок исследований характеризуется следующим образом:

И.Г.Э. 1 – насыпные грунты, представленные механической смесью суглинка, строительного мусора, песка, чернозема.

И.Г.Э. 2 – глины тугопластичные, коричневые, относятся к недренирующим ($K_f < 0.5$ м/сут), к сильнопучинистым грунтам. Данные грунты являются водовмещающими отложениями для грунтовых вод типа «верховодка».

И.Г.Э. 3 – суглинки полутвердые, коричневые, недренирующие, слабопучинистые.

И.Г.Э. 4 – глины полутвердые, коричневые, недренирующие, слабопучинистые. Также служат водоупором для подземных вод типа «верховодка».

И.Г.Э. 5 – суглинки полутвердые, светло-коричневые, серые, недренирующие, слабопучинистые.

И.Г.Э. 6- суглинки полутвердые, темно-коричневые, недренирующие, слабопучинистые, с примесью грубообломочного и песчаного материала.

Проблемным моментом для исследуемой территории является наличие и высокое положение слабоагрессивных грунтовых вод типа «верховодка». Также все грунты исследуемого участка обладают плохой водопропускной способностью, в связи с этим ожидается, что во время таяния снега весной и при выпадении дождей осенью в пониженных участках рельефа, а так же и в котлованах будет образовываться «верховодка», предположительно застойного характера. Другие отрицательные инженерно-геологические процессы отсутствуют.

В качестве естественного основания грунты И.Г.Э. №2, ввиду их неудовлетворительных физико-механических характеристик, использовать не рекомендуется. При строительстве на суглинках И.Г.Э. № 3, И.Г.Э. № 5, И.Г.Э. № 6 и глинах И.Г.Э. № 4 необходимо учесть проявление процессов пучения.

К отрицательным инженерно-геологическим процессам следует отнести наличие слабоагрессивных грунтовых вод типа «верховодка».

Для нормальной эксплуатации сооружения при его проектировании рекомендуется учесть все выявленные негативные факторы.

ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ ГЕОХИМИИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД БАССЕЙНА РЕКИ ХАВА (ВОРОНЕЖСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Н.С. Краснова, gidrogeol@mail.ru

Научный руководитель: профессор В.Л. Бочаров

ГОУ ВПО Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия

Бассейн главного притока р. Усмань – р. Хавы образован собственно р. Хава и её притоками: р. Правая Хава и р. Тамлык. Река Хава начинается из группы родников в районе сельского поселения Верхняя Луговатка Верхнехавского района. Она протекает по территории Верхнехавского и Новоусманского районах и впадает в р. Усмань в 1 км. южнее сельского поселения Рыкань – длина реки 72км. В своем течении р. Усмань принимает два притока – малые реки Правая Хава и Тамлык. Река Правая Хава начинается в Верхнехавском районе из родника на северной окраине сельского поселения Первая Васильевка, протикает по территории Панинского района и впадает в р. Хава около сельского поселения Р. Хава. Длина реки 38км. Второй приток р. Тамлык длиною около 50км. берет свое начало из каскада прудов в центральной части Панинского района и впадает в р. Хава на территории Новоусманского района около сельского поселения Парусное. Площадь бассейна р. Хава составляет 680км².

Таблица 1

Химический состав подземных вод верхнего структурно-гидрогеологического этажа бассейна реки Хава

№/№ п/п	Компонент ы	р. Хава						ПДК (Сан ПиН - 2001)
		сп Верхняя Хава (СНТ,2)	сп Рождест. Хавав (СНТ,3)	сп Успенская Хава (СНТ,2)	сп Раздолье (СНТ,4)	Сп Волна (СНТ,2)	сп Парусное (СНТ,3)	
	pH	7,3	7,5	6,9	6,8	7,0	7,2	6-9
	NH ₄ ⁺	1,8	2,0	1,2	1,6	1,6	2,2	2,0
	NO ₂ ⁻	2,5	2,0	1,6	1,5	1,7	2,6	2,0
	NO ₃ ⁻	60,0	65,0	45,0	44,5	50,4	62,1	45,0
	O ₂	4,5	4,5	3,0	3,0	4,2	4,9	5,0
	CL ⁻	28,2	30,4	33,4	30,8	31,4	34,0	350,0
	SO ₄ ²⁻	112,2	110,1	105,4	107,2	102,2	115,2	500,0
	HCO ₃ ⁻	82,5	90,5	76,4	90,1	76,8	72,8	-
	Ca ²⁺	155,0	122,5	130,0	120,0	135,5	140,0	-
0	Mg ²⁺	15,2	13,0	10,6	12,5	9,8	12,4	200,0
1	Na ⁺	69,5	75,5	80,0	82,4	90,0	92,6	200,0
2	K ⁺	5,4	4,8	4,4	5,0	4,8	5,0	200,0
3	Fe _{общ}	0,45	0,35	0,35	0,35	0,4	0,5	0,3
4	Mn ²⁺	0,18	0,15	0,11	0,1	0,2	0,25	0,1
5	Pb ²⁺	0,003	0,002	0,002	0,001	0,002	0,003	0,003
6	Cu ²⁺	0,4	0,3	0,2	0,09	0,6	0,5	1,0
7	F ⁻	0,9	0,8	0,9	1,0	0,8	0,7	1,5
8	J	0,002	0,002	0,003	0,003	0,002	0,001	0,005
9	Br ⁻	0,15	0,12	0,12	0,08	0,1	0,12	0,2
0	H ₂ S	0,4	0,45	0,62	0,65	0,7	0,8	0,5
1	Углево- дороды	0,1	0,08	0,08	0,05	0,09	0,1	0,1
2	Жест- кость	8,5	8,0	7,7	7,8	7,6	8,3	7,0
	Минера-	0,54	0,52	0,5	0,5	0,51	0,55	-

3	лизация							
---	---------	--	--	--	--	--	--	--

Примечания: 1 – сп-сельское поселение; СНТ-садоводческое некоммерческое товарищество. 2 – в скобках указано количество определений. 3 – размерность: компоненты в мг/дм³, жесткость в ммоль/дм³, минерализация в г/дм³, рН – безразмерная величина

Изучены геохимические особенности подземных вод бассейна р. Хава по 33 анализам с определением главных компонентов и ряда микроэлементов. Часть анализов получена в экологических отделах Новоусманской и Верхнехавской районных управ. По химическому составу воды верхнего структурного – гидрогеологического этажа относится к гидрокарбонатно – сульфатному кальциевому или натриево-кальциевому классам, отличается устойчивой минерализацией (0,46-0,55 г/дм³), нейтральной, реже слабощелочной активной реакцией (рН - 6,8- 8,2), при этом воды более высокой щелочности характерны для подземных вод восточной части бассейна (табл. 1,2). Следует отметить, что в целом для подземных вод характерна повышенная жесткость (6,8-8,5 ммоль/дм³), при этом большая жесткость характерна для подземных вод в западной части бассейна (р. Хава). Из микроэлементов превышают значения предельно допустимых концентраций такие элементы, как железо и марганец и в отдельных случаях сероводород и нефтепродукты. Из-за повышенной концентрации сероводорода вода приобретает неприятный запах и вкус.

В.А. Корчагина также отмечает повышенную жесткость и железистость, как поверхностных, так и подземных вод бассейна р. Хава. При этом отклонение от установленных предельно допустимых норм, автор связывает с интенсивным антропогенным воздействием [3]. Следует дополнить, что изменение химического состава подземных вод в худшую сторону может являться и следствием не контролируемого их отбора в летний период для поливочных целей. Чрезмерное водопотребление меняет гидродинамический режим подземных вод, а также уровненный режим рек бассейна, и это, как приводит к увеличению в водной среде тяжелых металлов.

В. А. Дмитриева [2], оценивая вклад малых рек в водный фонд и экологию водных ресурсов Воронежской области, отмечает, что забор воды из поверхностных водных объектов из года в год на протяжении двух последних десятилетий сокращается. Так в 2007г. он составил 248,25 млн.м³ из суммарного объема водоотбора 528, 3млн. м³. Из этого следует, что роль подземных водоисточников неуклонно возрастает.

В бассейне р. Усмань распространены подземные воды трех типов: грунтовые (безнапорные), грунтовые (слабонапорные) и артезианские (напорные). В гидрогеологическом разрезе выделяются два структурно геологических этажа: верхний и нижний. Первый этаж объединяет приуроченные к песчаным породам водоносные комплексы современного, четвертичного и плиоценового возраста. Подземные воды нижнего этажа связаны с терригенно-карбонатными породами девона и в меньшей степени с кристаллическими породами архей – протерозоя [1,4].

Основную эксплуатационную нагрузку несут подземные воды верхнего структурного геологического этажа. Основные сельские поселения и садоводческие товарищества расположены в поймах и долинах рек бассейна. Особенно велик расход подземных вод в летней период, когда в каждом из многочисленных садоводческих товариществ работают поливочные скважины. Это естественным образом отражается в худшую на качестве воды.

Таблица 2
Химический состав подземных вод верхнего структурно-гидрогеологического этажа бассейна реки Хава (притоки)

№/№ п/п	Комп онент ы	р. Правая Хава	р. Тамлык	П ДК (Сан П иН -2001)

		сп Васильевка (СНТ,1)	сп Перелешено (СНТ,2)	сп Верх. Катуховка (СНТ,2)	сп Ниж. Катуховка (СНТ,3)	сп Новохреновое (СНТ,1)	сп Крашный Лиман (СНТ,3)	сп Крыловка (СНТ,4)	сп Рогачевка (СНТ,2)	
1	pH	7,8	7,7	8,0	7,9	7,9	7,8	7,9	8,2	6-9
2	NH ₄ ⁺	2,0	1,8	1,5	1,6	1,3	0,9	1,2	1,5	2,0
3	NO ₂ ⁻	0,4	0,6	1,0	0,9	0,5	0,4	0,2	0,6	2,0
4	NO ₃ ⁻	38,0	29,9	34,8	40,1	40,4	40,8	35,4	38,8	45,0
5	O ₂	3,8	4,2	4,5	4,0	2,5	3,5	4,1	3,8	5,0
6	CL ⁻	65,5	70,4	68,8	72,1	48,8	55,4	68,1	70,4	350,0
7	SO ₄ ²⁻	105,4	112,8	120,2	115,6	110,8	100,3	105,1	125,2	500,0
8	HCO ₃ ⁻	90,4	88,9	79,5	89,3	88,8	75,1	79,9	80,4	-
9	Ca ²⁺	120,4	118,5	112,4	110,5	100,2	104,4	108,2	101,4	-
10	Mg ²⁺	20,4	18,8	19,8	12,2	9,5	12,9	22,1	18,1	200,0
11	Na ⁺	70,8	7,74	28,2	89,2	64,9	70,9	81,3	74,4	200,0
12	K ⁺	6,8	5,8	4,5	5,2	5,2	5,4	4,0	4,4	200,0
13	Fe _{общ}	0,32	0,3	0,25	0,3	0,28	0,3	0,18	0,26	0,3
14	Mn ²⁺	0,11	0,1	0,18	0,2	0,1	0,08	0,12	0,14	0,1
15	Pb ²⁺	0,002	0,003	0,001	0,003	0,001	0,002	0,003	0,002	0,003
16	Cu ²⁺	0,18	0,22	0,35	0,3	0,1	0,08	0,12	0,24	1,0
17	F ⁻	0,9	0,8	0,6	0,4	0,8	0,9	0,6	0,5	1,5
18	J ⁻	0,001	0,002	0,003	0,002	0,001	0,002	0,001	0,003	0,005
19	Br ⁻	0,1	0,1	0,15	0,11	0,08	0,06	0,09	0,1	0,2
20	H ₂ S	0,5	0,6	0,4	0,35	0,45	0,5	0,4	0,3	0,5
21	Углеродороды	0,05	0,12	0,1	0,1	0,08	0,1	0,12	0,15	0,1
22	Жесткость	7,8	7,2	8,0	7,6	7,3	7,2	6,8	7,4	7,0
23	Минерализация	0,53	0,46	0,48	0,54	0,47	0,47	0,51	0,52	-

Примечание: см. в табл. 1

Литература

1. Бочаров В.Л. Экологическая гидрогеохимия бассейна среднего течения р. Усмань (Воронежская область) / В.Л. Бочаров, О.А. Бабкина // Вестник Воронеж. ун-та. Сер. геол; 2001, № 12. – С. 197-205.
2. Дмитриева В.А. Вклад малых рек в водный фонд и гидроэкологию водных ресурсов Воронежской области / В.А. Дмитриева // Использование и охрана водных ресурсов Центрально-Черноземного региона России – Воронеж: ИПЦ Воронеж. ун-та, 2009. – С. 26-30.
3. Корчагина В.А. Геоэкологическая оценка качества хозяйственно-питьевого и рекреационного водопользования территории Ближнего Подворонья / В.А. Корчагина – автореф. дисс. канд. геогр. наук – Воронеж: ООО "Цифр. Полиграф", 2009.- 23с.
4. Смирнова А.Я. Экология подземных вод бассейна Верхнего Дона / А.Я. Смирнова, А.И. Бородкин – Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 2003. – 180 с.

ОБЩАЯ ЭКОЛОГО- ГИДРОГЕОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДЗЕМНЫХ ВОД ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ

И.П.Кремнева

Научный руководитель: И.И.Косинова

ГОУ ВПО Воронежский Государственный Университет, г. Воронеж, Россия

Для эколого-гидрогеохимической оценки подземных вод производился анализ и систематизация имеющегося материала. Произведена комплексная оценка подземных вод первых от поверхности эксплуатируемых водоносных горизонтов и комплексов.

Уровень загрязнения подземных вод оценивался в кратных значениях относительно ПДК отдельно для элементов 1, 2 и 3–4 классов опасности.

Оценка эколого-гидрогеохимического состояния подземных вод отражена на карте (рис.1). В пределах территории Липецкой области можно выделить следующие зоны, отличающиеся по экологическим параметрам:

- 1.экологической нормы,
- 2.экологического риска,
- 3.экологического кризиса,
- 4.экологического бедствия.

1. Зона экологического бедствия включает в себя участки с чрезвычайно опасной оценкой состояния эколого-геологических систем. Они связаны с повышенными концентрациями железа, хрома и свинца. Крупный участок повышенного содержания хрома в водах задонско-елецкого водоносного горизонта расположен между райцентрами Елец и Становое (0,75-9,18 мг/дм³). Два локальных участка загрязнения свинцом вод неоген-четвертичного водоносного горизонта зафиксированы в Добровском районе (более 0,1 мг/дм³). Выделено 3 участка с чрезвычайно опасной оценкой по содержанию железа: 1) небольшой ореол загрязнения железом подземных вод неоген-четвертичного возраста в верховьях р.Усмани в Усманском районе, совпадающий по площади с железнодорожной станцией Дрязги; 2) участок загрязнения вод неоген- четвертичного горизонта в районе г. Липецк; 3) крупная зона загрязнения подземных вод верхне-фаменского водоносного горизонта в северо-западной части области в Данковском районе. В пределах этих участков концентрации железа превышают 4,5 мг/дм³, достигая 40,6 мг/дм³.

2. Зона экологического кризиса включает в себя участки с высоко опасной оценкой состояния эколого-геологических систем. Они также выделяются по повышенным концентрациям железа, хрома и свинца. Эти участки в основном соответствуют выделенной ранее зоне экологического бедствия, превышая ее по площади. Кроме того, появляются

Эколого-гидрогеохимическая карта Липецкой области.

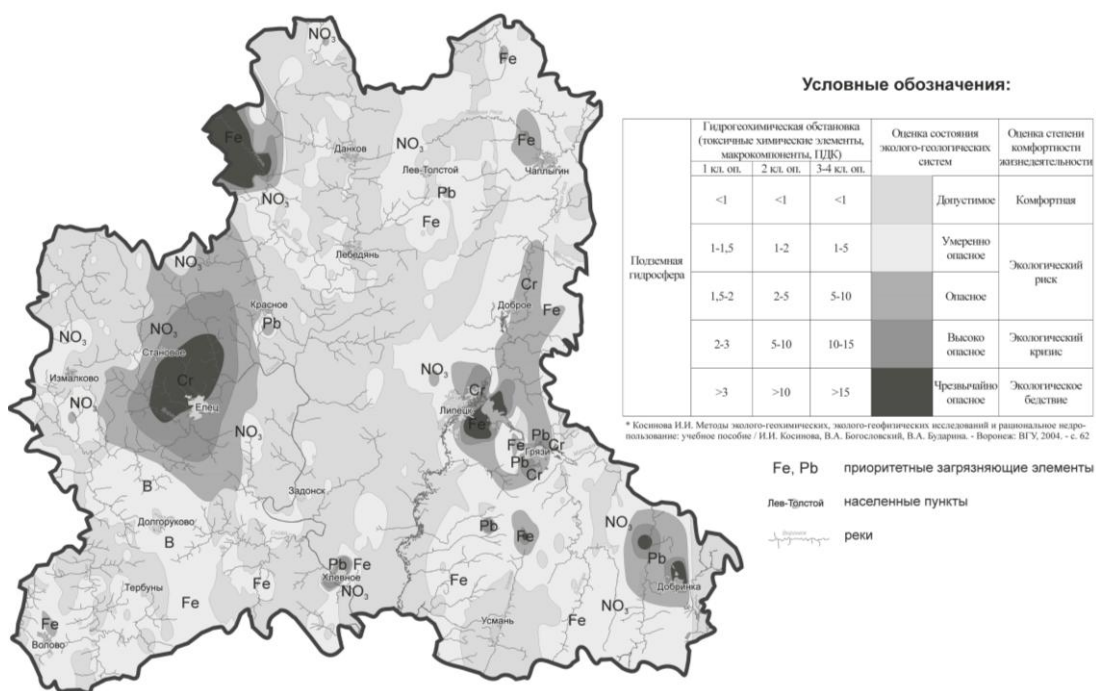


Рисунок 1 Эколого-гидрогеохимическая карта Липецкой области.

другие локальные участки загрязнения. Участки повышенного содержания хрома в водах задонско-елецкого водоносного горизонта с концентрациями $0,5-0,75 \text{ мг/дм}^3$ наблюдаются в районе г. Липецк и г. Грязи. Во втором случае они совпадают с аномалиями свинца ($0,05-0,01 \text{ мг/дм}^3$). Аналогичные участки загрязнения вод евлановско-ливенского водоносного горизонта свинцом наблюдаются в северной части Усманского района и в области расположения райцентра Хлевное. Участок загрязнения железом вод верхне-фаменского водоносного горизонта с концентрациями $3-4,5 \text{ мг/дм}^3$ появляется в северо-восточной части области в районе г. Чаплыгин.

3. Зона экологического риска включает в себя участки с опасной и умеренно опасной оценкой состояния эколого-геологических систем. Участки с опасной оценкой состояния экосистем по большей части совпадают с зоной экологического кризиса, однако имеют большую площадь распространения.

Небольшие локальные участки опасного загрязнения вод верхне-фаменского горизонта свинцом ($0,02-0,05 \text{ мг/дм}^3$) наблюдаются севернее райцентра Красное и северо-восточнее райцентра Лев-Толстой и железом ($1,5-3 \text{ мг/дм}^3$) в северо-восточной части Чаплыгинского района, а также вод евлановско-ливенского водоносного горизонта железом южнее райцентра Волово. Участок опасного загрязнения вод задонско-елецкого водоносного горизонта хромом ($0,25-0,5 \text{ мг/дм}^3$), имеющий место в районе городов Липецк и Грязи, протягивается выше по течению реки Воронеж в центральной части Добровского района. Кроме того, на территории области выделяются участки с опасной оценкой экосистем по содержанию нитратов ($225-259,7 \text{ мг/дм}^3$) в водах задонско-елецкого водоносного горизонта северо-восточнее г. Липецк и южнее райцентра Измалково, а также в водах верхне-фаменского водоносного горизонта в северной части области в Данковском районе. Участок с умеренно опасной оценкой экосистем по содержанию бора ($0,5-2,399 \text{ мг/дм}^3$) в водах евлановско-ливенского водоносного горизонта наблюдается в Долгоруковском районе в юго-западной части области. Практически во всех районах Липецкой области имеют место участки, характеризующиеся сверхнормативными концентрациями нитратов ($45-225 \text{ мг/дм}^3$) и повышенной жесткостью ($7-15,95 \text{ мг-экв/дм}^3$).

Наиболее крупные участки загрязнения подземных вод нитратами расположены в Липецком, Елецком, Становлянском, Измалковском районах - задонско-елецкий водоносный горизонт, Лебедянском, Данковском, Лев-Толстовском районах – верхне-фаменский горизонт, Хлевенском районе – евлановско-ливенский горизонт и Добринском районе – неоген-четвертичный водоносный комплекс.

Участок с умеренно опасным загрязнением хромом ($0,05-0,25 \text{ мг/дм}^3$) протягивается вдоль восточной части области на территории Чаплыгинского, Добровского, Липецкого и Грязинского районов. Участки загрязнения свинцом ($0,01-0,02 \text{ мг/дм}^3$) соответствуют описанным выше, имеющим опасную оценку, наиболее масштабный из них - в Добринском районе - связан с водами неоген-четвертичного комплекса. Также достаточно широко распространено умеренно опасное загрязнение железом ($0,3-1,5 \text{ мг/дм}^3$). Участки сосредоточены в восточной, южной и северо-западных частях Липецкой области – в Чаплыгинском и Данковском районах (верхне-фаменский горизонт), Добровском, Липецком, Грязинском, Усманском и Добринском районах (неоген-четвертичный водоносный комплекс), Воловском, Тербунском, Долгоруковском и Хлевенском районах (евлановско-ливенский горизонт).

4. Зона экологической нормы включает в себя участки с допустимой оценкой состояния эколого-геологических систем. На этой территории концентрации загрязняющих веществ не превышают санитарные нормы. Такая зона проходит широкой полосой вдоль центральной части Липецкой области (водораздел Дон-Воронеж), а также захватывает крупные участки на территориях Измалковского, Становлянского, Тербунского Усманского районов. Удовлетворительное состояние подземных вод данных территорий объясняется незначительной техногенной нагрузкой и относительно высокой естественной защищенностью подземных вод.

Одним из наиболее опасных загрязняющих веществ на территории Липецкой области являются нитраты, локальные и площадные аномалии которых с концентрациями, превышающими ПДК, разбросаны по большинству районов области. Это повсеместно распространенный компонент антропогенного происхождения.

Фоновые концентрации нитратов для разных частей области достаточно четко отличаются. Для левобережья р. Воронеж (Окско-Донская низменность) в восточной части области в полосе распространения неоген-четвертичных отложений, а также в юго-западной, где водоснабжение ведется за счет евлановско-ливенского горизонта, «фоном» можно считать содержания в пределах единиц до 20 мг/дм^3 , аномальные значения $20-30 \text{ мг/дм}^3$. В центральной и северной части области фоновые концентрации находятся в пределах $20-40 \text{ мг/дм}^3$, аномальные более 45 мг/дм^3 до $259,7 \text{ мг/дм}^3$.

По результатам опробования ведущими экологическими предприятиями в период до 1970 г. средние концентрации по области не превышали $12-13 \text{ мг/дм}^3$ при колебаниях от $15-16 \text{ мг/дм}^3$, лишь 3 пробы показали концентрации немногим выше санитарного порога (45 мг/дм^3). Средние концентрации по области за 2000-2006 годы – 26 мг/дм^3 , т.е. за почти сорокалетний период они выросли в 2 раза, а по Липецкому промрайону в 3 раза – до $36-40 \text{ мг/дм}^3$. При этом число пунктов опробования (скважин) с превышением ПДК в подземных водах превысило 300 (с учетом г. Липецка). В настоящее время около 130 населенных пунктов пользуются подземными водами в той или иной мере загрязненными нитратами выше санитарных норм.

ПРОБЛЕМЫ ДОБЫЧИ НЕРУДНЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ В УДМУРТИИ

*А.И. Кузнецов, А.В. Сергеев, alex@ugc.nivad.ru, nedra.s@mail.ru
ООО «Научно-производственная компания «Недра-Сервис»,
ГОУ ВПО «Удмуртский университет», г. Ижевск, Россия*

В каждой отрасли народного хозяйства есть проблемы, вызванные недоработками в законодательно-нормативных актах, нарушениями субъектов предпринимательства и должностных лиц, несовершенством системы налогообложения и т.п. В настоящее время добыча общераспространенных полезных ископаемых (ОПИ) и строительство являются одними из самых масштабных и рентабельных. Отчисления налогов из этих отраслей почти наполовину наполняют местный бюджет. Эта деятельность напрямую связана с использованием недр и способствует их истощению. В сфере недропользования по ОПИ в Удмуртской Республике (УР) за последние 5 лет обострились следующие проблемы.

1. Проблема нелегальной разработки карьеров ОПИ нам представляется самой актуальной и сложной. В настоящее время на территории УР ведут легальную разработку 68 недропользователей на 96 объектах (песок строительный, песчано-гравийная смесь (ПГС), песчано-гравийно-глинистые грунты, кирпичные глины и суглинки, керамзитовые глины и суглинки, известняки на щебень, известняки для химической мелиорации почв и торф для удобрений). Однако имеет место и нелегальная добыча сырья, что выявляется постоянно. Причем эта проблема актуальна не только для отдаленных районов республики (как могло бы показаться из-за отсутствия там органов контроля, недостатка финансирования и т.п.), но и для окрестностей городов. При наложении карты выявленных карьеров с легальными можно понять, что большинство из них нелегальные.

Лицами, ведущими нелегальную разработку карьеров, нередко являются серьезные организации, имеющие немалый авторитет и хорошее финансирование. Наиболее часто подвергаются нелегальной разработке пески, ПГС и торф. Это обусловлено высоким спросом на эти виды ресурсов, применяющиеся при строительстве сооружений и дорог, а также при рекультивации и озеленении территорий (торф, торфяные грунты).

Нелегальными карьерами особенно богаты окрестности г. Ижевска и северные районы УР. Они располагаются в основном на безлесных участках, вблизи действующих дорог; маленькие по площади – можно быстро выработать, чтобы не поймали «за руку».

Очень сложен контроль разработки песчано-гравийных отмелей рек, т.к. на безлицензионную добычу необходимо реагировать своевременно, а данные участки ежегодно восполняются благодаря половодью и паводкам.

Кроме того, фиксируется множество случаев добычи за пределами контура лицензии.

Неупорядоченная добыча ПГС в русле р. Кама приводит к ухудшению судоходных условий. Земснаряды вблизи судового хода создают препятствия движению судов. Возникает проблема посадки уровня воды. По данным ФГУ «Камводпуть» (г. Пермь), расчетный уровень воды в нижнем бьефе Воткинской ГЭС с 1962 по 2007 гг. понизился на 1,1 м. По данным ВНИИ гидротехники им. Веденева, до 50% в этом негативном процессе сыграла добыча нерудных строительных материалов из русла реки. Снижение проектного уровня и гарантированной глубины судового хода недопустимо, т.к. станет невозможным шлюзование и пропуск крупных пассажирских и крупнотоннажных грузовых судов.

2. Экологическая проблема остро встает на р. Кама, где активно разрабатываются русловые карьеры ПГС. На протяжении 68,5 км (30,4% длины) расположены лицензионные участки по добыче ПГС. На этом отрезке добычу осуществляют 23 недропользователя, поэтому местами участки охватывают русло от одного берега до другого. При разработке песчаные хвосты разносятся на сотни тысяч квадратных метров, нарушая тем самым экологическое равновесие подводных биоценозов. Подтверждением отрицательного влияния увеличения добычи ПГС является синхронное уменьшение количества промысловой рыбы в Каме. Даже в случае отсутствия в непосредственной близости от разрабатываемого месторождения нерестилищ илисто-песчаные хвосты перекрывают крупнообломочный материал ниже по течению, уничтожая благоприятные для нереста условия.

Экологические проблемы возникают и при разработке залежей ПГС на отмелях. Данные участки разрабатываются в водоохранной зоне с применением дизельной техники,

что приводит к заметному загрязнению водоема и прилегающей территории. Река Чепца, которая отличается наиболее активной разработкой отмелей, является одной из самых загрязненных в республике.

3. Проблема нерационального использования ОПИ заключается, с одной стороны, в применении качественного полезного ископаемого в целях, в которых рентабельнее задействовать некондиционное сырье. Например, качественный строительный песок, пригодный для приготовления строительных растворов и бетонов, используется на отсыпку дорог. Другая сторона проблемы – ориентация на комплексное применение сырья. Например, в хвосты при добыче русловой ПГС сбрасывается огромное количество кондиционных песков отсева. В течение последних 2 лет в УР резко возрос спрос именно на крупнозернистый песок, который, как правило, «уходит» в хвосты и рассеивается на больших площадях, перекрывая при этом гравий и нерестилища, усложняя ход русловых процессов, особенно на переходах (дюкеры, мосты). Таким образом, комплексное использование песчано-гравийного материала позволит решить проблему сверхнормативных потерь, частично решить экологическую и геологическую проблемы, удовлетворить потребности промышленности в гравии, в мелких и крупных песках.

4. Проблема выполнения недропользователями лицензионных соглашений в части геологического изучения, платежей, ведению проектной документации и маркшейдерского обслуживания, рекультивации. Ежегодно около 30% недропользователей не выполняют требований лицензионного соглашения и законодательства о недрах. Это затрудняет ведение Территориального баланса полезных ископаемых и другие государственные работы.

Кроме того, существует проблема соблюдения лицензионных контуров и горных отводов при добыче. Часто лицензионный контур бывает больше горного отвода. Последний повторяет контур подсчета запасов и включает в себя минимальную мощность полезной толщи в соответствии с техническим заданием. Из подсчета запасов выпадают полезные ископаемые мощностью меньше заданной. Однако сознательно или вынужденно они обрабатываются, т.е. ведется теневая добыча.

5. В настоящее время поднимается проблема поисков отдельных видов ОПИ в УР. Анализ потребности был проведен на основании данных спроса на ОПИ, выражаемый в количестве выданных лицензий за период с 2003 года по 2008 год. В течение этого периода количество действующих лицензий колеблется около 90. Небольшой спад 2005 года компенсируется ростом числа действующих лицензий.

О повышении спроса на ОПИ свидетельствуют и запросы недропользователей на получение информации за 2006-2008 годы. На глинистые породы было подано 5 заявок в 2006 г., 13 – в 2007 г. и 17 – в 2008 г., на карбонатные породы 1 – 14 – 13 соответственно, на песок 7 – 15 – 13, на грунты 0 – 3 – 0, на торф 3 – 2 – 7 и ПГС 19 – 8 – 53.

Растет и добыча ОПИ: в 2005 г. – 2327 тыс. м³, в 2006 – 3655 тыс. м³, в 2007 – 4124 тыс. м³, в 2008 – 3352 тыс. м³.

Учитывая высокий спрос, можно говорить о необходимости поисково-оценочных работ на ОПИ вблизи городов и автодорог.

Предлагаются следующие пути решения вышеозначенных проблем.

1. Лучшим путем решения данной проблемы представляется государственный контроль в виде мониторинга с помощью дистанционного зондирования (ДЗ). Космические снимки имеют конкретную координатную привязку, вследствие чего, могут быть весьма эффективны при отслеживании безлицензионной разработки карьеров. Результаты дешифрирования можно предоставить в органы геолконтроля, которые организуют выездную проверку. Такая схема работы занимает немного времени, имеет большой охват территории, позволяет оперативно реагировать на нарушения. Однако, она требует затрат на приобретение космических снимков, программных продуктов для их обработки, обучение специалистов. Но, все же, ДЗ на настоящий момент является самой передовой технологией мониторинга.

При невозможности осуществления мониторинга методом ДЗ, реально выездное обследование горных выработок с целью их инвентаризации и последующего наблюдения. В процессе обследования могут выявиться действующие нелегальные карьеры. Таким образом, можно собрать информацию, не только о нарушениях, но и данные, которые помогут в будущем направить поисковые работы на ОПИ.

2. Экологическую проблему, связанную с рассевом ПГС на реках можно решить путем комплексного использования добытого материала. Загрязнение отмелей при добычи можно избежать, используя относительно экологически чистый гидромеханизированный способ добычи.

3-4. Решение проблем нецелевого использования ОПИ и несоблюдения лицензионных соглашений целиком и полностью зависит от активности контролирующих организаций (Геолконтроль Минприроды, Росприроднадзор и др.), проверки данных по предприятиям и законопослушности недропользователей. В этом плане особое внимание должно уделяться соблюдению лицензионных границ, объемов проектных потерь, комплексному использованию сырья, опережающего геологического изучения и ежегодного маркшейдерского обследования участка, разработке и реализации наиболее рациональной технологии добычи для каждого конкретного месторождения (практика показывает очень широкое распространение шаблонов, причем устаревших). Также, можно провести проверку данных по предприятиям, и подходить более жестко к «должникам» – не предоставление отчетности является основанием для закрытия лицензии.

В отношении соблюдения границ горного отвода, можно рекомендовать проводить подсчет запасов всего полезного ископаемого, а не только слоя с определенной мощностью. Просто нужно выделить подсчетные блоки с мощностью полезного ископаемого менее заданной, как не соответствующие техническому заданию. Тогда горный отвод при проектировании можно будет запланировать со всеми необходимыми путями подхода. Относительно уже проведенных подсчетов запасов можно предложить сделать дополнение к ним, таким образом, обеспечив возможность расширения горного отвода (в пределах лицензионного конура).

5. Для решения проблемы поиска ОПИ для территории Удмуртии разработана Программа геологического изучения недр, которая опирается на финансирование за счет средств республиканского бюджета.

Исходя из главной цели, геологическое изучение должно сконцентрироваться в наиболее перспективных районах на самые востребованные виды ОПИ. Помимо городов, перспективное строительство планируется вдоль крупных магистралей и вокруг некоторых близлежащих населенных пунктов. В этой связи необходимо геологическое изучение полосы вдоль федеральной автомагистрали на предмет поисков строительных материалов для отсыпки автодорог. Кроме того, на первом этапе рекомендуется проведение геохимической съемки масштаба 1:1000 000, общих поисков в перспективных районах.

На втором этапе предполагается осуществлять детальные поиски конкретных полезных ископаемых на перспективных площадях, выявленных на первом этапе. Самыми востребованными для гражданского строительства являются кирпичная глина, песчано-гравийная смесь и строительный песок. Для дорожного строительства первоочередными полезными ископаемыми являются щебень, глинистые и гравийно-песчаные грунты. Детальными поисками должны быть выявлены участки, перспективные для разведки.

Для перспективных районов целесообразно начинать со второго этапа. В первую очередь, предлагаются поисково-оценочные работы на песок (попутно на грунты), а также на известняк. Например, для окрестностей г. Ижевска возможно обнаружение промышленных

залежей песков с запасами не менее 500 тыс. м³. При рыночной стоимости 1 м³ кондиционного песка в 250 рублей доход предприятия от реализации песка объемом 500 тыс. м³ составит 125 млн. рублей. Затраты же на геологоразведочные работы не превысят 4 млн. рублей. Экономическая рентабельность, как говорится, «на лицо».

МЕТОДИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДАННЫХ ПО ДЕТСКОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ПРИ ОЦЕНКЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ

А.А.Курбатова

Воронежская государственная медицинская академия им.Н.Н.Бурденко

Антропогенное загрязнение окружающей среды оказывает выраженное воздействие на формирование популяционного здоровья населения, особенно в связи с изменением социально-экономических условий. Медико-биологические исследования урбанизированных территорий отражают современный взгляд на данную проблему. Оценка значимости загрязнения среды по биологическим ответам организма человека, по показателям здоровья более объективна, чем сопоставление концентраций отдельных загрязнителей с гигиеническими нормами .

В г.Воронеже сложилась сложная, а в некоторых районах даже острая экологическая обстановка. В неблагоприятных санитарно-гигиенических условиях проживают 73% всего населения. Существующая экологическая ситуация предопределяет широкое обсуждение и исследование вопроса о влиянии загрязнения окружающей среды на состояние здоровья населения. В данной работе в качестве основного параметра общественного здоровья была выбрана заболеваемость детей. Детский контингент - своеобразная индикаторная группа, отражающая реакцию коренного населения на вредные воздействия факторов среды. Данный метод дает комплексную информацию по экологическому состоянию района исследований. В работе сделан анализ состояния здоровья детей, территориально принадлежащих к зоне обслуживания поликлиниками №№ 1-11.

В каждом из районов города изучалось здоровье детского населения по программе наблюдения, включающей следующие эколого-зависимые патологии в отношении воздействия концентраций соединений азота в приповерхностном слое литосферы: болезни органов дыхания; общая заболеваемость . Абсолютные показатели заболеваний детей выкопировались из формы №31 Государственной статистической отчетности в разрезе детских поликлиник, с последующим объединением сведений в масштабе района и города в целом. Относительно фонового уровня заболеваемости детского населения на территории г.Воронежа выделялось три уровня подверженности вышеуказанным заболеваниям: высокий, средний, низкий.

Расчет фоновых значений производится на основе информации об изучаемых показателях по исследуемой территории не менее чем за 3 года. За фоновый принимается средняя из 3-х минимальных значений по каждому из рассматриваемых заболеваний за последние 3 временных интервала. Уровень подверженности заболеваниям детского населения в зависимости от концентраций соединений азота в приповерхностном слое литосферы предлагается связать со степенью экологического риска (ЭР).

Экологический риск (ЭР) – это вероятность выхода каждого конкретного показателя здоровья за пределы диапазона нормальной вариации. Риск устанавливается по отклонению изучаемого показателя здоровья (заболеваемость) $Z_{\text{факт}}$ от его фонового значения $Z_{\text{фон}}$.

$$\text{ЭР} = (Z_{\text{факт}} - Z_{\text{фон}}) / \delta, \quad (3.6)$$

где δ - среднее квадратичное отклонение.

Конечная величина R для территориального участка определенной поликлиники находится путем суммирования промежуточных значений по каждому заболеванию (заболевания дыхательных путей, общая заболеваемость) из вышеуказанного списка патологий.

Обработка данной информации позволила выявить корреляционные связи между уровнями детской заболеваемости и загрязнением соединениями азота соответствующих районов города, а также подтвердить правомочность и необходимость картографического исследования отклика экосистем (заболеваемость детского населения) на абиотические факторы окружающей среды (загрязнение приповерхностной части литосферы соединениями азота). Между территориальными участками города существуют различия по основным классам болезней и нозологическим формам. Так, болезни органов дыхания в целом преобладают по городу и составляет 65% от общего объема заболеваний. Они имеют преимущественное распространение в промышленных районах. Значительное превышение показателя по данному классу наблюдаются у детей Левобережного и Железнодорожного районов, частично – Коминтерновского района (поликлиника №8). Так, в седьмой поликлинике на долю бронхо-легочных заболеваний приходится 26,5% от общего числа, находящихся на диспансерном учете. Относительно благополучна ситуация в Ленинском районе и у детей, обслуживаемых поликлиникой №11 Коминтерновского района. Здесь на долю заболеваний органов дыхания приходится 15,3 % от общего числа детей, находящихся на диспансерном учете. Значительным распространением среди органов дыхания является грипп, острые респираторные инфекции, хронические болезни миндалин, аденоидов и бронхиальной астмы.

В поликлиниках Железнодорожного, Левобережного, Советского и Центрального районов регистрируется повышенный уровень новообразований. Повышение показателя в данных районах по отношению к общероссийскому составляет 1,3-2 раза. Поликлиники Северного микрорайона и района СХИ имеют незначительные показатели по данному виду заболевания. Высокий уровень заболеваемости, в частности, увеличение количества эндокринных заболеваний, болезней крови, органов дыхания, отмечается в районах с высокой плотностью транспортной и промышленной нагрузки, а также в районах с недостаточной рекреационной инфраструктурой. Заслуживают внимания некоторые устойчивые корреляции ряда нозологических форм от загрязнения приповерхностных отложений. На участках с более высоким суммарным показателем загрязнения почв чаще всего регистрируется анемия, язва желудка.

ОЦЕНКА ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ

И.Н. Кучина, IrishkaKu4ina@yandex.ru

Научный руководитель: к.г.м.н. \доц. К.Ю. Силкин, Const@geol.vsu.ru

ГОУ ВПО Воронежский госуниверситет, Воронеж, Россия

Основной экологический закон состоит в том, что характер развития общества и состояние природной среды находятся во взаимном соответствии, они взаимно влияют друг на друга [1]. Человек является частью природы, а природа является частью его хозяйства

через природные ресурсы. В то же время социоприродный дуализм человека предопределяет разницу общества и природы и является противоречием между ними.

Статистические данные органов здравоохранения Воронежской, Тамбовской и других областей свидетельствуют о широком распространении в Центрально-Черноземном регионе онкологических, сердечно-сосудистых, желудочно-кишечных и других заболеваний, связанных с неблагоприятной экологической ситуацией. В связи с этим возникает интерес изучения влияния химических элементов на состояние здоровья человека. Средством для этого изучения является нормирование по ПДК [2].

Важной экологической проблемой является загрязнение почв. Так как пищевая цепь начинается с почвы, то, прежде всего, необходимо располагать достоверной информацией об элементном химическом составе.

Объектом нашего изучения являлась территория листа N-38-XXXI находящаяся на стыке Тамбовской, Саратовской и Пензенской областей. Цель работы заключается в оценке эколого-геохимических условий юго-восточной части Тамбовской области.

Для достижения цели решались следующие задачи:

- изучить геологические, геохимические условия района;
- проанализировать результаты опробования донных осадков и почв;
- сравнить результаты опробования донных осадков и почв с установленными законодательством РФ предельно допустимыми концентрациями (ПДК);
- по полученным результатам построить эколого-геохимические карты;
- выделить геохимические аномалии;
- дать экологическую оценку состояния донных осадков по суммарному показателю загрязнения СПЗ;
- сделать выводы и рекомендации.

Для оценки эколого-геохимических условий района выбрано нормирование на ПДК, так как этот норматив базирующийся на гигиеническом нормировании по показателям вредности, и в большей мере ориентирован на человека.

На исследованной территории установлено несколько территорий с неудовлетворительным экологическим состоянием в почвах, и ряд территорий с условно удовлетворительным состоянием в почвах и донных осадках. Выявлены единичные точки загрязнения токсичными элементами, характеризующиеся неудовлетворительным состоянием эколого-геохимических условий (рис. 1, 2).

Основными элементами-загрязнителями почв и донных осадков, являются хром, никель, цинк и марганец. Загрязнение свинцом и медью распространены значительно меньше, превышение ПДК по этим элементам встречается в отбельных точках. Превышение ПДК по кобальту и ванадию на территории исследований не наблюдается.

В целом территория юго-восточной части Тамбовской области характеризуется допустимой степенью загрязнения донных отложений. Что видно на эколого-геохимической карте.

Причиной загрязнения почв и донных отложений хромом, никелем, марганцем, свинцом и медью являются техногенные объекты.

Источниками экологической опасности для природной среды в сельскохозяйственных районах могут служить места хранения и применения различных удобрений и химических средств для обработки полей, содержащие опасные токсичные вещества, стоянки сельскохозяйственной техники, склады ГСМ и другие производственные объекты.

При попадании токсичных веществ в почву и гидросеть происходит их загрязнение, создающее неблагоприятную экологическую обстановку на территории.

Потенциальными очагами загрязнения могут служить плотины, дамбы, автомобильные и железнодорожные мосты. При их сооружении используют привозные

материалы, которые могут содержать экологически опасные вещества. Попадая в гидросеть, они загрязняют воду и донные отложения, создавая угрозу состояния окружающей среды.

Источниками экологической опасности транспортного функционального типа, могут служить различные виды транспорта, в выхлопных газах которого содержатся различные токсичные вещества, загрязняющие окружающую среду; а так же транспортные объекты, такие как автостоянки, ремонтные мастерские и депо, автохозяйства

Источниками загрязнения при оценке экологического состояния данной территории селитебного и промышленного типов могут служить свалки промышленных и бытовых отходов, неочищенные сточные воды, сбрасываемые в гидросеть, а также выбросы в атмосферу продуктов сгорания топлива автотранспорта и отопительных объектов.

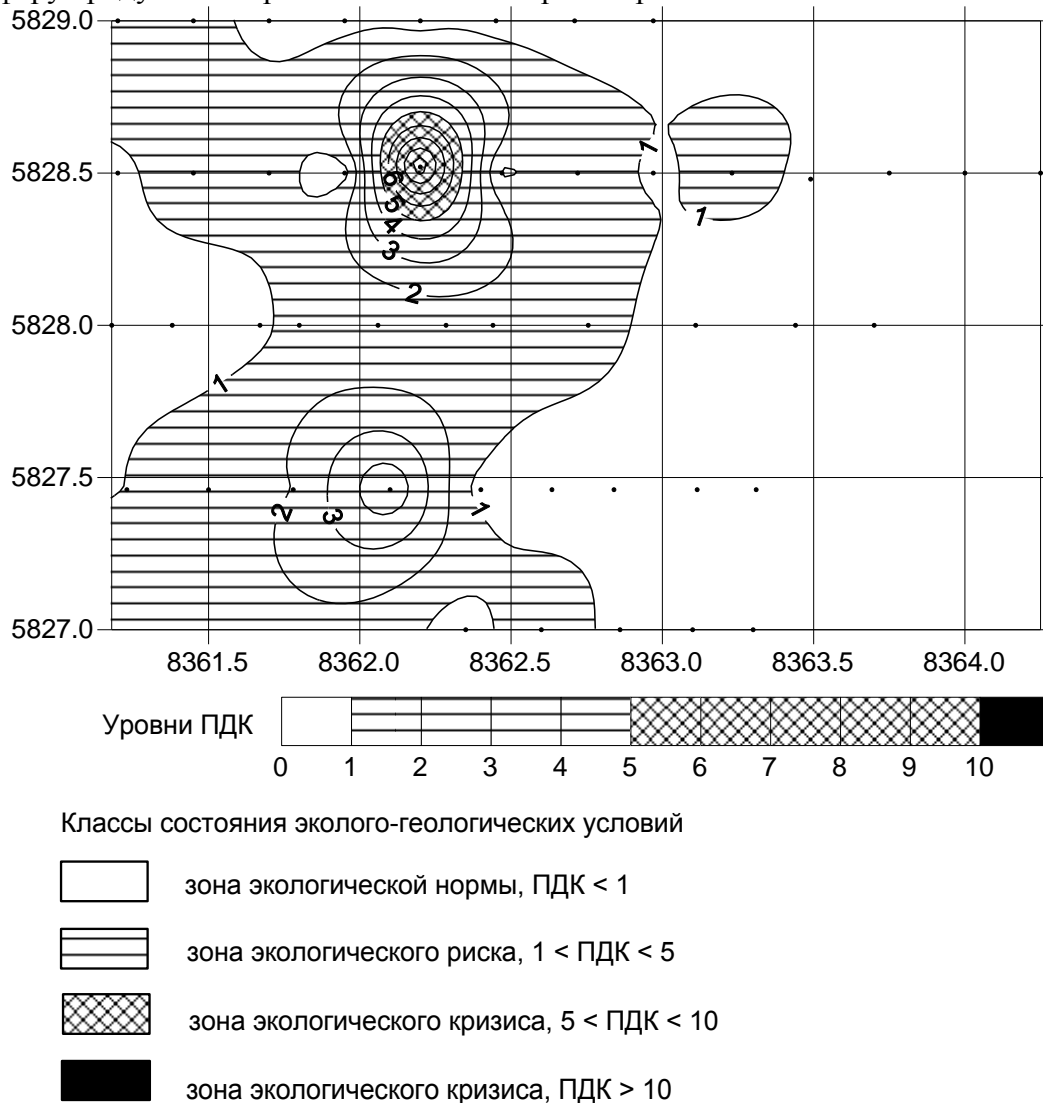


Рисунок 1. Схема эколого-геохимической оценки донных отложений по СПЗ

Необходимо отметить, что изменение состояния компонентов природно-геологической среды может происходить не только в результате техногенного воздействия, но и в результате естественных геологических процессов, вызывающих перераспределение химических элементов в земной коре. Подобное загрязнение донных отложений и почв грозит увеличением числа различных заболеваний.

При дальнейших исследованиях рекомендуется:

- провести заверку выявленных точечных аномалий;

○ провести дополнительные исследования по выявлению содержания пестицидов, нефтепродуктов, соединений азота, фосфора и др.

Литература

1. Трофимов В. Т. Комплексная оценка и прогноз техногенных изменений геологической среды / В.Т. Трофимов. – М.: Наука, 1985 – 93 с.
2. Протасова Н. А. Микроэлементы в черноземах и серых лесных почвах Центрального Черноземья: Дис. д-ра биол. наук / Протасова Н. А.; Воронеж. гос. ун-т. — Воронеж, 2002. — 355 с.

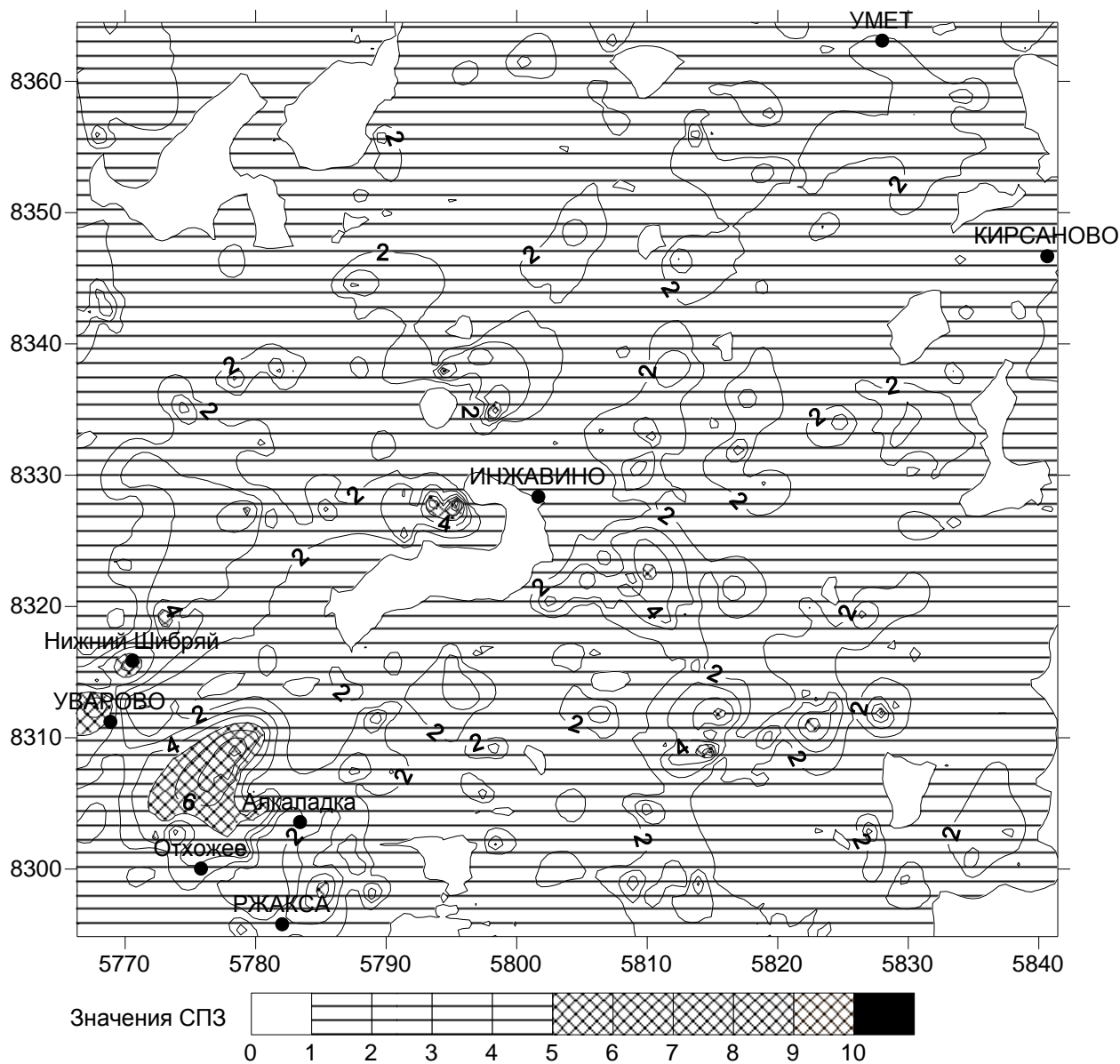


Рисунок 2. Схема оценки загрязнения почв хромом на участке Умет

ЛИТОХИМИЧЕСКИЕ ОРЕОЛЫ РАЗРАБАТЫВАЕМЫХ КОЛЧЕДАННО-ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ И ИХ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ (НА ПРИМЕРЕ СВИНЦОВО-ЦИНКОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ БУРОНСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ)

З.Э. Маковозова, giacinty@inbox.ru

Северо-Кавказский горно-металлургический институт, г. Владикавказ, Россия

Единый процесс эволюции литосферы и биосферы predetermined тесную зависимость между вещественным составом компонентов литосферы (почв, горных пород, подземных вод) и состоянием живых организмов. В организм человека литосферные элементы и их соединения поступают разнообразными путями. Способность элементов и соединений переходить из одной среды в другую обусловлена их химической активностью. Выделяют три группы элементов разной подвижности: 1. Элементы, которые образуют легко растворимые соединения (калий, кальций, натрий, магний, фтор и др., формирующие биомассу, включая скелетные образования организмов); 2. Элементы, лишь частично переходящие в растворы (никель, цинк, медь, кобальт, являющиеся активными регуляторами биохимических процессов, хотя и присутствующие в биомассе в незначительных количествах), 3. Элементы, которые в силу своей инертности в природных условиях практически не переходят в растворы (например, алюминий и титан). Две первые группы элементов всегда были широко распространены в мире минералов и играли существенную роль в разных стадиях эволюции биосферы. Влияние элементов третьей группы на развитие биоты до наступления антропогена было несущественным. В эпоху бурного развития техники картина изменилась, они стали активно вовлекаться в миграционные потоки и по трофическим цепям попадать в организм человека в избыточных количествах. Избыток, недостаток и дисбаланс элементов (хотя бы в одном из компонентов литосферы) могут рассматриваться как потенциальные факторы экологического риска развития негативных биологических реакций в человеческой популяции, поскольку речь идет о факторах среды обитания, способных привести к росту заболеваемости людей.

Остановимся более подробно на техногенных геохимических аномалиях, получивших широкое распространение в двадцатом и начале двадцать первого столетия в связи с хозяйственной деятельностью человека. В соответствии с компонентами литосферы техногенные геохимические аномалии делятся на литогеохимические (в почвах, породах, донных осадках), сноугеохимические (в снеговом покрове), гидрогеохимические (в водах), атмогеохимические (в газах) и биогеохимические (в биоте). Техногенные геохимические ореолы, поля и аномалии возникают как в результате активной хозяйственной деятельности (разработка месторождений полезных ископаемых, химические, металлургические предприятия, транспортные магистрали, сельскохозяйственные районы и др.), так и вследствие техногенных катастроф [1].

Особое внимание из перечисленных следует обратить на литогеохимические ореолы рудных месторождений, характеризующиеся повышенным содержанием ряда элементов в приповерхностной части почв и пород, в донных осадках. Автором были изучены литогеохимические ореолы свинцово-цинковых месторождений Буронского рудного поля и приведены некоторые из полученных выводов. Колчеданные руды, основу которых составляют сульфиды железа, меди, никеля и олова, являются серьезным источником загрязнения окружающей среды не только на всех стадиях их технологической переработки: добыча, обогащение, металлургия, но и в их естественном (природном) залегании. Именно этим обусловлены повышенные фоновые содержания рудных элементов, устанавливаемые в местах выходов рудных скоплений на дневную поверхность и в зонах их приповерхностного залегания, а также вблизи них. Собственно говоря, именно на учете и выявлении геохимических аномалий, выраженных в повышенных концентрациях рудных элементов, основаны геохимические поиски рудных месторождений. Тем не менее рудообразующие элементы (*S, Cu, Zn, Pb*) и большинство элементов-примесей (*Co, Ni, Te, In, Ge, Tl, Cd* и др.) относятся к элементам высокой и повышенной токсичности (табл. 1). Все элементы, нормированные в экологии по показателям ПДК, подразделены на группы по классам

опасности. Этот показатель В.В.Иванов назвал коэффициентом литотоксичности T_l , который имеет четыре градации [3].

Колчеданные руды, основу которых составляют сульфиды железа и некоторых цветных металлов, являются серьезным источником загрязнения окружающей среды. Вместе с тем, наряду с очевидным практическим позитивным значением повышенных содержаний рудных

Таблица 1

Коэффициенты литотоксичности химических элементов (по В.В. Иванову)

Суперттоксичные $T_l^*=15$	Высокотоксичные $T_l=10$	Токсичные $T_l=5$	Общетоксичные $T_l=1$
Hg, Cd, Tl, Be, U, Ra, Rn, радионуклиды	Pb, Se, Te, As, Th, F, Sb, B, V, Cr, Co, Ni, Pd?	Cu, Zn, Ba, Sr, S, P, Mo, Bi, Sn, In, Ga, Ge, Br, Li, Rb, I, Al, Mn, Cs, W, Y?, TR _v , Cl, N, Ca, Mg, Na, K, C, Ru, Os, Pt	Na, La, TR _{LA} , Zr, Fe, Ti, Rh

T_l – показатель литотоксичности по В.В.Иванову

элементов, литогеохимические ореолы колчеданно-полиметаллических месторождений имеют явное негативное экологическое значение, поскольку присутствующие в них в повышенных концентрациях элементы (главные рудообразующие и примесные) являются в значительной степени токсикантами [4]. Как правило, в зонах прослеживания подобных литогеохимических ореолов наблюдаются повышенная заболеваемость населения и снижение продолжительности жизни, так что данные аномалии представляют собой места дискомфорта проживания людей и существования уже сложившихся экосистем. Специфическая черта техногенных литохимических ореолов рудных месторождений — высокая скорость изменения качества окружающей среды, что не дает возможности организмам приспособиться к изменяющимся условиям обитания [2].

Таким образом, если вещественный состав хотя бы одной из составляющих литосферы оказывает негативное воздействие на биоту, существующую экогеосистему можно отнести к разряду опасных - патогенных. Классифицирование, ранжирование, документальное фиксирование экогеопатогенных комплексов входит в задачу оптимизации землепользования, оценки ресурса геологического пространства в России и в мире и формирования государственных экологических программ, направленных на стабилизацию экологической ситуации в регионах [1].

Литература.

1. Барбошкина Т.А., Ахтямова Г.Г. Литосфера как фактор экологического риска // Энергия. - М. МГУ им. М.В. Ломоносова. 2000. №4.
2. Волобуев С.М., Смоленская Л.М. Техногенное загрязнение Губкинского-старооскольского района // Международный Интернет-форум молодых ученых, аспирантов и студентов «Инженерные и технологические исследования для устойчивого развития». - М. МГУИ. 2005-2006.
3. Иванов В.В. Экологическая геохимия элементов: Справ. издание. - М.: Экология, 1996. - Ч. 1-4.
4. Пухачева З.Э. Минералого-геохимические особенности руд как один из факторов нарушения экологического равновесия (на примере свинцово-цинковых месторождений Буронского рудного поля // Диссертация на осискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук. Владикавказ. - 2004.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БУРОВЫХ ШЛАМОВ В НАСЫПИ ПЛОЩАДОК СКВАЖИН

М.М. Малышкин, mishania_m@mail.ru

Научный руководитель: д.т.н., профессор М.А. Пашкевич

*Санкт-Петербургский государственный горный институт им. Г.В. Плеханова
(технический университет), г. Санкт-Петербург, Россия.*

Деятельность предприятий нефтегазовой отрасли неизбежно приводит к техногенному воздействию на окружающую природную среду. Это выражается, прежде всего, в вырубке лесов, деградации почв и ландшафтов, загрязнении атмосферы, поверхностных и грунтовых вод, приповерхностных отложений нефтепродуктами и токсичными веществами, содержащимися в буровых растворах, а также сероводородом, содержащимся в нефти и газе, что и приводит к негативному воздействию на условия проживания людей и биоты.

Основные запасы разрабатываемых в России месторождений нефти приурочены к избыточно увлажненным территориям Западной Сибири и Севера Европейской части страны. В процессе строительства скважин образуется многотоннажный отход – буровой шлам, подлежащий утилизации. В настоящее время только на территории Западной Сибири ежегодно образуется более 100 тысяч тонн бурового шлама. В основном для его утилизации сооружаются земляные емкости, так называемые шламовые амбары - шламонакопители, которые считаются одними из опасных источников загрязнения.

Шламовые амбары – это копаные ямы в теле буровых площадок или примыкающим к ним, заполненные отходами бурения, которые относятся к 4 классу токсичности. По этой причине они подлежат захоронению, которое заключается в засыпке привозными грунтами, но данная технология рекультивации шламовых амбаров не только не устраняет амбар как источник загрязнения, но и не снижает его опасность. Единственная выгода данного метода рекультивации в отдельных случаях, то что в амбар не попадают водоплавающие птицы и мелкие животные. Эта незначительная выгода никогда не оправдает колоссальные средства, которые расходуются сейчас на рекультивацию шламовых амбаров. Проблема рекультивации шламовых амбаров - важная и значимая для хозяйственной и природоохранной деятельности любой нефтедобывающей компании, а учитывая, что они размещаются, в основном, на землях Гослефонда, в целом и для государства.

Цель исследования: снижение техногенной нагрузки на природную среду при разработке и эксплуатации нефтегазовых месторождений за счёт внедрения комплекса средозащитных инженерно-технических мероприятий, направленных на обезвреживание и последующие использование отходов бурения.

Задачи:

1. Проведение комплексного мониторинга площадок скважин при добыче углеводородного сырья;
2. Проведение химико-аналитических исследований буровых шламов;
3. Обоснование применения 4-х ступенчатой системы очистки бурового раствора с утилизацией отделенного и отжатого шлама;
4. Разработка конструкции площадки скважин с размещением отжатого бурового шлама в тело насыпи;
5. Оценка эколого-экономической эффективности применения предложенного комплекса инженерно-технических мероприятий.

Комплексный мониторинг экосистем осуществлялся на одном из месторождений Западной Сибири, расположенном в болотном типе ландшафта в северо-таежной зоне в течение 6-ти лет. Экспедиционные работы проводились при участии специалистов разного профиля. Изучались степень и скорость естественного зарастания кустовых насыпных песчаных площадок и амбаров, состояние почвенного и растительного покрова, почвенной

микробиоты, энтомофауны, наземных позвоночных и птиц, гидробионтов (фито- и зоопланктон, зообентос и ихтиофауна окрестных водоемов), а также оценивался гидрологический режим территории. В качестве биоиндикаторов использовались почвенные микроорганизмы, растения, животные, гидробионты, так же предшествовало изучение состава и свойств буровых шламов (выбуренной породы, содержащей химические реагенты, присадки, буровые растворы).

Результаты проведенных мониторинговых наблюдений свидетельствуют о том, что в целом состояние экосистем вокруг кустовых площадок в настоящее время является удовлетворительным. Существенных различий в состоянии экосистем как в непосредственной близости от буровых площадок, так и на контрольных участках при осуществлении буровых работ и добыче нефти за период исследований не выявлено. Зафиксированы локальные изменения компонентов природной среды, обусловленные как природными (естественными), так и техногенными факторами, которые в большинстве случаев носят обратимый характер.

При обосновании того или иного метода утилизации шлама необходимы химико-аналитические исследования буровых шламов для определения содержания естественных радионуклидов и соединений тяжелых металлов в подвижных формах. Буровой шлам является основным много тоннажным отходом нефтедобывающей промышленности. Являясь разновидностью отходов промышленности, эти отходы имеют ряд отличий, а именно являются горными породами, которые в процессе бурения размельчают и выносят на дневную поверхность с помощью бурового раствора. Токсичность буровых шламов определяется содержанием токсичных компонентов в выбуренной породе и применяемых реагентах.

В настоящее время в Российской Федерации разработка месторождений ведется в нефтеносных провинциях, горные породы, которых не содержат естественных радионуклидов и соединений тяжелых металлов в подвижных формах выше установленных нормативов. Применение экологически малоопасных рецептур глинистого или безглинистого буровых растворов на основе водорастворимых биоразлагаемых полимеров по всем интервалам бурения снижает их негативное воздействие, а также токсичность бурового шлама и буровых сточных вод. Используемые для обработки буровых растворов прочие материалы и химреагенты должны иметь также согласованные в установленном порядке показатели токсичности (ПДК, ОБУВ, ЛД₅₀ и др.) и иметь класс опасности не более 4 класса. При планировании применения веществ с неизвестными санитарно-токсикологическими характеристиками, необходимо затребовать соответствующие документы у производителя или организовать определение необходимых показателей токсичности и класса опасности материалов и образующихся отходов

Отделение и отжатие (очистка) бурового шлама осуществляется с использованием 4-х ступенчатой системы очистки бурового раствора, в состав которого входят:

- высокоэффективные вибросита;
- пескоотделители или ситогидроциклонные установки;
- илоотделители;
- центрифуги.

Использование данной системы очистки позволяет сократить потребление воды на технологические нужды на 60-75 %, расход химреагентов на 30-40 %, что повышает экологическую безопасность производства буровых работ и снижает возможное воздействие от образующихся отходов.

Шлам, прошедший четырехступенчатую систему очистки, подвергается лабораторным исследованиям на предмет соответствия нормативам, указанным в санитарно-эпидемиологическом заключении, а также содержания нефтепродуктов, которое не должно превышать 0,5%. На основании результатов лабораторных исследований принимаются решения по его размещению в конструкциях насыпей площадок. При использовании

бурового раствора, обработанного реагентами Kem Pas и Poly Kem D или их сертифицированными аналогами, очищенный (отжатый) буровой шлам вне затапливаемых участков может размещаться в теле насыпей кустовых площадок.

Очищенный буровой шлам из системы очистки с помощью шнеков подается в специально сооруженную в теле насыпи земляную траншею, а буровые сточные воды перетекают во временную гидроизолированную земляную емкость, расположенные параллельно друг другу вдоль оси движения бурового станка. Данная конструкция площадки на всех стадиях строительства скважин обеспечивается раздельное складирование буровых шламов и буровых сточных вод.

Бурение скважин с использованием выбуренной породы при строительстве кустовых площадок производится вне затапливаемых участков. При этом напротив каждой группы скважин устраивается траншея для размещения очищенного бурового шлама. За траншеей в теле насыпи устраивается временная земляная емкость для буровых сточных вод.

При строительстве площадок скважин участок для устройства емкости под буровых сточных вод отсыпается до проектной отметки площадки с последующей разработкой и использованием грунта в обваловку емкости, что обеспечивает максимальное уплотнение верхнего деятельного слоя торфяной залежи под давлением насыпи, а также максимальной консолидации самой насыпи. Дно емкости поднято над максимальным уровнем грунтовых вод на 0,3 м. Гидроизоляция стенок и дна временной емкости для буровых сточных вод производится с помощью цементировочного агрегата глинистым буровым раствором.

Для сбора жидкой фазы устанавливается лоток из звеньев трубы диаметром 530 мм на опорах из брусьев, либо под тех проезд укладываются выбракованные металлические трубы диаметром 325-426 мм. Конструкция временной емкости для буровых сточных вод со значительной поверхностью зеркала воды и небольшими глубинами позволяет буровым сточным водам максимально насыщаться кислородом, что также, наравне с биоразлагаемостью реагентов, способствует ускоренным биодеградации буровых сточных вод, осветлению и утилизации в коллектор.

На кустовых площадках с размещением бурового шлама в теле насыпи предусматриваются следующие виды работ: осветление и откачка буровых сточных вод, хозяйственных стоков в нефтесборный коллектор; разравнивание бурового шлама в траншее с расширением площадки куста до 23-25 м от устья скважин и устройство на ней обваловки площадки; планировка территории емкости для буровых сточных вод до отметки не более 0,5 м над поверхностью болот и не более 0,5 м над уровнем грунтовых вод.

В результате научных исследований установлено, что очищенный буровой шлам, после его закладки в траншею, служит дополнительным противоточным экраном на случай аварийных разливов.

Биологическая рекультивация осуществляется двумя основными способами: путём активизации естественного зарастания и путём подсева многолетних трав, и, при обосновании, посадки черенков кустарников. Для посева трав используют сложные травосмеси, состоящие из различных видов растений: рыхлокустовых и корневищных из расчета 30-50 г на 1 квадратный метр: овсяница тростниковая – 40%, овсяница красная – 10%, фестулолиум изумрудный – 30%, кострец безостый – 10%, реграс пастбищный – 10%.

Таким образом, предлагаемый способ утилизации бурового шлама является:

- полезным, поскольку позволяет использовать отходы бурения в качестве грунта для строительства насыпей кустовых площадок и снижает потребление минерального грунта для этих целей, площади земельных участков, занимаемых под площадки бурения скважин;
- природоохранной технологией, поскольку снижает негативное воздействие процесса строительства скважин, исключает размещение и строительство полигонов захоронения и их негативное воздействие, транспортирование буровых шламов.

ЭКОЛОГО – ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРРИТОРИИ ПРОЕКТИРУЕМОЙ УЧЕБНОЙ БАЗЫ ГО МЧС РОССИИ В Г.ВОРОНЕЖЕ

Е.В.Медведев

Научный руководитель: проф. И.И.Косинова

ГОУ ВПО Воронежский Государственный Университет, г.Воронеж, Россия

В настоящее время исследуемая территория используется как учебный центр Воронежского института ГПС МЧС России. Северная и центральная часть представляет собой старые застройки, заброшенные зоны рекреации, промышленные и технические участки, нуждающиеся в реконструкции. Южная часть территории характеризуется наличием разрушенных зданий и сооружений, которые в настоящее время не используются. Их состояние неудовлетворительное, они не пригодны для восстановления и реконструкции. Вся территория учебной базы обнесена забором различного уровня сохранности и целостности.

Функциональное зонирование территории позволило разделить территорию на участки, отличающиеся видом использования и экологической ситуацией. Лесотехническая система в пределах исследуемой территории представлена преимущественно искусственно сформированными растительными сообществами, а также травяно-кустарничковым ярусом и составляет около 60%. Площади запечатанных почв перекрыты инженерными зданиями и сооружениями (селитебная система), асфальтовыми покрытиями. В общем объеме они составляют около 40%. Объекты водохозяйственной системы представлены станциями КНС, плавательным бассейном, имеют локальное распространение. Водоснабжение объекта осуществляется из центральной разводящей сети. К категории экологически опасных объектов отнесены:

- свалки промышленных отходов, шлейфом располагающиеся в южной части обследуемого участка;
- площадка для сбора отработанных масел, склад ГСМ, в пределах площадок опробывания 4-6;
- необорудованная свалка бытовых отходов, в пределах площадки 24. мусор сбрасывается с территории через забор, общая площадь замусоривания и захламления составляет около 50 м²;
- свалка бытовых и химических отходов у входа в объединенные склады (площадка №2). Мусор представлен химреактивами, устаревшими военными аптечками бытовыми промышленными отходами. В воздухе присутствует запах кислоты.

Отношение между максимальными и минимальными значениями валового содержания химических веществ в почве и нефтепродуктам составляет по: ртути – 5,5 раза; свинцу – 7,73 раза; меди – 9,56 раз; марганцу – 32,6 раза; цинку – 9,44 раза; мышьяку – 9,08 раза; никелю – 13,36 раза; кадмию – 2,5 раза; хрому – 7,6 раза; нефтепродуктам – 95,0 раза.

Отношение между максимальными и минимальными значениями подвижной формы содержания химических веществ в почве составляет по: свинцу – 7,5 раза; цинку – 118,3 раза; меди – 4,4 раза; никелю – 12,5 раза; марганцу – 6,14 раза; кадмию – 3,0 раза; хрому – 35,8 раза.

Использование данного участка в предшествующие годы сформировало определенный эколого-литогеохимический фон. В целом по содержанию тяжелых металлов территория не отличается значимым уровнем загрязнения. Отдельные превышения отмечены по металлам I класса опасности цинку и свинцу. Концентрации цинка превышают ОДК/ПДК как в валовой так и в подвижной формах. Они приурочены к участкам несанкционированных свалок, которые шлейфом окаймляют южную часть исследуемой территории. Осложняющим фактором является

приуроченность к этой территории крупной внутренней автобазы, которая стала источником очень сильной степени загрязнения почв цинком и свинцом. Литогеохимические закономерности распределения других тяжелых металлов контролируются также уровнем техногенной нагрузки. Так к местам замусоривания и захламления территории приурочены повышенные относительно фона концентрации никеля, марганца меди. В пределах фоновых значений в почвенных отложениях находятся ртуть, кадмий и мышьяк. На исследуемом участке не отмечается закономерностей концентраций элементов, связанных с ландшафтными особенностями. Общий наклон территории с севера на юг выражен в характеристике радиологических показателей. Четко выраженное влияние техногенного фактора в формировании эколого-литогеохимических характеристик демонстрирует отношение максимальных и минимальных показателей анализируемых компонентов, так для нефтепродуктов он равен 95, для подвижной формы хрома и цинка 35 и 118 соответственно.

С агрохимической точки зрения почвы на обследуемой территории обеднены минеральным азотом, содержание органического азота (гумуса) также не достаточно для нормального питания растений. Содержание минерального азота колеблется от 25,34 до 52,34 кг/Га. Среднее содержание минерального азота на обследуемой территории составляет 39,02 кг/Га. Такой уровень содержания минерального азота достаточен для нормального развития растений. Содержание органического азота (гумуса) в почве колеблется от 1,0 до 4,4 %, среднее содержание составляет 1,8 %. При среднем содержании гумуса в почвах ЦЧР примерно равном 7% следует отметить значительную деградацию почвенного покрова по показателю плодородия.

При таком содержании органического азота загрязнение почвы химическими веществами опасно, так как почва не выполняет полностью функции геохимического барьера.

В процессе геоботанического обследования территории проектируемого строительства были выделены участки:

- а) естественных растительных сообществ;
- б) искусственно сформированных растительных сообществ.

Естественные растительные сообщества представлены лесными типами, оставленными в процессе строительства в виде отдельных групп деревьев. Они преимущественно размещаются в северо-восточной части участка и локально в центральной, крайней южной. В качестве видовых доминант выступают тополя, ясени. Естественное травянисто-кустарничковое сообщество представлено разнотравьем. Преимущественное распространение имеют одуванчик обыкновенный, клевер люцерна серповицкая, пырей. Травянистая растительность занимает территорию около 25 % поверхности.

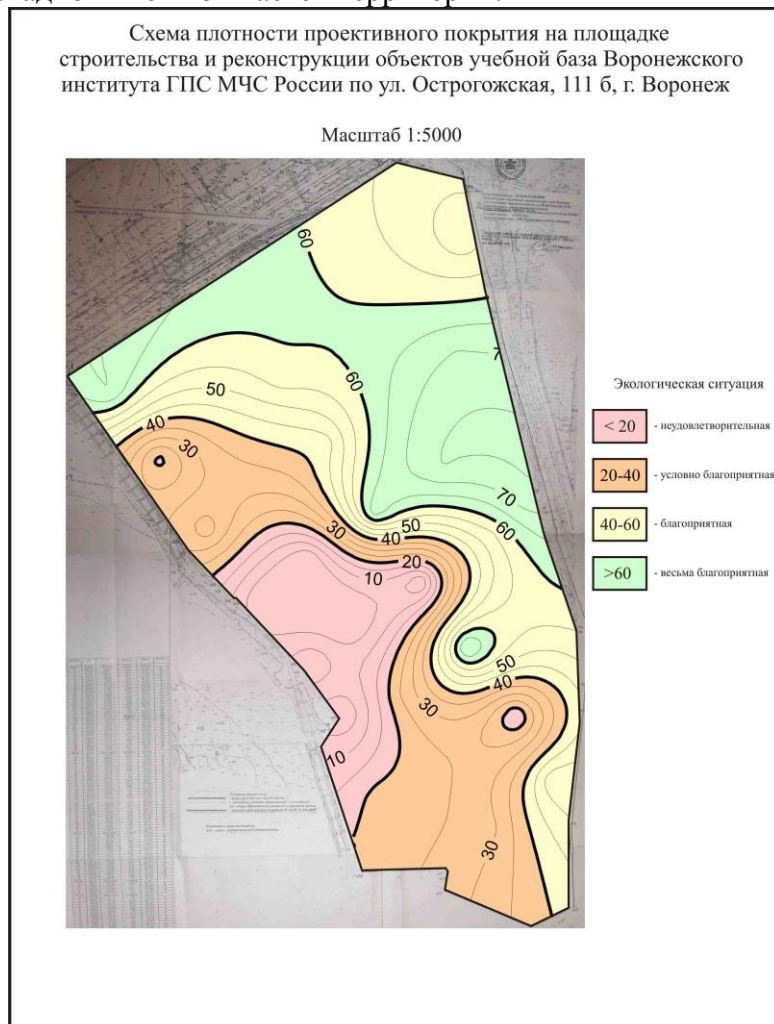
Искусственно сформированные растительные сообщества представлены древесными видами, плодовыми садами, кустарничково-травянистой растительностью. Древесные виды проявлены в виде групп деревьев, рядовых посадок, аллей. Видовое разнообразие не высокое, выдержаны естественные виды: тополя, ясени. Плодовые сады в настоящее время не поддерживаются, заросли травянистой и кустарничковой растительностью. Искусственное озеленение территории проведено с использованием клевера, занимает около 20% территории.

Результаты исследования биологического разнообразия травянистой растительности, демонстрируют наиболее благоприятную обстановку характерную для южной части участка в пределах распространения естественных растительных сообществ. Также локальные проявления высоких уровней благополучия встречены на площадке 31, где травы представлены семью видами с преимущественным распространением полевицы (40%). Центральная и северная части территории характеризуются деградационными процессами, что подтверждается обедненным биологическим разнообразием (до 3-х видов).

В целом, эколого-геологическая оценка территории реконструкции базы ГО МЧС демонстрирует наличие хронических форм загрязнения почв, что трансформируется в

различные уровни деградации растительности. Предлагаемые рекомендации для улучшения ситуации направлены на локализацию и ликвидацию эколого-литогеохимических аномалий.

Анализ степени деградации растительного покрова производился по методу проективного покрытия (рис.1). Травянистая растительность сравнивалась с эталонными шкалами с определением плотности покрытия почвенного покрова. Результаты представлены в виде схемы. Выявлено, что наибольший уровень деградации растительности характерен для западной части территории в пределах которой располагаются гаражи и инженерные сооружения по обслуживанию специальной техники. Максимальный уровень неблагополучия зафиксирован в районе складов ГСМ, бензозаправок, площадок для осмотра и помывки техники. Также негативное воздействие на растительность оказывают свалки юго-западной и южной частей территории.



АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ОТРАБОТКИ КАРЬЕРА ИЗВЕСТНЯКОВ НА КАЧЕСТВО КОНТАКТНЫХ ВОДОНОСНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Е.С.Мирошникова, М.Г.Заридзе, e.s.miroshnikova@gmail.com

Научный руководитель: профессор И.И.Косинова

ГОУ ВПО Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия

Объектом наших исследований стал елецко-задонский водоносный комплекс, располагающийся в зоне влияния Ситовского карьера известняков (г.Липецк). Проведен анализ и закономерности изменения химического состава воды, отобранной из водоносного горизонта на территории, находящейся в зоне влияния Сокольско-Ситовского карьера

флюсовых известняков. Границами Ситовского участка известняков являются на севере Введенский лог, на юге Дубровный лог, в настоящее время рекультивированный, на востоке - приусадебные участки сел Ситовка, Воскресенское, водоохранная зона Ситовского водозабора, охранный зона автодороги Липецк-Чаплыгин, на западе - выработки с положительными качественными и горнотехническими параметрами. Месторождение расположено на пахотных землях. Полезная толща известняков приурочена к елецкому и лебедянскому горизонту верхнего девона, средней мощности 23,8м. Вскрыша представлена элювием известняка и песчано-глинистыми породами мелового и четвертичного возраста со средней мощностью около 19 м. Ниже карьера находится наиболее чистый в Липецке водозабор. Разработка карьера ведется при помощи буро-взрывных работ. Взрывы проводятся путем закладки пороха и аммонийной взрывчатки.

Целью данной работы являлось выявление закономерности содержания в воде таких элементов как Na, Ca, Mg, NO₃ за промежуток времени с 1998 по 2002 год. Рассматривались результаты химического анализа проб воды отобранных из наблюдательных гидрогеологических скважин (№ 544, 541, 589, 1н, 751). Анализ закономерностей изменения состава воды за эти 5 лет позволит прогнозировать дальнейшее влияния отработки месторождения на водоносный горизонт. Это особенно важно в связи с тем, что в Липецке и близлежащих территориях остро стоит проблема загрязнения воды, особенно соединениями азота. Проводился анализ изменения среднего содержания каждого из компонентов за пятилетний период, а так же ежегодные изменения содержания всех элементов в направлении потока подземных вод (с запада на восток).

При прослеживании закономерности изменений содержания каждого из элементов было выявлено, что содержание натрия в исследуемых скважинах менялось незначительно, за исключением 2001 года, где показатели несколько возрастают (рис.6).

Среднее содержание кальция было неодинаковым каждый год. В 1998, 1999 и 2001 годах оно в целом немного возрастает в направлении с запада на восток (рис.4,6). В 2000 году содержание Ca в том же направлении убывает (рис.5), а вот в 2002 средний показатель практически не меняется. Если же рассматривать изменения за весь пятилетний период, то в 589 и 751 скважинах средние значения немного уменьшаются, а в остальных скважинах практически не изменились.

Со средним содержанием магния ситуация в направлении потока подземных вод (с запада на восток) всегда стабильная, без резких перепадов (рис.4,5,6), но при отслеживании изменений за весь период в целом, заметно уменьшение среднего значения по скважине 541 (рис.2).

Аналогично и с содержанием NO₃: в направлении потока подземных вод показатели меняются незначительно (рис.4,5,6), но в целом заметно резкое уменьшение среднего значения в скважине 751 (рис.3).

Рис. 1 (содержание Ca в скважинах 544, 541, 589, 1н, 751)

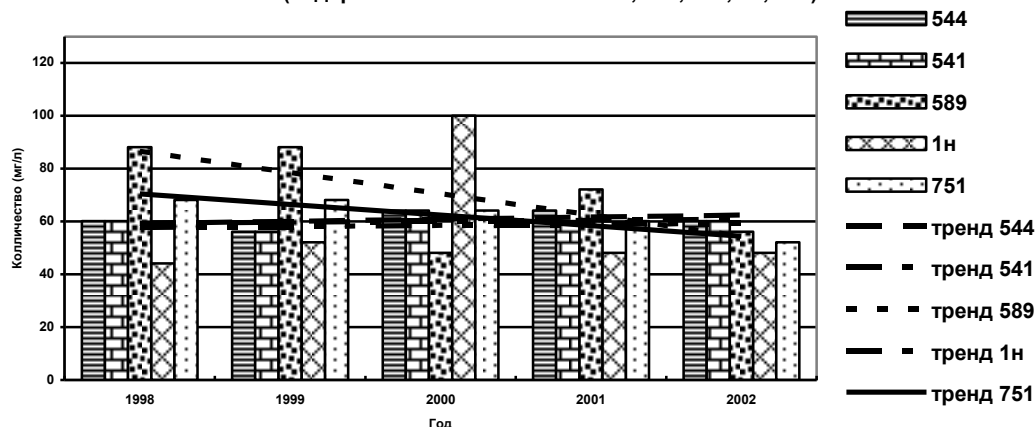


Рис. 3 (содержание NO₃ в скважинах 544, 541, 589, 1н, 751)

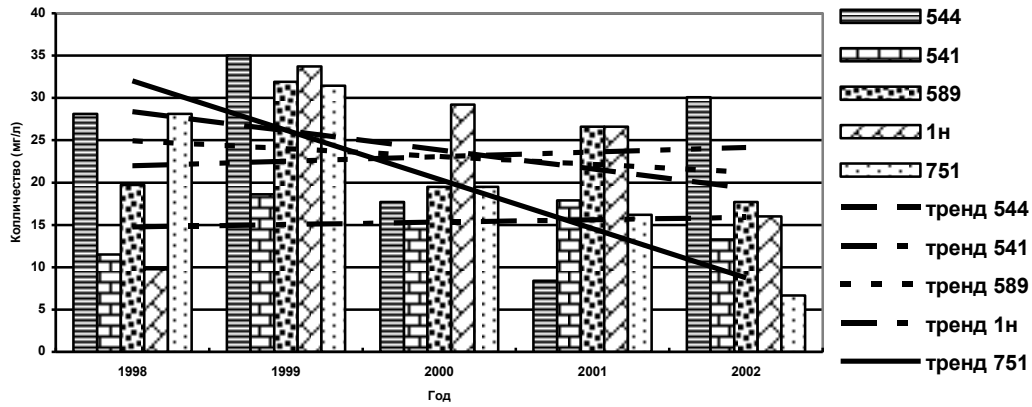


Рис. 2 (содержание Mg в скважинах 544, 541, 589, 1н, 751)

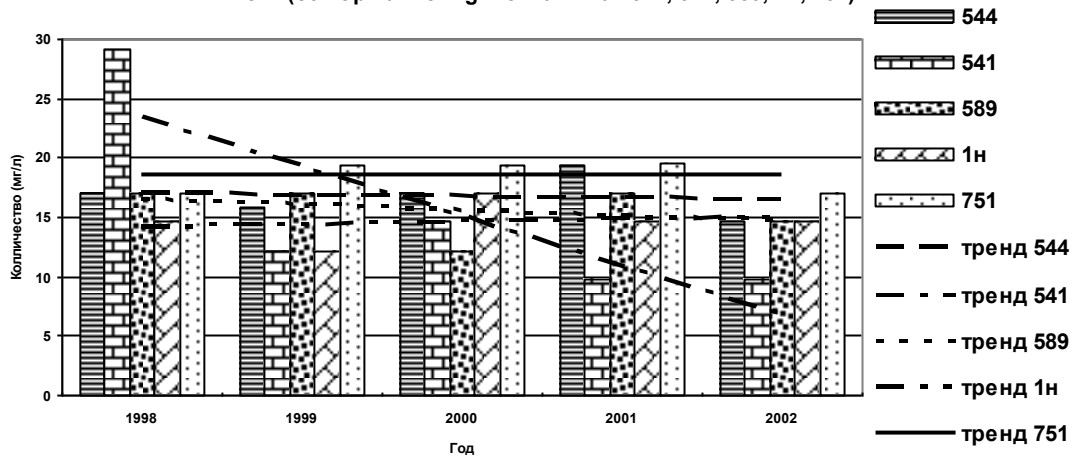


Рис. 4 (изменение содержания элементов в 1999г)

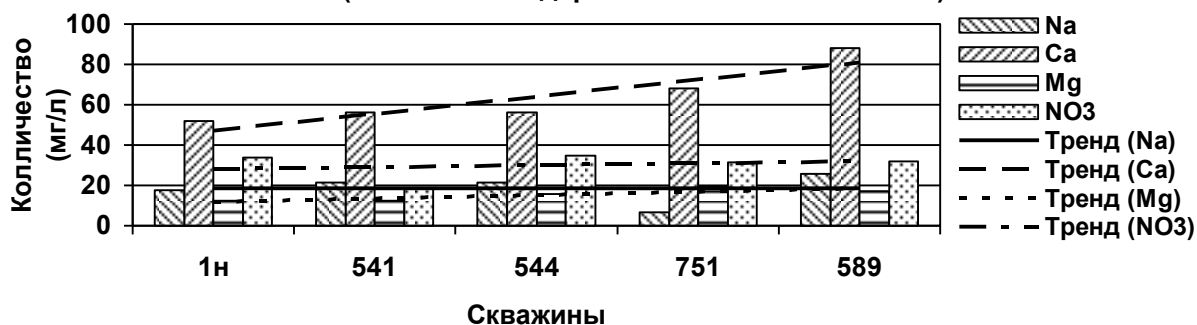
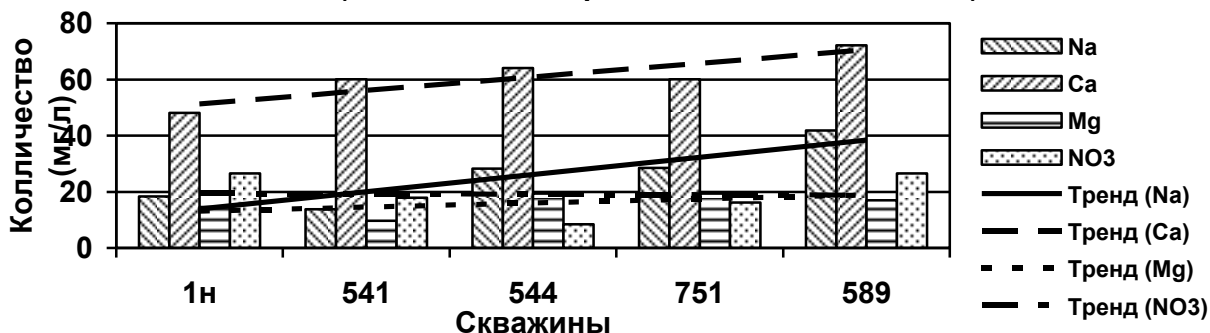


Рис. 5 (изменение содержания элементов в 2000г)



Рис. 6 (изменение содержания элементов в 2001г)



В результате проведенных исследований можно утверждать, что в целом деятельность, связанная с разработкой карьера, значимого влияния на изменения химического состава подземных вод не оказывает. Это обусловлено:

1. Особенности добываемого сырья.
2. Эффективностью соблюдаемого охранного целика над водоносным горизонтом (2м).

О СТРАХОВАНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ

Г.А. Моткин, И.В. Чеснокова motkinga@mtu-net.ru, ichesn@rambler.ru
 Институт проблем рынка РАН, Москва, Институт водных проблем РАН, Москва,
 Россия,

Экологическое страхование – это страхование гражданской ответственности хозяйствующих субъектов, деятельность которых является источником экологического риска.

Экологическое страхование – это получение прибыли в результате *предотвращения* риска загрязнения окружающей среды и компенсация убытков пострадавшим от загрязнения

окружающей среды.

Классическая теория страхования говорит о том, что в силу закона больших чисел неблагоприятные события не происходят в одном и том же месте и в одно и то же время. Рассредоточение в пространстве и во времени случайных событий позволяет сохранять страховым организациям финансовую устойчивость страховых операций. Снижение риска неблагоприятного события по каждому заключенному страховому договору является важнейшей задачей страховщика, т.к. уменьшение риска определяет прибыль страховщика.

Экологическое страхование открывает новую нишу для бизнеса – страхового и экологического. Объем рынка экологического страхования, например, по химической отрасли страны оценивается в 600 млрд. руб. возможной страховой суммы. Соответственно и доля экологических услуг (оценка экологического риска) на этом рынке выглядит значительной.

Формирование института экологического страхования предусмотрено Федеральным законом «Об охране окружающей среды» (Статья 18 « Экологическое страхование» ФЗ № 7), Модельными законами стран СНГ «Об экологическом страховании» (2000 г., 2003 г.). В соответствии с национальным законодательством экологическое страхование введено в Азербайджане и Казахстане. В Республике Беларусь готовится институциональная база по введению экологического страхования (Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 29.12.2006. № 1749 «О Республиканской программе развития страховой деятельности в Республике Беларусь на 2006-2010 годы»).

По расчетам ученых Института проблем рынка РАН и Центрального экономико-математического института РАН ущерб, причиненный экономике России только аварийным химическим загрязнением атмосферы и водных объектов, составил в 2007 г. более 56,0 млрд. рублей. Такие убытки никем не компенсируются и, не отражаясь в показателях ВВП, завывают его величину более чем на 30%. В том же 2007 году расходы на охрану окружающей среды из федерального бюджета России составляли всего 8,097 млрд. руб. (0,015% от всех расходов Федерального бюджета).

Экспериментальные расчеты, проведенные по предприятиям Московской области и Республики Башкортостан, показали, что экологическое страхование покрывает до 40% причиняемого убытка по каждому страховому случаю и всегда полностью обеспечивает финансирование противорисковых мероприятий, обеспечивая при этом финансовую устойчивость страховых операций.

В развитии экологического страхования в России сегодня осталась, едва ли не единственная, нерешенная проблема, - и эта проблема сдерживает внедрение одного из немногих экономических механизмов привлечения инвестиций в охрану окружающей среды. Институциональные препятствия организационно- и экономико-правового характера связаны с определением источников уплаты страховых взносов по экологическому страхованию.

При добровольной форме экологического страхования источником уплаты страховых взносов по экологическому страхованию является прибыль страхователя.

При обязательной форме - взносы по экологическому страхованию должны включаться в издержки производства.

Ни то, ни другое сегодня осуществить невозможно.

Что же на наш взгляд нужно сделать сегодня?

Первое, кардинальное, предложение – принять Федеральный закон «Об обязательном экологическом страховании» (разработан рабочими группами III-VIII Всероссийскими конференциями по экологическому страхованию) и подзаконный акт «Перечень видов хозяйственной и иной деятельности, представляющей экологическую опасность, ответственность за которую должна быть застрахована».

Второе предложение опирается на п. 2 ст. 927 ГК РФ, которая декларирует, что гражданскую ответственность страхуют на основании договоров страхования, а не законов о

его конкретных видах, если обязанность страховать предусмотрена законом. В ст. 929 ГК РФ риск гражданской ответственности рассматривается как имущественный интерес, страхуемый по договору имущественного страхования. Следовательно, если у страхователя есть договор имущественного страхования, в котором есть все существенные условия (ст. 942 ГК), сумму страховых взносов можно включать в расчет налога на прибыль. Это значит, что, включив в ст. 18 ФЗ №7 «Об охране окружающей среды» обязанность страховать ответственность за причинение вреда окружающей среде (наподобие ст. 15 ФЗ № 116 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»), сумму страховых взносов по экологическому страхованию можно относить к издержкам страхователя.

Третье направление предполагает формирование источника уплаты страховых взносов из дополнительных (рентных) доходов хозяйствующих субъектов.

Для этого в разрешительных документах на любой вид хозяйственной деятельности надо ввести процедуру обязательного страхования ответственности за экологический риск. Количественные характеристики могут быть установлены исходя из оценки дополнительных природоохранных инвестиций и экологического риска. Величина страховых взносов, исчисленная таким образом, исключается из сумм дополнительного дохода хозяйствующего субъекта.

И, наконец, четвертое направление решения проблемы источника уплаты страховых взносов, но применимое пока только в водопользовании.

Страхование гражданской ответственности водопользователя надо рассматривать как механизм, позволяющий ему получить дополнительные финансовые средства на проведение противоаварийных работ, а, следовательно, и на обеспечение охраны водных объектов. Тогда часть платы за пользование водными объектами, надо, - пропорционально расчетной аварийности водопользователя, - направлять в виде страховых взносов на реализацию договоров экологического страхования.

Предварительные расчеты показывают, что при зачете в виде страховых взносов 1% платы за пользование водными объектами средства, направляемые страховщиками на предупреждение аварий у водопользователя, составили бы около 20% собранной страховой премии.

Таким образом, исходя из вышеизложенного, можно сделать следующие выводы.

1. Экологическое страхование надо рассматривать как особый элемент экономического механизма *государственного* регулирования доступа к эксплуатации природного капитала.

Экологическое страхование базируется на договоренности сторон, при которой проблема охраны окружающей среды решается путем достижения баланса между экономическими целями хозяйствующего субъекта и общества, заинтересованного в обеспечении благоприятной окружающей среды, как того требует, например, в России, Федеральный закон № 7-ФЗ.

С государственной точки зрения разумно и выгодно передать некоторые риски частному сектору. Однако при этом государство должно обеспечить институциональную поддержку бизнеса, занятого сглаживанием пиковых нагрузок в экономике. И тогда границы государственного регулирования приобретут ясные и разумные очертания, в рамках которых устанавливаются общенациональные ориентиры развития экономики и вырабатываются экологические императивы природоохранной политики.

2. Для того чтобы окружающая среда не превратилась в «мериторное благо», за пользование которого государство должно еще доплачивать потребителям, необходимо преодолеть экстенсивно-сырьевое мышление, господствующее сегодня в экономической жизни страны, повысить роль и значимость экологической ответственности бизнеса и, наконец-то, приступить к созданию понимающей задачи снижения экологического риска и прозрачной в своей деятельности страховой организации.

ЗАВИСИМОСТЬ БИОМАССЫ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ОТ СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПЕСКОВ НЕФТЬЮ

В.В. Няк., rysalkavera@yandex.ru

Научный руководитель И.Ю. Григорьева

*Геологический факультет, кафедра инженерной и экологической геологии, МГУ им.
Ломоносова г. Москва, Россия*

Загрязнение природной среды нефтью и продуктами ее переработки – одна из сложных и многоплановых проблем в России. Ни один другой загрязнитель не может сравниться с нефтью по широте распространения, количеству источников и случаев загрязнения. Даже относительно редкие разливы нефти причиняют большой вред, затрагивая территории во много раз превышающие площади первоначального загрязнения [1]. В связи с этим возникает острая необходимость повышения требований к качеству окружающей среды, поиску методов всестороннего описания процесса загрязнения и, как следствие, разработка все более эффективных способов удаления нефтепродуктов из природных объектов [2]. В настоящее время при характеристике загрязненных грунтов используются два основных параметра – содержание нефти в грунте и состояние на ней растительности. Растительность также может являться индикатором состояния грунта.

В данной работе на примере двух кварцевых монодисперсных и бидисперсных песков, отобранных с территории городов Москва и Набережные Челны соответственно в нестерилизованном и стерилизованном состоянии было осуществлено загрязнение нефтью в четырех различных степенях ее концентрации (0,5; 1; 1,5 и 2 грамма нефти на 100 грамм грунта), затем произведена высадка газонной травы (состав: овсяница красная 30%, овсяница овечья 10%, мятниц луговой 40 % и райграс французский многолетний 20%), последующее наблюдение за развитием растительности в течение 14 дней при систематическом ее поливе каждые три дня в течении всего эксперимента простой водой и с добавлением глюкозы. Предварительно была произведена высадка газонной травы в чистые пески также в нестерилизованном и стерилизованном состоянии. В ходе этих лабораторных экспериментов были поставлены задачи:

1. оценки развития растительности в чистых грунтах для последующего сравнения с загрязненными;
2. выявления закономерности развития растительности при установленных степенях загрязнения;
3. оценки влияния стерилизации на процесс развития растительности;
4. оценки влияния добавления глюкозы в воду для полива растительности.

Результат эксперимента показал, что развитие растительности на чистых песках в обоих образцах при нестерилизованном состоянии визуально происходило одинаково: всхожесть семян наблюдалась на 3-4 день после засева, затем трава довольно быстро росла в каждой из емкостей, достигнув к концу эксперимента высоты в среднем 9,5-10,0 см. В стерилизованных образцах всхожесть отмечалась на 4-5 день после засева, однако рост травы происходил более активно, о чем может свидетельствовать сравнение ее «сухих» биомасс (табл. 1).

Таблица 1

Биомасса растительности в чистых песках

	Среднее значение биомассы, г
--	------------------------------

Кварцевый монодисперсный песок, нестерилизованный	0,2379
Кварцевый монодисперсный песок, стерилизованный	0,3418
Кварцевый бидисперсный песок, нестерилизованный	0,1457
Кварцевый бидисперсный песок, стерилизованный	0,1518

Развитие растительности в песках с внесением нефти (с предварительной стерилизацией и без), посев семян в которые осуществлялся сразу после загрязнения, происходило по-разному в соответствии со степенями загрязнения. Всхожесть семян при концентрации нефти в 0,5 и 1,0 грамма на 100 грамм грунта отмечалась на 5-6 день после засева, а при 1,5 и 2,0 грамма нефти на 100 грамм грунта – на 6-7 день. Дальнейшее развитие растительности происходило медленнее по сравнению с чистыми грунтами, хотя ее морфологических изменений обнаружено не было. Следует также отметить, что полив водой с глюкозой не внес своего вклада в уменьшение срока всхожести семян и дальнейшего развития травы при визуальном восприятии.

По сравнению с чистыми грунтами в нестерилизованных образцах песков наблюдалась тенденция к общему снижению биомассы при всех степенях загрязнения. Однако в бидисперсном песке с территории города Набережные Челны эта величина при наличии 0,5 г нефти на 100 грамм грунта превысила среднее значение, полученное для чистых образцов на несколько сотых грамма (рис. 1а, б). В стерилизованных образцах при содержании нефти в 0,5 грамма на 100 грамм грунта наблюдалось превышение биомассы в обоих песках (рис. 2а, б), но разница составила сотые доли грамма, что не является существенной величиной.

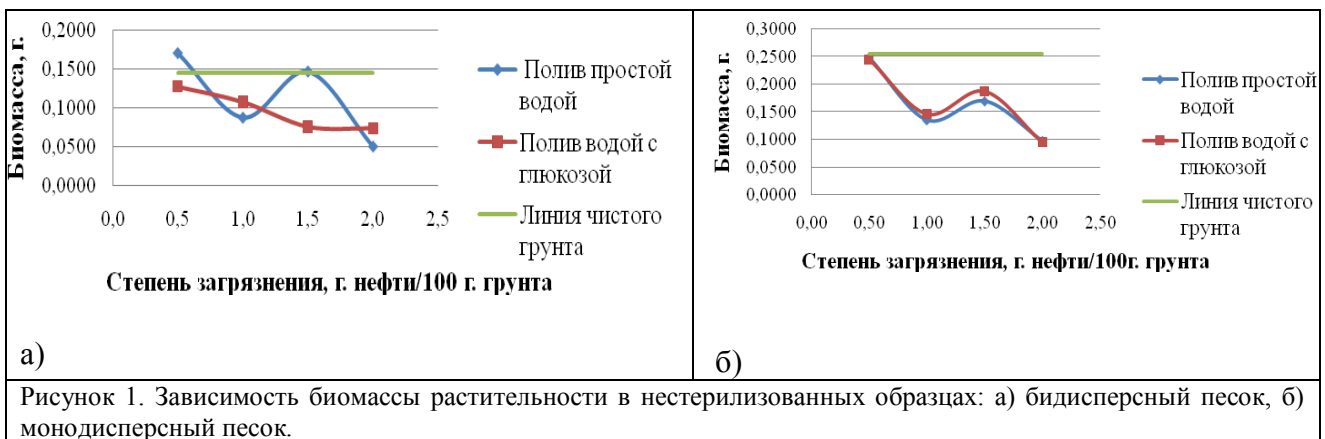
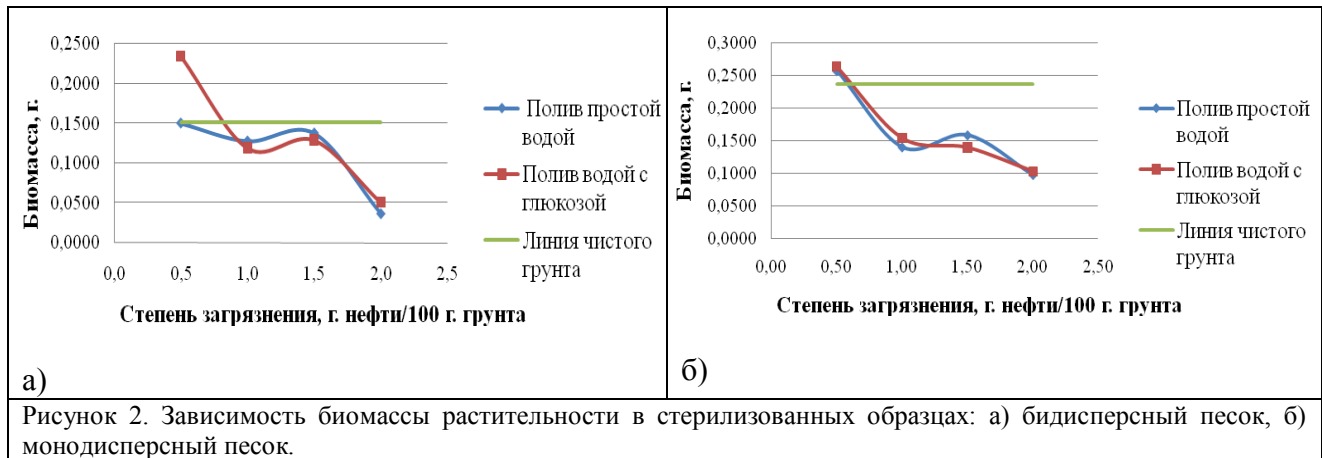


Рисунок 1. Зависимость биомассы растительности в нестерилизованных образцах: а) бидисперсный песок, б) монодисперсный песок.

Трактовка значений биомасс в зависимости от степени загрязнения не тривиальна. Важно заметить, что при концентрации нефти в 1,5 грамма на 100 грамм грунта во всех образцах при поливе простой водой наблюдается некоторое превышение биомассы по сравнению со степенями в 1,0 и 2,0 грамма; причем в стерилизованных образцах оно не столь существенно (рис.1,2). Это может быть обусловлено тем, что 1,5 грамм нефти на 100 грамм грунта является пороговой концентрацией, при которой микроорганизмы начинают активно потреблять нефтепродукты, разлагая их на органические соединения, что способствует развитию растительности. При поливе растительности водой с глюкозой данная тенденция наблюдается только в монодисперсном песке с территории г. Москва в нестерилизованном состоянии, в остальных случаях мы видим явное снижение биомассы с увеличением содержания количества нефти в песках (рис. 1б).

О влиянии содержания в воде для полива глюкозы нельзя сделать однозначного вывода: лишь в одной из 4-х зависимостей наличие глюкозы в воде увеличивает значение биомассы при всех степенях загрязнения по сравнению с простой водой (рис. 1б).



Однако данный прирост составляет незначительную величину – сотые доли грамма. В остальных случаях присутствие в воде глюкозы способствует развитию растительности не при всех степенях загрязнения по сравнению с простой водой: в стерилизованных образцах обоих песков можно наблюдать некоторое снижение биомассы при концентрации нефти в 1,5 грамма (рис. 2); в нестерилизованном образце бидисперсного песка с территории г. Наб. Челны спад биомассы происходит при концентрации нефти в 0,5 и 1,5 грамма (рис. 1а). Причем в последнем случае различия более существенны – они составляют десятые доли грамма.

Литература.

1. Пиковский И.Ю. Природные и техногенные потоки углеводородов в окружающей среде. – М.: Изд-во МГУ, 1993 – 208с.
Каменщиков Ф.А, Богомольный Е.И. Нефтяные сорбенты. – Москва-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика». 2005. – 268

ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДОЗАБОРА ПОДЗЕМНЫХ ВОД №11 г. ВОРОНЕЖА

Д.Г.Овчинников, 8(920)2172484

Научный руководитель: В.С.Стародубцев

Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия.

Водоснабжение г. Воронежа осуществляется за счет эксплуатации неоген-четвертичного водоносного комплекса. Формирование химического состава подземных вод во многом зависит от взаимосвязи вод водозабора подземных вод (ВПВ) с поверхностными водами водохранилища. Вследствие отсутствия в долине Воронежского водохранилища верхнего водоупора над неоген-четвертичным водоносным комплексом существует непосредственная гидравлическая связь между подземными и поверхностными водами водохранилища [1]. Такой характер взаимосвязи подтверждается анализом абсолютных отметок зеркала грунтовых вод и водохранилища, спецификой гидрогеологических условий водозаборов, а также режимными наблюдениями за уровнем грунтовых вод и вод водохранилища [1].

Вследствие высоких фильтрационных свойств водовмещающих пород создаются благоприятные условия восполнения запасов подземных вод водозаборов за счет инфильтрации поверхностных вод водохранилища. Однако тесная гидравлическая взаимосвязь между грунтовыми и поверхностными водами ущербно влияет на качественный

состав подземных вод ВПВ. Например, химический состав подземных вод соответствует ГОСТу 2874-82 "Вода питьевая" по всем позициям за исключением железа (max - 9.7 мг/дм³, скв.1 при ПДК 0.3 мг/дм³) и марганца (max - 1.58 мг/дм³, скв. 7 при ПДК 0.1 мг/дм³). После очистных сооружений вода соответствует ГОСТу 2874-82 "Вода питьевая" (содержание железа на уровне 0.3 - 0.4 мг/дм³).

В результате многолетней интенсивной эксплуатации подземных вод, ВПС-11 работает с 70-х годов, Южно - Чертовичский водозабор введен в эксплуатацию в конце 80-х годов, вокруг каждого водозабора сформировались локальные депрессионные воронки, вытянутые с севера на юг длиной 5-7 км и шириной 3-5 км. Вокруг ВПС-3, 4, 11 и Южно-Чертовичского водозабора в последние 5-7 лет начинает образовываться общая воронка длиной 13 км и шириной 5-7 км. Величина понижения уровня в центре воронок, как правило, не превышает 3-7,5 м, при допустимой величине 16-24 м (20-35%), и только на водозаборах Южно-Чертовичский и ВПС-11 величина снижения уровня составляет 8,5-10,1 м (до 48% от допустимого понижения, [1]).

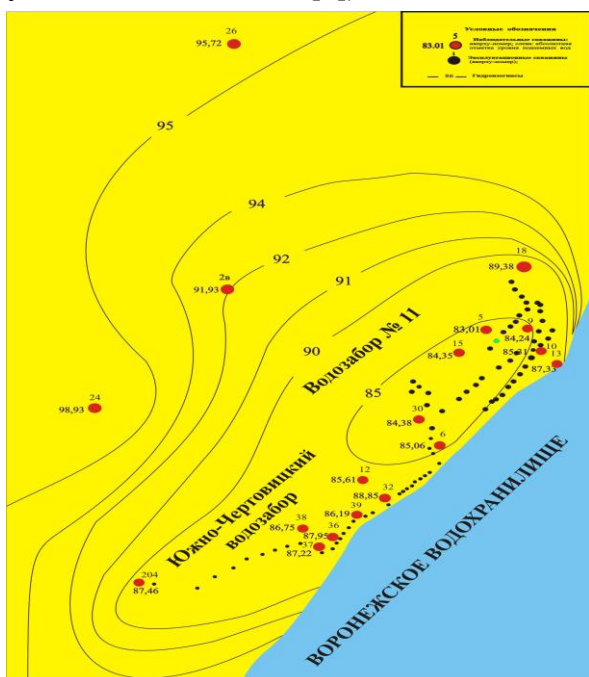


Рисунок 1 Схема расположения ВПВ №11 и Южно-Чертовичского водозабора с контурами депрессионной воронки.

Для анализа эколого-геологической обстановки природно-техногенной системы ВПВ №11 г. Воронежа были использованы данные мониторинга за режимом подземных вод в период с 1997 по 2007 год.

В результате детального анализа было установлено, что наблюдается обратная зависимость между водоотбором и концентрацией ионов железа в подземных водах. Отмечаются два аномальных участка при водоотборе подземных вод, в которых наблюдается повышенная концентрация ионов железа.

Первый участок характерен для значений водоотбора менее 113 (тыс.м³/сут). Такая зависимость может объясняться тем, что при уменьшении водоотбора происходит уменьшение депрессионной воронки с изменением ее линейных размеров и ее глубины. Уменьшение глубины влечет за собой обводнение погребенных болотных отложений (в результате намыва ВПВ № 11). В результате такого техногенного воздействия происходит вымывание ионов железа, что приводит к их повышенному содержанию в подземных водах.

Второй участок повышения концентрации ионов железа характерен для значений водоотбора от 116 до 122 (тыс.м³/сут). Можно предположить, что в данном случае идет вымывание ионов железа из донных отложений Воронежского водохранилища за счет увеличения депрессионной воронки, так как при этих значениях водоотбора начинается интенсивное подтягивание вод из водохранилища. В результате инфильтрации ионы железа в растворенном виде поступают на водозаборные участки. При дальнейшем увеличении водоотбора (больше 122 тыс.м³/сут) может происходить отрыв депрессионной воронки от дна водохранилища, и за счет этого происходит обратное осаждение ионов железа в отложениях, которые подстилают дно водохранилища, выполняющие в такой момент роль фильтра.

Таким образом можно сделать вывод, что наиболее оптимальным водоотбором подземных вод в системе ВПВ №11 является режим от 123 до 128 (тыс.м³/сут), так как при

этом объеме добычи подземных вод минимизируется содержание загрязняющих компонентов (ионов железа). Данный режим позволяет полноценно обеспечивать город питьевой водой, и при этом значении водоотбора нет угрозы уничтожению водоносного горизонта.

Литература.

1. Коробкин А.В. Информационный бюллетень о состоянии геологической среды на территории Воронежской области за 1997 год./ А.В. Коробкин, Е.А. Середин, Н.И. Позднякова и др. М.: РЦ ГМГС, 1998.- с.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НОРМАТИВОВ ДОПУСТИМОГО СБРОСА ВЕЩЕСТВ В ПОВЕРХНОСТНЫЕ ВОДОЕМЫ ДЛЯ РЕКРЕАЦИОННОГО ОБЪЕКТА Г. ЛИПЕЦКА

Т.В.Повалюхина

Научный руководитель: проф. Косинова И.И.

ГОУ ВПО Воронежский государственный университет, г. Воронеж

Город Липецк – это административный, научный, культурный и индустриальный центр Липецкой области. В настоящее время он активно развивается за счет предприятий чёрной металлургии, таких как ОАО "НЛМК" - один из крупнейших в стране, ОАО "Липецкий металлургический завод "Свободный Сокол", выпускающий чугуны с шаровидным графитом трубы и радиаторы, ОАО "Липецкий трубный завод".

В состав «Новолипецкий металлургический медицинский центр», относящийся к объектам «НЛМК», входит санаторий «Прометей», осуществляющий деятельность по лечению и оздоровлению взрослых и детей. Санаторий "Прометей" на протяжении нескольких лет является лидером в области инновационных программ в сфере детского отдыха и здоровья. В результате деятельности санатория образуется определенное количество бытовых стоков, которые перекачиваются на собственные очистные сооружения с полной биологической очисткой. Сброс сточных очищенных вод с очистных сооружений производится в оз. Лебяжье, которое по постоянной протоке соединяется с рекой Воронеж, являющейся водоемом рыбохозяйственного вида водопользования первой категории.

Для данных очистных сооружений были рассчитаны нормативы допустимого сброса веществ в реку Воронеж и озеро Лебяжье, после чего был проведен анализ полученных показателей.

Выявлено, что нормативы допустимых сбросов веществ для реки Воронеж и озеро Лебяжье различны. По таким показателям, как БПК, азот нитратный, азот аммонийный, азот нитритный и железо общее утвержденные нормативы совпадают для реки Воронеж и озера Лебяжье, что

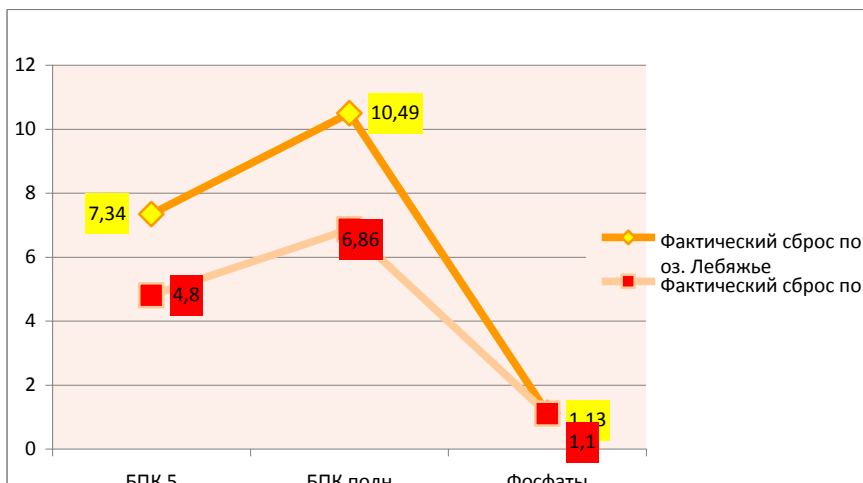
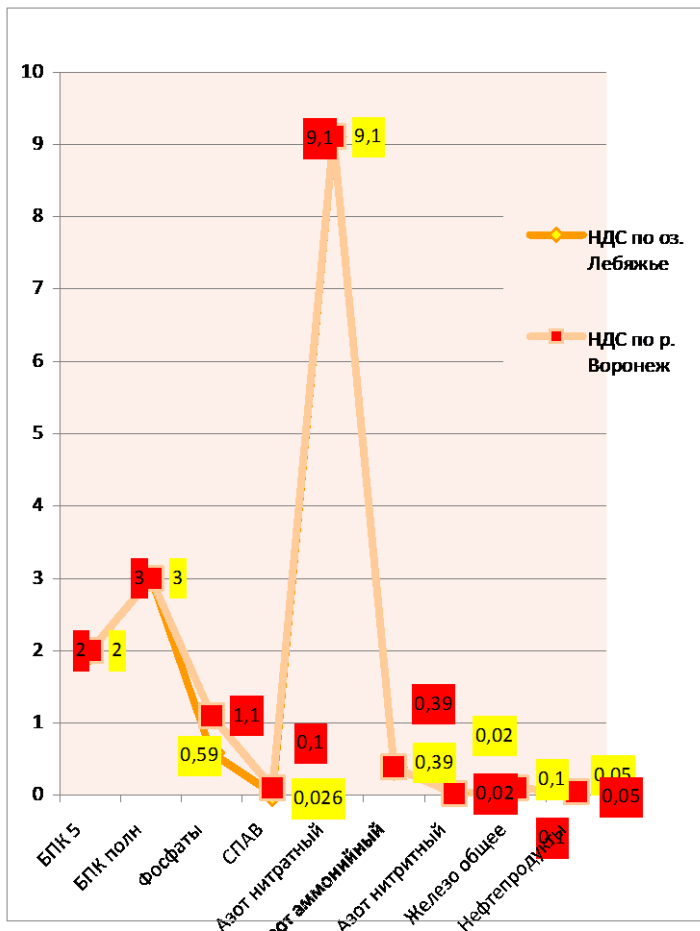


Рисунок 1 Сравнение НДС для реки Воронеж и озера Лебяжье по взвешенным веществам, хлоридам и сульфатам

подтверждается повышенными фоновыми концентрациями относительно ПДК.

Следовательно, для стоков в оба водоема предъявляются требования как к самому водоему. По остальным же показателям имеются различия. По фосфатам, СПАВ, взвешенным веществам, хлоридам и сульфатам прослеживается резкое сокращение количества веществ, которые можно сбросить в водоем с учетом его ассимилирующей способности и с учетом неухудшения состава и свойств вод водоемов (Рис.1, Рис. 2).

Таким образом, можно сделать вывод о том, что при использовании санаторием «Прометей» в качестве водоема для разгрузки сточных вод собственных очистных сооружений озера Лебяжье, требования к данному водопользователю возрастают в разы. Это



связано, во-первых, с неодинаковыми гидродинамическими режимами закрытых и проточных водоемов, что проявляется в первую очередь в различном разбавлении и смешении стоков с водой водоема. Во-вторых, влияние оказывает удаленность реки Воронеж от очистных сооружений, в то время как озеро Лебяжье располагается намного ближе к источнику сброса.

При этом следует отметить, что роль протоки в разбавлении сточных вод незначительна.

Рисунок 2 Сравнение НДС для реки Воронеж и озера Лебяжье

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ МИХАЙЛОВСКОГО ГОРНОПРОМЫШЛЕННОГО РАЙОНА КУРСКОЙ МАГНИТНОЙ АНОМАЛИИ

А.С. Посредников, gidrogeol@mail.ru

Научный руководитель профессор В.Л. Бочаров

Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия

Хозяйственно-питьевое и производственно-техническое водоснабжение г. Железнодорожского, а также всего горнопромышленного района осуществляется за счёт водозаборов, эксплуатирующих ряжский (морсовский), бат-келловейский и неоген-четвертичный (аллювиальный) водоносные горизонты. Кроме того в промышленных целях используются также подземные воды дренажного комплекса Михайловского железорудного карьера и некоторых поверхностных водоёмов. Водоснабжение сельскохозяйственных объектов и сельских поселений Железнодорожского района Курской области базируется на

эксплуатации одиночными водозаборными скважинами, вскрывающими альб-сеноманский, бат-келловейский и ряжский водоносные горизонты, а также спорадически обводнённую терригенно-карбонатную верхнедевонскую толщу[3].

Промышленное освоение Михайловского железорудного месторождения оказало в целом неблагоприятное воздействие на водообеспеченность прилегающих территорий. В результате работы осушительных систем, а также роста промышленного потенциала Михайловский горнопромышленный район, ранее в целом благополучный в отношении обеспечения населения высококачественной питьевой водой, превратился в 90-х годах XX столетия в недостаточно обеспеченный, испытывающий дефицит в питьевой воде[1,2,4,5]. В это время прекратили своё действие водозабор "Речица" и ряд отдельных водозаборных скважин сельскохозяйственных предприятий. Из-за снижающейся водообильности подземных водоносных горизонтов величина подземного питания поверхностных водотоков снизилась на 20 – 40 %. Изменение условий питания подземных вод приводит к долговременным изменениям их качества. Так интенсивно эксплуатируемые подземные воды альб-сеноманского и бат-келловейского водоносных горизонтов стали более жёсткими (7-8,2 ммоль/дм³), возросла их минерализация до 500-650 мг/дм³. Кроме того повысилась их железистость (0,3-0,35 мг/дм³), увеличилось содержание марганца, хрома, других элементов геохимической группы железа.

В связи с формированием обширных депрессионных воронок в бат-келловейском и девонском водоносных горизонтах водоснабжение сельскохозяйственных объектов и населения г. Железнодорожска вблизи водопонижительной системы Михайловского железорудного карьера переориентируется на использование подземных вод неоген-четвертичного и в большей степени альб-сеноманского водоносных горизонтов. В настоящее время на территории горнопромышленного района действует 78 водозаборных скважин, оборудованных на все перечисленные выше водоносные горизонты со среднесуточным расходом воды 50-65 м³/сут.

Важное значение при экологической оценке подземных вод, используемых для водоснабжения населения, приобретает оценка защищённости подземных вод от загрязнения. Факторы, определяющие защищённость подземных вод, подразделяются на природные и техногенные. Естественная защищённость подземных вод от загрязнения определяется перекрытостью водоносных горизонтов отложениями, прежде всего слабопроницаемыми, препятствующими проникновению загрязняющих веществ с поверхности земли. К основным природным факторам относятся: наличие в разрезе слабопроницаемых пород; глубина залегания подземных вод; фильтрационные свойства пород зоны аэрации; поглощающие (сорбционные) свойства пород; соотношение уровней первых от поверхности и нижележащих водоносных горизонтов[4,5]. Территория горнопромышленного района характеризуется весьма неравномерной степенью защищённости подземных вод от загрязнения. Так участки с наиболее высокой степенью защищённости подземных вод (IV категория, более 15 баллов) приурочены к междуречьям рек Песочная – Белый Немед, Речица – Осмонь. Участки с весьма низкой защищённостью (I категория, менее 5 баллов) охватывают всё левобережье реки Свапы, а также значительную площадь водосборов рек Чернь и Песочная в их нижнем течении. Подземные воды альб-сеноманских отложений, где сосредоточены основные производственные объекты Михайловского горно-обогатительного комбината, недостаточно защищены от загрязнения.

Для получения объективных данных о состоянии подземных вод в процессе разработки Михайловского железорудного месторождения и всех видов хозяйственной деятельности, связанной с использованием подземных вод, динамики изменения их уровня и химического состава и обоснования инженерных решений по улучшению экологического состояния подземных вод создана система мониторинга. Основными объектами мониторинга являются участки питания и разгрузки подземных вод, контуры и параметры депрессионных воронок, обусловленных водоотливом и эксплуатацией

водозаборов, контуры подпора грунтовых вод, участки подтопления и заболачивания. В системе мониторинга особо следует выделить режимные гидрогеохимические наблюдения, включающие изучение химического состава подземных водоносных горизонтов в естественных и нарушенных условиях, исследование влияния гидродинамической обстановки на химический состав подземных вод, выделение гидрогеохимических аномалий, оценку степени загрязнения подземных вод промышленными стоками, прогноз загрязнения глубоководных водоносных горизонтов (альб-сеноман, бат-келловей, верхний девон).

Установлено, что загрязнение подземных вод происходит преимущественно за счёт сброса сточных вод промышленных предприятий горнопромышленного района и в первую очередь - горно-обогатительного комбината. Определённая доля загрязняющих веществ поступает вследствие функционирования сельскохозяйственных предприятий. В качестве источников загрязнения подземных вод следует рассматривать и гидротехнические сооружения, созданные на малых реках Свапа, Песочная, Рясник, а также в шламоотстойниках и хвостохранилищах горно-обогатительного комбината. За счёт последних загрязняются в основном тяжёлыми металлами подземные воды неоген-четвертичного горизонта, имеющими гидравлическую связь с поверхностными техногенными бассейнами.

Литература.

1. Бочаров В.Л. техногенная метаморфизация поверхностных и подземных вод в пределах железорудного горнодобывающего района / В.Л. Бочаров, И.И. Косинова // Современные проблемы экологического состояния геологической среды Украины. Тезисы докл. Междунар. науч.-практ. конф. - Киев: УДНТЗ, 1995.- С. 105-107
2. Бочаров В.Л. Эколого-гидрогеологические условия территории КМА / В.Л. Бочаров, А.М. Круговых // Высокие технологии в экологии. Труды 9-й Междунар. науч.-практ. конф.- Воронеж: РЦ "Менеджер", 2006.- С. 71-76
3. Бочаров В.Л. Гидрогеологические условия и оценка качества подземных вод Михайловского горнопромышленного района (Курская область) / В.Л. Бочаров, А.С. Посредников // Использование и охрана водных ресурсов Центрально- Чернозёмного региона России. Сборник науч. статей – Воронеж: ИПЦ Воронеж. ун-та, 2009.- С. 67-71
4. Смирнова А.Я. Проблемы рационального недропользования и охрана геологической среды в регионе КМА / А.Я. Смирнова, В.Л. Бочаров, В.Н. Лазаренко, В.Н. Селезнёв // Вестник Воронеж. ун-та. Сер. Геол., 1998, №5.- С. 156-152
5. Смольянинов В.Н. Подземные воды Центрально-Чернозёмного региона: условия их формирования, использования / В.М. Смольянинов – Воронеж: Истоки, 2003.- 240 с.

ВЛИЯНИЕ РАДИОАКТИВНОСТИ НА БРОНХОЛЁГочную ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ В ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ.

В.М. Провоторов, Б.Б. Ромашов

*ГОУ ВПО Воронежская государственная медицинская академия им. Н.Н.Бурденко
г. Воронеж, Россия.*

Болезни органов дыхания: пневмония, ХОБЛ, рак лёгких и др. - занимают одно из первых мест в структуре заболеваемости населения как в России, так и в зарубежных странах. Бесспорным является то, что способствует заболеваемости действие ряда экологических факторов: температура воздуха, химические поллютанты, ионизирующая радиация, с одной стороны, и состояние организма, с другой стороны. Ионизирующая радиация, действующая, в том числе на уровне малых, близких к фоновым, доз как природного, так и техногенного происхождения, является мощным экологическим

фактором в этиологии рака лёгких. В последние десятилетия отмечается рост заболеваемости раком лёгких. В структуре онкологической заболеваемости в России и ряде развитых стран эта опухоль занимает первое место. Статистика утверждает, что рост заболеваемости в ближайшее время сохранится. Результаты профилактики, диагностики и лечения этого заболевания остаются малоудовлетворительными. Такая ситуация обусловлена рядом причин, включающих постарение населения, распространение курения, возрастающее действие канцерогенных агентов.

Изучение медицинских последствий действия ионизирующей радиации на организм (авария на ЧАЭС, ингаляция радона в бытовых условиях) – одна из актуальных проблем здравоохранения. Известно, что эта авария сопровождалась длительным выбросом значительных количеств радионуклидов, выпавших в густонаселённых районах России, что делает актуальной оценку степени ингаляторного воздействия радионуклидов. Существующая в настоящее время трудность восстановления индивидуальной поглощённой дозы, недостаточная изученность кинетики радионуклидов при ингаляторном поступлении, несовершенство лёгочных моделей канцерогенеза и неопределённость коэффициентов канцерогенного риска на уровне действия малых доз делают необходимым проведение дальнейших исследований.

Целью нашего исследования является оценка влияния аварии на ЧАЭС и связанного с этим ингаляторного поступления радионуклидов, маркером которых был выбран цезий (^{137}Cs) и ингаляции радона (^{222}Rn) в бытовых условиях на заболеваемость раком лёгких в Воронежской области, являющейся регионом, частично пострадавшим от аварии.

Для решения поставленной задачи мы использовали комплексный подход, включавший изучение эпидемиологии рака лёгких в Воронежской области, гаммаспектрометрию лёгочной ткани и определение уровня радона в воздухе помещений, методы цитогенетического анализа.

Материалами онкоэпидемиологического исследования послужили данные о заболеваемости и смертности от злокачественных опухолей лёгких населения Воронежской области в районах, пострадавших от аварии на ЧАЭС и чистых районах. Рассчитывали стандартизованные по возрасту показатели в расчёте на 100000 населения.

Измерение содержания ^{137}Cs в лёгочной ткани проводили на гамма-спектрометре ДГДК160В.

Определение содержания радона проводили по «Методике измерения объёмной активности радона и дочерних продуктов его распада в помещениях различного назначения». Использовали радиометр РГА01Т.

Для определения аберраций хромосом у больных раком лёгких, жителей изучаемых районов, использовали метод культивирования хромосом (метафазный метод) на среде 199 с фитогемагглютинином. Цитогенетический анализ проводили с визуальным групповым кариотипированием.

Результаты исследований обрабатывались с использованием стандартных статистических методов.

Стандартизованный по возрасту показатель заболеваемости раком лёгких в пострадавших районах в пятилетнем доаварийном периоде был $37 \pm 1,9$, в чистых районах – $35,4 \pm 3,0$ случаев на 100000 населения соответственно. Различие было статистически недостоверным ($P < 0,05$).

В первом пятилетнем послеаварийном периоде показатели были $48,9 \pm 2,1$ и $44,5 \pm 3,3$ соответственно. Различие между группами районов было статистически недостоверным ($P < 0,05$), что вполне объяснимо наличием латентного периода. В сравнении с доаварийным периодом различие было достоверным для обеих групп районов, что отражает общую тенденцию роста заболеваемости раком лёгких, связанную с действием доаварийных факторов, имевших одинаковый уровень влияния в исследуемых группах.

Во втором пятилетнем послеварийном периоде показатели были $47,8 \pm 2,0$ и $41,6 \pm 3,1$ соответственно. Различие между группами районов было статистически достоверным ($P < 0,05$), что могло отражать действие радиационного фактора.

При исследовании аберраций хромосом лимфоцитов было установлено, что число лимфоцитов с аберрациями хромосом среди больных раком лёгких, жителей пострадавших районов, было $5,5 \pm 0,4\%$, а у жителей чистых районов – $4,2 \pm 0,4\%$ и различалось достоверно ($P < 0,05$). Такое различие можно объяснить действием радиационного фактора на пострадавших территориях. Число aberrантных лимфоцитов в популяции (здоровые) составляло $1,0 \pm 0,2\%$ и достоверно отличалось для обеих групп пациентов, что заставляет задуматься о большей нестабильности генома у пациентов с опухолями лёгких.

Оценка ингаляционного поступления радионуклидов была проведена при гамма-спектрометрическом исследовании содержания ^{137}Cs в лёгочной и опухолевой ткани пациентов. Спустя 7-10 лет после аварии содержание ^{137}Cs в лёгочной ткани пациентов из пострадавших районов составило $1,2 \pm 0,2 \times 10^{-11}$ Ки/кг, у пациентов из чистых районов – $1,1 \pm 0,15 \times 10^{-11}$ Ки/кг, не различалось статистически и не превышало фоновых значений и норм радиационной безопасности. При отсутствии различий в содержании ^{137}Cs в лёгких пациентов в отдалённом периоде и наличии достоверно большего количества аберраций хромосом лимфоцитов у жителей пострадавших районов можно предполагать, что поглощённая доза энергии была реализована за счёт короткоживущих радионуклидов, поступивших ингаляционным путём.

При исследовании содержания радона в воздухе жилых помещений у больных раком лёгких и в контроле концентрация радона была определена на уровне $68,5 \pm 10,7$ и $47,4 \pm 8,9$ Бк/м³ соответственно. Различие не было статистически значимым.

Закключение.

Данные эпидемиологических исследований обнаруживают рост заболеваемости раком лёгких как в до, так и в послеварийном периодах, что отражает общую тенденцию увеличения частоты встречаемости злокачественных опухолей. Однако, в послеварийном периоде разница в заболеваемости в пострадавших и чистых районах возрасла до статистически достоверной с увеличением в пострадавших районах.

При воздействии канцерогенных факторов (ионизирующего излучения) заболевают раком лёгких чаще люди, имеющие к этому наследственную предрасположенность, характеризующуюся большей нестабильностью генотипа.

Содержание ^{137}Cs в лёгких пациентов из пострадавших районов с уровнем загрязнения $1-5$ Ки/км² и пациентов из чистых районов, спустя 7-10 лет после аварии, не превышает фоновых значений, что указывает на невозможность использования метода физической дозиметрии для определения уровня воздействия в отдалённом периоде.

Ингаляция радона в бытовых условиях на уровне малых доз не является единственной причиной канцерогенеза в лёгких. Вероятно, радон выступает одним из факторов в многофакторной природе канцерогенеза.

Литература.

1. Моссэ И.Б. Генетические эффекты сочетанного действия гербицида зенкор и радиации / И.Б. Мосэ, С.И. Плотникова, Л.Н. Кострова // Sixth Conference of MAB National Committees of Europe and North America (EUROMAB VI), MAB Scientific Symposium "Use and Conservation of Biological Resources". Proceedings. Minsk. - 1998. - С.185–189.
2. Воронов С.И. Безопасность проживания населения в условиях радиоактивного загрязнения территории / С.И.Воронов // Транспортировка и хранение нефтепродуктов. - 1999. - №7. - С.161–167, 185–186.
3. Рябухин Ю. С. О возможном механизме активного ответа на облучение в малой дозе / Ю.С. Рябухин // Радиационная безопасность. - 1999. - Т.44, №6. - С.9–13.

4. Кеирим-Маркус И.Б. Регламентация облучения для XXI века /И.Б. Керим-Маркус // Медицинская радиология и радиационная безопасность. - 2000. - №1. - С.6–12.
5. Василенко И.Я. Радиационный риск при облучении в малых дозах ничтожно мал. / И.Я. Василенко, О.И. Василенко // Бюллетень по атомной энергии. – 2001. - № 12. - С. 34-37.
6. Василенко И.Я. Медицинские последствия аварии на Чернобыльской АЭС: 16 лет спустя/ И.Я. Василенко, О.И. Василенко // Бюллетень по атомной энергии.- 2002. –
7. № 4. - С. 24-28.
8. Василенко И.Я. Чернобыльская авария: медицинские последствия облучения в малых дозах / И.Я. Василенко, О.И. Василенко // Бюллетень по атомной энергии. – 2003. - № 4. - С. 48-52.
9. 8. [Захарченко М.П.](#) Радиация, экология, здоровье / М.П. Захарченко. – М. : Гуманистика, 2003. - 336 с.
9. [Василенко О.И.](#) Радиационная экология / О.И. Василенко. - М. : Медицина, 2004. - 216 с.
10. [Бейлин В.А.](#) Радиация - реальность и вымыслы / В.А. Бейлин, А.С.Боровик, В.С.Мальшевский. – М. : [Ростиздат](#), 2008. - 112 с.

ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ МЕНЕДЖМЕНТ СЕЙСМООПАСНЫХ ЗОН ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Е.М.Репина, repinaem@mail.ru

Научный руководитель: профессор И.И.Косинова

ГОУ ВПО Воронежский государственный университет, г.Воронеж, Россия

На территории Липецкой области ведется добыча большого спектра нерудных полезных ископаемы (глины, пески, известняки и др.).

При эксплуатации месторождений известняка для облегчения разработки полезных толщ на карьерах применяют буровзрывные технологии. Массу известняковой толщи подрывают вспучивая и откалывая пласты. Готовую к отгрузке массу сортируют по фракциям и отгружают не только на производство градообразующих предприятий и других нужд, но и на экспорт.

Одним их таких объектов является Ситовский карьер по добыче флюсового известняка. Данное предприятие находится в городской черте г. Липецка, а в зону его охранного целика попадают 3 населенных пункта и Ситовский водозабор, снабжающий питьевой водой г. Липецк. В связи с таким расположением трех противоречащих друг другу объектов жители поселков при продвижении рабочего борта карьера в направлении с. Ситовка и Воскресеновка начали ощущать некоторый дискомфорт, связанный с сейсмическими воздействиями. Были проведены работы по изучению воздействия Ситовского карьера Сокольско-Ситовского месторождения на окружающую среду, а так же на здания и сооружения близлежащих поселков.

Сейсмический эффект буровзрывных работ Ситовского карьера на территорию с. Воскресеновка не превышает 2 баллов (при минимальном разрушающем эффекте 6 баллов). Скорость перемещения частиц грунта и элементов конструкции зданий на уровнях подвала, 1 и 2 этажей не превышает 2 мм/с. Это соответствует допустимым значениям скоростей смещения в основании малоэтажных кирпичных зданий при максимальных допустимых значениях скоростей смещения частиц в 10-20 мм.

Кроме того, источником повышенной сейсмичности является резервуары с водой Ситовского водозабора. Данное сооружение расположилось на горном отводе горнодобывающей компании в период 90-х годов. Так как генерирование фоновых и

возбужденных колебаний может стать причиной формирования эффекта резонансных явлений в данной области, они представляют собой объекты повышенной сейсмоопасности.

При проведенных исследованиях было выяснено, что максимальный урон несут здания и сооружения, построенные на слабых фундаментах с использованием некондиционных строительных материалов. Негативным фактором является отсутствие инженерных изысканий, предусмотренных в подобных районах.

Для избежания негативных воздействий на постройки прилегающих поселков при проведении массовых взрывов необходимо реализовать систему эколого-геологического менеджмента в области управления сейсмоопасными зонами. Комплекс управленческих мероприятий включает следующие:

- для обеспечения сейсмической безопасности проводить взрывные работы по блокам, расположенным вкрест простиранию горных пород (рис. 1);
- в непосредственной близости от гражданской застройки не рекомендуется производить взрывы с мощностью ВВ более 10 и комплексные взрывы суммарной большой мощностью;
- целесообразно проведение взрывов в северной части карьера с направлением инициации восток-запад.
- При планировании и постройке зданий и сооружений сложной формы разделение их на отсеки простой формы антисейсмическими швами; устройство дополнительных элементов жесткости для обеспечения симметрии жесткостей в пределах отсека и уменьшения расстояния между ними;
- Расстояние между стенами должно быть не более 6 м;
- Фундаменты должны быть бетонными или из каменной кладки.

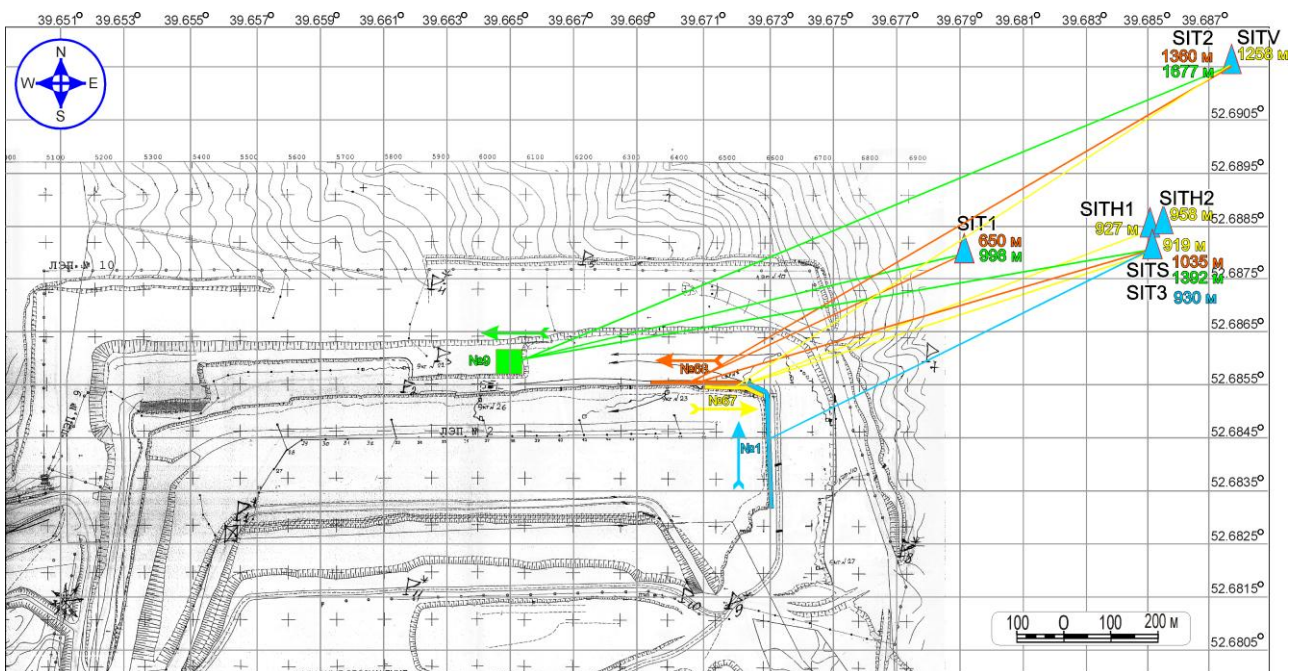


Рисунок 1 – Схема карьера и расположение подрываемых блоков и пунктов наблюдений

Учитывая все эти рекомендации так же необходимо установить систему мониторинга не только за гидросферой, но и педосферой, и приземными частями атмосферы.

Для возможности моделирования ситуации движения ударной волны целесообразно провести подробное изучение разнонаправленных сейсмических эффектов массовых взрывов отличающихся по мощности подрываемой толщи и заложенного взрывчатого вещества на различных горизонтах.

Литература.

1. Адушкин В.В., Спивак А.А. Геомеханика крупномасштабных взрывов. -М.:Недра, 1993. –319 с
2. Адушкин В.В., Спивак А.А., Соловьев С.П., Перник Л.М., Кишкина С.Б. Геоэкологические последствия массовых химических взрывов на карьерах //Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология, № 6, 2000. – С. 363-554.
3. Ипатов Ю.И., К исследованию зависимости сейсмического воздействия взрыва на окружающую среду от природных и техногенных факторов//геофизика и математика.-Пермь: ГИ УрО РАН, 2001.- С. 355-358

СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ В ЭКОЛОГИИ

М.А. Селезнева Margarita_selezn@mail.ru

Научный руководитель: профессор Косинова И.И.

Геологический факультет Воронежского государственного университета , Воронеж

В настоящее время в связи с растущей урбанизацией городов и увеличением доли автотранспорта в городских агломерациях, а так же в связи с интенсивной хозяйственной деятельностью человека в окружающую среду поступает значительное количество загрязняющих веществ. Которые затем накапливаются в различных средах, оказывая воздействие на биоценозы и живые организмы. Это создает негативную экологическую обстановку напрямую влияет на физическое и психическое здоровье людей.

Особый интерес сегодня вызывают исследования, направленные на изучение влияния подобных процессов на окружающую среду и человека. В связи с этим, на стыке экологии, психологии и социологии, выделилась новая междисциплинарная интегративная дисциплина – экологическая психология. Содержательно экологическая психология раскрывается в качестве составной части прикладной экологии, которая рассматривается как психологическая компонента технологии решения экологических проблем. Предметом экпсихологии, основываясь на трудах В.И.Вернадского, можно определить рожденное Природой и Обществом "психическое" человека, являющегося носителем особой геологической и космической силы, сравнимой с естественными природными силами по влиянию на судьбу планеты.

Многими отечественными и зарубежными авторами, работающими в области экологической психологии, утверждается, что ее основной задачей является разработка методов реформатирования сознания с антропоцентрических установок к природоцентрическим. Одновременно с этим, в качестве одного из парадигмальных новшеств экологической психологии делается попытка перейти от "субъект-объектных" отношений человека и природы к "субъект-субъектным".

Сам объект исследования психологии "человек" в экпсихологии также субъективизируется: "...экологическая психология означает изучение психических процессов, то есть переживания и поведения в условиях окружающей среды..." В связи с этим встает вопрос о том, как отражается изменение естественной окружающей среды на психологическом состоянии человека. Особенно эта проблема актуальна для крупных городских агломераций, характеризующихся высоким уровнем изменения окружающей среды и техногенного загрязнения. Для решения данной проблемы необходимо качественное изучение экологического состояния городских агломераций с выделением зон, характеризующихся разным уровнем загрязнения и экологического состояния территории. Такая необходимость возникает при попытке дифференциации городской территории с точки зрения экологического благополучия на зоны, характеризующиеся высоким уровнем техногенного воздействия на среду и человека и малым уровнем воздействия.

На кафедре экологической геологии геологического факультета ВГУ, предложена методика оценки степени экологического благополучия территории городских агломераций. Методика основывается на обобщении и систематизации полученной информации, путем совмещения интерполяционных моделей загрязнения территории по различным видам загрязнителей и выделения зон различной экологической нагрузки. Предлагается в качестве основного критерия оценки экологического благополучия территории взять фоновые концентрации. Градация оценки следующая:

1 зона – благополучная (до 2 фоновых значений).

2 зона – зона экологического риска (2 – 5 фоновых значений)

3 зона – зона экологического неблагополучия (выше 5 фоновых значений)

4 зона – зона максимального экологического неблагополучия (зона выделяется при суммированном наложении зон эконепблагополучия по различным анализируемым компонентам)

Данная методика позволяет выявить участки максимально неблагоприятной экологической ситуации на основе суммирования различных загрязнителей в зонах их наибольшей концентрации.

На основе данной методики были проведены работы по изучению территории города Липецка. Результатом изучения явилась интерполяционная модель оценки экологического благополучия территории города Липецка (рис.1).

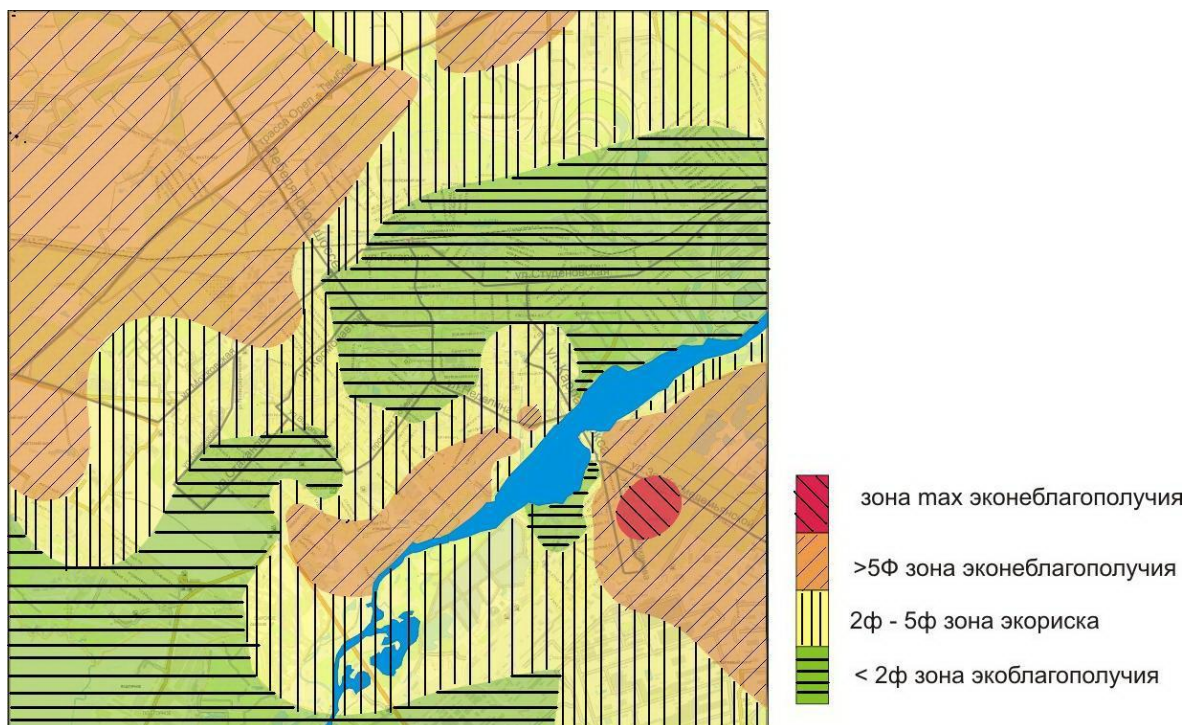


Рисунок 1 Интерполяционная модель оценки экологического благополучия территории города Липецк.

В ходе исследования было выявлено, что территория города Липецка не является благополучной с экологической точки зрения, так как большая часть территории (около 70%) отнесена в зоны экологического неблагополучия и экологического риска. Около 25% территории попадает в зону экологического благополучия, которая наблюдается локально в пределах правого берега р.Воронеж. Основываясь на полученных данных мы можем говорить о том, что ситуация, сложившаяся в городе Липецке, может негативно отразиться на физическом и психологическом здоровье населения г.Липецка и экологической ситуации в целом.

Продолжением данной работы должны стать исследования в области социально-психологического состояния населения в выделенных зонах и изучение взаимосвязи степени загрязнения окружающей среды и социально-психологических показателей.

ЭКОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РАЙОНЕ ПОЛИГОНА КРЫМСКОЙ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ СПБГУ (Д. ТРУДОЛЮБОВКА АР КРЫМ)

М.А Смирнова., gabronosets@mail.ru

Научный руководитель: В.В.Куриленко

Санкт-Петербургский Государственный Университет, Санкт-Петербург, Россия

Полигон крымской учебной практики находится в пределах северо-западного крыла Качинского поднятия. Восток и юг района исследования занимают сильно дислоцированные породы складчатого фундамента, в состав которого входят породы флишевой и ослистостромовой формации поздне триасово-раннеюрского возраста. Их перекрывают глинистые брекчии, лавы и туфотурбидиты позднебайосского возраста. Остальная часть территории полигона перекрыта породами субплатформенного чехла мелового и палеогенового возраста, а также молодыми породами: алевритистыми глинами, различными песчаниками, известняками, глинистыми мергелями. Район исследования располагается в пределах 2-ой Внутренней гряды Крымских гор. По своим гидрогеологическим условиям территория занимает промежуточное положение между бассейном трещинных вод гидрогеологической складчатой областью Горного Крыма и юго-восточной частью Причерноморского артезианского бассейна и фактически располагается в области питания водоносных горизонтов южного крыла Альминского артезианского бассейна II порядка [6]. Исследуемая территория характеризуется невысокой антропогенной нагрузкой, которая выражается, главным образом, в сельскохозяйственной деятельности, строительстве гидротехнических сооружений для накопления воды (ставки), что нарушает гидрологический и гидрогеологический режим территории, а также карьерной разработке известняков (Баклинская и Корабельная квесты).

На полигоне могут быть выделены территории различной функциональной организации [2]:

- сельскохозяйственные (пашни, многолетние сады, пастбища);
- горнодобывающие (карьеры);
- лесохозяйственные (лесопосадки);
- селитебные (территории населённых пунктов – пос. Скалистое и Прохладное, д. Трудолюбовка).

Сельскохозяйственные территории (пашни) находятся на востоке от Баклинской квесты, на северо-западе и юго-востоке д. Прохладное. Многолетние сады располагаются вдоль русла р. Бодрак. Земледелие и выпас скота вызывает загрязнение подземных и поверхностных вод и нарушение растительного и почвенного покрова. Лесопосадки можно наблюдать на склонах гор Шелудивая, Кременная и Белая. Антропогенное воздействие на сельскохозяйственные территории ослабевает (сады заброшены, выпас скота рассредоточен), поэтому исследуемый регион можно отнести к зонам незначительного антропогенного воздействия.

В 2009 г. наблюдения за водоисточниками проводились на протяжении всего полевого периода в геолого-съёмочных маршрутах [5]. При описании обнажений отмечались

водоупорные и водопроницаемые участки; выделялись различные литолого-стратиграфические толщи и их свойства (трещиноватость, пористость, выветрелость, раздробленность, плотность и др.), на основании чего определялись гидрогеологические подразделения по условиям циркуляции подземных вод (поровые, трещинные). Большинство трещин образуют единую гидравлическую систему, где происходит накопление и движение подземных вод. Изучались густота трещин, их генезис.

Водоупорные породы представлены скальными породами с массивной структурой; крупнообломочными породами с глинистым или суглинистым заполнителем; суглинками, глинами, аргиллитами, мергелями, сланцами (все эти породы обычно не имеют открытых трещин). Водовмещающие породы – трещиноватыми скальными породами; крупнообломочными породами с песчаным или супесчаным заполнителем, песком, супесью и т.д. [1]. В ходе наблюдений описывался внешний вид крупных элементов рельефа (водоразделы, речные долины, вершины), холмы, гряды, овраги, террасы, склоны террас. Оценивались размеры элементов и уклоны поверхностей. На пологих водоразделах в корях выветривания (элювий) могут скапливаться грунтовые воды (питание только за счёт атмосферных осадков). Особое внимание уделяется речным долинам – как современным, так и древним, их террасам, в уступах которых часто наблюдаются выходы подземных вод. Интересны аллювиальные отложения р. Бодрак. Водосборные площади напрямую зависят от характера рельефа: мелкосопочный способствует интенсивному поверхностному стоку – вода стекает по склонам, частично просачиваясь внутрь; плоские водосборы, напротив, задерживают атмосферную влагу, аккумулируя её. Тщательно исследовались все формы, аккумулирующие подземные воды (впадины, понижения, лощины), конусы выноса (пролювий) – в крупнообломочной массе конусов могут в небольших количествах скапливаться поверхностные воды, стекающие с гор.

При анализе отобранных проб природных вод были получены следующие результаты:

Таблица

Результаты макрокомпонентного анализа проб природных вод полигона

Место отбора пробы	Компоненты, мг/л						
	Cl ⁻	HCO ₃ ⁻	Ж _{общ.} мг-экв/л	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻
Водокачка (ул. Садовая)	42,6	146,6	7,0	108,0	9,7	355,2	9,0
р. Бодрак (м/у г. Кермен и г. Татянина)	42,6	390,4	5,8	60,0	34,2	384,0	13,0
р. Бодрак (у Тёщиного моста)	28,4	268,4	7,4	136,0	7,3	1036,8	15,0
Колхозный ставок 1	28,4	170,8	4,6	32,0	17,1	355,2	78,0
Колхозный ставок 2	14,2	268,4	5,0	64,0	22,0	182,4	100,0
Ручей (овр. Шоры)	28,4	366,0	5,2	100,0	2,5	278,4	28,0
Колодец (ул. Шевченко 17)	28,4	610,0	10,6	160,0	31,7	547,2	75,0
Колодец (ул. Севастопольская 5а)	28,4	536,0	10,0	140,0	36,6	422,4	15,8
Колодец (ул. Южная 2)	42,6	488,0	9,0	140,0	41,5	345,6	12,5
Колодец (ул. Севастопольская 11)	56,8	244,0	9,2	156,0	17,1	460,8	98,7
Колодец (ул. Севастопольская 24)	56,8	658,8	12,2	168,0	45,6	393,6	5,8
Колодец (у Колхозного овра.)	14,2	585,0	10,2	136,0	41,4	393,6	61,7
Колодец (ул. Садовая 15)	56,7	195,2	5,0	64,0	22,0	1094,4	10,9
Колодец (ул. Севастопольская 35)	42,6	439,2	9,6	184,0	4,9	825,6	65,0
Колодец (ул. Шевченко 13)	70,9	585,6	9,0	152,0	17,1	249,6	150,0
Колодец (ул. Калинина 11)	85,2	488,0	6,2	104,0	12,2	480,0	156,3
Ручей (ул. Садовая 6)	85,1	317,2	6,2	120,0	29,3	432,0	47,0
ПДК	300	500	3 - 6	·	20 - 85	500	45

Одной из основных экологических проблем исследуемой территории является нехватка природной воды. Централизованное водоснабжение д. Трудолюбовка и пос. Скалистое осуществляется за счёт вод подруслового потока р. Бодрак и родниковых вод, поступающих по трубам из Ленинградского и Московского оврагов; пос. Прохладное – из родника Вербочки. Эта вода пресная, гидрокарбонатно-кальциевая, жёсткая или умеренно-жёсткая, щелочная, пригодная для питья. По данным СЭС Бахчисарайского района зафиксировано периодическое превышение ПДК по алюминию, кроме того, вода отличается повышенным содержанием железа, бария (в д. Трудолюбовка), железа, селена, кадмия и свинца (пос. Скалистое) [4].

По приведённым в таблице данным, установлено, что по некоторым точкам наблюдается превышение ПДК по нитратам и другим макрокомпонентам [3].

Поскольку природной воды в летний период, как правило, не хватает, местные жители пользуются привозной водой. В основном – из колодцев и скважин в вулканогенно-осадочных породах байосского яруса или в аллювиальных отложениях р. Бодрак. По многолетним наблюдениям было определено [4], что повсеместно в подземных водах этих горизонтов наблюдается двойное, а иногда и тройное превышение ПДК по нитратам. Особенно страдает байосская водоносная зона, которая характеризуется высокой уязвимостью, поскольку находится в зоне активного водообмена (отсутствуют защитные перекрывающие отложения), и все отходы (бытовые, хозяйственные, животноводства и пр.) попадают в подземные воды, используемые также и для питья.

Наблюдения показали, что в 2009 г. ситуация с соединениями азота в подземных водах района изменилась - максимально высокая зафиксированная концентрация нитратов 156,3 мг/л. В 1998 – 2000 г. уровень азотного загрязнения был намного выше (отмечались точки с концентрацией нитратов до 250 мг/л) [5]. В связи с этой проблемой среди местного населения проводится постоянная просветительская работа по вопросам качества питьевых вод.

Литература.

1. *Короновский Н.В., Москвин М.М.* Руководство по геологической практике. М.: Издательство МГУ, 1974, 106 с.
2. *Геохимия окружающей среды.* Под ред. Ю. Е. Саета. М.: Недра, 1990, 265 с.
3. СанПиН 2.1.4.1074-01. Нормативы ПДК примесей в воде хозяйственного, питьевого и бытового назначения использования.
4. Данные СЭС Бахчисарайского района.
5. Отчёты по учебной практике.
6. *Гидрогеология СССР.* Т. VIII, Крым. М.: Недра, 1970, 364 с.

БИОГЕОХИМИЧЕСКАЯ ИНДИКАЦИЯ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОДОЕМОВ ФОНОВОГО, АНТРОПОГЕННОГО И ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

И.Г. Стиврина, ilona_stivrinya@mail.ru.

Научный руководитель: доцент Л. В. Алещукин

Московский Педагогический Государственный Университет, г. Москва

Проблема создания эффективных методов слежения за состоянием окружающей природной среды в настоящее время очень актуальная в связи с нарастающим экологическим кризисом. Исходя из этого, данная научно-исследовательская работа имеет мониторинговый характер и посвящена субкавральным ландшафтам – водоемам фонового, антропогенного и

техногенного загрязнения города Москвы. Исследования ведутся автором с начала сентября 2007 года по настоящее время.

Цель работы: провести биоиндикацию донных отложений и оценку экологического состояния субаквальных ландшафтов, с рассмотрением геохимических показателей-характеристик почв: рН, гидролитическая кислотность, сумма поглощенных оснований, степень насыщенности почвы основаниями и степени содержания подвижных форм металлов в образцах.

Объектами исследований и наблюдений являются пресноводные экосистемы города Москвы: северо-восток – Национальный парк «Лосиный остров», северо-запад – парк Покровское-Стрешнево, юго-восток – Борисовские пруды (вблизи автомагистрали).

Методы и методики полевых и лабораторных исследований: рекогносцировочное обследование, биоиндикация: 1) изучение активности протеолитических ферментов в донных отложениях по аппликациям на рентгеновской плёнке; 2) определение степени восстановленности (окисленности) среды в донных отложениях с помощью автографии на фотобумаге, 3) определение рН, гидролитической кислотности проб, суммы поглощенных оснований, вычисление степени насыщенности образцов грунта основаниями, 4) определение содержания подвижных форм металлов в донных отложениях методом атомно-абсорбционного спектрофотометра, определение общего экологического состояния водных объектов.

1) Образцы взяты в 2007 году, обработка и изучение проходило с 2007 г. по 2008 год.

В результате рекогносцировочного обследования было изучено состояние 18 рабочих площадок, составлена физико-географическую характеристику районов исследования и оценено общее экологическое состояние: в «Лосином острове» слабое загрязнение, у водного объекта в парке Покровское-Стрешнево среднее загрязнение, а у Борисовских прудов – сильное загрязнение (на основе параметров: обилие наносов на дне, свалка отходов на берегу, наличие кострищ, неорганизованные пляжи, радужные масляные пятна, бурное развитие водорослей, степень поврежденности на берегу растительности >50%, отсутствие водомерок, водоохранная зона (10м.) не соблюдается).

Изучив степень устойчивости донного грунта водных экосистем к белковому загрязнению и его восстановительной способности (изучение активности протеолитических ферментов в донных отложениях по аппликациям на рентгеновской плёнке), было выявлено, что донный грунт водоема в «Лосином острове» устойчив к белковому загрязнению. Напротив, донные грунт Борисовских прудов имеет низкий уровень протеолитической активности. Донные отложения водного объекта в парке Покровское-Стрешнево имеют среднюю активность протеолитических ферментов. Результаты такого характера можно объяснить наличием разной степени тяжелых металлов в грунте, влияние которых сказывается на активности протеолитических ферментов.

Определение степени восстановленности (окисленности) среды в донных отложениях с помощью автографии на фотобумаге помогло выяснить, что донный грунт водного объекта в «Лосином острове» сбалансирован в процессах окисления и восстановления. Наблюдается сходство в результатах с образцами из парка Покровское-Стрешнево - окисленность и восстановленность среды выражены одинаково. По характеру окраса образцов можно сказать, что в водном объекте парка, присутствуют окиси железа - о чем свидетельствует ярко рыжий оттенок образца. Донные отложения Борисовских прудов имеют высокую степень восстановленности среды, на образце это проявляется в темном цвете.

Результаты геохимических исследований показали, что рН слабокислая, ближе к нейтральному, сумма поглощенных оснований образцов грунта «Лосиный остров» и парк Покровское-Стрешнево достаточно не велика, следовательно, способность грунта задерживать, поглощать твердые, жидкие и газообразные вещества не значительна. В грунте Борисовских прудов сумма поглощенных оснований 20 мг./эквивалент, гидролитическая кислотность и степень насыщенности достаточно высока, что явно указывает на содержание

большого количества подвижных форм металлов, можно объяснить такой результат близостью к автомагистрали.

Сравнивая полученные результаты исследований субаквальных ландшафтов – водоемов фонового, антропогенного и техногенного загрязнения можно в полной мере оценить их экологическое состояние, которое оценивается как не самое благоприятное для антропогенного ландшафта - водоем в парке Покровское-Стрешнево, почти не нарушено экологическое равновесие в водоеме «Лосиного острова», самое угнетенное состояние у водного объекта Борисовские пруды. Анализируя содержание подвижных форм металлов донных отложениях в мг/кг образца можно сделать вывод, что в Борисовских прудах повышенное содержание Pb (25,58), Cd (1,06), Zn (22,70), Cu (19,67), Mn (243,98), Fe (15750)). Такое повышенное содержание тяжелых металлов непосредственно связано с близостью к автомагистрали (Каширское шоссе пересекает пруды) – техногенное загрязнение. Показатели тяжелых металлов водоемов в «Лосином острове» (Pb (3,24), Cd (0,15), Zn (4,28), Cu (3,36), Mn (30,66), Fe (2100)) и Покровское-Стрешнево (Pb (6,13), Cd (0,18), Zn (11,21), Cu (8,73), Mn (125,22), Fe (11150)) не превышают допустимые нормы.

2) Образцы взяты в 2008 году, обработка и изучение проходило с 2008 г. по 2009 год.

В результате рекогносцировочного обследования общее экологическое состояние объектов исследования незначительно ухудшилось, по сравнению с прошлым годом: в «Лосином острове» среднее загрязнение (изменение этого показателя зависит напрямую от антропогенного воздействия), у водного объекта в парке Покровское-Стрешнево среднее загрязнение, а у Борисовских прудов – сильное загрязнение.

Показатели степени устойчивости донного грунта водных экосистем к белковому загрязнению и его восстановительной способности (изучение активности протеолитических ферментов в донных отложениях по аппликациям на рентгеновской плёнке) и степени восстановленности (окисленности) среды в донных отложениях с помощью автографии на фотобумаге по сравнению с прошлым годом изменились в неблагоприятную сторону. Более ярко стали проявляться восстановительные свойства грунта, что проявляется в застое вод и большим количеством подвижных форм тяжелых металлов. Устойчивость донного грунта к белковому загрязнению сильно снизилась, особенно в Борисовских прудах, где самое большое количество тяжелых металлов, которые резко снижают восстановительную способность донного грунта.

Результаты геохимических исследований показали, что рН в «Лосином острове» и Покровское-Стрешнево стал нейтральным, сумма поглощенных оснований как и в прошлом году наибольшая в Борисовских прудах, что явно указывает на техногенное загрязнение этого ландшафта. Загрязнение водоема парка Покровское-Стрешнево можно отнести к антропогенному, а в «Лосином острове» фоновый характер загрязнения.

ТЕКСТУРНЫЕ АНСАМБЛИ ПАЛЕОСЕЙСМОДЕФОРМАЦИЙ ЮГО-ВОСТОЧНОГО ПРИЛАДОЖЬЯ

И.В. Сумарева, redup2@yandex.ru

Научный руководитель Г.С. Бискэ

Санкт-Петербургский Государственный Университет, геологический факультет;

г. Санкт-Петербург, Россия

Разнообразные деформационные текстуры в позднеледниковых–голоценовых отложениях юго-восточного Приладожья были обнаружены нами в ходе работ Староладожской учебно-производственной практики геологического факультета СПбГУ в 2004 г. Так, например, в разрезе голоценовых отложений на левом берегу р. Свирь ниже г. Лодейное Поле (рис. 1, разрез 4), были отмечены клиновидные субвертикальные разрывы со ступенчатыми микросбросами на крыльях, ассоциирующие с мелкой конвolutной

складчатостью. Первоначально эти деформации были приняты нами за морозобойные трещины, ледовые клинья и криотурбации. От этого объяснения пришлось отказаться, когда удалось выяснить взаимоотношения стратиграфического уровня с деформациями и уже датированных секвенций различных стадий развития Ладожского озера. Оказалось, что деформации заведомо моложе второй половины голоцена, когда распространение в Приладожье вечномерзлых грунтов было исключено. Известно также, что сезонное промерзание грунтов современного типа криотурбаций не вызывает. Поэтому генезис деформаций оказался проблематичным.

В период 2005–2008 гг. деформационные текстуры Приладожья стали отдельным предметом наших исследований. В результате, главным образом в береговых обрывах рек



Свирь и Оять, было описано более 30 разрезов озерно-аллювиальных голоценовых отложений с деформациями, относящихся к 5 основным местонахождениям (рис. 1).

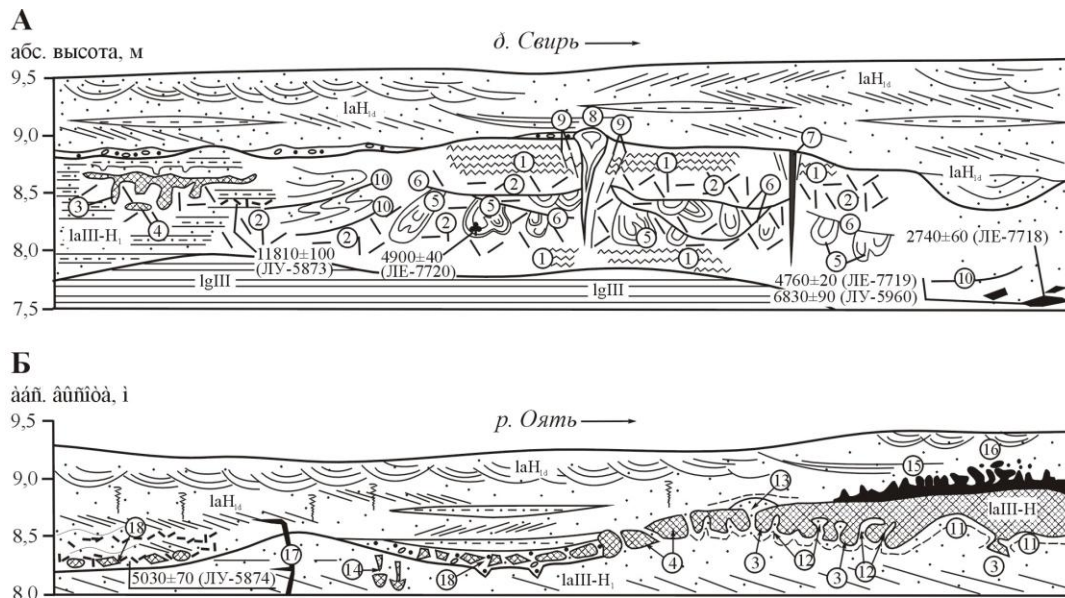
Рисунок 1. Местонахождения основных разрезов с деформационными текстурами в рыхлых отложениях юго-восточного Приладожья:
 1 – р. Оять, дер. Чёгла; 2 – р. Свирь, ур. Калач;
 3 – р. Свирь, ур. Кирпичный Завод; 4 – р. Свирь, ниже г. Лодейное Поле;
 5 – р. Свирь, пос. Свирьстрой

В этих разрезах установлено стратиграфическое положение уровня с деформациями, который удалось проследить в латеральном направлении в различных зонах палеоседиментации Ладожского озера на протяжении 50 км – от устья р. Оять (рис. 1, № 1) до пос. Свирьстрой (рис. 1, № 5) на основе более или менее детального знания хронологии и параметров основных палеогидрологических событий голоцена Приладожья [1]. По органическим материалам из деформированных отложений получены ^{15}C -определений абсолютного возраста в лаборатории палеогеографии и геохронологии четвертичного периода факультета географии и геоэкологии СПбГУ (рук. – Х.А. Арсланов) и радиоуглеродной лаборатории Института истории материальной культуры РАН (рук. – Г.И. Зайцева). Проведена также фотодокументация деформационных текстур (около 700 изображений).

Общепринятой классификации деформационных текстур в рыхлых водонасыщенных отложениях пока не существует. Не вполне ясно даже, какой – морфологический или генетический – принцип следует положить в ее основу. Наша предварительная классификация является смешанной, морфогенетической [2]. В первом приближении мы выделяем (см. рис. 2): текстуры нисходящего внедрения (следы нагрузки, связные и несвязные псевдонодули, в том числе рулонные); текстуры восходящего внедрения (пластические интрузии, в том числе диапироподобные внедрения и песчаные вулканы); нарушенную слоистость (в том числе конволютную); гомогениты – отложения, утратившие изначальные осадочные текстуры (например, слоистость); неконформные поверхности, разделяющие в различной степени деформированные осадки, например, полностью и частично гомогенизированные; текстуры, представленные комбинацией пластических и хрупких деформаций (пологие разрывы, нептунические и инъективные дайки); текстуры, сочетающие разрушение (будинирование, дробление) и одновременный переыв осадков – конглобрекции.

Оказалось, что деформационные текстуры образуют закономерные, повторяющиеся от разреза к разрезу сочетания различных элементов – ансамбли, которые, скорее всего, являются парагенезами. При этом во всех разрезах на протяжении 50 км деформации приурочены к одному и тому же стратиграфическому уровню – основанию отложений позднеголоценовой («ладожской») трансгрессии Ладожского озера.

Морфогенетический анализ наблюдаемых текстур и сравнение их с описанными в литературе [например, 3, 4, 5, 6 и др.], позволили установить, что они образовались под действием одного или нескольких ведущих процессов: оползания на палеосклонах (пологие разрывы), инверсии плотностей в слоистых системах (следы нагрузки), ликвифакции и/или флюидизации (псевдонодули, пластические интрузии, песчаные вулканы) и гидравлического растрескивания (кластические дайки). Два последних являются весьма специфическими: они связаны с тиксотропными явлениями и резким увеличением порового давления в рыхлом осадке. Для их возбуждения требуется некий спусковой (триггерный) механизм – перераспределение давления при быстрой седиментации, действие штормовых волн или сейсмическое событие. На практике спусковой механизм образования деформационных текстур устанавливается методом исключения, т.е. последовательным отказом от всех возможных механизмов в пользу наиболее вероятного (см. например, [6, 7]). Исключая все «внутренние» спусковые механизмы (обсуждение см. в [2]), мы пришли к выводу, что деформационные текстуры юго-восточного Приладожья были индуцированы сейсмическим событием, т.е. они являются сейсмодеформациями (сейсмитами).



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

	Глины ленточные		Гиттия
	Пески мелко-среднезернистые		Торф: а – аллохтонный с песком, б – монолитный в виде пластин
	Пески алевритистые		Гомогениты песчано-алевритисты
	Пески грубозернистые, гравий, галька		Оргзанды
	Алевриты глинистые		Растительные остатки

Индексы: gIII – ошастковский гляциолимниий; laIII-H1 – лимнио-аллювиальные отложения позднеледниковья – раннего голоцена; laH1 – лимнио-аллювий ладожской трансгрессии

Элементы тектурного ансамбля (парагенеза?): ① – нарушенная слоистость; ② – гомогениты; ③ – связанные псевдонодули; ④ – несвязные псевдонодули-аваланши; ⑤ – рулонные складки; ⑥ – неконформные поверхности; ⑦ – нептунические дайки; ⑧ – текстуры затягивания (draw-in); ⑨ – ступенчатые сбросы; ⑩ – пологие разрывы; ⑪ – следы нагрузки; ⑫ – пластические интрузии; ⑬ – пластические интрузии; ⑭ – несвязные псевдонодули типа «капля» или «шар с хвостом»; ⑮ – диапироподобные внедрения; ⑯ – диспергированные диапироподобные внедрения; ⑰ – инъекционные дайки; ⑱ – конгло-брекчии (автокластические брекчии?)

Для

Рисунок. 2. Тектурные ансамбли деформационных текстур в разрезах: А – р. Свирь между ур. Кирпичный Завод и устьем р. Шоткуса, Б – р. Оять у дер. Чёгла

сейсмитов характерна двустадийность развития. После различных фаз ликвифакции, осадки утрачивают способность к пластическим деформациям и афтершоки вызывают только отжимание остатков поровой воды с образованием кластических даек, секущих все остальные деформации, как в разрезах на Свири, Ояти или, например, в эоценовых отложениях Парижского бассейна [5]. При этом тектурный парагенез на р. Оять у дер. Чёгла следует (рис. 1, разрез № 1, рис. 2 Б), следует, видимо, считать эталонным. Он обнаруживает почти полную идентичность типовым сейсмитам, например, в четвертичных осадках долины Рейна [5] с гомогенитами, пластическими интрузиями и песчаными вулканами, псевдонодулями и инъективными дайками.

Однозначных критериев отнесения деформационных текстур к сейсмитам пока не существует. Исключение, может быть, представляют своеобразные модификации нептунических даек с выбросом из устья – текстуры затягивания (рис. 2 Б, элемент № 8), однако они, судя по нашим наблюдениям и литературным данным, являются весьма редкими. Деформационные текстуры, связанные с ликвифакцией и гидравлическим растрескиванием могут быть вызваны различными процессами. Поэтому для надежной идентификации сейсмитов, тем более в таких, в настоящее время асейсмичных регионах, как

юго-восточное Приладожье, необходимо выделение текстурных ансамблей (парагенезов) деформаций. При этом они должны наблюдаться в нескольких удаленных друг от друга разрезах в одинаковой стратиграфической позиции. Тогда, если текстуры затягивания отсутствуют, сейсмиды более или менее надежно будут идентифицироваться по текстурным ансамблям из следующих элементов: нарушенная слоистость – псевдонодулы – пластические интрузии – песчаные вулканы – ступенчатые сбросы в бортах нептунических даек – гомогениты – инъективные дайки, секущие остальные элементы. Другие механизмы образования деформаций подобных текстурных ансамблей, скорее всего, не образуют.

Литература.

1. Шитов М.В. Голоценовые трансгрессии Ладожского озера / Автореф. канд. дисс. СПб, 2007.
2. Бискэ Ю.С., Сумарева И.В., Шитов М.В. Позднеголоценовое сейсмическое событие в юго-восточном Приладожье. I: принципы исследования и деформационные текстуры / Вестник СПбГУ. Сер.7. 2009. Вып. 1
3. Никонов А.А. Сейсмодетформации в рыхлых отложениях и их использование в палеосейсмологических реконструкциях // Проблемы современной сейсмологии и геодинамики Центральной и Восточной Азии / Мат. Всерос. совещания. Иркутск. 2007, т. 2.
4. Galli P. New empirical relationships between magnitude and distance for liquefaction // Tectonophysics. 2000. Vol. 324.
5. Montenat Ch., Barrier P., d'Estevou Ph.O., Hibsich Ch. Seismites: An attempt at critical analysis and classification // Sedimentary Geology. 2007. Vol. 196.
6. Moretti M. Soft-sediment deformation structures interpreted as seismites in middle – late Pleistocene Aeolian deposits (Apulian foreland, Southern Italy) // Sedimentary Geology. 2000. Vol. 135.
7. Neuwerth R., Suter F., Guzman C., Corin G. Soft-sediment deformation in tectonically active area: The Plio-Pleistocene Zarzal Formation in the Cauca Valley (Western Columbia) // Sedimentary Geology. 2006. Vol. 186.

**ПРОГНОЗНОЕ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ
ТЕРРИТОРИИ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ
КАРБОНАТНОГО СЫРЬЯ «ЯСИНОВСКОЕ»**

Н. А. Трофимова

Научный руководитель: Н.А. Корабельников

ГОУ ВПО Воронежский госуниверситет, г.Воронеж, Россия

В 2007-2008 гг на территории участка Западный месторождения карбонатного сырья «Ясиновское» были проведены поисково-разведочные работы. В настоящее время месторождение готовится к разработке.

Как известно, при разработке месторождения значительно изменяются эколого-геологические условия участка недр, прилегающего к месторождению. Возникают различные инженерно-геологические явления, вызванные нарушением естественного напряженного состояния массивов пород, а также существенно изменяется гидрогеологическая обстановка.

В результате изучения инженерно-геологических и гидрогеологических условий разработки месторождения было проведено прогнозное инженерно-геологическое районирование территории его размещения. На площади месторождения «Ясиновское» по условиям разработки выделено 3 инженерно-геологических района [1,3]:

-территории вне области разработки;

-относительно устойчивые склоны балки;

-оползнеопасные склоны балки.

В пределах районов выделены участки, для каждого из которых даны рекомендации по освоению месторождения.

Район I. Территории вне области разработки.

Характерно кратковременное подтопление территории во время весеннего снеготаяния, поэтому необходимо проводить мероприятия по регулированию и организации поверхностного стока. По возможности следует исключить из оснований сооружений грунты с примесью органических веществ, имеющие слабые несущие способности. Строительство долговременных сооружений не рекомендуется.

Район II. Относительно устойчивые склоны балки.

II.1. Склоны балки, сложенные нижненеоплейстоценовыми ледниковыми суглинками, подстилаемые мергелями и мелями сантонского яруса. Возможно образование мелких оплывин, как правило, солифлюкционного генезиса, и, как следствие, деформации бортов выемок и дорожных полотен. Рекомендуется проводить отвод поверхностных вод, укрепление оснований склонов при подрезке. Углы заложения бортов карьера не более 30-35°.

II.2. Склоны балки, сложенные нижненеоплейстоценовыми ледниковыми суглинками, подстилаемые флювиогляциальными песками. Возможно образование мелких оплывин и оползней течения. Рекомендуется проводить отвод поверхностных вод, укрепление оснований склонов при подрезке. Углы заложения бортов карьера - не более 30-35°.

II.3. Склоны балки, сложенные мергелями и мелями сантонского яруса. Верхняя толща (2-3 м) пород в пределах данного подрайона, сильно трещиноватая и при высоких уступах возможны вывалы и обвалы пород. Поэтому не рекомендуется закладывать уступы выше 6 м.

Район III. Оползнеопасные склоны балки

III.1. Склоны балки, сложенные эоценовыми киевской свиты глинами (карбонатными и бентонитоподобными). Возможно образование оползней течения при увлажнении атмосферными осадками, как следствие, деформации дорожного полотна подъездных путей. Рекомендуется проводить укрепление бортов выемок и мероприятия по отводу поверхностных вод.

III.2. Склоны балки, сложенные нижненеоплейстоценовыми ледниковыми суглинками, подстилаемые эоценовые киевской свиты (карбонатными и бентонитоподобными). Возможно образования оползней выдавливания и течения. Следует проводить комплекс противооползневых мероприятий: мероприятия по организации поверхностного водостока; отсечной дренаж подземных вод, укрепление основания склона. Углы заложения бортов должны быть минимальными – около 5-7°.

верхняя толща (2-3 м)

III.3. Склоны балки, сложенные нижненеоплейстоценовыми ледниковыми суглинками, подстилаемые олигоцен-миоценовыми пылеватыми песками. верхняя толща (2-3 м). Вероятно образование оползней выдавливания и выплывания при формировании бортов карьера. Следует проводить комплекс противооползневых мероприятий - отсечной дренаж подземных вод олигоцен-миоценового водоносного горизонта; укрепление основания склона.

Таким образом, наиболее неблагоприятными для разработки являются участки, связанные с образованием оползней на бортах будущего карьера. Основные рекомендуемые мероприятия – это комплекс противооползневых мероприятий, включающих организацию поверхностного водостока; отсечной дренаж подземных вод, а также укрепление основания склона. В пределах инженерно-геологических участков III.2 и III.3 требуется проведение дополнительных исследований устойчивого состояния склонов.

Литература.

1. Методическое руководство по изучению инженерно-геологических условий рудных месторождений при их разведке. М., «Недра», 1977
2. Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (карбонатных пород) приложение 19 к распоряжению МПР России от 05.06,2007 № 37-р.
3. Методические рекомендации «Инженерно-геологические, гидрогеологические и геоэкологические исследования при разведке и эксплуатации рудных месторождений» МПР РФ (протокол №5 от 12.04.2002 г.)

**ПРОГНОЗНАЯ ОЦЕНКА ЗАПАСОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ДЛЯ
ВОДОСНАБЖЕНИЯ г. АНАДЫРЬ (ЧУКОТСКИЙ АО)**

Е.В.Турищев, gidrogeol@mail.ru

Научный руководитель: профессор Бочаров В.Л.

ГОУ ВПО Воронежский госуниверситет, г.Воронеж, Россия

В гидрогеологическом отношении территория Чукотского автономного округа приурочена к Анадырско - Корякской системе бассейнов трещинных и трещинно-жильных вод Корякско - Камчатской гидрогеологической области [2]. Наличие мощной толщи многолетнемерзлых пород (ММП) оказывает решающее влияние на гидрогеологические условия территории ММП значительно затрудняют питание и разгрузку залегающих ниже подземных вод. Верхние горизонты горных пород, наиболее трещиноватые и благоприятные для накопления и фильтрации подземных вод, сильно проморожены. По отношению к толще ММП на территории получили развитие надмерзлотные, межмерзлотные и подмерзлотные воды [1,3].

Надмерзлотные воды. Эти воды подразделяются на воды сезонного оттаивания и воды, несквозных подрусловых и подозерных таликов. Воды сезонно-талового слоя развиты повсеместно, функционируют только в летнее время и для целей водоснабжения непригодны. Подземные воды устойчивых надмерзлотных таликов приурочены к таликовым зонам, выявленным в пойменных частях рек Казачка, Угольная, Угольная - Дионисия, Первая речка, а также под крупными озерами.

Воды надмерзлотных подрусловых таликов приурочены к современным аллювиальным отложениям они изучены в долине р. Казачки. Мощность водоносного слоя изменяется от первых метров до 10-15м, ширина составляет 15-20м, реже 30-40м. Водовмещающими породами являются гравийно-галечниковые отложения с песчаным заполнителем и пески различной крупности. В летний период отложения обводнены на полную мощность, в зимнее время мощность обводненной части уменьшается в 2-3 раза. Воды безнапорные, но в зимнее время при промерзании верхней части водовмещающих пород на отдельных участках приобретают напор до 1-3м. Питание водоносного горизонта осуществляется за счет поверхностного стока и вод сезонно-талового слоя. Коэффициент водопроницаемости водовмещающих отложений изменяется в весьма широких пределах - от 7 до 120-150 м²/сут. Удельные дебиты скважин составляют 0,1- 1,14 дм³/с. В верхней части долины р. Казачка воды надмерзлотных таликов пресные, гидрокарбонатные кальциевые с минерализацией 0,1-0,2 г/дм³, в нижней части долины – соленоватые, гидрокарбонатно-сульфатные кальциевые с минерализацией 4-5 г/дм³. Подземные воды надмерзлотных подрусловых таликов рек Казачка, Угольная и Первая речка используются для

водоснабжения поселков Угольные Копи и Аэропорт, расположенных в окрестностях центра автономного округа – г. Анадырь.

Надмерзлотные воды подозерных таликов распространены практически под всеми крупными озерами глубиной более 2-х метров. Скважинами вскрыты подземные воды подозерных таликов озер Ходеевское и Белое. Водовмещающими породами являются водно-ледниковые гравийно-галечниковые отложения мощностью до 50м. Коэффициент водопроницаемости составляет $85 \text{ м}^2/\text{сут}$. Вода гидрокарбонатная кальциево-натриевая, с минерализацией $0,2-0,5 \text{ г/дм}^3$. Подземные воды данного типа используются для водоснабжения поселка Угольные Копи, однако качество воды не соответствует санитарным правилам и нормам (СанПин 2.1.4.1074-01), по цветности, содержанию железа, марганца и, иногда, по бактериологическим показателям.

Межмерзлотные воды. Эти воды вскрыты скважинами в нижней части бассейна р. Казачка при разведке месторождений каменного угля. Водоносными являются мелко- и среднезернистые аллювиальные пески, вскрытые на глубине 4,7-13,7м. Мощность водоносных отложений составляет 6-8м. Воды безнапорные горько-соленые, хлоридно-сульфатные кальциево-натриевые с минерализацией от 10,5 до $56,8 \text{ г/дм}^3$.

Подмерзлотные воды. Эти воды распространены на всей территории под слоем ММП. Они ассоциируются с зоной гипергенеза и связаны с ней повышенной трещиноватостью горных пород. В связи с развитием толщи ММП верхняя зона гипергенеза (до глубины 100-150м), представляющая практический интерес в качестве коллектора подземных вод, оказалась в значительной степени промороженной ниже зоны повышенной трещиноватости водообильность горных пород резко затухает. Максимальная водообильность горных пород приурочена к зонам крупных тектонических нарушений по химическому составу. Подземные воды гидрокарбонатные, магниевые-кальциевые с минерализацией $0,1-0,2 \text{ мг/дм}^3$.

Субкриогенные водоносные гидрогеологические подразделения, с которыми ассоциируют наиболее важные в практическом отношении подмерзлотные воды, выделяются в соответствии с их генезисом, степенью литификации и трещиноватости водовмещающих пород, геоструктурного и стратиграфического положения[3].

Локально-водоносный терригенный комплекс онеменской, дионисенской и первореченской неразделенных свит среднего палеогена. Этот комплекс широко распространен на территории Чукотского автономного округа. Водовмещающими породами являются трещиноватые песчаники, конгломераты, туфопесчаники, пласты угля, в меньшей степени алевролиты. Глубина залегания обводненных пород определяется мощностью ММП и составляет от 95 до 150м. Обводненность пород тесно взаимосвязана с их трещиноватостью. Наиболее проницаемой является подмерзлотная зона до глубины 150-170м и зоны тектонических нарушений. Ниже трещиноватость и водообильность горных пород затухает. Воды высоконапорные с величиной напора до 100-130м, по характеру циркуляции платово-трещинные и трещинно-жильные. Пьезометрические уровни устанавливаются на абсолютных отметках от 130м в верховьях р. Казачки, постепенно снижаясь (по мере приближения к Анадырскому лиману) до 0,5м. Питание водоносного комплекса осуществляется за счет перетока вод из водоносных комплексов, расположенных геометрически выше и, частично, через сквозные талики. Водопроницаемость пород изменяется от $0,5$ до $82 \text{ м}^2/\text{сут}$. Удельные дебиты скважин от сотых долей до $0,3 \text{ дм}^3/\text{с}$ на метр. В верхней и средней части бассейна р. Казачки подземные воды комплекса пресные с минерализацией от $0,2$ до $0,5 \text{ г/дм}^3$. По мере удаления от области питания (предгорные участки) минерализация увеличивается до $1-1,5 \text{ г/дм}^3$, а в зоне застойного режима (нижняя часть бассейна р. Казачки) минерализация воды достигает $50-80 \text{ г/дм}^3$. Граница соленых вод в районе исследований четко не определена. На площади распространения этого комплекса расположен участок "Среднеказачинский" месторождения подземных вод "Казачинское".

Локально – водоносный вулканогенно-терригенный комплекс нижнего палеогена. Он широко распространен на территории Чукотского автономного округа. Вскрыт скважинами в

бассейне р. Угольная-Дионисия и в нижнем течении р. Казачка под слоем многолетнемерзлотных пород мощностью 100-140м. Водовмещающими породами являются конгломераты, туфопесчаники, гравелиты, пласты бурого угля. Подземные воды напорные, пьезометрические уровни устанавливаются на отметках от 163м в области питания до 0,5м вблизи Анадырского лимана. Удельные дебиты скважины изменяются от 0,005 до 1-2 дм³/с. Питание комплекса осуществляется преимущественно за счет инфильтрации поверхностных вод по сквозным таликам, расположенным на северных склонах г. Дионисия и перетока из нижнемеловых образований. Минерализация подземных вод изменяется от 0,1 г/дм³ в области питания до 0,2-0,5 г/дм³ в области транзита (среднее течение р. Угольная - Дионисия) и до 9-17 г/дм³ у побережья Анадырского лимана. К данному комплексу приурочено месторождение пресных подземных вод "Угольная – Дионисия", разведанное в бассейне одноименной реки. Эксплуатационные запасы подземных вод месторождения (с учетом искусственного выполнения за счет поверхностных вод) составляют 1800 м³/сут.

Локально-водоносный вулканогенный комплекс нижнего мела. Комплекс распространен в пределах массивов гор Дионисия и Михаила. Изучен в районе г. Дионисия, где разведан участок "Верхнеказачинский" МППВ "Казачинское". Водовмещающими породами являются базальты, андезиты, лавобрекчии, туфолавы и туфопесчаники. Подземные воды вскрыты на глубинах от 90 до 140м. Воды высоконапорные, с высотой напора от 90 до 170м. На северных склонах г. Дионисия выявлены сквозные талики, по которым происходит основное питание подземных вод комплекса. Они расположены по днищам долин распадков, заложенных по тектоническим нарушениям. В такой зоне пройдена скважина 132 -п. Здесь подземные воды залегают на глубине 18м. Максимальная водообильность пород приурочена к интервалу глубин 20-150м. В целом водообильность отложений комплекса весьма разнообразна. Удельные дебиты скважин изменяются от сотых долей до 3,5 дм³/с на метр. Максимальная водообильность гонных пород комплекса локализована на небольшой площади в районе скважины 132-п. Разгрузка подземных вод комплекса осуществляется в более молодые образования и имеет веерный характер, так как массив г. Дионисия является основной областью питания. По химическому составу подземные воды преимущественно гидрокарбонатные магниево-кальциевые, с минерализацией 0,05-0,1 г/дм³.

Локально-водоносный терригенный комплекс колбинской толщи нижнего мела. Он вскрыт скважинами на левобережье Анадырского лимана под многолетнемерзлотными породами мощностью до 190м. В окрестностях г. Анадырь гидрогеологическими скважинами этот комплекс не зафиксирован. Водовмещающими породами являются алевриты, аргиллиты и песчаники. Воды напорные с высотой напора более 100м. Удельные дебиты скважин не превышают 0,03 дм³/с на метр.

Так как запасов пресных подземных вод на ранее выявленных участках Казачинского месторождения недостаточно и составляют 2200 м³/сут, необходимо проведение поисковых и разведочных работ на новом участке. Наиболее перспективным является участок "Верхнеказачинский". Здесь проведен комплекс наземных геофизических и специальных гидрогеологических исследований, в том числе бурение и опробование поисковых и разведочных скважин. Оценены прогнозные ресурсы подземных вод, составляющие 4800 м³/сут. Этого количества будет вполне достаточно, чтобы исключить дефицит в водоснабжении быстро растущего центра Чукотского автономного округа - г. Анадырь.

Литература

1. Ершов Э.Д. Общая геокриология. учебник для вузов/Э.Д.Ершов - М.: Недра , 1990.- 559с.
2. Кирюхин В.А. Общая Гидрогеология. учебник для вузов/В.А.Кирюхин, А.И.Коротков, А.Н.Павлов.- Л.: Изд-во "Недра" ,1988-345 с.

3. Романовский Н.Н. Основы криогенеза литосферы/Н.Н.Романовский - М.: Из-во МГУ, 1993.-336 с.

ЭКОЛОГО-ГИДРОГЕОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТЕРРИТОРИИ ПОЛИГОНА ТБО «ВЕНЕРА»

А.А.Тынянский

*Научный руководитель: к.г.н., доц. А.А. Валяльчиков,
ВГУ, Воронеж, Россия*

Городской полигон ТБО «Венера» существует уже более 40 лет и расположен на западной окраине города Липецка, в 500-600 м к юго-востоку от п.Венера. Территория имеет неправильную форму, с юго-востока она ограничена автодорогой Орел-Тамбов, с юго-запада – верховьями Каменного Лога, а с двух других сторон, непосредственно к нему, примыкают садовые участки с/т «Мичурина», «Надежда» и «Мечта».

В настоящее время общая площадь полигона составляет 16 га, первоначально было отведено 25 га. Сокращение площади произошло за счет захвата его территории под садоводческие участки.

За 40 лет существования полигона ТБО, на территории накопилось более 20 млн.м³ твердых отходов высотой от нескольких метров до 18-20 м. Складируемые отходы представлены дворовым и строительным мусором: листва, ветки, тряпки, бумага, резина, металл, керамика, щебень. Встречаются люминесцентные лампы.

В настоящее время срок эксплуатации полигона ТБО истек, он оказался в санитарно-защитной зоне водозаборов (МУП «Липецкводоканал» №3 Трубный и №5 Сырский) реально угрожает загрязнению подземных вод и поэтому принято решение об его закрытии и рекультивации. В настоящее время полигон «Венера» выведен из эксплуатации, но территория не рекультивирована.

Таблица 1.

Краткая техническая характеристика полигона

/п	Показатель	Ед. изм.	Кол-во
	Общая площадь отведенной территории	м ²	235517
	Площадь полигона ТБО	м ²	145776
	Объем полигона ТБО	м ³	1067150
	Объем отходов принимаемый в естественном состоянии	м ³	3599416

В геоморфологическом отношении участок работ расположен в пределах восточного крыла Среднерусской возвышенности, на правом берегу р. Воронеж и на левом борту Каменного Лога.

Речная сеть в пределах района работ хорошо развита. Основной водной артерией является р. Воронеж, определяющая, в значительной мере, гидрогеологические условия района.

В геологическом отношении район работ расположен на северо-восточном склоне Воронежского кристаллического массива (ВКМ). Фундамент ВКМ представлен в различной степени метаморфизованными и гранитизированными осадочными и вулканогенно-осадочными породами архейского и протерозойского возрастов. Породы дислоцированы в

различной степени и прорваны интрузивами ультраосновного и кислого составов преимущественно протерозойского возраста.

Породы осадочного чехла представлены палеозойскими (девон), мезозойскими (юра, мел) и кайнозойскими (неогеновые и четвертичные) отложениями различного генезиса.

В гидрогеологическом отношении территория работ относится к южному склону Московского артезианского бассейна, в пределах которого подземные воды приурочены к отложениям четвертичного, неогенового, мелового и девонского возрастов.

В районе полигона «Венера» распространены подземные воды задонско-елецкого горизонта, который залегает на глубине от первых метров в тальвегах оврагов до 42-55 м ближе к водораздельным пространствам. Абсолютные высоты зеркала подземных вод колеблются от 135 м до 101 м. Мощность водовмещающего горизонта, представленного трещиноватыми, кавернозными известняками, 20-55 м. Учитывая наличие глубокого вреза в районе полигона (Каменный Лог и его отвержки), достигающего почти до кровли карбонатных водовмещающих пород, водоносный горизонт относится к категории незащищенных. Подземные воды более высоко лежащего горизонта (неоген-четвертичного), связанного с песчаными прослоями в глинах в суглинках на глубине 7-10 м, распространены локально.

При проведении исследований учитывалось, что зона влияния полигона на окружающую среду 2,5×2,5км, согласно рекомендаций по ведению геолого-экологических исследований на действующих и проектируемых полигонах ТБО под редакцией Грибиновой Л.П.

В ходе проводимых исследований изучалось состояние донных отложений, поверхностных и подземных вод.

Поверхностные воды являются наиболее подвижными и чувствительными элементами геологической системы, способным быстро реагировать на изменения в состоянии окружающей среды. В зону влияния полигона «Венера» попали 3 пруда. Первый пруд расположен в пос. Венера в верховьях Каменного Лога, второй пруд – в правобережном отвержке Каменного Лога, а третий - ниже полигона по течению Каменного Лога. Пруды используются для орошения. В настоящее время третий пруд почти высох, т.к. в тальвеге лога в верховьях пруда образовалась карстовая воронка.

В пруду, расположенном в п. Венера, сохраняется загрязнение поверхностных вод железом – 0,51 мг/дм³ или 1,7 ПДК (ПДК – 0,3 мг/дм³). По сравнению с октябрем 2004 г наблюдается понижение концентрации железа в 3,39 раза, но по сравнению с апрелем - увеличение в 1,15 раза. Химическое потребление кислорода уменьшилось изменилось с 36,7 в октябре 2004 г до 38,8 мг/дм³.

В пруду в с/т «Тепличное» наблюдается лишь небольшое превышение ХПК (1,12 ПДК).

Наибольшие концентрации железа 1,84 мг/дм³ или 6,13 ПДК наблюдаются в пруду, расположенном ниже полигона. Также повышенные содержания этого компонента присутствуют в фильтрате отстойников. Отсюда можно предположить, что загрязнение попадает в пруд из отстойников полигона.

Таблица 2.

Сравнительная таблица результатов гидрохимического опробования отстойников расположенных на полигоне «Венера» в 2004 и 2006 году.

Ингредиенты	Местоположение			
	концентрации в мг/дм ³			
	Отстойник 1		Отстойник 2	
	2004г.	2006г.	2004г.	2006г.

	апрель	июнь	октябрь	июнь	апрель	июнь
Fe общ	19,23	5,09	1,84	1,03	3,05	2,29
Pb	0,2037	0,0035	0,014	0,0036	0,0105	0,012
Hg	0,00009	0,00009	0,00009	<0,0001	0,0047	0,0012
Cl	3876,2	994,4	715,9	1354,9	410,4	1250,7
SO ₄	9883,1	18,3	69,4	165,1	229,8	41,2
NO ₂	1,06	0,272	1,501	5,367	10,94	0,11
NO ₃	1,58	0,009	1,57	10,54	53,15	6,8
NH ₄	547,87	107,04	25,09	152,68	26,1	8,38
Нефтепрод.	0,636	0,01	0,607	0,186	1,688	0,156
Сух .ост.	19480	3015	2129	3803,2	4810	4136,2
Запах	5	3	2	2	5	3
Цветность	55	55	32	38	72	36
Прозрачность	1	23	12	13	1	17
жесткость	31,6	25,6	29,5	18,4	11,2	5,6

Отбор проб донных отложений производился в тех же точках, что и поверхностных вод. Всего было отобрано 8 проб, в том числе 2 пробы из отстойников. Оценка уровня химического загрязнения донных отложений проводилась по СПК.

Суммарный показатель загрязнения донных отложений для каждого пруда не превышает 16 ед., т.е. ориентировочно загрязнение оценивается как допустимое. Показатель превышен в отстойниках (18,92 и 65,42 ед.).

В результате аналитических исследований было выяснено, что в илах отстойников отмечается повышенное содержание марганца (20,97-65,38 ПДК), меди (2,16 ПДК), мышьяка (1,15 ПДК). Также загрязнение марганцем и медью выявлено в прудах, находящихся в зоне влияния полигона.

Отбор проб подземных вод для проведения полного химического анализа осуществлялся из 11 скважин.

В скважине с/т «Мечта», расположенной на юго-востоке от полигона, отмечается повышенное содержание нитратов - 48,03 мг/дм³ или 1,07 ПДК. Хотя превышение небольшое, но оно может быть спровоцировано попаданием данного компонента из фильтрата. Азотные соединения в форме нитрат-иона образовались, вероятно, в результате окисления ионов аммония по мере удаления от источника загрязнения.

В пробах воды, отобранных из скважин с/т «им. Мичурина», которые расположены к востоку от полигона на расстоянии около 500 м (№42204742) и 800 м (№42204743) за автодорогой Орел-Тамбов, отмечается большое содержание железа 0,78 мг/дм³ или 1,3 ПДК, аммония 43,6-44,31 мг/дм³ или 21,8-22,155 ПДК, хлоридов 514,2-521,1 мг/дм³ или 1,47-1,49 ПДК, повышенная жесткость 11,9-12,4 мг-экв/дм³ или 1,7-1,77 ПДК, перманганатная окисляемость 15,6-17,2 мг/дм³ или 3,12-3,44 ПДК и сухой остаток 1350,4-1351,2 мг/дм³ или 1,35 ПДК. Эти же компоненты характерны для фильтрата, что не оставляет сомнений по вопросу источника, загрязняющего подземные воды.

По химическому составу вода в этих скважинах хлоридно-гидрокарбонатная калиево-натриевая с минерализацией 1,0-1,4г/л, жесткая (1,7-1,77 ПДК), агрессивная по отношению к бетону ж/б конструкций, солоноватая, рН среды близок к нейтральному.

Таким образом, анализируя изменения эколого-геологических условий территории, прилегающей к полигону «Венера», за период 2002-2007 можно констатировать следующее.

Полигон ТБО «Венера» является устойчивым очагом сверхнормативного загрязнения различными компонентами подземных вод, почв, донных осадков ближайших поверхностных водоемов, атмосферного воздуха. Аммонийный азот и другие соединения, свойственные фильтрату полигона, были зафиксированы на расстоянии до 1 км от него в количествах десятикратно превышающих ПДК. В 2004 г. в радиусе 3-4 км от полигона в подземных водах фиксировались разовые повышения сверх ПДК содержания нитратов. Контрольное опробование подземных вод в тех же скважинах в 2005 г. показало увеличение количества нестандартных проб и концентраций нитратов, в 2006 г. их количество уменьшилось.

Литература.

1. Крайнов С.Р., Швец В.М. «Гидрогеохимия», Москва. «Недра», 1992г.
2. СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль и качество»
3. Инструкция по проектированию, эксплуатации и рекультивации полигонов для твердых бытовых отходов, Москва, 1996г.
4. Грибанов Л.П., Вовк Л.А., Дубровин В.М., Ребров Л.Н., Соколов А.В. Временные рекомендации по проведению геолого-экологических исследований на действующих и проектируемых полигонах твердых бытовых отходов в г.Москва и Московской области, Москва, 1989г.
5. Отчет по исследованию состояния подземного водоносного горизонта в районе полигона ТБО «Венера» в рамках, предусмотренных проектами 97.09.00, 00.01.00 рекомендаций, разработанных ООО «СЭНТО», 2007 г.

ОСОБЕННОСТИ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В РАЙОНЕ ГОРОДА ВОРОНЕЖА

Г. Ю Устименко., lina8686@mail.ru

Научный руководитель: Н.А.Корабельников

НИИ геологии Воронежский государственный университет, г. Воронеж,

Одним из основных комплексов пород, который является естественным основанием фундаментов различных сооружений в районе г. Воронежа, служат аллювиальные отложения четвертичных террас. Каждая из террас характеризуется определенным соотношением комплексов отложений русловых и пойменных фаций. В свою очередь каждый литолого-фациальный тип отложений характеризуется определенным диапазоном показателей физико-механических свойств. Во многих случаях для оценки несущей способности грунтов достаточно применение обобщенных показателей физико-механических свойств различных литологических разностей аллювиальных отложений.

Верхнеплейстоценовые аллювиальные отложения первой и второй надпойменных террас (а III) широко развиты в долинах рек. Наиболее полно они представлены в долине Воронежа, протягиваясь широкой (до 10 км) полосой субмеридианального направления. В долине Дона, Усмани, Хавы отложения комплекса развиты спорадически в виде узких полос шириной от 200 м до 2 км. Данный комплекс объединяет аллювиальные отложения первой (двух уровней) и второй (трех уровней) террас [1].

В литологическом отношении породы комплекса представлены преимущественно песками. На отдельных участках террас пески в верхней части замещаются суглинками и глинами, на которых развиваются западины суффозионного генезиса. В основании, как правило, наблюдается базальный горизонт более крупнозернистых песков с гравием и галькой различных пород. Мощность до 42 м.

Пески разнозернистые, преимущественно мелко-среднезернистые. Содержание частиц изменяется в следующих пределах (рис.3): больше 0.5 мм - от 6.77 до 12.96%; 0.5-0.25 мм - от 37.2 до 47.65%; 0.25 - 0.1 мм - от 34.16 до 44.3%; 0.1 - 0.05 мм - от 0.95 до 1.55%;



больше 0.05 мм - от 0.25 до 3.4%; 0.01 - 0.005 мм - от 1.76 до 6.39%; 0.005 - 0.001 мм - 0.52% и менее 0.001 мм - 4.54%.

Удельный вес песков - 2.62 г/см³, объемный вес при естественной влажности - 1.54 г/см³. Угол естественного откоса в сухом состоянии изменяется от 28 до 36 градусов (преобладает 33-35

градусов). пористость - от 31.21 до 42.86% (преобладает 35-41%), коэффициент пористости - 0.432-0.750. Распределение основных характеристик песков представлено на рисунке 1.

Коэффициент фильтрации зоны аэрации по данным наливов в шурфы изменяется от 0.75 до 15.65 кг/сутки, преобладает 4.66 - 10.19 м/сутки.

Среднеплейстоценовые аллювиальные отложения третьей и четвертой надпойменных террас (а³⁻⁴ II) широко распространены в центральной части площади и на левобережье Дона в виде двух останцов. Подстилаются они породами нижнеплейстоценового, реже неогенового, мелового и девонского возрастов [2]. Данный комплекс является как залегающий первым от поверхности, так и вторым, перекрывается лессово-почвенным комплексом, редко почвенно-растительным слоем и на единичных участках отложениями верховых болот.

Отложения комплекса представлены, в основном, песками с прослоями и линзами глин, суглинков, редко супесей. В основании разреза иногда отмечается присутствие более грубого материала: крупнозернистые пески с мелкой галькой кварца, песчаника, кремня и других пород. Мощность до 44 м.

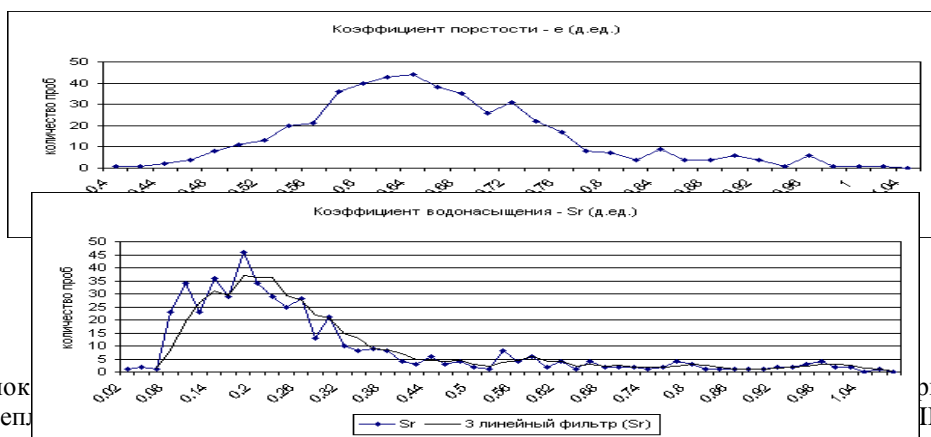


Рисунок 1. Распределение характеристик песчаных грунтов верхнеплейстоценового и среднего плейстоценового ярусов III.

Рисунок 1. Распределение характеристик песчаных грунтов III.

Литература.

1. Пархоменко В.Н., Бростовская В.Г., Радьков В.М. и др. Отчет о проведении геологического и гидрогеологического доизучения, инженерно-геологической съемки масштаба 1:200000 с эколого-геологическими исследованиями на площади листа М-37-IV (Воронеж). М., ТГФ, 2000.
2. Холмовой Г.В., Нестерова Е.В. Литология и стратиграфия отложений второй надпойменной террасы Костенковско - Борщевского палеолитического района. В сб.: Вестник ВГУ. Серия геологическая., вып.5. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1998, 87-95.

СОСТОЯНИЕ СИСТЕМЫ РЕГУЛЯЦИИ АГРЕГАТНОГО СОСТОЯНИЯ КРОВИ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ЭЛЕКТРОАКТИВИРОВАННЫХ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ

М.Н. Фуфлыгина, maria6996@rambler.ru

*Научный руководитель: заслуженный деятель науки РФ д.м.н. проф. К.М. Резников
ГОУ ВПО ВГМА им. Н.Н. Бурденко Росздрава, ЦНИЛ ВГМА, Воронеж, Россия*

Вода принимает активное участие во всех процессах жизнедеятельности организма. Особую роль она играет в функционировании водных сред организма. Отсутствие сведений о влиянии электроактивированных водных растворов (ЭАВР) натрия хлорида на процессы гемостаза обосновало *целью* нашего исследования: установить основные пути влияния ЭАВР на процессы гемостаза обосновало *целью* нашего исследования: установить основные пути влияния электроактивированных растворов на систему регуляции агрегатного состояния организма и обосновать возможность их применения для коррекции ее нарушений.

Методы исследования. Исследования проведены на 232 кроликах-самцах породы шиншилла массой 2,5-3,5 кг и 242 белых беспородных крысах массой 180-220 г. На первом этапе были исследованы показатели гемостаза при приеме ЭАВР внутрь в свободном доступе, а также при дозированном введении анолита и католита 3 раза в день по расчету 1 мл/кг массы тела. Все животные были распределены на 2 группы: группа анолита и группа католита. Оценку проводили по следующим показателям: активированное частичное (парциальное) тромбопластиновое время (АЧТВ), тромбиновое время (ТВ), протромбиновое время, международное нормализованное отношение (МНО), протромбин по Квику, фибриноген, время кровотечения по Дьюку, время свертывания крови (методика Lee, White), 17 показателей коагулограммы, проводилась морфометрия и агрегация тромбоцитов. У интактных животных забор крови осуществляли из краевой вены уха кроликов и хвостовой вены крыс методом свободного падения капель и затем на 7, 14 и 30 сутки. На втором этапе изучалось влияние ЭАВР при экспериментальных патологических состояниях системы РАСК. У интактных кроликов проводили забор крови. Далее животные были распределены на 3 группы: первая получала питьевую воду, вторая – католит, третья – анолит без ограничения доступа. При моделировании варфарининдуцированной коагулопатии кроликам в течение 5 дней перорально вводили растворенный в физиологическом растворе порошок в дозе 0,06 мг/кг массы тела. На 6-е сутки проводили забор крови. При моделировании гепарининдуцированной коагулопатии животные в течение 7 суток получали ЭАВР без ограничения доступа. На 8-е сутки кроликам вводили внутривенно гепарин 100МЕ/кг массы тела и через 60 минут производили забор крови. При моделировании викасолиндуцированной коагулопатии животным на 4-е, 5-е и 6-е сутки приема ЭАВР вводили внутримышечно викасол из расчета 1,5 мг/кг массы тела. Забор крови проводили на 4-е и 11-е сутки от начала приема анолита и католита. Модель инфаркта воспроизводилась введением в миокард левого желудочка 20% раствор H_2SO_4 в дозе 1×10^{-7} м³/кг массы тела животного. Забор крови и запись ЭКГ проводили на 1, 3 и 7 сутки. Далее изучалось местное кровоостанавливающее действие католита и анолита при венозно-капиллярном, капиллярно-паренхиматозном и кровотечении из лунки удаленного зуба. А также длительность кровотечения при варфарин- и гепарининдуцированной коагулопатиях. Животных разделяли на 4 группы. Контрольную остановку кровотечения выполняли путем равномерного наложения марлевого тампона, смоченного водой. В других группах остановку кровотечения выполняли тампонами, смоченными анолитом, католитом и кровоостанавливающим

пластырем (феракрил), гемостатической губкой и 3% перекисью водорода соответственно. Полученные данные обрабатывались статистически.

Результаты исследования. На первом этапе работы было изучено влияние ЭАВР при введении внутрь на показатели гемостаза лабораторных животных. На 7-е сутки приема ЭАВР без ограничения доступа к ним происходит повышение показателя АЧТВ на 40% ($p \leq 0,05$) при приеме анолита и на 56% ($p \leq 0,05$) при приеме католита и увеличение количества фибриногена в крови на 38,5% ($p \leq 0,05$) и на 31% ($p \leq 0,05$) соответственно. Через 14 дней приема анолита выявлено достоверное увеличение показателя АЧТВ на 30% ($p \leq 0,05$), при приеме католита на 28% ($p \leq 0,05$), а количество фибриногена повысилось соответственно на 38,5% ($p \leq 0,05$), и на 18% ($p \leq 0,05$). При дозированном приеме кроликами ЭАВР на 7-е сутки снизились показатели тромбиновое время на 39% ($p \leq 0,05$) и МНО на 29% ($p \leq 0,05$) при введения анолита, а при введения католита уменьшились показатели тромбиновое время и МНО на 41% ($p \leq 0,05$) и на 26% ($p \leq 0,05$) соответственно. Повысился показатель АЧТВ при приеме анолита на 62% ($p \leq 0,05$) и количество фибриногена на 94% ($p \leq 0,05$). На 14-е сутки при введения анолита повышается показатель АЧТВ на 75% ($p \leq 0,05$) и на 56% ($p \leq 0,05$) при введения католита, при этом показатель тромбиновое время снижается на 49% ($p \leq 0,05$) и на 42% ($p \leq 0,05$) соответственно. Количество фибриногена повышается в 1,5 раза ($p \leq 0,05$) при приеме анолита и на 68% ($p \leq 0,05$) при приеме католита. Представляет интерес сравнение данных дозированного и свободного приема ЭАВР. При анализе показателей животных, принимающих анолит в свободном доступе и дозированно, наибольшие изменения наблюдаются в показателях тромбиновое время (при свободном приеме на 7 сутки достоверных изменений нет, при дозированном показатель снизился на 39% ($p < 0,05$), на 14 сутки при свободном приеме также изменений нет, а при дозированном снизился на 48,5% ($p < 0,05$)) и количество фибриногена (при свободном приеме на 7 и 14 сутки увеличилось на 33% ($p < 0,05$), а при дозированном режиме на 94% ($p < 0,05$) на 7 и в 2,5 раза ($p < 0,05$) на 14 сутки). При сравнении между группами, принимающими католит дозированно и при свободном доступе к поилке, наибольшая разница проявлялась в изменении МНО (при свободном доступе на 7 сутки не изменений, на 14 снижается на 5% ($p < 0,05$), при дозированном введении на 7 сутки уменьшается на 26% ($p < 0,05$), на 7 сутки достоверно не меняется), тромбинового времени (при свободном приеме достоверно не меняется, при дозированном - уменьшается на 7 и 14 сутки на 41% ($p < 0,05$) и 42% ($p < 0,05$) соответственно), АЧТВ (при свободном приеме повышается на 7 сутки на 58% ($p < 0,05$) и на 30% ($p < 0,05$) на 14, а при дозированном введении на 7 сутки достоверно не меняется, на 14 на 56% ($p < 0,05$) увеличивается).

Время свертывания крови достоверно не меняется. Время кровотечения при свободном доступе животных к ЭАВР на 7-е сутки уменьшается на 41% ($p \leq 0,01$) при введения анолита и на 22% ($p \leq 0,01$) при введения католита. Объем кровопотери уменьшился на 54% ($p \leq 0,01$) и на 45% ($p \leq 0,01$) соответственно. На 14-е сутки в группе, принимающей анолит, время кровотечения снижается на 67% ($p \leq 0,01$) и в группе, принимающей католит, на 59% ($p \leq 0,01$), также объем кровопотери снизился на 72% ($p \leq 0,01$) и 73% ($p \leq 0,01$) соответственно.

При введении анолита анализ электрокоагулограмм показал, что достоверно увеличилось время начала свертывания крови (T_1) на 12% ($p \leq 0,05$) на 7 сутки и на 30% ($p \leq 0,01$) на 14 сутки. Скорость ретракции и фибринолиза за первые 5 минут (V_1) уменьшилась на 67% ($p \leq 0,01$) на 7 сутки и на 44,5% ($p \leq 0,05$) на 30. Происходит достоверное изменение как максимальной амплитуды (A_m), которая на 7 сутки уменьшилась на 19% ($p \leq 0,01$) и на 14 на 15% ($p \leq 0,01$), так и минимальной (A_0), которая увеличилась на 25% ($p \leq 0,05$) на 7 сутки, а на 30 на 37,5% ($p \leq 0,05$). Амплитуда фибринолиза (A_1) на 10-ой минуте уменьшилось на 52% ($p \leq 0,05$) на 7 сутки. Кроме того, отмечалось достоверное увеличение коагулирующей активности (KA) на 36,5% ($p \leq 0,05$) и снижение степени фибринолиза (CF) на 45% ($p \leq 0,05$) на 7 сутки. Фибринолитический потенциал ($ФП$) уменьшился к 7 суткам на

66% ($p \leq 0,01$) и к 14 суткам на 61% ($p \leq 0,01$). При этом гемостатический потенциал (ГП) увеличился в 2,5 ($p \leq 0,01$) раза как на 7, так и на 14 сутки. При приеме внутрь католита без ограничения доступа крыс к поилке время начало свертывания (Т1) к 30 суткам уменьшилось на 13,5% ($p \leq 0,05$). Максимальная амплитуда (Am) снизилась на 15,5% ($p \leq 0,01$) на 14 сутки. Увеличилась минимальная амплитуда (A0) на 7 сутки в 2 раза ($p \leq 0,01$), на 14 на 62,5% ($p \leq 0,05$) и к 30 суткам на 25% ($p \leq 0,05$). Отмечается уменьшение степени фибринолиза (СФ) на 7 сутки на 54,5% ($p \leq 0,01$), на 14 сутки на 51% ($p \leq 0,01$) и к 30 суткам на 49% ($p \leq 0,01$). Гемостатический потенциал (ГП) на 7 сутки приема католита повысился на 50% ($p \leq 0,05$).

При анализе морфометрии тромбоцитов достоверных изменений нет. При этом агрегация тромбоцитов при введении анолита внутрь кроликам снижается по сравнению с исходными значениями на 63% ($p < 0,01$) на 7 сутки и на 65% ($p < 0,01$) на 14 сутки, а при приеме католита на 40% ($p < 0,01$) - 7 суток и на 58% ($p < 0,01$) - 14 сутки.

На следующем этапе проводили моделирование гипо- и гиперкоагуляционных состояний. При моделировании варфарининдуцированной коагулопатии было установлено, что при приеме ЭАВР внутрь без ограничения доступа снижается показатель протромбиновое время на 31,5% ($p \leq 0,05$) в группе, принимающей анолит, и на 59% ($p \leq 0,05$) в группе, принимающей католит, МНО также снижается на 37% ($p \leq 0,05$) и на 47% ($p \leq 0,05$) соответственно. Показатель тромбиновое время при приеме анолита уменьшился на 28% ($p \leq 0,05$) и католита на 21% ($p \leq 0,05$), и количество фибриногена соответственно снизилось на 21% ($p \leq 0,05$) и на 35% ($p \leq 0,05$). Показатель протромбин по Квику увеличился при приеме католита в 5 раз ($p \leq 0,05$). При введении анолита увеличился показатель АЧТВ на 41% ($p \leq 0,05$). При моделировании гепарининдуцированной коагулопатии у кроликах, принимавших ЭАВР были выявлены следующие изменения: показатель АЧТВ уменьшилось на 29% ($p \leq 0,05$) при введении анолита и на 25% ($p \leq 0,05$) при введении католита. Показатель тромбиновое время возрос в 16 раз ($p \leq 0,05$) и в 20 раз ($p \leq 0,05$) соответственно. В опытах с викасолиндуцированной коагулопатией на фоне приема католита на 11-е сутки выявлено уменьшение МНО на 13% ($p \leq 0,01$). В группе, принимающей анолит, на 4 сутки введения викасола установлено, что повысились МНО на 31% ($p \leq 0,01$) и показатель АЧТВ на 22% ($p \leq 0,01$). На 11 суткам кровь при заборе свернулась у 83% кроликов. Введение ЭАВР на фоне экспериментального острого инфаркта миокарда не усугубляет течение инфаркта.

Далее исследовалось действие ЭАВР на длительность наружного кровотечения. При остановке местного венозно-капиллярного кровотечения католитом и анолитом длительность кровотечения уменьшилась на 60% ($p \leq 0,01$) и 58% ($p \leq 0,01$) и не отличалась от времени остановки кровотечения кровоостанавливающим пластырем. Время длительности кровотечения из лунки удаленного зуба уменьшилось на 62% ($p \leq 0,01$) при применении тампона, смоченного анолитом по сравнению с водой и на 32% ($p \leq 0,01$) при сравнении с 3% перекисью водорода. При остановке капиллярно-паренхиматозного кровотечения из печени крыс длительность кровотечения использовании тампона, смоченного анолитом снизились на 61,5% ($p \leq 0,01$) и объем кровопотери на 34,5% ($p \leq 0,01$) по сравнению с контрольной группой. Длительность кровотечения уменьшилась на 69% ($p \leq 0,01$) и на 21% ($p \leq 0,01$) объем кровопотери при использовании тампона с католитом по сравнению с группой контроля. При сравнении длительности кровотечения и объема кровопотери ЭАВР с показателями гемостатической губки достоверных изменений не выявлено. При венозно-капиллярном кровотечении на фоне варфарин- и гепарининдуцированной гипокоагуляции ЭАВР обладают гемостатическим действием, по эффективности не уступающим действию кровоостанавливающего пластыря.

Таким образом, ЭАВР повышают свертывающую активность крови и снижают фибринолитическую, обладают витамин К-подобным эффектом и некоторым эффектом антагонистов гепарина. Католит и анолит обладают кровоостанавливающим действием при экспериментальных венозно-капиллярных, десневых и капиллярно-паренхиматозных

кровотоечениях. Действие анолита и католита на систему РАСК носят однонаправленный характер. Гемостатическое действие увеличивается при уменьшении количества вводимого раствора.

ХАРАКТЕРИСТИКА СТЕПЕНИ ЕСТЕСТВЕННОЙ ЗАЩИЩЁННОСТИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ЮЖНОЙ ЧАСТИ ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ

Ф.О. Чадов, 4adoff@mail.ru

*Научный рукродитель: к.г.н., доц. А.А. Валяльщикова,
ГОУ ВПО Воронежский государственный университет*

Анализ эколого-гидрогеологических условий южной части Липецкой области, проводимый при написании магистерской диссертации показал, что более 30% процентов территории относится к зоне экологического риска. Данное состояние подземных вод обусловлено как природными (повышенные концентрации Fe), так и техногенными факторами (нитратное загрязнение). На территории района отсутствуют обустроенные полигоны ТБО, не произведён тампонаж бездействующих скважин, нарушаются условия хранения удобрений и ядохимикатов, отсутствует система очистки канализационных сточных вод. Возрастающая из года в год техногенная нагрузка негативно влияет на состояние подземных вод. Это проявляется в истощении данного вида ресурсов, ухудшении их химического состава. В связи с чем, актуальным является вопрос естественной защищённости подземных вод.

При проведении исследования природных факторов защищенности природных вод на изучаемой территории использовалась методика качественной оценки защищенности подземных вод от проникновения загрязнения.

Каждая категория защищенности отличается суммой баллов, зависящей от глубины залегания уровня вод, мощности слабопроницаемых отложений и их литологии. Более высоким категориям защищенности соответствует большая сумма баллов. Для подсчета суммы баллов выделяются пять градаций глубин уровня грунтовых вод (табл. 1) . Как видно из таблицы, каждая последующая градация глубины отличается на 10 м. Если первой градации с минимальной глубиной соответствует 1 балл, то каждая последующая будет отличаться от предыдущей на 1 балл.

Градации мощностей слабопроницаемых отложений отличаются друг от друга в среднем на 2 м.

По литературным данным приближенная оценка времени поступления с земной поверхности на кровлю водоносного горизонта фильтрующихся с постоянным расходом стоков в условиях однородного диалогического

Установлено, что время фильтрации через слой пород мощностью 10м при коэффициенте фильтрации 2м/сут примерно равно времени фильтрации через слой мощностью 1м с коэффициентом фильтрации 0,002м/сут. и т.д. Слою мощностью 10м проницаемых пород ($k_f = 1\text{м/сут}$) соответствует 1 балл, слою мощностью 2м ($k_f = 0,01\text{м/сут}$) также соответствует 1 балл.

Для удобства расчета защитного действия слабопроницаемых пород различной мощности с учетом их литологии и фильтрационных свойств составлена рабочая таблица 2. Если слабопроницаемые породы представляют собой смесь супесей и глин, то защитные

Таблица 1.

Глубина уровня вод и сумма баллов.				
<10м	10-20м	20-30м	30-40м	>40м
1	2	3	4	5

свойства такого слоя мощностью 2м характеризуются средней суммой баллов между этими породами. Для сокращённого обозначения литологии пород при подсчете баллов введены индексы **а,в,с**. Они обозначают: **а** - супеси, легкие суглинки ($K_f=0,1 -0,01м/сут$), **с** - тяжелые суглинки и глины ($K_f=0,001м/сут$ и менее), **в** – смесь пород групп **а** и **с**. Отнесение пород к индексам **а** или **с** производится в разрезе скважин по преобладающим диалогическим разностям слабопроницаемых отложений.

Таблица2.

Мощность проницаемых пород и сумма баллов.															
0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	>				
-2м	-4м	-6м	-8м	-10м	0-12м	2-14м	4-16м	6-18м	18м						
					0	2	0	4	2	6	3	8	0	5	0

Оценочным критерием условий защищённости грунтовых вод от загрязнений является категория защищенности, определяемая по сумме баллов глубины залегания уровня грунтовых вод, мощности слабопроницаемых отложений и их литологии. По сумме баллов выделяют шесть категорий условий защищенности грунтовых вод:

Категорий защищенности	условий	I	II	III	IV	V	VI
Сумма баллов		<5	5 – 10	10-15	15-20	20-25	>25

При изучении территории района были выделены участки с различной степенью естественной защищенности подземных вод. Результаты работ были вынесены на картографическую основу.

Территории с 1-ой – 2-ой категории защищенности распространяются в долинах рек (левобережье Дона и правый берег реки Воронеж), в пойме и первой надпойменной террасе. В литологическом плане данные образования представлены аллювиальными песками. Глубина залегания подземных вод до 10 метров. Из-за недостаточного количества слабопроницаемых пород в разрезе и небольшой глубины залегания грунтовых вод формируются условия низкой естественной защищенности подземных вод.

В междуречье Дон – Воронеж, находящимся на стыке Средне-Русской возвышенности и Окско-Донской низменности, из-за отсутствия регионального водоупора в разрезе выделяют единый неоген-четвертичный комплекс, который представлен водоносными горизонтами гидравлически связанными друг с другом. С увеличением абсолютных отметок, по мере удаления от долин рек к водоразделу, в разрезе возрастает мощность суглинков флювиально-гляциального генезиса, а глубина залегания грунтовых вод увеличивается до 20-30 метров что, учитывая литологический состав, способствует увеличению естественной защищенности до 3 категории. В северной части района отмечаются локальные участки с повышенной мощностью суглинков (до 20 метров).

Правобережная часть Дона, основным источником питьевого водоснабжению на которой является евлано-ливенский водоносный горизонт, залегающий в известняках девонского возраста, характеризуется преимущественно 4-ой категорией естественной защищенности подземных вод. Данные воды перекрыты слабопроницаемыми песчаными и

глинистыми образованиями водно-ледникового происхождения мощностью до 40 метров (мощность слабопроницаемых пород 10-15метров). Участками, где абсолютные отметки выше 180-ти метров, наблюдаются территории 5-ой категории защищенности, что связано с увеличением мощности глинистых пород.

В заключении хотелось бы отметить, что большинство населённых пунктов, и как следствие участков с загрязнёнными подземными водами, находятся в речных долинах и на первых надпойменных террасах, характеризующихся низкой степенью естественной защищённости.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ УТИЛИЗАЦИЯ НЕФТЯНОГО ШЛАМА.

А.В. Чепрасов; cheprasov@inbox.ru

*Научный руководитель – д.г.-м.н., профессор А.И. Трегуб
ГОУ ВПО Воронежский госуниверситет, г.Воронеж, Россия*

Ухудшение экологической обстановки в стране – это следствие не только общекризисных явлений в экономике, связанной с низкой инвестиционной активностью и падением технологических норм. Это - следствие накопленных за десятилетия структурных деформаций хозяйства, приведших к доминированию природоемких, ресурсоемких отраслей промышленности, сырьевой ориентации экспорта, а также к чрезмерной концентрации производства в немногих промышленных центрах и регионах страны [1].

На современном этапе развития топливной индустрии при эксплуатации нефтяных и газовых месторождений, вне зависимости от того, где ведутся работы, на суше или на шельфе, приходится сталкиваться с одной и той же проблемой – переработкой и утилизацией отходов бурения. В связи с отсутствием общепринятых методов утилизации шлама в России, практически все отходы, связанные с бурением складированы на полигонах и в шламовых амбарах, что, однако, не освобождает компании от обязанностей по утилизации отходов. Частным случаем является практика сливания жидких продуктов бурения в землю и захоронения твердых продуктов на арендованных землях [4].

Шламовые амбары и котлованы предназначены для хранения в них бурового и тампонажного растворов, буровых сточных вод и шлама, продуктов испытания скважин, материалов для приготовления и химической обработки буровых и тампонажных растворов, ГСМ, хозяйственно-бытовых сточных вод и твердых бытовых отходов, а также ливневых сточных вод. Процентное соотношение между этими составляющими меняется в зависимости от геологических условий, технического состояния оборудования, культуры производства. Средний состав отходов: 65% воды, 30% шлама (выбуренной породы), 5,5% нефти, 0,5% бентонита и 0,5% различных присадок, которые используются для обеспечения оптимальной работы буровых установок [4,5].

Основная проблема и опасность складирования отходов бурения на полигонах связана с долгосрочностью разработки и согласования проекта. Требуются большие площади для складирования и хранения шлама, особенно при разработке крупных месторождений нефти и газа. Необходимо создание инфраструктуры по обслуживанию полигонов, наличие специализированной техники для вывоза шлама. В тоже время во многих природоохранных районах России вовсе запрещен сброс продуктов бурения. В связи с этим добывающие компании вынуждены искать альтернативные методы, которые позволили бы им с минимальными затратами утилизировать отходы бурения.

Использование котлованов и амбаров для размещения и хранения шлама, бурового раствора и других материалов является небезопасным в экологическом отношении способом хранения. На практике обычным является использования неподготовленных, открытых котлованов, что ведет к просачиванию потенциально токсичных веществ в землю и

загрязнению окружающей среды. Специально оборудованные котлованы могут быть причиной загрязнения среды при повреждении и переполнении хранилищ.

Закрытые амбарные системы применяемые для хранения буровых отходов, оказываются более экологичными. Они имеют крышку, которая изолирует шлам от окружающей среды, животных и домашнего скота. Однако данная система не является герметичной и различные газообразные продукты могут попадать в атмосферу. Еще одной отрицательной характеристикой данной системы является то, что она не имеет вторичной защиты и подвержена коррозии, что может быть причиной загрязнения окружающей среды и почвы [2,3].

В настоящее время общепринятыми методами утилизации нефтяных шламов являются:

- Сжигание слоя плавающей в амбарах нефти и с дальнейшей технической рекультивации амбара;
- Естественное (биохимическое) разложение путем «разбрасывания» нефтяного шлама на поверхность почвы или откачки на поля орошения;
- Компостирование, заключающееся в перемешивании нефтешлама с различными наполнителями (торф, солома, древесная стружка, щепа и др.), что ведет к ускорению процесса биохимического разложения нефти;
- Захоронение шлама в самом амбаре или специально отведенном месте, в том числе на промышленных и бытовых свалках [5].

Во второй половине двадцатого века появились данные о токсичности нефтешламов и их основных компонентов, так же углубились знания об основных закономерностях миграции нефтешламов в окружающей среде, особенно в подземных (грунтовых) водах и почвах. Это позволило пересмотреть применяемые способы утилизации. Сегодня в России начинают применяться современные альтернативные экологически безопасные способы утилизации отходов бурения, которые используются во всем мире. Одним из наиболее передовых способов является закачка шлама в пласт, широко применяемая в странах Северной и Южной Америки [2,4].

Закачка шлама в пласт является экологическим и достаточно надежным методом утилизации. Практически все отходы, которые образуются в процессе бурения, утилизируются при помощи этого метода. Работа данного метода основана на применение несколько емкостей. Шлам поступает в них из системы, где происходит его циркуляция и измельчение с добавлением различных химических реагентов. Все это преобразуется в пульпу с определенной реологией, которая закачивается в пласт с помощью насоса высокого давления. Основное преимущество технологии закачки шлама в пласт заключается в отсутствии выбросов в атмосферу и проблем, связанных с логистикой. Более того, обеспечивается полный контроль над всеми этапами процесса, который обладает высокой экономической эффективностью в сопоставлении с альтернативными вариантами ликвидации шлама. Как известно, перечень отходов, которые можно утилизировать, достаточно широк. Однако использование комплекса снимает все возможные ограничения по типу буровых растворов. В подземный горизонт можно закачивать, в том числе, и попутные буровые отходы. Более того, технологию можно адаптировать под уже существующие шламовые амбары и полигоны, и извлекать шлам непосредственно оттуда с целью закачки его в скважину.

Применяют два способа закачки шлама в пласт: кольцевая закачка (Annular injection) и использование специальных скважины для промысловых отходов (Disposal well injection).

В процессе кольцевой закачки, шлам закачивается в пласт через пространство между обсадными трубами в нефтяных или газовых скважинах. В нижней части внешней обсадной трубы шлам проникает в пласт. Обычно одну скважину используют для закачки шлама только от одной скважины. На буровых платформах или кустах скважин, первая скважина используется для закачки в нее шлама из второй скважины, вторая для третьей и т. д. В этом

случае шлам закачивается в скважину на протяжении не более нескольких недель или первых месяцев.

При использовании скважины для промышленных отходов, шлам закачивается в пласт под давлением с использованием насосно-компрессорных труб ниже обсадной колонны или в перфорированную секцию, созданную специально для закачки шлама в интервалах принимающего пласта. Данный метод позволяет использовать скважины на протяжении многих месяцев, и даже лет [2,3].

Применение данного метода требует комплексного подхода к проекту. Он включает первоначальный сбор геологических данных, данных каротажа, построение геологических моделей, определение потенциальных горизонтов для закачки шлама в пласт, определение давления закачки, прогнозирование сопряженных с этим рисков. Построение модели закачки и подбор оборудования осуществляется для каждой скважины индивидуально [4,6].

При учете всех параметров резервуара, закачка шлама в пласт является наиболее перспективным и безопасным методом утилизации отходов бурения [6].

Литература.

1. Куценко В.В. О состоянии экологической безопасности в РФ и деятельности Госком экологии России по ее обеспечению / В.В. Куценко, А.Е.Данилов // Известия Академии промышленной экологии – 1999. - №3. – С 99-100;
2. An Introduction to Slurry Injection Technology for Disposal of Drilling Wastes/ - Brochure prepared by Argonne National Laboratory for the U.S. Department of Energy, Office of Fossil Energy, National Petroleum Technology Office, September 2003
3. Veil J.A., "Evolution of Slurry Injection Technology for Management of Drilling Wastes," / J.A Veil, M.B. Dusseault. - Prepared by Argonne National Laboratory for the U.S. Department of Energy, Office of Fossil Energy, National Petroleum Technology Office, September 2003, 20 pp.
4. <http://www.ngv.ru/default.aspx>
5. <http://neftegaz.ru/>
6. <http://www.earthworksaction.org/>

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ И МОНИТОРИНГ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ОБЪЕКТОВ ГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ.

С.А. Чернов, А.В. Ксенич cpgl@online.ru

ЗАО "Центр Практической Геоэкологии "О плюс К", Москва, Россия

1. Существующее положение. Существующие условия транспорта природного газа является сдерживающим фактором развития промышленности и реализации программы газоснабжения Российских и зарубежных потребителей. Из-за недостаточной пропускной способности газопроводов центральных районов Российской Федерации, правительство приняло решение о реализации проектов строительства новых магистральных газопроводов и сопутствующих объектов инфраструктуры (компрессорных станций). При строительстве подобных объектов невозможно уйти от нанесения вреда окружающей среде. На основе оценки воздействия на окружающую среду при проектировании разрабатываются мероприятия по снижению негативного воздействия и охране окружающей среды (ООС). По мимо самих мероприятий раздел содержит программу производственного экологического контроля (мониторинга).

2. Основные нормативные документы и их характеристика. Производственный экологический контроль в области охраны окружающей среды осуществляется в целях обеспечения выполнения в процессе хозяйственной деятельности мероприятий по охране окружающей среды, рациональному использованию и

восстановлению природных ресурсов. На основании ст. 40 Постановления № 87 Правительства РФ “О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию” от 16.02.2008 г. раздел проекта “Мероприятия по охране окружающей среды” должен содержать:

- программу производственного экологического контроля (мониторинга) за характером изменения всех компонентов экосистемы при строительстве и эксплуатации объекта, а также при авариях на его отдельных частях;
- программу специальных наблюдений за линейным объектом на участках, подверженных опасным природным воздействиям.

Важно отметить, что на основании этого постановления экологический контроль (мониторинг) проводится за процессами изменения компонентов окружающей среды. В тоже время, на основании ст. 67 Федерального Закона № 7-ФЗ от 10.01.2002 г “Об охране окружающей среды” экологический контроль необходимо осуществлять за соблюдением природоохранных решений, заложенных в проекте строительства. Во исполнение требований федеральных законов на сегодняшний момент при строительстве объектов газовой отрасли организованы две системы производственного экологического контроля: за изменением компонентов окружающей среды – Производственный экологический мониторинг (ПЭМ) и за соблюдением запроектированных природоохранных решений – Производственный экологический контроль. По сути, происходит разделение механизмов фиксирования нарушений проекта, выдача предписаний по устранению нарушений и восстановлению нарушенной среды, и механизмов инструментальной оценки степени негативного воздействия вследствие нарушения проекта.

3. Объединение систем контроля и мониторинга. С целью повышения эффективности природоохранного контроля и управления необходимо объединение систем ПЭМ и ПЭК в единую интегрированную систему экологического контроля и управления (менеджмента) строительства, наделенную функциями контроля выполнения природоохранных решений проекта и оценкой степени воздействия на окружающую среду. Экологическое обоснование Регламента интегрированного экологического контроля строительства необходимо основывать на трех китах:

- Материалы мониторинга, проведенного до начала строительства, которые характеризуют естественные природные условия и процессы. На основе оценки природных факторов риска и прогноза динамики развития опасных природных процессов, спровоцированных намечаемой деятельностью, выявляются зоны риска, в которых необходимо проведение специальных видов мониторинга;

- Запроектированные технические решения строительства и график проведения строительных работ, принятые при разработке проекта строительства. Они должны соответствовать требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации, обеспечивающих безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта и, позволяющих минимизировать негативное воздействие на окружающую среду;

- Дополнительные условия природопользования, которые могут быть обусловлены решениями органов исполнительной власти после утверждения проекта государственной экспертизой, к примеру, право пользования водными объектами обязывает водопользователя проводить регулярные наблюдения за состоянием водных объектов и их водоохранных зон. Данные регулярные наблюдения необходимо включить в состав работ по экологическому контролю при строительстве.

4. Выводы. Таким образом, объединение систем ПЭМ и ПЭК в единую систему экологического контроля даст действенный инструмент экологического контроля строительства, обладающий механизмами не только контроля соблюдения и выполнения запроектированных природоохранных мероприятий, но и механизмом инструментальной оценки степени негативного воздействия на окружающую среду. Обоснованием регламента

экологического контроля являются не только природные факторы, но и технические решения, а также дополнительные требования условий природопользования. Результаты экологического контроля будут наиболее актуальны, объективны и позволят своевременно принимать управленческие решения по устранению или снижению негативного воздействия на окружающую среду.

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ СОЗДАНИЯ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ ЛИНИЙ СВЯЗИ

А.И. Чеснокова, arinachesn@mail.ru

Научный руководитель: профессор Бочаров В.Л.

ГОУ ВПО Воронежский государственный университет, г. Воронеж, Россия

Волоконно-оптические линии связи (ВОЛС) в настоящее время являются самым надежным способом передачи информации. Волоконно-оптическая линия связи (ВОЛС) представляет собой волоконно-оптическую систему, состоящую из пассивных и активных элементов, предназначенных для передачи светового потока по оптоволоконному кабелю [1]. Они надежны в эксплуатации и относительно просты в прокладке кабеля. Более того, они позволяют использовать уже существующие коммуникации (линии ЛЭП, кабельные канализации и др.). При прокладке кабеля через автодороги и водные преграды используется метод горизонтально-направленного бурения (ГНБ) что позволяет провести кабель с наименьшим ущербом для окружающей среды. Тем не менее, при проектировании линейных сооружений ВОЛС следует учитывать конкретные природные и коммунальные условия территории. Линия связи не должна проходить по рекреационным территориям (заповедникам, заказникам, историческим памятникам), не разрушать сложившиеся экосистемы. В частности при переходе через реки следует учитывать возможное нарушение их фауны и не проводить работы в период нереста. Также при строительных работах из-за нарушений местообитаний и шумового воздействия происходит откочевка животных в соседние биотопы, их “уплотнение” в новых местах при снижении биологической продуктивности территории в районе трассы. ВОЛС могут как образовывать новую сеть, так и служить для объединения уже существующих сетей — участков магистралей оптических волокон, объединённых физически — на уровне [световода](#), либо логически — на уровнях [протоколов](#) передачи [данных](#). В случае объединения на физическом уровне используется [сварка волокна](#) или механическое соединение, позволяющее создать физическое соединение между отправителем и получателем сигнала, что даёт высокий уровень безопасности отправляемым данным. В случае объединения на логическом уровне применяются протоколы [маршрутизации](#), реализованные в соответствии со [стандартами](#) (разработками) вычисляемых векторов [коммутации](#) пакетов данных. ВОЛС целесообразно использовать при объединении [локальных сетей](#) в разных зданиях, в многоэтажных и протяжённых зданиях, а также в сетях, где предъявляются особо высокие требования к [информационной безопасности](#) и защите от [электромагнитных помех](#). В настоящее время ВОЛС считаются самой совершенной физической [средой для передачи](#) информации.

Сооружения связи считаются одним из наиболее экологически чистых видов сооружений. В период эксплуатации они не производят вредных выделений промышленных отходов на почвы, не являются источниками каких-либо частотных колебаний. Материалы защитных покровов и оболочки кабеля не выделяют вредных химических и биологических отходов. Отсутствуют шум, вибрация и другие негативные физические воздействия на окружающую природную среду. Но и их использование не проходит бесследно для окружающей среды. Следует учитывать ряд факторов, оказывающих причинение ущерба окружающей среде, который может происходить по двум направлениям – при прокладке ВОЛС и при эксплуатации линий связи.

Таким образом, воздействие объекта на почвы и условия землепользования будет осуществляться только в период строительства сооружения и прокладки кабеля:

- нарушение почвенного покрова земель (сминание, сдирание, уплотнение) при прокладке кабеля в предварительно вырытую траншею как вручную, так и с применением землеройной техники (экскаватор);

- в результате снятия верхнего слоя грунта до проектных отметок происходит изменение ландшафта за счет нарушения и изъятия почвенно-растительного слоя (снятие грунта, для выравнивания площадок входа буровой головки при строительстве);

- временное нарушение земельных угодий (пастбищ);

- изменение физико-механических и химико-биологических свойств почвенного слоя;

- при производстве планируемых работ в местах вскрытия почвогрунтов возможно их загрязнение горюче-смазочными материалами;

- возможно загрязнение и захламление территории отходами строительных материалов и мусором;

- при переходе линии ВОЛС через водные преграды возможно загрязнение поверхностных и подземных вод промышленными и бытовыми стоками.

Для охраны земель при строительстве волоконно-оптических линий связи (ВОЛС) проектные решения обеспечивают:

- снижение землеёмкости проектируемого объекта за счет рационального организации строительного потока (работы должны вестись строго в границах, отведенной под строительство территории, не допуская сверхнормативного изъятия дополнительных площадей, связанного с нерациональной организацией строительного потока);

- складирование плодородного слоя почвы для последующего его использования при рекультивации;

- своевременная рекультивация земель, нарушенных при строительстве объекта;

- сокращение количества потерь, случайных проливов горюче-смазочных материалов;

- запрещение использования неисправных, пожароопасных транспортных и строительного-монтажных средств;

- максимальное снижение размеров и интенсивности выбросов (сбросов) загрязняющих веществ на территорию объекта и прилегающие земли в процессе строительства.

При размещении объектов строительства следует выявить экологические и другие последствия предполагаемого изъятия земель и перспективы использования рассматриваемой территории. Для этого проводится детальная инженерно-геологическая съёмка, изучение гидролого-метеорологических условий района работ, изучение почвенного и растительного покрова и животного мира. Результаты работ проходят согласования в соответствующих органах согласно Федеральным законам и кодексам Российской Федерации по охране окружающей среды и утверждаются в органах местного самоуправления.

При эксплуатации линии ВОЛС воздействие на окружающую среду оказывают некоторые компоненты, из которых они состоят. Рассмотрим материалы, применяемые при производстве оптического волокна.

Оптический кабель состоит из оптических волокон, находящихся под общей защитной оболочкой. Наружная оболочка кабеля может быть изготовлена из различных материалов: поливинилхлорида, полиэтилена, полипропилена, тефлона и других химически активных материалов[2].

Поливинилхлорид (ПВХ)– [пластмасса](#) белого цвета, термопластичный полимер винилхлорида. Отличается химической стойкостью к щелочам, минеральным маслам, многим кислотам и растворителям. Не горит на воздухе, но обладает малой морозостойкостью (–15°C). Нагревостойкость — +65°C. Химическая формула: $[-CH_2-CHCl-]_n$. Международное обозначение — PVC.

При температурах выше 110-1200°C склонен к разложению с выделением хлористого водорода HCl. Не растворяется в воде, спиртах, углеводородах; стоек в растворах щелочей кислот, солей.

Основной проблемой, связанной с использованием ПВХ, является сложность его утилизации - при сжигании образуются высокотоксичные хлорорганические соединения. По истечении 10 лет использования включается обратная реакция, то есть материал самостоятельно начинает выделять хлорорганические соединения в окружающую среду. Современные технологии создают способы блокирования этого свойства ПВХ, но они пока малоэффективны.

Полипропилен химически стойкий материал. Заметное воздействие на него оказывают только сильные окислители — [хлорсульфоновая кислота](#), дымящая [азотная кислота](#), галогены, олеум. Вследствие наличия третичных углеродных атомов полипропилен более чувствителен к действию кислорода, особенно при повышенных температурах. Этим и объясняется большая склонность полипропилена к старению по сравнению с полиэтиленом. Поэтому полипропилен применяется только в стабилизированном виде.

Тефлон — белое, в тонком слое прозрачное вещество, по виду напоминающее парафин или полиэтилен. Он обладает высокой тепло- и морозостойкостью, остается гибким и эластичным при температурах от —70 до +270°C, прекрасный изоляционный материал. Тефлон обладает очень низкими [поверхностным натяжением](#) и [адгезией](#) и не смачивается ни водой, ни жирами, ни большинством органических растворителей.

Применение тефлонового покрытия представляет опасность для живых организмов и использовать его нужно с большой осторожностью. При нагревании свыше 200°C, тефлон разлагается с образованием токсичных продуктов. Кроме того, в производстве и при деструкции полимера, возможно образование перфтороктановой кислоты, которая является весьма ядовитой для всех живых организмов (в особенности для птиц)

Тефлон связывают с повышением уровня холестерина и триглицеридов у людей, у животных заметны изменения объемов мозга, печени и селезенки, одновременно рушится эндокринная система, повышается риск рака, бездетности и отставания в развитии. Научные исследования доказали, что выделяемые из тефлона вещества могут увеличить риск ожирения, инсулиновые проблемы, рак щитовидной железы. Кроме того, тефлон угрожает, по крайней мере, девяти видам клеток, которые влияют на работу иммунной системы.

Но однозначно оценить вред, причиняемый при прокладке и эксплуатации волоконно-оптических линий связи, мы не можем. Все негативные воздействия на окружающую среду происходят лишь при нарушении правил эксплуатации линий связи. Должен происходить четкий контроль при использовании токсичных веществ и своевременное устранение различных неполадок в течение всего срока эксплуатации линии ВОЛС.

Сооружения связи являются одним из наиболее экологически чистых видов сооружений[3]. В период эксплуатации они не производят вредных выделений промышленных отходов на почвы, не являются источниками каких-либо частотных колебаний, материалы защитных покровов и оболочки кабеля не выделяют вредных химических и биологических отходов. Но однозначно оценить вред, причиняемый при прокладке и эксплуатации волоконно-оптических линий связи, мы не можем. Отсутствует шум, вибрация и другие негативные физические воздействия на окружающую природную среду.

Применение данного вида кабеля имеет аргументы за и против. Должен происходить четкий контроль при использовании токсичных веществ при создании волоконно-оптических линий связи.

Литература.

1. Гроднев.И.И. Волоконно-оптические линии связи /И. И. Гроднев. //М.: Радио и связь, 2003. № 5. –С.112-120.

2. Ларин Ю.Т./Оптические кабели /Ю. Т. Ларин, И. И. Теумен. - М.: Энергоиздат, 2001. - 34с.
3. Чеснокова А.И. Оценка воздействия на природную среду при проведении волоконно-оптических линий связи/А.И. Чеснокова//Школа экологической геологии и рационального недропользования. Материалы десятой межвуз.науч.конф.-СПб:СПбГУ,2009.-С.286-288.

РОЛЬ АВТОТРАНСПОРТА В ЗАГРЯЗНЕНИИ ПОЧВ СЕЛИТЕБНОЙ ЗОНЫ Г. МОСКВЫ

А. М.Юзефович, al.yuzefovitch@gmail.com

Научный руководитель: д.г.н. Н.Е. Кошелева

Географический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

Проблема техногенного загрязнения городских почв является сегодня одним из основных направлений прикладной геохимии ландшафтов. Основным источником техногенной эмиссии как органических, так и неорганических загрязняющих веществ в крупных городах является автомобильный транспорт. С выхлопными газами автомобилей поступают Pb, нефтепродукты (НП) и 3,4-бензпирен (БП), при истирании покрышек и деталей кузова – Zn, Cd и Ni [8]. В г. Москве на долю транспорта приходится до 93% объёма всех выбросов [5] и развитие экологической ситуации в Москве определяется, прежде всего, ростом автопарка [1]. Вместе с тем, геохимический аспект воздействия автотранспорта на загрязнение ландшафтов разных функциональных зон г. Москвы в литературе освещён недостаточно. Это связано с тем, что в крупных городах изучение процессов аккумуляции загрязнителей затруднено большим количеством как природных, так и антропогенных факторов, определяющих интенсивность поступления и перераспределения загрязняющих веществ в депонирующих средах. Наибольшее число публикаций относится к транспортной зоне [2, 3, 6, 8]. Для селитебной зоны таких исследований мало [4], поэтому цель данной работы – оценить воздействие автотранспорта на загрязнение почв, находящихся в этой зоне.

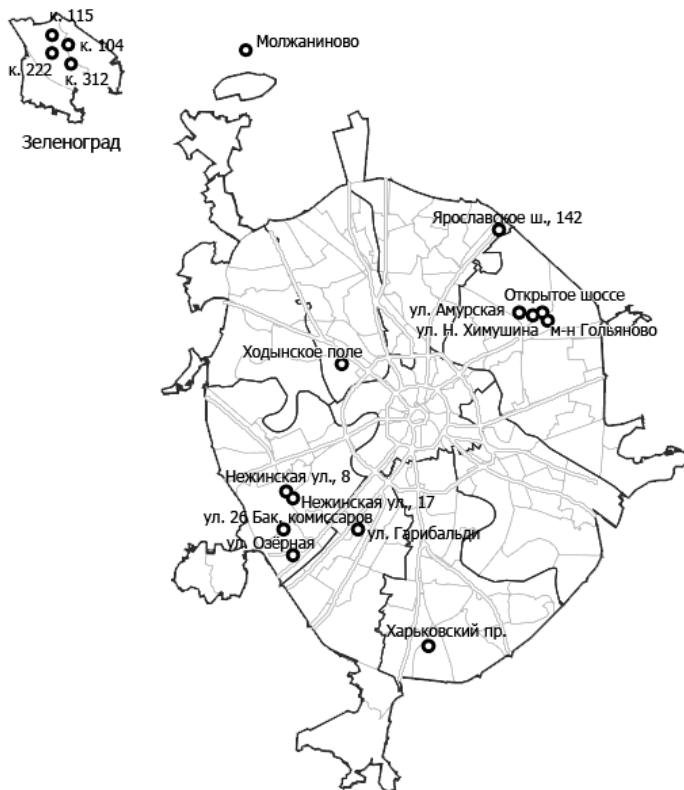


Рисунок 1. Расположение ключевых участков на территории Москвы

Материалами для исследования послужили данные о загрязнении почв 16 ключевых участков в пределах селитебной зоны Москвы и Зеленограда (рис. 1), расположенные в различных частях города, а также фоновый участок Молжаниново. Ряд участков находится вблизи крупных автомагистралей и улиц с

интенсивным движением: на ул. Гарибальди (приблизительно в 100 м от Ленинского проспекта), Ярославском шоссе (внутриквартальная территория в 100 метрах от шоссе,

«закрытая» 17-этажным жилым корпусом), а также в Восточном округе Москвы – на ул. Амурской, ул. Н. Химушина, Открытом шоссе и в микрорайоне Гольяново. Другие ключевые участки расположены на значительном удалении (более 150-200 м) от крупных автомагистралей, основным источником экологического риска для них служат внутриквартальные проезды и автомобильные стоянки [3].

Из поверхностных (0-0,5 м) горизонтов почв ключевых участков была отобрана 121 проба, в которой определялось содержание As, ряда тяжёлых металлов (ТМ) – Zn, Pb, Cu, Cd, Hg, а также НП и БП. Содержание ТМ и As определялось методом атомно-эмиссионной и атомно-абсорбционной спектроскопии, органических загрязнителей – флуориметрическим методом. Для почв ключевых участков были рассчитаны значения коэффициентов техногенной концентрации Кс по отношению к фоновым содержаниям загрязнителей. Статистическая обработка данных включала расчет средних значений, ошибки среднего и стандартных отклонений, а также регрессионный анализ в пакете SPlus (MathSoft, 1999).

Для выявления почвенно-геохимических и антропогенных факторов, влияющих на загрязнение почв селитебной зоны, использовался метод регрессионных деревьев [7]. Среди почвенно-геохимических факторов учитывались рН и гранулометрический состав почв; среди факторов антропогенной нагрузки – расстояние до крупных автодорог и внутриквартальных проездов, экранированность участков жилой застройкой, которая препятствует аэральному поступлению загрязняющих веществ с выбросами автотранспорта, а также близость к стационарным источникам загрязнения (ТЭЦ и промзонам). В результате регрессионного анализа были установлены те сочетания факторов, которые способствуют аккумуляции загрязняющих веществ. Автотранспорт является доминирующим фактором загрязнения почв селитебной зоны Zn, Pb, НП и As, для БП это воздействие проявляется наряду с другими факторами (рис. 2).

Содержание Pb в почвах селитебной зоны Москвы на 8 участках превышает фоновое ($K_c=1,5-7,16$). Его дифференциация связана с близостью к крупным автомагистралям и наличием механических барьеров-зданий: при слабой экранированности содержание Pb в почвах достигает в среднем 35,5 мг/кг, при средней и сильной – колеблется в зависимости от близости внутриквартальных проездов от 11,0 до 22,7 мг/кг, при этом в песчаных почвах Pb накапливается в 1,65 раза слабее по сравнению с супесчаными и суглинистыми. Максимальное содержание Pb (49,1 мг/кг) отмечено в почвах ключевых участков Открытого шоссе и ул. Н. Химушина, где источниками Pb являются не только выбросы автотранспорта, но и твёрдые выпадения со стороны прилегающих ТЭЦ. Влияние последнего фактора на аккумуляцию Pb в почвах выявлено и для Юго-Восточного округа Москвы [2].

Применённые в работе методические подходы могут быть использованы для оценки эколого-геохимического состояния других урбанизированных территорий и выявления факторов, влияющих на загрязнение их почвенного покрова. Для получения более точных оценок необходимо увеличить число ключевых участков с тем, чтобы охарактеризовать все сочетания природных и антропогенных условий в пределах селитебной зоны, а также расширить состав определяемых физико-химических свойств почв, влияющих на накопление поллютантов, в т.ч. содержание гумуса, подвижные формы Fe и Mn и др.

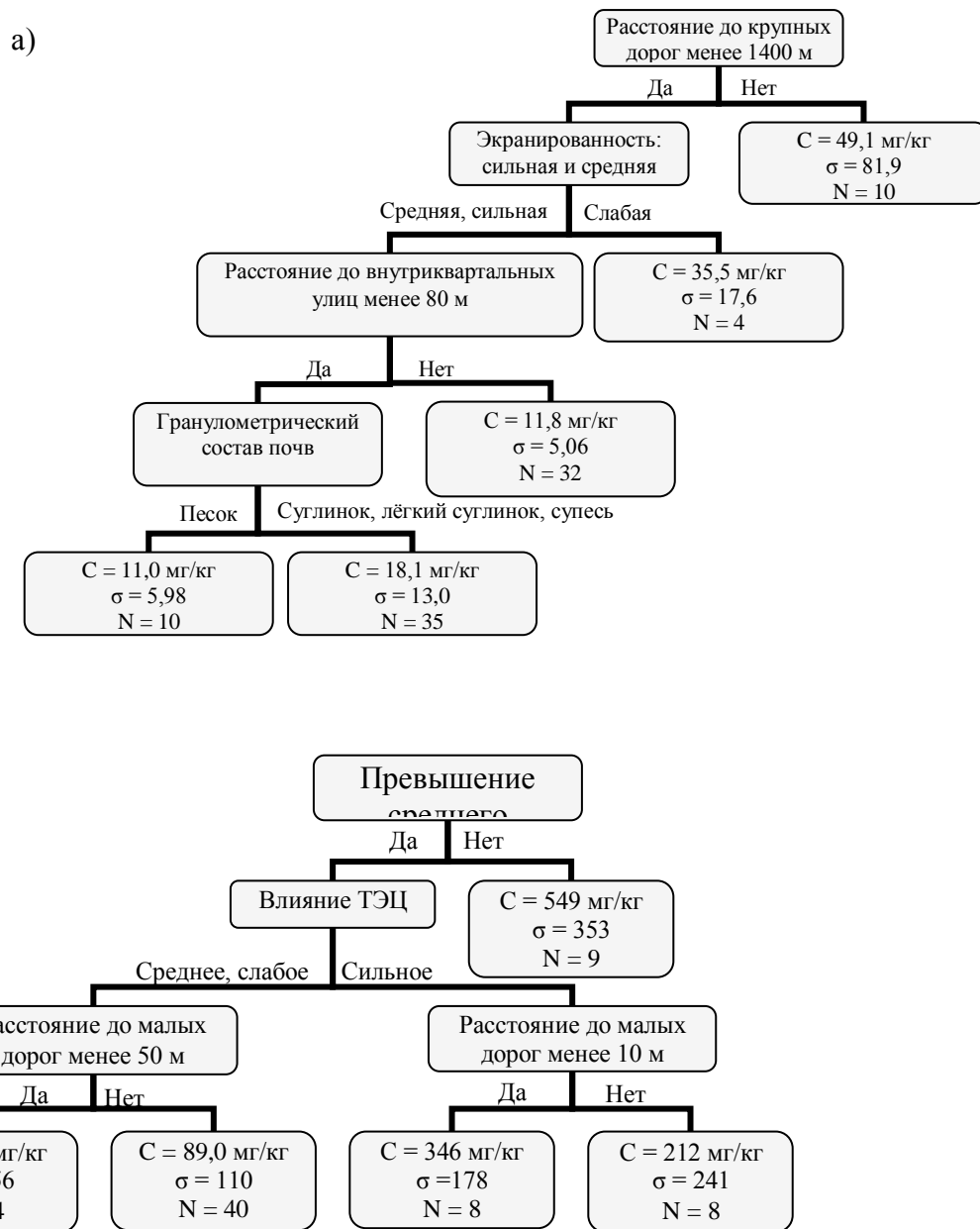


Рисунок 2. Дифференциация содержания Pb (а) и НП (б) в поверхностных (0-0,5 м) горизонтах почв ключевых участков селитебной зоны Москвы

Литература

1. Битюкова В.Р., Слободской Д.И. Изменение территориальной структуры промышленного загрязнения Москвы в 90-е годы // Вестник Московского университета, серия География, 2003, №2, с. 50-59.
2. Ладонин Д.В., Пляскина О.В. Изотопный состав свинца в почвах и уличной пыли Юго-Восточного административного округа г. Москва // Почвоведение, 2009, №1, с. 106-118.
3. Мозолевская Е.Г., Липаткин В.А., Шарапа Т.В. Динамика и современное состояние лесных насаждений на границах МКАД // Экогеал, 2007, №1, с. 44-49.
4. Обухов А.И., Кутукова Ю.Д. Состояние почв детских садов (на примере Ленинского района Москвы) // Экологические исследования в Москве и Московской области. М.: 1990. С. 212-241.
5. Якубов Х. Г. Экологический мониторинг зелёных насаждений в Москве. М.: Старгирит-Н, 2005, 264 с.

6. Azimi S., Rocher V., Muller M., Moilleron R., Thevenot D.R. Sources, distribution and variability of hydrocarbons and metals in atmospheric deposition in an urban area (Paris, France) // *Sci. Total Environ.*, 2005, vol. 337, p. 223-239.
7. Rawls W.J., Pachepsky Ya. A. Using Field Topographic Descriptors to Estimate Soil Water Retention // *Soil Science*, 2002, vol. 167, no. 6, p. 423-435.
8. Turer D., Maynard B.M., Sansalone J.J. Heavy metal contamination in soils of urban highways: comparison between runoff and soil concentrations at Cincinnati, Ohio // *Water, Air and Soil Pollution*, 2001, vol. 132, p. 293-314.

РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРИБРЕЖНО-МОРСКИХ ПЕСКОВ ГОРОДА-КУРОРТА АНАПА.

Митрофанова М.А.

Научный руководитель : Косинова И.И.

Воронежский государственный университет г.Воронеж Россия

Главные рекреационные факторы курорта Анапа - Черное море и более чем на 40км протянувшиеся песчаные и галечные пляжи. Сбереечь высокое качество морской воды и пляжей – значит сохранить привлекательность курорта для миллионов отдыхающих. Для этого необходимо владеть достаточным объемом достоверной информации о состоянии прибрежных почв.

Почва, как фактор окружающей среды, занимает особое положение, так как может служить источником вторичного загрязнения подземных вод, атмосферного воздуха.

Постановлением Правительства РФ от 2 февраля 2006 № 60 «Об утверждении Положения о проведении социально-гигиенического мониторинга» была утверждена принципиально новая система наблюдений за состоянием окружающей среды – социально-гигиенический мониторинг (СГМ). СГМ - государственная система наблюдений за состоянием здоровья населения и среды обитания, их анализа, оценки и прогноза, а также определения причинно-следственных связей между состоянием здоровья населения и воздействием факторов среды обитания. Для ежемесячного отбора проб по плану СГМ выбраны 2 стационарные точки наблюдения на Центральном пляже г-к Анапа и на пляже в пос. Витязево. Дополнительно лабораторные исследования почв проводятся в рамках надзорных мероприятий Роспотребнадзора и производственного контроля пляжей, осуществляемого по заявлениям юридических лиц.

Почвенные отложения (пески) оценивают следующим образом:

1) по санитарно-бактериологическим показателям

-общие колиформные грамотрицательные бактерии (бактерии группы кишечных палочек БГКП).

- энтерококки – грамположительные, полиморфные круглые, диплококки, располагающиеся попарно или в коротких цепочках.

- патогенные энтеробактерии (сальмонеллы и шигеллы) вызывают острые кишечные заболевания.

- ЛКП (лактозоположительные кишечные палочки) –

Вышеперечисленные показатели являются основным нормируемым критерием степени загрязнения морского песка фекалиями человека или животных.

2) по санитарно-паразитологическим показателям:

- на яйца и личинки гельминтов, вызывающих следующие паразитарные заболевания: аскаридоз, токсокароз, трихоцефалез и другие.

- цисты кишечных патогенных простейших, вызывающих лямблиоз, амебиоз и другие.

- личинки и куколки синантропных мух, свидетельствующие об органическом загрязнении почвы и неудовлетворительной санитарной очистке пляжей.

По приведенным данным можно сделать вывод, что санитарно-эпидемиологическое состояние почв г-к Анапа по бактериологическим и паразитологическим показателям благоприятнее, чем в целом по краю. Это объясняется тем, что значительную часть исследованных почв на территории г-к Анапа составляют прибрежно-морские отложения (пески). Они обладают высокими инфильтрационными свойствами и способны к самоочищению на протяжении всего курортного сезона.

В ходе работы были проанализированы результаты пробоотбора песка, проводившегося в период с апреля по сентябрь 2006-2008гг.

Кратность и объем отбора проб, показатели для исследования определены государственными санитарно-эпидемическими правилами и гигиеническими нормативами СанПиН № 2.1.7.1287-03 «Санитарно-эпидемиологические требования к

Таблица 1.

Количество отобранных проб почв г-к Анапа в сравнении с краевыми показателями в динамике по годам.
общие показатели

Административные территории	по бактериологическим показателям			По санитарно- паразитологическим показателям		
	2006	2007	2008	2006	2007	2008
Краснодарский край	5915	9348	8735	6445	9475	9096
г-к Анапа	454	698	524	70	486	273

Показатели не отвечающие нормам

Административные территории	Доля проб почвы, не отвечающей санитарно-эпидемиологическим нормативам, %					
	по бактериологическим показателям			по паразитологическим показателям		
	2006	2007	2008	2006	2007	2008
Краснодарский край	5,2	2,7	8,3	4,5	5,7	1,8
г-к Анапа	9	3	0	0	2,1	0,4

качеству почвы», ГОСТ 17.4.3.01-83 (СТ СЭВ 3847-82) «Почвы. Общие требования к отбору проб», СП 4060-85 «Лечебные пляжи. Санитарные правила устройства, оборудования и эксплуатации», МУ 2.1.7.730-99 «Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест», МУК 4.2.796-99 «Методы санитарно-паразитологических исследований», МР 04.3.1-98 «Санитарно-микробиологическое исследование почвы».

Поверхностные слои почвы, в том числе пляжей, более всего доступны загрязнению веществами органического происхождения, накапливающимися в результате деятельности человека, что представляет эпидемическую опасность и приводит к снижению оздоравливающего эффекта морского водопользования. Именно в почве микроорганизмы, простейшие и гельминты находят наиболее благоприятные условия для своего развития. Наиболее богата микроорганизмами культурная, возделываемая почва (до 5млрд. в 1г почвы), наименее – почва пустынь(200млн. в 1г). Неодинаково также число

Таблица 2.

Пробоотбор прибрежно-морских отложений (песка) в г-к Анапа за 2006-2008 гг.

	2006г	2007г	2008г
По бактериологическим показателям			

Всего	85	187	198
ДОЛ*	28	73	76
Санатории, пансионаты, базы отдыха	51	102	110
Общественные пляжи	6	12	12
По паразитологическим показателям			
Всего	23	199	100
ДОЛ	20	106	38
Санатории, пансионаты, базы отдыха	3	81	45
Общественные пляжи		12	17

ДОЛ* - детский оздоровительный лагерь

микроорганизмов в почве в различных климатических условиях: в южных областях оно значительно выше. Неравномерно распределение их и в разных слоях почвы. Так в поверхностном слое, вследствие действия солнечных лучей и высыхания, микроорганизмов сравнительно мало, на глубине 10-20см их число достигает максимума, а затем, по мере углубления, количество их падает. Значительное воздействие на состояния песков зон рекреации оказывает интенсивно возрастающая в летний период техногенная нагрузка.

Почва мест рекреации должна относиться к категории «чистая». Но в связи с возрастающей в летний период антропогенной нагрузкой увеличивается вероятность загрязнения пляжных территорий, что подтверждено результатами проведенных мониторинговых исследований.

Пробы, не отвечающие гигиеническим нормативам, по санитарно-бактериологическим показателям, были зарегистрированы 07.06.06 на территории пляжа ДОЛ «Янтарь», здесь содержание БГКП составило 1000, а индекс энтерококков – 1,0. Подобная ситуация выявлена на территории пляжа б/о «Кубаночка» 9.06.06, здесь индекс БГКП – 1000, а индекс энтерококков – 100. Положительные пробы также были отмечены 28.05.07 в пляжных песках санатория «Золотой берег» и санатория «Мечта», здесь индекс БГКП составлял 100, а энтерококков – 10. Превышение бактериологической нормы зафиксировали и в июле 2008г на территории пляжа б/о «Уралочка», где индекс БГКП – 100, энтерококков – 100.

По санитарно-паразитологическим показателям 3.05.07г на территории пляжа ДОЛ «Солнечный берег» были обнаружены яйца ооскаринд.

Данные показатели сигнализировали о фекальном загрязнении. При оценке эпидемической опасности пляжный песок ДОЛ «Янтарь», сан. «Золотой берег» и сан. «Мечта» относился к умеренно-опасной категории загрязненности почв, а песок б/о «Кубаночка» и б/о «Уралочка» к опасной, что требовало проведение экстренных санитарных мероприятий.

Были выданы соответствующие распоряжения на проведение мероприятий по уборке и очистке пляжей. При повторных отборах все показатели были в пределах нормы.

Выводы:

Проведение регулярных лабораторных исследований в рамках социально-гигиенического мониторинга позволило территориальному отделу Роспотребнадзора оперировать достаточным объемом информации о состоянии песка для своевременной организации мероприятий по сохранению чистоты пляжей.

Возбудители инфекционных и паразитарных заболеваний, ни разу не обнаруживались в песке пляжей Анапы за весь период наблюдения.

Накопление материалов исследований качества прибрежных почвенных отложений позволяет выявлять намечающиеся тенденции и анализировать состояние побережья города Анапа.

Отсутствие отдельной регистрации и отчетности по результатам исследований прибрежно-морских отложений (песков) исключает возможность сравнивать качество песков г-к Анапа с другими курортами края. По этому, считаем целесообразным вести отдельную регистрацию результатов исследований пляжных песков по рекреационным территориям, включая «триаду» вода-песок-донные отложения.

Научное издание

Экологическая геология: научно-практические, медицинские и экономико-правовые аспекты

Материалы международной конференции
В рамках Федерального проекта «Чистая вода»
г.Воронеж, 6-10 октября, 2009 год

Подписано к печати 16.09.2009
Формат . Бумага . Печать .
Усл. печ. л. . Тираж 200 экз.
Заказ № 110

Отпечатано в ООО «Воронежпечать»
394000, Россия, Воронеж,
Пешестрелецкая ул., д. 88.
Тел. 8(4732)635004